

第 1 章 凸轮的应用和特殊凸轮装置

在机构设计中为了获得各种不规则的运动，经常要采用凸轮。本章中有关机构的叙述或举例，着重它们的一些精巧安排和设计。

1.01 产生间歇循环运动的凸轮

一般在生产线制品的机器上，用普通的平板凸轮，来操纵一台成形压力机。驱动轴每转动一转，压力机就动作一次。随后，由于产品的变更而需要改变凸轮的工作循环——这时需要驱动轴每转动一周，操纵压力机动作两次，然后在下一转中使压力机保持不动。图 1-1 和图 1-2 示出了不需要在机器上做什么改动就能使其产生所需运动的凸轮的设计和运转情况。

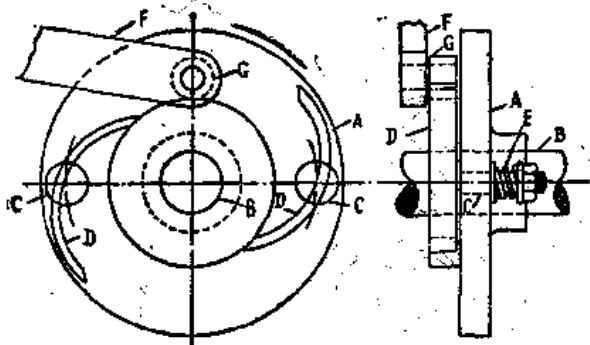


图 1-1 凸轮体 A 带有两个可摆动的板条凸轮 D。
此装置在第一转中使杠杆 F 产生两次运动，下一转使 F 静止不动

A——凸轮体；B——轴；C——短轴；D——曲板凸轮；E——压缩弹簧；F——杠杆；G——滚轮。

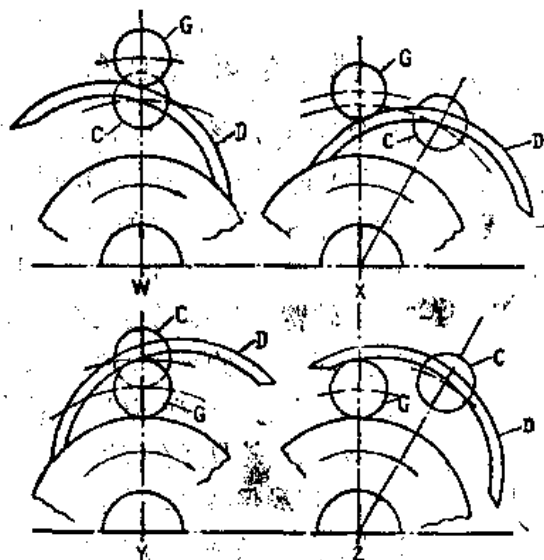


图 1-2 在起作用的一转中，随动滚轮 G 沿曲板凸轮 D 上升（图 W），然后滚轮向下运动而迫使 D 摆动（图 X）。在下一转中，端部已抬起的曲板让随动滚轮通过，并且把曲板转回到原来的位置（见图 Y 和 Z）

C——短轴；D——曲板弹簧；G——滚轮。

图 1-1 中的凸轮体 A 是一个在其前端有整体轮毂的圆盘。凸轮体以键联结的方式装到轴 B 上，且以箭头所示的方向转动。两个短轴 C 穿过圆盘且能自由转动。焊到两个短轴上的是起凸轮作用的两个弯曲的板条 D。压缩弹簧 E 施给短轴足够的摩擦力，以防止它由离心力的作用而转动。控制压力机的杠杆 F 带有随动滚轮 G，并且由一个弹簧（没示出）使它靠在凸轮上。

凸轮的工作情况如图 1-2 所示。在图 W 中，曲板凸轮 D 与图 1-1 处于同样的位置，但是，整个凸轮转过了 90°。短轴 C 和滚轮 G 这时位于同一中心线上，曲板凸轮 D 已把滚轮

抬起，且通过杠杆*F*使压力机动作。凸轮继续转动，如图*X*所示，杠杆*F*上的弹簧拉力将克服短轴*C*上的摩擦阻力，压下曲板*D*达到图示位置。当凸轮的另一个曲板凸轮*D*转到这个位置时，就重复这个动作，因此，轴*B*每转180°便使杠杆*F*产生一次动作，轴*B*转一周就使*F*产生两次动作。

在轴*B*的下一转中，杠杆*F*不动作。这是因为曲板凸轮*D*的前端已经从圆盘*A*的盘毂上抬起，同时就放过了滚轮*G*，如图*Y*所示。当凸轮进一步转动，使滚轮超过短轴*C*的中心线时，曲板凸轮*D*就被迫作如图*Z*那样的摆动，于是又使曲板*D*回到了图1-1的原来位置。这样，凸轮每转动两周，杠杆*F*便产生两次运动，其中，后面的540°杠杆不动作。

如果滚轮*G*在曲板*D*的下落边上下降得太快，就会出现凸轮设计中所不希望有的现象（图1-2中的*X*）。为了防止出现这种现象，在曲板凸轮的外表面设计了一个升角（图*W*）。这样，就可使滚轮的下降运动在几乎是短轴*C*的中心刚过滚轮*G*的中心就立即发生。

曲板凸轮的外表面可以通过仿形加工的方法把它制成任何一种上升和下降曲线的形状。而曲板内表面的尺寸则必须具有保证滚轮*G*能顺利通过的足够空隙，且当滚轮从曲板下面离开时，能使曲板的前端与盘毂完全闭合。

1.02 传递可变运动的四角凸轮

在一台金属线制品成形机上，由于产品设计的修改而要求改变控制压力机的凸轮。以前，控制轴每一转可使随动件有一次均匀的摆动。而新的设计，则要求控制轴在转动四转中其每一转要传递大小不等和时间不同的运动，同时不需要在机器上作任何大的改动。图1-3示出了为满足这些要求而制造的凸轮。

在图1-3中，转臂*B*以键联结装在轴*A*上。按箭头所示方向转动的轴*A*，带动转臂*B*一起旋转。在臂*B*上有一个摆爪*C*，它能在其短轴上摆动。四角凸轮*D*套在转臂*B*伸出的臂毂上，且由轴环*E*保持其轴向位置。从凸轮的端面上伸出四个按圆周均匀分布的销*F*。在机器的固定部分上安装有直角弯板*G*，其上边缘作成准确的圆弧。

轴、臂和摆爪作为一个整体而转动，当摆爪转到与直角弯板的上边缘接触时，摆爪就勾住一个销子，因而带动凸轮一起转动。图中示出了凸轮运动在中点时各零件所处的位置。

当摆爪转到不再接触角板时，在这一点，摆爪由于其接触面有一角度而自动地脱开销子，凸轮便停止转动，（脱开时摆爪的位置如图中左边的虚线所示）。挡销*H*的作用是限制摆爪的摆动。因此当摆爪转到角板的右边与圆弧接触时，又勾住下一个销子从而带动凸轮转动90°。这样，控制轴每转一周就使凸轮转动90°，使四角凸轮上的四个凸起部分依次地被转到一定的位置，从而使随动件*J*按设计的要求而动作。

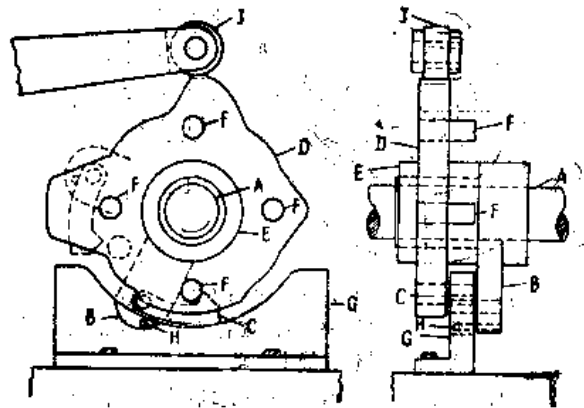


图1-3 只要摆爪*C*保持与角形板*G*接触，凸轮*D*就转动，而当摆爪离开角形板时，凸轮就停止转动

A—轴；*B*—转臂；*C*—摆爪；*D*—四角凸轮；*E*—轴环；*F*—销；*G*—角形板；*H*—挡销；*J*—随动件。

1.03 由均匀的往复运动转换为间歇旋转的机构

装在一台机器上的两个装置必须间歇地转动，且在每个循环中，八个工位的每个工位上都有一段停止时间。虽然两个上料装置相隔较远，但可以装在同一轴上。上述间隙运动是由往复运动件驱动筒形凸轮而得到的（见图1-4）。

装有上料装置的轴A支承在轴承中，其上装有带不规则槽的筒形凸轮B。在机器的固定部分上的承条E支承着一个滑杆D，滑杆D则带有一个滚子C，滚子C就在上述的不规则的槽中运动。滑杆D靠一个凸轮（没示出）产生均匀的往复运动。因为要有八个工位，所以在凸轮体的四周加工出八条轴向的随动槽。这些槽与凸轮体圆周上另行铣削的一些斜槽相连接，斜槽与凸轮轴线大约成 45° 角。由两条斜槽形成的角的顶点，大体上与轴向槽的一边在一条线上，如线W所示。

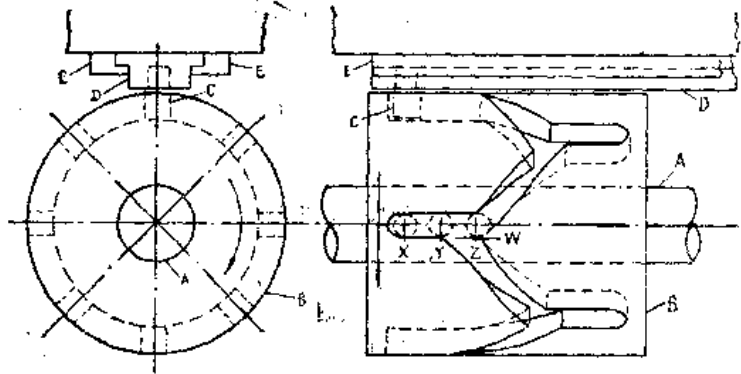


图1-4 把均匀的往复运动转换为间歇旋转的凸轮机构
A—轴；B—筒形凸轮；C—滚子；D—滑杆；E—承条。

图示的装置是滑杆D处在极左边位置时的情形。为表明滚子的动作，图中示出了滚子在中心槽中的三个位置（X、Y和Z）。滚子C从极右位置（右图的下方）开始沿着斜槽运动，迫使凸轮B以箭头所示的方向转动。当滚子C到达位置Y时，凸轮就停止转动，且在滚子向极左位置X的继续运动中，凸轮仍保持不动。

在回程运动中，在滚子C到达位置Z再次接触斜槽之前，凸轮B也不转动。因为斜槽的顶点不与轴向槽的中心对正，所以滚子不能回到原先的那条斜槽中，而是进入下一条斜槽。滚子C沿着上面那条斜槽继续运动又迫使凸轮B和轴A转动到下一个工位，并重复这样的循环。

1.04 用于引导及控制编织线位置的圆柱形凸轮机构

图1-5和图1-6示出了一个机构的两个视图，此机构是用在编织线制品的机器上，它引导一股线通过一条不规则的路径而工作。设计此机构的目的是为了在编织中产生一种连续变化的图案。必须使编织图案中线股W的位置在织物所需长度的范围内，对于编织的其他部分具有给定的关系，并且不断重复这个关系。图1-5是此机构的俯视图，而图1-6是正视图。

驱动轴A带动蜗杆B转动，蜗杆B与轴D上的蜗轮C啮合。轴D又带动圆柱形凸轮E，它可以引导线W作横向运动。在凸轮E上的两条环形槽均在轴D上互相错开，其轴线相差 180° ，但两条环形槽的形状却是相同的。

蜗杆B还通过蜗轮F使轴G转动，且带动圆盘H转动，H由连杆I与滑块J相连。滑块J装到燕尾滑板K上。曲柄圆盘H转动时，使K产生往复运动。滑板K又带动燕尾滑板L，在L上装有随动滚子M。随动滚子通过弹簧N而使之与凸轮E保持接触。弹簧N两端分别固定在滑板L和托架O的短销上，而托架O则是装到滑板K上的。

在工作时，蜗杆B通过蜗轮C和轴D使凸轮E转动，且通过蜗轮F和圆盘H使滑板K产生

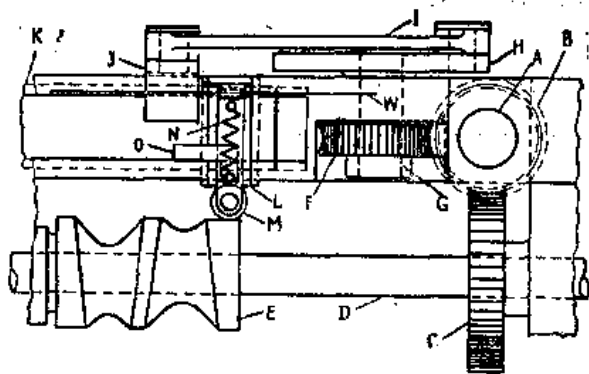


图 1-5 金属线编织机引线机构的俯视图此机构能使线股W产生复杂的横向运动

A—驱动轴；B—蜗杆；C—蜗轮；D—轴；E—圆柱形凸轮；F—蜗轮；H—圆盘；I—连杆；J—滑块；K—滑板；L—滑板；m—滚子；n—弹簧；o—托架；W—线。

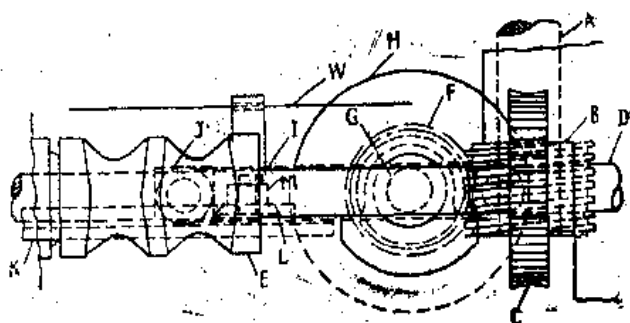


图 1-6 通过转动凸轮E使随动滚子M沿着凸轮的作用面作一次横向的往复运动，完成整个循环需要轴A转六十周

往复运动。当滑板K移动时，带动滚子M沿凸轮E的轴线移动，同时由于凸轮E也在转动，所以M又沿凸轮E上的在宽度和深度都不断变化的槽而运动。除了当滚子M与凸轮E的圆柱面接触时外，滑板L在滑板K中的横向位置，是不断变化的。当线股W通过滑板L臂上的一个孔进给时，其位置由滑板L的运动来加以引导。

图中示出了循环开始时机构的位置。首先线W被引进一条直孔中，当滚子M沿凸轮E上右边的槽作随动时，线W开始偏离起始位置。当滚子M返回到凸轮E的外圆柱面上时，线W又回到它的起始位置。随后滚子M的位置有一个短时间的不变阶段，然后又进入第二条槽。此时滑板L又开始移动。在这之后，当滚子M再次到达凸轮E的外圆柱面上时，又有一段短时间的不动。由于蜗轮C和F有不同的节圆直径，C有三个齿，而F有两个齿。因此凸轮E的转动与滑板K的运动是不同步的。这样，不断变化的凸轮外廓，使滚子M的随动路线也不断发生变化。此作用便导致滑板K运动至终端的停止时间发生变化，同时导致在循环的不同点上滑板L的定时曲线和定位的变化，于是线W的位置变化便构成一个复杂的图案。

图示是循环的开始点，当机构所有的运动件都到这个起始位置时，便完成一个循环。如上叙述，蜗轮C和F分别有三个齿和二个齿，其齿数比为3:2。因此，整个循环，蜗轮F必须转完三周，蜗轮C才能转完二周。这样，整个循环就需要轴A转六十周。

1.05 控制编织机进线的复合凸轮

由端面凸轮和径向凸轮合并而成的复合凸轮，是多滑板编织机进线机构的主体。图1-7示出了其零件的安装位置。

由机器轴系带动的复合凸轮A是一个带有二种直径的凸轮，其柱体的肩部经过加工形成一个轴向凸轮，而小直径部分则形成一个径向凸轮。杠杆C上的随动滚子B顶紧在两个凸轮面上。

杠杆C的中部支点支承在短轴D上，由于它是用横销E连接到短轴上的，所以杠杆既能左右摆动（跟随轴向凸轮表面）又能作前后摆动（跟随径向凸轮表面）。

在杠杆的下端后面有一个内装夹线滑座G的燕尾滑槽F。夹线滑座由两个部分组成。一部分与燕尾槽配合，另一部分用销套J装在杠杆下部的滑槽内。在夹线套管两个部分的配合面上各有一个半圆形的槽K，编织线即通过这个槽孔向前给进（可以把这个槽K的截面加工成适合于所使用的各种线料的形状和尺寸）。夹线座的外边部分由动配合的销子L来定位。

图1-7示出了在进线过程中杠杆的一个位置。在行程开始时，弹簧M向左拉紧杠杆的下端。

当凸轮开始转动时，小径凸轮上的凸起部分顶着随动滚子，使杠杆的下端向里摆动，这样就迫使夹线滑座夹紧编织线。与此同时，端面凸轮迫使杠杆的下端向右摆动，于是向前送线。

当杠杆到达正行程的终端时，复合凸轮的两个凸轮面都不再有推力作用在随动滚子上。这时，装在夹线滑座孔内的弹簧N，便使滑座的两个部分松开，从而缓解了它对编织线的夹紧力。接着，弹簧M又把杠杆拉向左边，于是完成了一次进线循环。

利用调节装置O，可控制杠杆的折返点，从而使行程的长度得到调整。为防止编织线在回程中随着夹线滑座移出，一个简单方法是增加一对不能反转的滚轮P，或者使用一个弹簧逆止器Q。

利用调节装置O，可控制杠杆的折返点，从而使行程的长度得到调整。为防止编织线在回程中随着夹线滑座移出，一个简单方法是增加一对不能反转的滚轮P，或者使用一个弹簧逆止器Q。

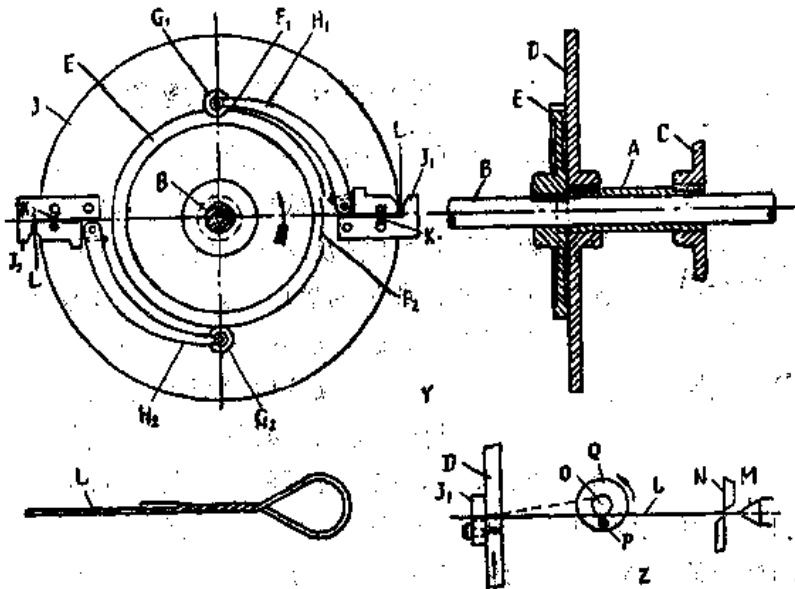


图1-8 此装置把线端卷成环且夹住，然后在一个转动的圆盘上把它传递到另一处，把端环加以扭扭形成图X所示的形状

A—中空轴，B—驱动轴，C—离合器，D—底座圆盘，E—凸轮，F₁、F₂—凸轮上的凹陷处，G₁、G₂—滚子，H₁、H₂—杠杆，J₁、J₂—夹爪，K₁、K₂—弹簧，L—柄线，M—引导嘴，N—剪刀片，O、P—销子，Q—卷环头。

1.06 线端的打环和搓扭机构

在生产中常常要使用一个两端都带有环扣的钢丝制品，软钢线长16in

(406.4mm) 或更长一些。图 1-8 中的图 X 为一个典型的线端环扣。

中空轴 A 与驱动轴 B 是滑动配合，且用离合器与轴 B 相连，离合器的一部分可以在 C 处看到。如图 Y 所示，这个离合器可以使轴 A 在轴 B 每转动一周时只动半周，而在轴 B 的其余半转中使轴 A 停止不动。以键联结在中空轴左端的是底座圆盘 D。

圆盘凸轮 E 有两个凹下处 F_1 和 F_2 ，它直接以键联结在驱动轴上。凸轮的作用是使随动滚子 G_1 和 G_2 动作， G_1 和 G_2 又转动杠杆 H_1 和 H_2 。这两杠杆的动作或使夹爪 J_1 和 J_2 夹紧，或使在弹簧 K_1 和 K_2 的作用下松开。两个夹爪连同它们的操纵杆一起，都装在圆盘 D 上。在轴 B 的左端还有一个与图示装置完全一样的第二套装置（没示出），用以对线件的另一端搓扭其环扣。

在工作时，如图 Z 所示，将被加工成型的钢线 L 通过引导嘴 M，在两个剪刀片 N 之间穿过，然后在卷环头 Q 的两个销子 O 和 P 之间穿过而进给。当供线达到适当长度时，线夹 J_1 从下边转上来而套住了钢线。这时离合器 C 松开，因此，当凸轮 E 继续转动时，线夹保持不动。

这样，随动滚子 G_1 就离开凹口 F_1 且滚到凸轮的凸起部分上，迫使夹爪夹紧钢线 L。这时剪刀 N 将钢线剪断，由于卷环头 Q 的转动，于是线头由销子 P 的作用而围绕销子 O 形成一个端环。当线端转到夹爪的 V 形入口处时停住，且由销子 P 卡在这个位置上。

当凸轮凹口 F_2 转到随动滚子 G_1 下边时，夹爪被打开一个足够的间隙，以便允许钢线的端部落入夹爪间隙的底部。凹口 F_2 转过 G_1 之后又再一次夹紧夹爪，将线环牢固地锁住。

到这时，凸轮凹口 F_1 转到了随动滚子 G_2 下面，允许线夹 J_2 的爪张开。在此瞬间，离合器 C 接合，使圆盘 D 和凸轮 E 再次一起转动半周。在此运动中，线夹 J_2 上移，与新进的一段钢线接触，开始下一个循环。

这时，线夹 J_1 已离开其初始位置转动了 180° ，一个扭绞头与夹紧了的线环接合。这个扭绞头（图中没有示出），可完成如图所列举的那种的扭绞。在扭绞动作之后，凸轮凹口 F_1 转到随动滚子 G_1 的下面，允许夹爪打开，以使制成的线件从机器上掉下去。然后继续进行新的工作循环。

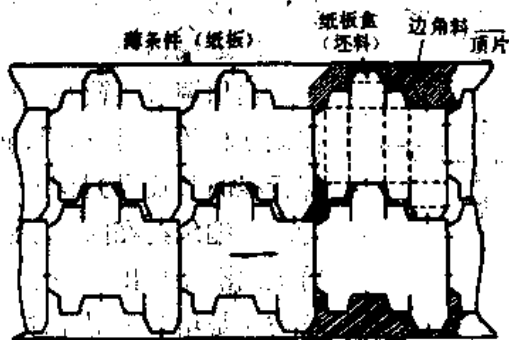


图 1-9 纸板盒的放样图。此图示出了用以模切的纸板盒坯样和相连的边角料

1.07 转动式边角料分离装置

制造硬纸板盒的一个工序是用模具来剪切其展开廓形。每个印制的纸板盒坯样都通过小顶片与相邻的纸板盒坯料及端部折翼周围的边角料相连。图 1-9 为典型的放样图。它示出了模切工件在薄纸板条料或连续的硬纸板条上的排列；边角料以阴影线画出；顶片以双阴影线示出。

在用模具剪切之后，必须把废边角料从薄条料中清除出去。这个过程就是通常所说的剥离工

序，一般是用手来完成。图 1-10 所示的边角料转动分离装置取代了上述手工操作。

此装置的主要部件是一个圆柱形的壳体 A，此壳体转动的速度与位于剪切模具前面的印刷圆筒的速度相同，而且它们的直径也相同。凸轮 B 是固定的，它通过托架 C 装到机器的固定部分上。托架 C 上有一条弧形槽用以调整凸轮的位置。

边角料由装在随动臂 D 上的钩子钩下来。臂 D 以轴 E 为中心而转动，E 装在一个与壳体为一体的凸耳上的轴承孔内。在臂 D 的另一端，有一个凸轮随动滚子 F。因为臂 D 和它的附

作随圆柱形壳体一起转动，所以需要有拉伸弹簧G，以克服在正常运动中产生的离心力并使凸轮随动滚子与凸轮表面保持接触状态。相对于每个钩子，在壳体上都设有一个槽孔H。

从硬纸板盒坯料在薄板条料上的布置，可以清楚地看出边角料是周期性地重复出现的。因此，它们总是接触壳体A上的同一个位置。这样，就可以在每一个接触部分内装置一个或几个钩子。

在正常工作情况下，当边角料的前缘接触壳体时，

随动滚子F就处在凸轮的凸起部分。于是，随动臂D就被顶升到恰好使钩子刮破边角料的高度，且当随动滚子与凸轮的凸起部分接触时就一直保持在这个位置上。当纸板料以切线方向离开壳体A时，边角料被弯曲的钩子勾住。这种移动轨道的分离就使顶片处发生开裂，从而使纸板盒坯料与边角料分离。在凸轮随动滚子F离开凸轮的凸起部分之后，钩子就被弹簧拉回，边角料就自由地落入废料箱内。

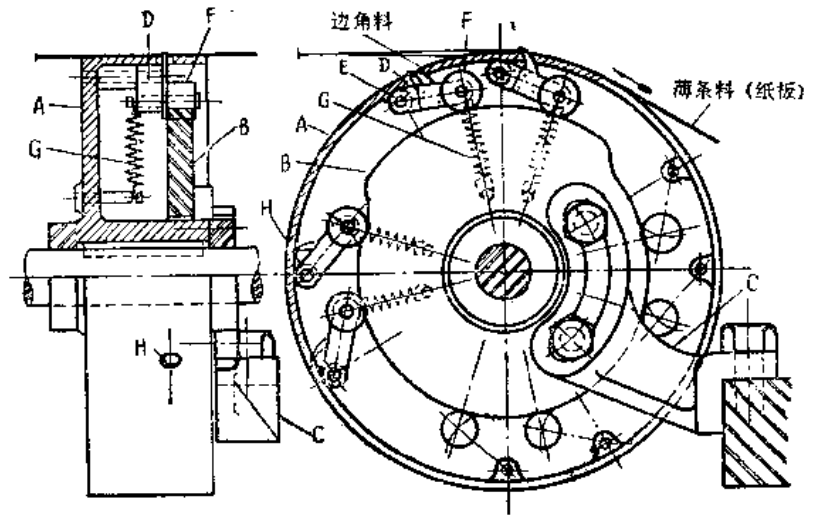


图 1-10 在纸板盒的生产线上，从模切的纸板料上清除边角料的转动分离装置

A—壳体；B—凸轮；C—托架；D—随动臂；E—轴；F—滚子；G—弹簧；H—槽孔。

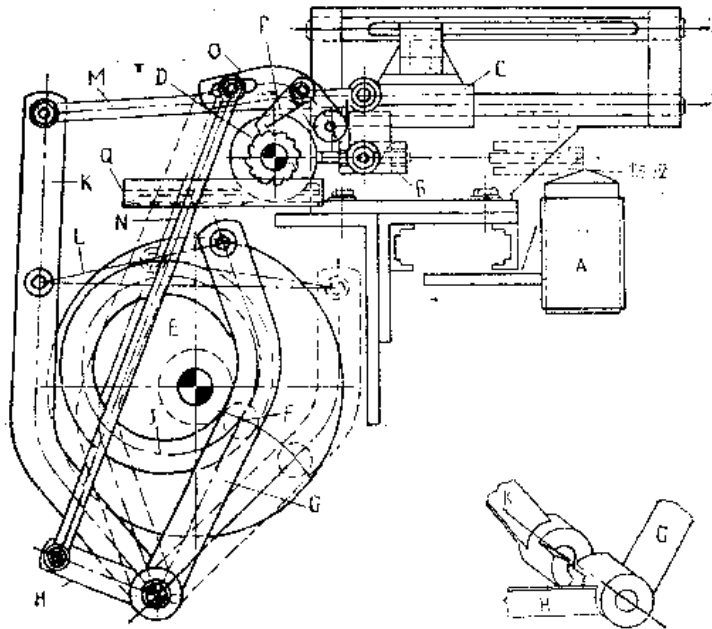


图 1-11 由一个闭合轨道的凸轮控制的涂刷胶粘剂的传动机构

A—输送机；B—涂胶器；C—滑架；D—胶滚；E—凸轮；F—滚子；G—杠杆；H—短杆；J—槽；K—长杆；L—弹簧；M—连杆；N—连杆；O—支承臂；P—棘爪。

动，同时还要使这些动作协调地进行，所以这些运动基本上只由一个闭合轨道的凸轮E来完成

1.08 单闭合轨道凸轮驱动的胶粘剂传递机构

在一台用于将材料包装在纸袋内的大机器上，有一个专门的工位，对纸袋在最后折叠之前进行涂胶作业，以便封好纸袋。为完成所需的各个动作，采用了一个很有意思的机械装置。

纸袋输送机A在这个工位上作瞬时停留，（参见图1-11）。这时，涂胶器B（由滑架C带动）从胶滚D上取胶，然后旋转180°（通过一个没示出的固定凸轮）并移到纸袋折口处涂以一层胶粘剂。

为了使涂胶器滑板前移和后退，并在两次封袋之间使胶筒转动，

成。随动滚子 F 在凸轮轨道槽 J 内滚动并带动随动杠杆 G 。杠杆 G 与短杆 H 为一个整体。

长杆 K 与 G 和 H 装在同一轴上，并可自由地转动。长杆 K 与 G 和 H 的联接如图1-11的右下图所示。因此，两者之间要转过 90° 以上才起作用。联轴器设计成使杠杆 G 只能向左驱动杠杆 K 。所示的 G 和 K 是在它们离得最近的位置上。

当凸轮转动时，随动滚子 F 被迫向右。因为联轴器在这个方向上不具备驱动条件，所以由挂在杠杆 G 和 K 上的弹簧 L 使杠杆 K 跟随杠杆 G 而摆动。

这样，就得到两种所需的往复运动。首先，杠杆 K 通过连杆 M 使滑架 C 以及涂胶器 B 作往复移动；其次，杠杆 H 通过连杆 N 支撑臂 O 作升降运动，而 O 每升降一次可使棘爪 P 驱动棘轮转动一个角度。于是在滑架 C 每往复一次的时间内，胶滚也在胶盘 Q 内转动一个角度。在杠杆 G 的回程运动中，联轴器起作用，便把杠杆 K 推回到原位上。

凸轮的设计使它能产生 180° 的升程和 180° 的回程运动。尽管这个高速机构能传递较大的力，但它还可以在凸轮上切削一条精密的闭合凸轮槽并且用一个以平面接触的滑动件来代替线接触的随动滚子而增加其传递能力。

1.09 控制棘轮运动的转换装置

在一台生产装饰性线织网帘的机器上，需要根据网帘图案的要求而使网帘通过机器时有一段停止运动的时间。在进给机构停转时，进行网帘的编织工作。网帘的移动则是由棘轮机构的进给而产生的。图1-12示出了这个装置的构造。

驱动轴 A 带动蜗杆 C 和圆盘 B 一起作顺时针方向转动。圆盘 B 上装有滑板 M ，它可以克服两个弹簧的轻微摩擦阻力而在盘 B 的一条槽内移动。滑板 M 的端部加工成凸轮的形状（即圆弧槽），且与随动杆 K 上的滚轮 L 接触。在随动杆 K 上还装有用以返回的弹簧（图中未示出）。

蜗杆 C 与轴 E 上的蜗轮 D 啮合。轴 E 也带有圆盘 F ， F 上有十二个孔。根据网帘图案的特殊要求，在各种不同位置的若干个孔中压入一些圆柱销（图中示出四个）。当圆盘 F 转动时，这些圆柱销使摆杆 G 周期地动作。蜗轮有十二齿，因此，轴 E 转一周，轴 A 就要转十二周。另外有一个柱塞 H 装在座 N 内，柱塞 H 的上端带有一个滚子 I 。一个销子穿过柱塞上的垂直槽和座 N 的壁，并伸进杠杆 G 的水平长孔内。杠杆 G 装在其左端的一个短轴上，并能绕此短

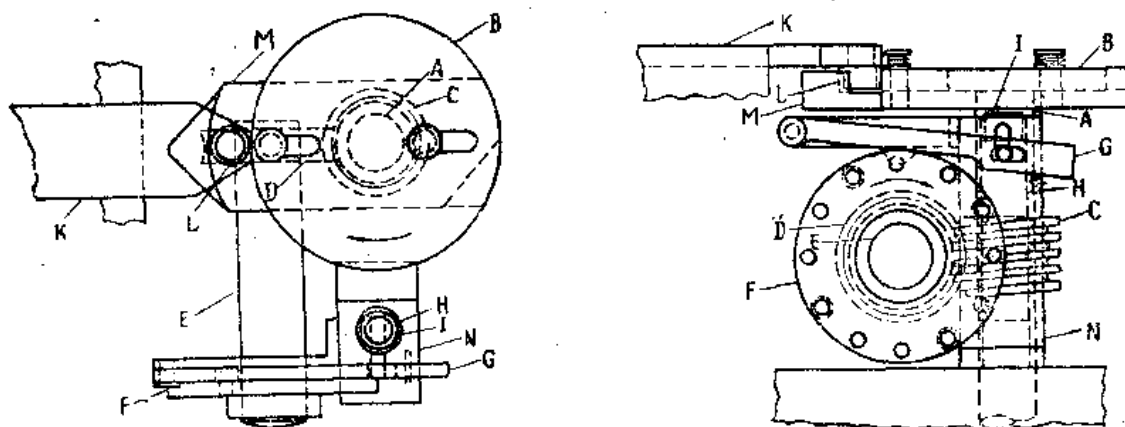


图1-12 为满足操作需要而使进给机构作周期性中断的装置

A—主轴；B—圆盘；C—蜗杆；D—蜗轮；E—轴；F—圆盘；G—摆杆；H—柱塞；I—滚子；K—随动杆；L—滚轮；M—滑板；N—座。

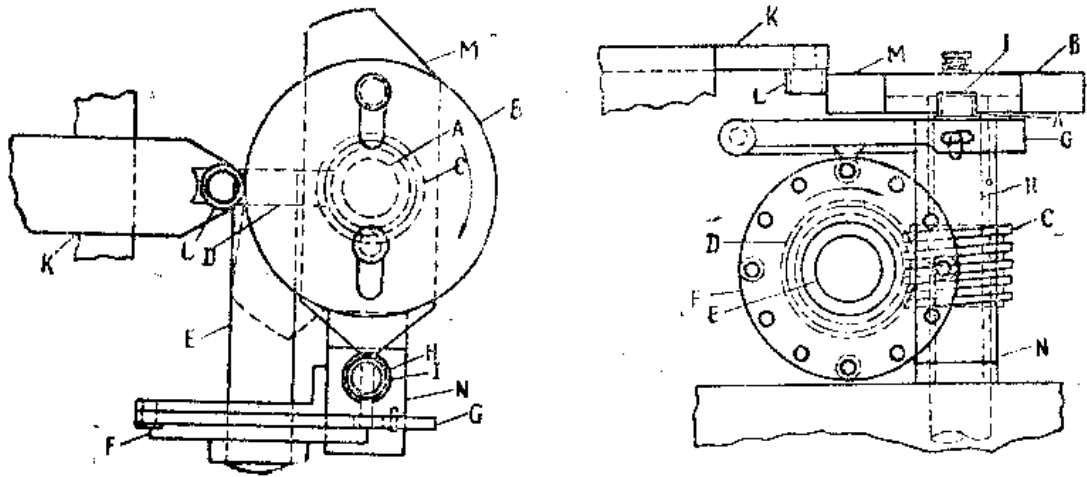


图 1-13 控制网帘进给装置的各零件的位置示意图

轴自由地摆动。

在图 1-12 中, 滑板 M 所处的位置, 允许滚轮 L 从圆盘 B 与板 M 之间的弧形槽中自由地通过。在这个位置上, 当滚轮 L 保持与圆盘 B 的外圆接触时, 不会使随动杆 K 动作, 杠杆 G 下面的接触凸耳则位于圆盘 F 上的两个圆柱销之间。此时, 柱塞 H 处于低位。在圆盘 F 上的一个圆柱销接触杠杆 G 上的凸耳之前, 柱塞将一直保持这个位置。故只要柱塞 H 处于低位上, 滑板 M 就保持在这个与圆盘 B 相对的位置上, 而滚轮 L 就可以从滑板 M 的内圆弧面与圆盘 B 外圆表面之间的弧形槽中通过。

在图 1-13 中, 随着轴 E 的转动而使圆盘 F 上的一个圆柱销通过杠杆 G 把柱塞 H 顶起到高位。这时, 滚子 J 即进入滑板 M 端部凸轮表面旋转的轨道上, 由于圆盘 B 继续转动就迫使滑板 M 移动, 从而使滑板 M 端部的内弧面与圆盘 B 的外圆表面贴合, 并使滑板 M 的另一端伸出。

当滑板 M 的外端凸轮转过滚轮 L 时, 就使随动杆 K 向左移动, 于是使棘轮机构动作, 并把网帘送到下一个工位。圆盘 F 继续转动, 当圆柱销转过去而与杠杆 G 上的凸耳脱离接触时, 柱塞 H 又落回到它的低位。圆盘 B 进一步转动, 便带动滑板 M 的伸出端与滚轮 L 接触, 由于杆 K 上的弹簧张力足以克服滑板 M 的摩擦阻力。因此, 它使滑板 M 返回到图 1-12 所示的位置。滑板 M 保持在这个位置上, 直到柱塞 H 再次上升而把它推到图 1-13 的位置为止。

1.10 改变凸轮同步的齿轮机构

在一台制造一种线制编织物的机器上, 必须具有使织物产生变化的线间距的装置。图 1-14 所示的凸轮控制机构即用以完成这种动作。机构的循环由轴 A 控制。齿轮 B 用键联结固定在轴 A 上。齿轮 C 固定到凸轮 D 的轮毂上, 而 D 则空套在轴 A 上。轴环 E 用以保持凸轮的轴向位置。凸轮 D 用来驱动随动杆 F , 而 F 使定距机构工作。小齿轮 G 被空套在支承架 H 上, 且可自由地旋转并与齿轮 B 和 C 啮合。 B 为标准节距齿轮, 有五十个齿。齿轮 C 则有五十一个齿, 但有与齿轮

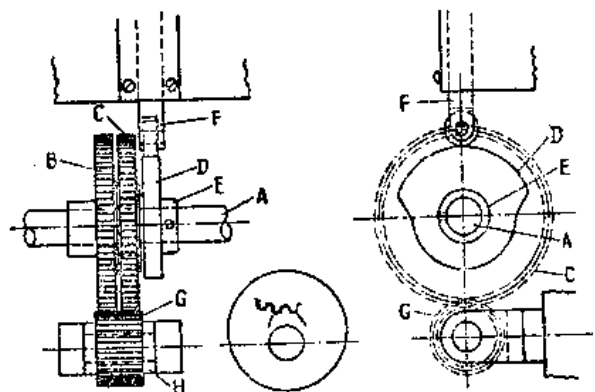


图 1-14 可使线制编织物中的线间距产生变化的凸轮装置

A—轴; B—齿轮; C—齿轮; D—凸轮; E—轴环; F—随动杆; G—小齿轮; H—支承架。

B 同样的外径和节径。由于它比齿轮 B 增加了一个齿，故减少了圆周节距，所以齿的厚度必须比标准齿薄些。

在工作时，轴 A 带动齿轮 B 转动，并通过小齿轮 G 而使齿轮 C 转动。由于 B 比 C 少一个齿，故齿轮 C 比齿轮 B 转得慢些。因此，在相对于齿轮 B 转一周的时间内，由齿轮 C 带动的凸轮 D 才转不到一周。其所失的弧度运动，大约是 7° ，而为了使凸轮 D 产生整周的同步循环，则需要轴 A 转五十一周。齿轮 C 的修正受到它与小齿轮 G 的关系的制约，因为当齿轮 B 和 C 与小齿轮啮合时，它们的齿必须保持对正。齿轮 C 减薄了的齿厚应足以防止任何胶合现象的发生。

1.11 消除齿条运动冲击的凸轮机构

在制造铝箔袋的机器上，将快速脉动往复运动传递给齿条的装置示于图 1-15 中。此机构的特征是，当传动销 A 每次将要接触圆盘并移动加载装置时，凸轮就可使其运动减缓。这样就可防止过分的冲击载荷及防止销子断裂。因为加载装置，齿条 B 及其驱动装置都是后来才加到机器结构中去，所以有限的空间和原有部件的位置是决定该装置设计的主要参考因素。

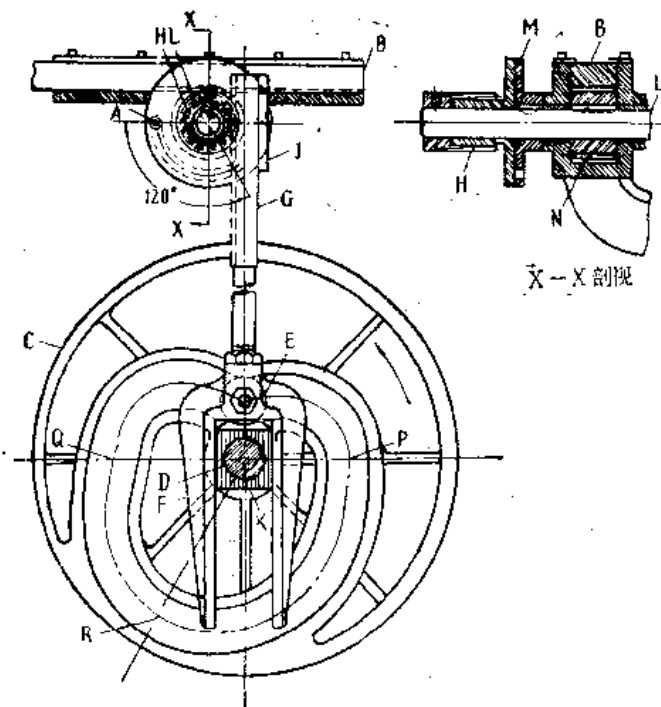


图 1-15 为防止齿条脉动往复运动的过渡冲击而设的凸轮装置

A—传动销；B—齿条；C—凸轮；D—主轴；E—随动滚子；F—滑动导叉；G—齿条；H—小齿轮；J—导向件；K—滑块；L—轴；M—圆盘；N—小齿轮；R—凸轮。

一个平面凸轮 C 用键联结到主轴 D 上。主轴 D 是在机器改进之前就有的。随动滚子 E 可在固定于滑动导叉 F 上的一个短轴上自由地转动。滑动导叉的一端加工有螺纹，用以装配齿条 G ，并用一个锁紧螺母将其锁紧在适当的位置上。齿条 G 受小齿轮 H 、导向件 J 和不动的滑块 K 的限制，故只能作上下的直线运动。主轴 D 在滑块中是滑动配合。小齿轮 H 与齿条 G 啮合，并空套在轴 L 上。

与小齿轮 H 制成一体的一个圆盘上带有传动销 A ，销 A 伸进相邻圆盘 M 上的一条 120° 的弧形槽内。圆盘 M 和小齿轮 N 用键联结在轴 L 上，小齿轮 N 与水平运动的齿条 B 相啮合。这样，如果小齿轮 H 逆时针方向转动，销 A 便要在弧形槽内转过 120° 之后才能与圆盘 M 接触。此时若继续转动，则将通过圆盘 M 、轴 L 和小齿轮 N 而驱动齿条 B 。当小齿轮 H 反向转动时，传动销 A 必须再次在弧形槽内移过 120° ，然后才能接触圆盘 M 并驱动加载装置向另一方向运动。

销 A 与圆盘 M 冲击时的转动速度，由凸轮 C 上凸轮槽的轨道来加以控制。如果在接触的瞬间其转动速度不减到最小值，则由此引起的冲击载荷便可能使销子断裂。为了得到最小的冲击载荷应使凸轮槽在 P 、 Q 两点处的径向升程量尽可能作得小些，因为 P 和 Q 这两点是在两次接触瞬间随动滚移过的点。此外，凸轮 C 要设计得使它产生的运动，能使齿条 B

完成它在机器中的作用。

在工作时，凸轮 C 逆时针转动。在凸轮转动的第一个 90° 中所给予垂直齿条的升程，使销 A 在圆盘 M 上的弧形槽中转过 120° ，而不驱动齿条 B 。当随动滚的中心与凸轮上的点 P 重合时，销 A 与圆盘 M 上的弧形槽端部接触。在凸轮下一个 120° 的转动中，销 A 就驱动水平齿条 B 向左移动。当凸轮 R 点与随动滚中心重合时，销 A 便开始反转。在凸轮接下去的 60° 的运动中，销 A 在圆盘 M 的弧形槽中顺时针方向移动，齿条 B 又静止不动。当随动滚到达 Q 点时，销 A 接触圆盘 M ，且在凸轮转动的最后 90° 中，驱动齿条 B 返回到其初始位置。在 P 和 Q 两点，随动滚的升降率最小，故可防止冲击损坏销子。

1.12 修整齿轮磨床螺旋砂轮用的装置

图 1-16 示出了获得专利权的用以修整齿轮磨床砂轮的连续螺旋齿纹的装置。此装置，装在机床的复合滑板上。在修整中，它由磨轮主轴（通过配换齿轮）带动的螺杆驱动，并平行于磨轮主轴的轴线移动。

由两个分别装在夹杆 A 和 B 上的金刚石，对螺旋齿纹的两个侧面同时进行修整。夹杆根据需磨齿轮的压力角来调整。在修整到行程的终端时，用手动的方法将横滑板和修整装置移离砂轮主轴，以便使金刚石离开砂轮。

然后靠机动使纵滑板回到初始位置。再把横滑板带到修整位置，且通过螺杆 C 和 D 调整金刚石夹杆的纵向长度，以进行下一次的修整。这样，经过几次修整，砂轮上的齿纹就被修整到足够的深度了。

左边金刚石夹杆 A 的壳体固定在底座 E 上， E 又固定在磨床的复合滑板上。对于右边的金刚石夹杆 B ，则为其设置了一个滑板 F 。靠这样的安排，右边的夹杆可以由一个螺杆移向或移离左边的夹杆，以便根据修整的螺旋齿纹的厚度来调整两个金刚石之间的距离。

两个金刚石夹杆在设计上是相同的，所以仅以右边的装置为例来加以介绍。此装置可以绕销 G 转动。它借助于放在基准销 H 的圆柱面和经过加工的 J 表面两者之间的块规，把金刚石夹杆 B 调整到所需要的角度，然后把销 G 和 K 上端的螺母紧固，从而把装置固定到滑板 F 上。销 K 的下端有一加大了直径的部分，以便与滑板中的 \uparrow 型槽配合。

在销 K 周围的一个套上用键联结着一个偏心环 L 。金刚石夹杆 B ，由一个拉伸弹簧 M 拉着而使之与这个偏心环及销 G 的轴套紧密接触。当所要修整的砂轮是用以磨削渐开线修正齿轮的砂轮时，就在金刚石夹杆上装置一个板型凸

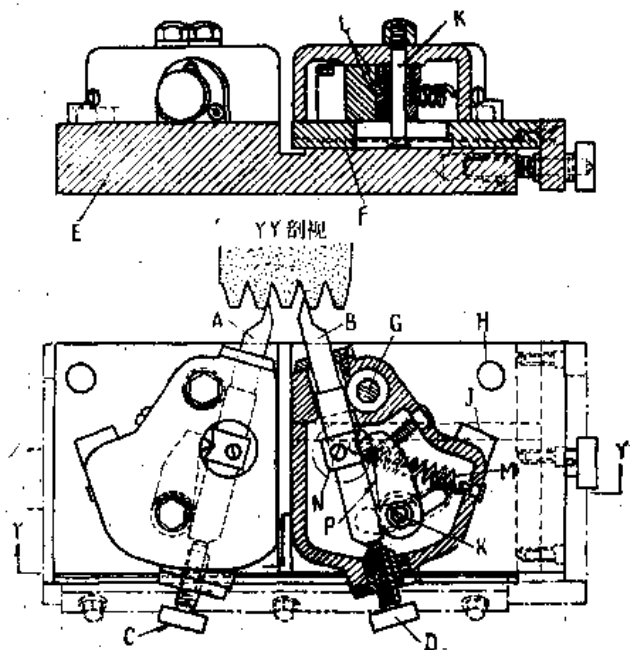


图 1-16 以金刚石修整齿轮磨床砂轮上连续螺旋齿纹的装置。更换凸轮 N 便可以将砂轮修整成各种不同的外形轮廓

A, B —夹杆； C, D —螺杆； E —底座； F —滑板； G —销； H —基准轴； J —光洁面； K —销； L —偏心环； M —弹簧； N —凸轮； P —随动臂。

轮 N ，这个凸轮与一个随动臂 P 接触， P 也由键联结到销 K 的轴套上。

在每个修整行程的终端，需要纵向调整金刚石夹杆时，由于凸轮和随动臂之间的作用使偏心环 L 转过一个小角度。其结果，就在修整过程中以不同的角度位置调整着金刚石夹杆。因此，使砂轮形成具有曲线侧面的螺旋齿纹。使用不同形状的凸轮，就可以把砂轮修整得适于磨削在部分或全齿深上具有修正齿廓的齿轮。



第2章 由齿轮和凸轮产生间歇运动的机构

“间歇运动”的意思是机构获得一次“停止”或一系列停止的运动，也就是说间歇运动可使机构获得等长的或不等长的运动和停止周期。因为有许多不同类型的自动和半自动机器都需要各种间歇运动，所以这种产生间歇运动的装置在实际生产中使用很广泛。本章所叙述的间歇运动装置，是前几卷的补充。

2.01 间歇传动的蜗轮副

图2-1是能产生间歇运动的蜗轮传动装置。它由以下几个部分组成：齿轮A，在其上只有X、Y和Z三个扇形部分有齿；在轴D上用键联结装有蜗杆B和蜗杆C，蜗杆B被牢固地装在轴上，蜗杆C则可在轴D上自由滑动，这两个蜗杆的螺旋齿必须是连续的；与蜗杆C相对的位置上有一个柱销E，它由控制机构控制可使之与C啮合或使之离开。

为了使蜗杆C向右移，使之与蜗轮脱离，在轴D的纵向孔内设置了一个弹簧F。并且有一个横销G穿过轴上的一条槽伸出去，与蜗杆C上的座槽接合，从而把弹簧的压力传递给这个蜗杆。在蜗杆B上也为此销提供了一条同样的座槽。弹簧的左端被适当地固定着。

此装置的工作原理如下：当轴D以箭头所示的方向转动时，在图示位置上的蜗轮并不转动，因为蜗杆B正处在蜗轮的无齿部分。为了使蜗轮转动（在图示情况下是转动三分之一周）柱销E（由图中未示出的其他零件控制）定时地升起到与蜗杆螺旋槽啮合的位置。在啮合时，因为柱销E在转动的蜗杆C的螺旋槽中滑动，所以就使蜗杆C向左移动，直到蜗杆C与蜗轮扇形部分的最后一个齿相啮合为止。在蜗杆C接触蜗杆B之前，柱销必须退回而与蜗杆C脱离接触。

当蜗杆C的端面移至与蜗杆B的端面接触时，两个蜗杆便象一个整体蜗杆那样转动，并使蜗轮A以箭头所示的方向转动。在蜗轮A转动到足以使X部的最后一个齿与蜗杆C脱离啮合之后，弹簧F便把蜗杆C推回到极右位置，在这个位置上它不能与蜗轮的Y部分的齿啮合。当Y部分的最后一个齿从蜗杆B上脱开之后，蜗轮A便停止转动，这时A已绕其轴线转了三分之一周了。

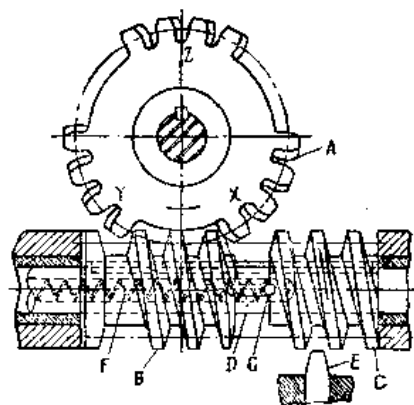


图2-1 产生间歇运动的蜗轮副 通过蜗杆B和C的作用使蜗轮A转动三分之一周，然后停止一段时间再转动三分之一周

A—蜗轮；B、C—蜗杆；D—轴；E—柱销；F—弹簧；G—横销。

2.02 无冲击起动的分度机构

大多数的分度机构不是由凸轮或马氏运动机构（Geneva）所组成，就是由其他难于机

加工的零件所组成的。图2-2所示的机构是由很容易加工的零件和从齿轮专业厂商可购得到的精密齿轮所组成的一种分度机构。

图2-2的上图示出了这种机构。它是包含有两个偏心定位正齿轮的行星齿轮装置。这两个偏心齿轮的轴孔，都被加工得偏离中心，其偏心量等于其节圆半径的百分之二十。当臂C的转数与中心齿轮H的转数比为3：1时，即当臂C以相反的方向比中心齿轮转动得快三倍时，就能获得所要求的间歇周期。

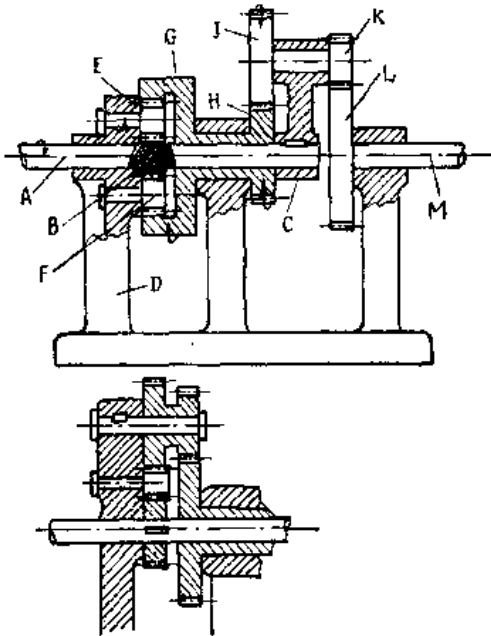


图2-2 使从动轴M的运动有固定的间歇周期的行星齿轮或分度机构

A—主动轴；B—小齿轮；C—转动臂；D—支架；E、F—小齿轮；G—内齿轮；H—中心内轮；J—齿轮；K—小齿轮；L—齿轮；M—从动轴。

主动轴A上有一个20个齿的小齿轮B。在轴A上用键联结有转动臂C。支架D支持着两个小齿轮E和F，其上各都有20个齿，它们与小齿轮B啮合，也与内齿轮G啮合。内齿轮G有60个齿，且与一个偏心定位的有40个齿的中心齿轮H连成一体。齿轮G和H可绕轴A自由转动。

与中心齿轮啮合的是另一个偏心定位的有40个齿的齿轮J。与齿轮J装在同一根轴上的是另一个有20个齿的小齿轮K。齿轮K与装到从动轴M上的60个齿的齿轮L相啮合。

在工作时，主动轴以箭头所示的方向顺时针转动；小齿轮E和F、内齿轮G和中心齿轮H都逆时针转动，而齿轮J和小齿轮K则顺时针转动。因为它逆时针方向驱动齿轮L，而带动从动轴M也逆时针方向转动。因此主动轴每转动一周就使从动轴在转动中有几次固定的间歇时间。

中心齿轮H左边的轮系，可如图2-2的下图所示那样做一些改进。在这个改进的装置中只使用外齿的正齿轮，而省掉了内齿轮G。但是，它仍保留原来的齿数比（3：1）。

2.03 链传动的间歇旋转机构

在一台生产线制品的机器上，为使转动的主动轴，通过链传动去驱动从动轴作间歇旋转运动，两个轴必须同时开始和完成它的每一转。可是，由于从动轴需要有间歇时间，因此，在运转时从动轴的转速要比主动轴高。图2-3所示的机构就是为获得这种运动而设计的机构。

在主动轴A上以键联结装有一个链轮B和一个凸轮C。托架L上支撑着一个杠杆J。杠杆J的下端带有一个与凸轮接触的随动滚K。杠杆J的上端通过一个连杆M与滑板F连接。滑板F嵌于机架上的燕尾槽中。机器上装有四个惰转链轮D，滑板上也带有两个惰转链轮E。弹簧I用以阻止滑板向右移动，并且使随动滚与凸轮紧密接触。从动轴H以键联结装着一个链轮G，它象主动轴上的链轮一样，与链N啮合。

为了叙述的方便，先假设省去凸轮C和杠杆J，那么轴A和H的转速比便是由链轮B和G上的齿数比来决定的。惰转链轮D只用来引导链N通过其所走的路线。只要滑板保持不动，滑板上的两个惰转链轮E就不会影响链轮G的运动。但是，如果滑板的位置发生变化，则链

轮B和G的相对位置便有变化，这是因为滑板的运动将链从一边松开而从另一边拉紧，这样就使链轮G产生局部的转动。

从图中可以看出，凸轮若以箭头所示的方向转动，则使杠杆绕其支点摆动而使滑板F向右移动。这样，就使左边的链放松，而使右边的链拉紧。如果拉紧的速度正好等于链的线速度，那么当滑板运动时，就不会驱动链轮G旋转。为了产生这种作用，滑板的线速度必须等于链速度的一半，因为链是在链轮E的两边同时被放松和拉紧的。

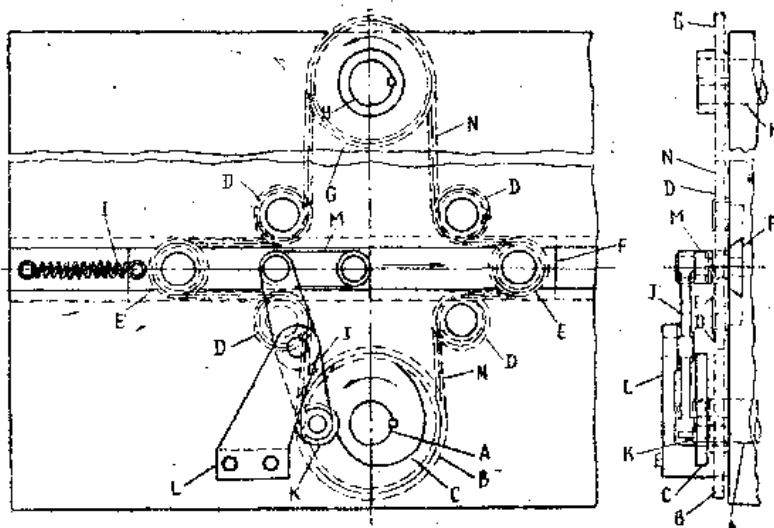


图2-3 用一个作匀速转动的主动轴A使从动轴G产生间歇转动的实用装置

A—主动轴；B—链轮；C—凸轮；D—惰转链轮；E—惰转链轮；F—滑板；G—链轮；H—从动轴；I—弹簧；J—杠杆；K—随动滚；L—托架；M—连杆；N—链。

2.04 由两个同步凸轮控制的间歇运动机构

包装机常常要求其机构在主凸轮轴每转到第五周时传递一次特殊运动，例如把五个包裹捆成一组，同时将它们从机器上推下来。图2-4示出了能满足这种特殊要求的机构。

此机构的主要工作部件是两个同步的凸轮和一个随动杠杆。L形杠杆A的上端是驱动包裹弹射的装置（图中未示出）。在杠杆的另一端有两个随动滚B₁和B₂，它们在挂于直立杠杆臂上的弹簧D的作用下将分别与凸轮C₁及C₂接触。

凸轮C₁用销固定在做匀速转动的凸轮轴E上，而凸轮C₂空套在轴E上，其运动则是间接地由齿轮F驱动的。齿轮F也用销固定于凸轮轴E上。通过齿轮G和H（H以键固定在凸轮C₂上）把齿轮F的运动传递到凸轮C₂上，同时使C₂的

转速减少到F的五分之一。这样，两个凸轮虽然作同一方向的旋转，但凸轮C₂的转速仅是凸轮C₁转速的五分之一。

记住这一关系，且注意到右边视图的凸轮外形和位置，就可以看出在凸轮C₁的这一转中，凸轮C₂只转动等于其缺口J的宽度的一段距离，而这个缺口约占整个凸

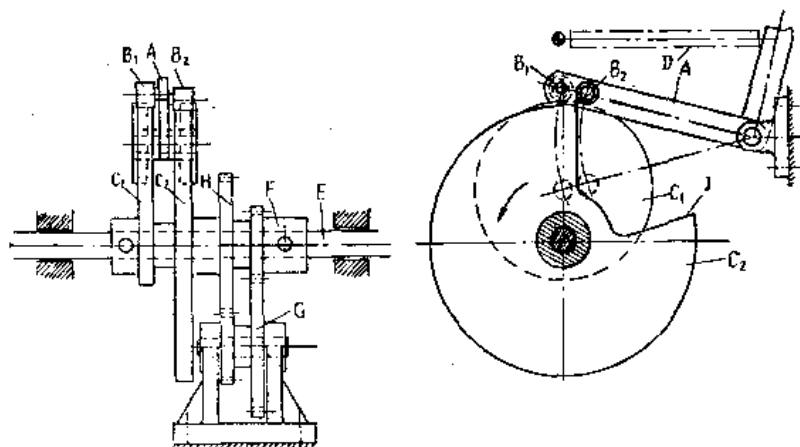


图2-4 凸轮轴E每转动五周只允许杠杆A作用一次。此间歇运动由凸轮C₁和C₂的动作来控制

A—杠杆；B₁、B₂—随动滚；C₁、C₂—凸轮；E—轴；F—齿轮；G、H—齿轮。

轮周角的五分之一。

在凸轮轴的这一转中，随动滚 B_2 与凸轮 C_2 的表面脱离接触。这就允许滚 B_1 沿凸轮 C_1 的整个表面移动，于是使杠杆 A 作一次摆动。但在凸轮轴的后面四转中，由于凸轮 C_2 的外圆表面已将随动滚 B_2 顶起，故而使 B_1 与凸轮 C_1 脱离接触。这样，杆 A 就保持不动。

2.05 具有循环终端返回装置的间歇转动机构

在扁线制品的成型机器上，加工件通过一个扭夹而间断地进给。在整个循环中，一个轴转动一周后稍停，然后在相同方向再转动一周。这样经过若干转之后，该轴以相反的方向转动，其反转的转数与间断的正转转数相同。停下后再进行下一个循环。

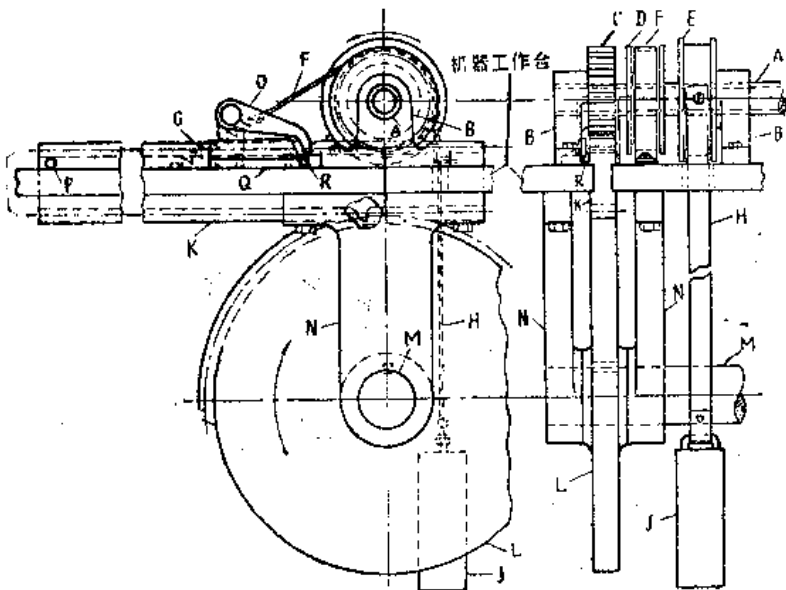


图2-5 由转动的主动轴提供间歇旋转运动的机构。此机构有在完成一个工作循环后自动返回的装置

A—空心主轴；B—轴承；C—小齿轮；D—制动轮；E—平衡轮；F—皮带；G—弹簧；H—收卷带；J—平衡块；K—齿条；L—扇齿；M—驱动轴；N—轴承座；O—棘爪；P—销；Q—挡块；R—销。

在图 2-5 中，带有扭夹的空心主轴 A ，由轴承 B 支承。小齿轮 C 、制动轮 D 和平衡轮 E 都以键固结到轴 A 上。皮带 F 在弹簧 G 的作用下对制动轮施以摩擦阻力。在平衡轮上装有一条钢制的收卷带 H ，钢带下端悬挂一平衡重块 J 。此平衡重块用来在每一循环终了时把轴 A 转回到其初始位置。皮带摩擦阻力用来控制平衡重块的下降速度。

齿条 K 的上下两面都有齿，并分别与小齿轮 C 及扇齿 L 啮合。扇齿 L 以键固结于驱动轴 M 上， M 又由轴承座 N 支承。扇齿 L 和齿轮 C 的节径比，亦即它们的转速比是 $4:1$ 。

扇齿 L 转过 90° 就能使齿轮 C 转动一周。

图中示出该机构在循环开始时的状态。参看左边的主视图，以箭头所示方向转动的扇齿 L ，其第一个齿与齿条 K 下面的齿啮合，这样就使齿条 K 向右移动。因此，带动齿轮 C 以逆时针方向转动。主轴 A 上的平衡轮 E 也随之转动，于是，当钢带 H 被缠绕到平衡轮 D 上时，就使平衡重块 J 上升。在扇齿 L 的最后一个齿与齿条上的齿脱开之后，齿轮 C 就停止转动。这时，主轴 A 正好转动一周。同时由于棘爪 O 落入到齿条 K 的两个齿之间，故可使齿条保持在这个位置上。

在扇齿 L 的第一个齿再一次与齿条 K 下面的齿啮合之前，主轴 A 保持不动。这种转、停动作重复进行若干次，直到装在齿条上的销 P 接触滑动挡块 Q 并使 Q 向右移动，而抬起棘爪 O 为止。这时，棘爪 O 与齿条 K 脱离接触，于是，平衡重块 J 就使小齿轮 C 反转，而 C 又驱动齿条向左移动。一直到销 R 接触滑动挡块 Q ，并将它向左边移回，棘爪又落回到与齿条 K 啮合的位置。于是完成了整个循环。

2.06 能防止误操作的分度机构

在设计分度机构时，往往要求机构能防止发生错位并使分度精确，特别是在用一个大分度盘带动沉重的夹具时更是如此。图2-6示出了一个能防止误操作的杠杆式分度机构。

杠杆 A 绕一个轴转动，而这个轴也是棘轮 B 和弹簧加压的逆止爪式离合器 C 的公共轴。离合器与杠杆轴孔座端部的横铣槽相接合。棘轮 B 的外齿用于与分度盘 D 外圆周上的齿槽啮合，用顶靠在一个片弹簧上的棘爪 E ，来制约棘轮，使其只能沿顺时针方向转动而不能反转。爪 E 的后端顶到一个可调的凸轮挡圈上。

一个加工有槽的杠杆 F 空套在公共轴上，并且用 T 形圆销连接到定位销 G 上。该定位销可在固定于分度盘座上的导槽中滑动。定位销一端有经过精确磨削的定位舌片，该舌片与分度盘 D 周边的齿槽配合。在这个舌片平行于水平中心线的一面上，加工有部分间隙，用以消除由于棘轮 B 的作用而在分度盘 D 的齿槽中可能产生的任何毛刺。

将杠杆 A 从 X 图所示的位置移动到 Y 图的位置上时分度盘就从一个工位移到下一个工位。

在此运动的初始阶段，压配于杠杆短臂上的销 H ，在一条弧线上自由地移动，直到它接触带槽的杠杆 F 为止。在行程的下一阶段，销 H 便迫使杠杆 F 绕公共轴转动，因此使定位销 G 离开分度盘。在行程的终端，弹簧加压的球 J 落进定位销上面的锥形凹窝内。定位销就这样被固定在缩回的位置上。

在发生这些运动的同时，弹簧加压的逆止爪式离合器 C 自由地转过与棘轮 B 为一体的爪齿，在移过一个爪齿的距离后便落进下一个爪齿内。棘轮的齿数与爪齿的齿数相同，棘爪 E 用来阻止棘轮转动。

此刻将杠杆 A 移回到它的初始位置。这样一来，爪式离合器 C 就使棘轮 B 转过一个齿，而 B 又把分度盘转到下一个工位。在此行程初始部分的时间内，弹簧加压的球 J 使定位销 G 保持不动，这就允许分度盘不受限制地转动。在杠杆 A 将近回程的末端时，由一个可调螺钉 K （螺钉 K 用螺纹连接穿过杠杆 A 上的凸台）与联结杠杆 F 和定位销 G 的销子相接触，这样就把定位销向前推动，使定位舌片进入分度盘的齿槽中，于是把分度盘牢固地锁紧在分度后的位置上。定位销由螺旋弹簧 L 顶紧在这个位置上。

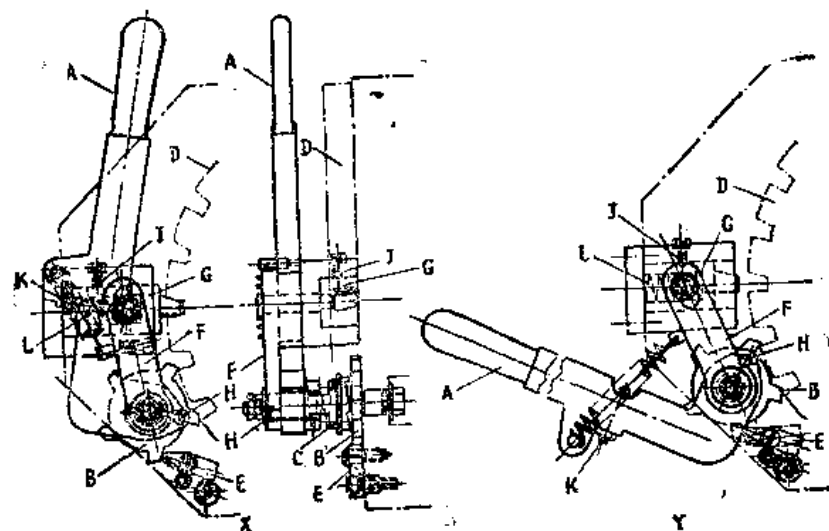


图2-6 装有定位装置和单方向驱动爪式离合器的分度机构。它可防止错误分度并使操作极为简单

A —杠杆； B —棘轮； C —离合器； D —分度盘； E —棘爪； F —杠杆； G —定位销； H —销； J —球； K —可调螺钉； L —弹簧。

2.07 提供规则间歇驱动的擒纵机构

在线编织机中，装有用摆来控制转动轴作定时间歇运动的擒纵机构。这种擒纵机构用来

在调定的时间间隔内向前进给所需长度的线股。它类似于用在法国钟和摆钟内的针式整光擒纵机构或Brocot擒纵机构。

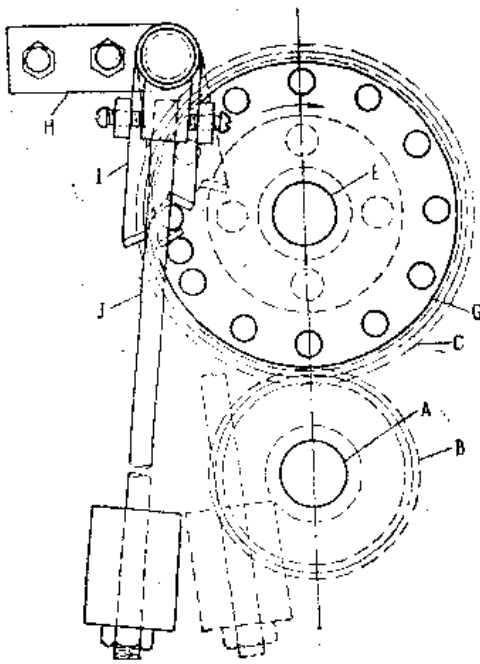


图2-7 摆式擒纵机构。当摆J来回摆动时，棘爪I交替地放开圆盘上的销子，从而使圆盘G间歇地作顺时针方向转动

A—主动轴；B—齿轮；C—齿轮；D—圆盘；E—从动轴；F—环；G—圆盘；H—支架；I—棘爪；J—摆。

I便处于虚线所示的位置上，随后移来的销子，便与棘爪I的下脚接触，如果两个棘爪脚的位置调整得当，那么轴E的转动角度便正好等于圆盘G上相邻两销之间夹角的一半。因此，轴E每转动一周其角位移的次数便等于圆盘G上销子数目的两倍。

轴E每分钟角位移的次数是由摆的摆动次数控制的，而与圆盘G上的销子数目无关。但是在任何情况下，圆盘G的转动速度都必须符合下面的要求：任何一个销由起点到达被锁住位置所需的时间必须少于摆由起点摆动到终端所需的时间。棘爪脚相对于销子运动方向要有一定的角度，以便提供一个冲击力，使摆J产生连续的运动。可是，这个角度要根据工作条件加以调整。如果这个角度太小，就没有足够的冲击力使摆继续保持摆动。但是，如果这个角度太大，特别是当由销子施以重载时，摆的自由运动就会受到限制。在轻载和大角度的情况下，当棘爪脚滑离销子时，圆盘G将有明显的跳动。如果不希望产生这种情况的话，就必须把棘爪脚的接触面制成弧面，以枢轴的中心作为圆弧的中心。后一种情况是棘爪脚前边的角度

如图2-7所示，在主动轴A上以键联结着一个齿轮B，它和空套在从动轴E上的齿轮C啮合。齿轮C上安装有一系列由弹簧加压的柱塞销，这些柱塞销与圆盘D接触，圆盘D则用键安装在轴E上(见图2-8)。轴E的外端带有一个圆盘G，其上有一系列销子。圆盘G的盘毂上有一个由摩擦材料制成的环F，它由于弹簧柱塞销所施的压力而把齿轮C的旋转运动传递给圆盘G。用螺钉固定到机器固定部分上的支架H带有一个短轴，短轴上支承着棘爪I和摆J，它们由装在棘爪I侧板上的两个螺钉夹紧在一起。通过这两个螺钉可调整棘爪与摆的相对位置。

在工作时，连续转动的轴A通过齿轮B和C、摩擦环F和圆盘G，传递运动给轴E，这里对圆盘G的运动是没有限制的。在图2-7中，摆J和棘爪I的位置有下述关系：当摆J摆动到左侧时，棘爪I的上脚接触圆盘G的一个销子而不让圆盘转动。当摆J摆动到另一端时(如虚线所示)，原接触着的棘爪上脚滑离销子，允许圆盘G转动少许。但是在上脚与销子完全脱离接触之前，下棘爪脚就被带到挡住随后转来的销子的位置上。于是，在摆J向右摆到弧线终端时，棘爪

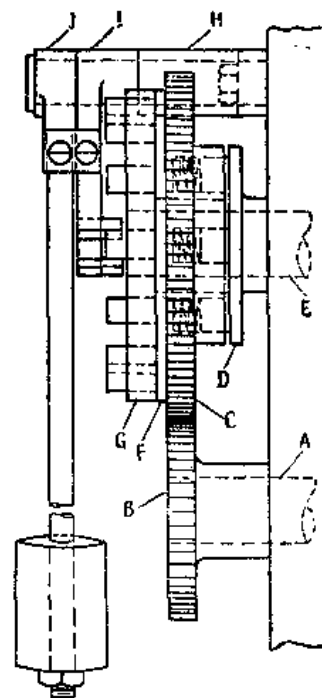


图2-8 主动轴A连续转动，在摆式擒纵机构的控制下从动轴E做间歇转动

必须传递冲力。一般说来，最好是把棘爪脚设置得使之与销子的运动方向成最小的角度。

摆长可由所需求的定时来确定。即可以采用悬挂在某一长度绳上自由摆重的公式来计算。决定摆动时间的公式是：

$$t = \pi \left(\frac{l}{g} \right)^{\frac{1}{2}}$$

式中 t —时间，s； l —摆的长度，ft； g —重力加速度，ft/s²。 g 的常值为32.2。

如果采用国际制单位，则 l 的单位为m； g 的单位为m/s²，其常值为9.8。

为决定产生特定摆动速度所需的摆长，将上述公式移项，于是

$$l = g \left(\frac{t}{\pi} \right)^2$$

在公式中， l 是从枢轴转动点到悬重中心的距离。可是，这个公式是以绳悬挂摆重为基础而推导出来的，其中不计摩擦的影响，也忽略了绳的重量。另一方面，对于擒纵机构来说，需要精确地确定摆长，用这个公式是不准确的，因为杆和固定于其上各零件的合重，是难以正确算出其重量分布的。所以在实用上，计算长度可由如图示那样以可调螺母调整位置的悬重中心来决定。悬挂的重量并不能控制摆动的定时。这个重量只是在当产生冲击时增加其冲量以提供稳定的惯性作用。因此应在满足上述要求的条件下采用最轻的重锤。

2.08 有自动分度机构的旋转工作台

图2-9所示为一个分度工作台，它可与单独的切削头结合起来使用，以形成一台多轴自动机。此工作台可根据分度工位数的要求来安排夹持工件的夹具数量。当把工件夹持在这些工位上时，多种机械加工就可以自动地进行。

参看剖面图 $W-W$ ，环形工作台 A 在固定的中心圆盘 B 周围的一圈钢球上旋转。它通过固定在主轴 D 上的扇形齿 C （剖视图 $X-X$ ）来进行分度。主轴 D 装在滚珠轴承内，轴承则装于圆盘 B 和底座内。

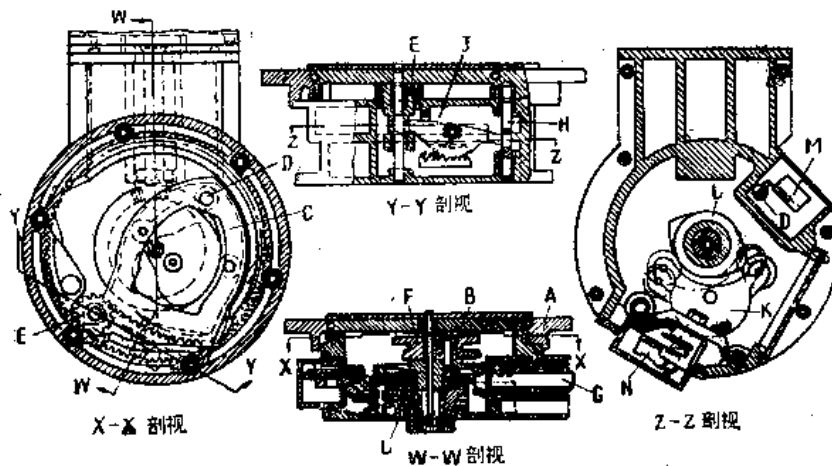


图2-9 自动分度工作台的剖视图——限位开关 M 用以停止分度循环，开关 N 用来启动机械加工循环

A —工作台， B —圆盘； C —扇形齿； D —主轴； E —齿轮； F —复合凸轮； G —轴； H —柱塞； J —杠杆； K —扇形齿； L —复合凸轮； M 、 N —限位开关。

扇形齿 C 的运动由小齿轮 E 传递，齿轮 E 与工作台孔中的齿轮啮合。分度作用由复合

凸轮 F 控制, (见剖视图 $W-W$)。 F 与安装在扇形齿 C 凹槽中的两个随动滚接触, 且由轴 G 通过伞齿轮来驱动。轴 G 由一台电动机通过三角皮带, 一个电磁离合器和制动装置来驱动。这套传动装置在图中没有示出。

在循环开始时, 扇形齿 C 停止一段时间, 然后在凸轮 F 回转 210° 角中完成分度运动, 接着, 扇形齿 C 要返回到它的初始位置, 而在返回之前, 扇形齿 C 又一次被停住。这样就为凸轮 F 在最后 90° 回转运动中的下一次分度循环作好了准备。

在分度运动前后的扇形齿 C 停止的时间内, 由杠杆 J 使齿轮 E 和柱塞 H (见剖视图 $Y-Y$) 作相反方向的垂直移动。在循环开始时; 柱塞销 H 从工作台底面上一系列孔中的一个孔内被拉出 (此时, 它处于分度位置)。同时推动小齿轮 E , 使之与工作台上的齿轮啮合, 以进行分度运动。在分度完成后, 柱塞销又插进工作台的下一个孔中。因此, 当工作进行机械加工时, 工作台的位置就被可靠地固定住。与此同时, 小齿轮被从工作台的齿轮中拉出, 为扇形齿的返回运动作好准备。在循环中的某些点上, 小齿轮和柱塞销将同时与工作台啮合。因此在分度后的整个加工过程中, 工作台是被可靠地固定着。

小齿轮和柱塞销的运动是由杠杆 J 上和枢轴上的扇形齿 K 上的伞齿轮齿驱动的 (剖视图 $Z-Z$)。扇形齿 K 带有两个随动滚, 它们同时与复合凸轮 L 接触。这个凸轮用键联结到带有凸轮 F 的轴的下端。在剖视图 $W-W$ 中, 可看到这些零件的安排。

分度循环通过一个开关 (图中未示出) 来启动电磁离合器使之与轴 G 接合而开始。在分度循环的终端, 由轴 D 下端的棘爪使限位开关 M ($Z-Z$ 剖视) 动作, 结果就断开离合器, 也就是使轴 G 脱离驱动。同时, 装在杠杆 J 转轴上的一个臂使限位开关 N 接通, 以开始切削头的工作循环。

2.09 周期性施压机构

把纸制表盘胶合到金属底板上的工艺, 原需用四台压力机和四个操作者。为减少劳动和设备费用, 研制了一台装有精巧工作机构的胶合装置来进行这项工作。新装置只需一个操作者, 消除了废品, 且能使这项工作做起来更安全。

在设计这台装置时, 必须采用一种方法, 以便把纸盘和它们的金属底板夹持并压合在一起, 同时要使这一过程有足够长的时间, 以使胶合剂凝固。这个要求由一个夹具来满足, 这个夹具具有八个靠凸轮控制的夹压轴, 它们装在一个具有八个工位并作间歇转位的主轴托架上, 其中有一个工位是用来装卸工件的。轴托架转动得很慢, 足以允许胶合剂在托架的一整转中逐渐地凝固。在轴托架每次转位之后的停止时间内, 就把胶合过的纸盘及其底板从装卸工位上 (标示“0”) 移去, 且换上新的工件。这样, 在轴支座的每一转中就可胶合好八个表盘, 在支座转动一周的时间内, 每个表盘和它的底板都一直处在加压状态中。

为控制胶合装置而设计的这个机构, 其基本特点示于图2-10中。此机构由一台电动机通过一条套在摩擦皮带轮 G 上的皮带和由杠杆 J 控制的离合器来驱动。当离合器接合时, 在轴 F 上的蜗杆 K 便使蜗轮 L 转动。蜗轮的上部带有马氏间歇机构的分度销。蜗轮每转动一周, 都使固结于垂直轴 N 上的分度圆盘 M 转动八分之一周。因为轴托架 A 以键联结在垂直轴上, 所以它也随轴 N 一同转动。

八个等间距的夹压轴 C , 如图所示那样装到托架 A 上。对正每个夹压轴 C , 其上方有一个具有弹簧背压的轴 B 。表盘及其底板就放在轴 C 上端的工件支撑圆盘 P 与轴 B 下端的圆盘之间且被压合在一起, 以完成胶合作业。轴 C 和 B 都有能在键槽中作上下滑动的键, 以防

止它们在托架 *A* 中转动。在轴 *C* 下端的槽中装有滚子，这些滚子与一个圆凸轮环 *D* 保持接触。

凸轮环的上面有占 246° 圆周角的升高部分，其上升和下降的倾斜部分分别为 47° 和 44° ，位于两个倾斜部分中间的平底部分则占 23° 。当标有“0”位的平底部分位于操作者的正前方时，就进行卸下胶合好的工件和夹装新工件的工作。

底座 *E* 除作为凸轮环 *D* 的支座外，还用来安装马氏间歇运动机构和蜗轮，也当作蜗杆轴 *F* 的支座用。当离合器杠杆 *J* 处于被抬起的位置时驱动皮带轮 *G* 与弹簧加压的摩擦轮 *H* 结合，使轴 *F*、蜗杆 *K* 与蜗轮 *L* 转动。

工作时，要胶合的工件由操作者放到对正“0”位的圆盘 *P* 上。由于 *P* 上设有定位销（图中未示出）而使纸盘和金属底板可以很容易地正确定位。然后操作者松开扁平勾状的弹簧 *Q*，因而允许弹簧施力的离合器杠杆 *J* 向上移。这就又放开了从动轮 *H*，使之与主动皮带轮 *G* 接合，从而带动使夹压轴托架 *A* 转动的零件系统。

当轴托架转动时，夹压轴 *C* 由于其滚子在凸轮环 *D* 上的移动而上移。由弹簧加压的轴 *B* 施加到胶合件上的压力，其大小和持续时间均足以使胶合剂凝固。在把工件装到一个轴上且移动到加压位置又经过加压的七个工位后，轴 *C* 的位置转到凸轮环 *D* 的下降部分，这时轴 *C* 的滚子在重力的作用下，随着凸轮环的下降部分移回到“0”位，于是解除了对工件施加的压力。这就允许把胶合件从圆盘 *P* 上迅速地卸下，并且再装上新工件。

此机构由向下压杠杆 *J* 以断开皮带轮 *G* 的驱动而停止工作。离合器杠杆也当作摩擦制动器用，它由扁平勾状弹簧 *Q* 锁在压下的位置上。

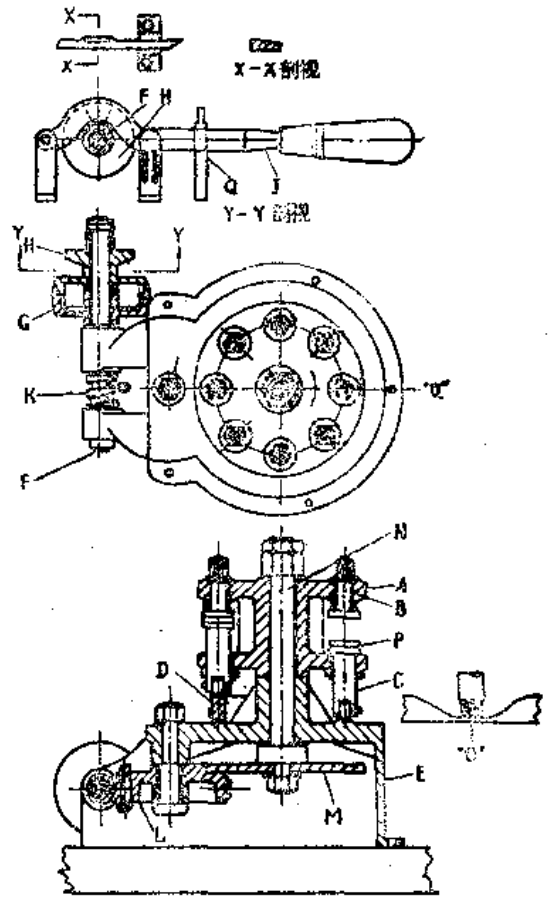


图2-10 在预定长的时间内施以足够的压力而把纸表盘胶合到金属圆盘上的机构

A—托架；*B*—轴；*C*—夹压轴；*D*—圆凸轮环；*E*—底座；*F*—轴；*G*—皮带轮；*H*—从动轮；*J*—杠杆；*K*—蜗杆；*L*—蜗轮；*M*—分度圆盘；*N*—垂直轴；*P*—支撑圆盘；*Q*—弹簧。

第 3 章 产生间歇运动的棘轮机构和马氏机构

用棘轮传动装置和某些改进的马氏运动装置，可产生间歇运动。这种间歇运动的停止时间是相对的，距离是等长的。

起传动件作用的马氏轮是产生这种运动的基本件。它有四个相距 90° 的径向槽，这些槽依次地与传动件上的滚子或销啮合。马氏轮随着驱动件转过四分之一周，但在驱动件剩下的四分之三周中，马氏轮则不转动。

在这章中将叙述若干由棘轮装置或马氏运动装置在其中起突出作用的精巧机构。

3.01 可调的间歇棘轮机构

图3-1所示的装置是通过棘轮来产生间歇运动的机构。其每次循环的齿数可以调整，在循环中，齿的位置也可以调整。

该装置由两个直径和齿数都相同的棘轮组成。棘轮A以键联结在轴B上，且传递所需运动给这个轴。棘轮C空套在轴B上。在棘轮C凸出的轮毂上，一边装有棘爪臂D，另一边装有罩板E和F。

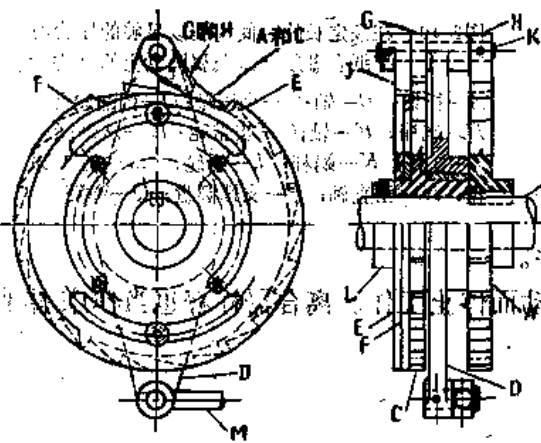


图3-1 棘爪G的每次行程都转动棘轮C和附带的罩板E及F。通过轴K，罩板E和F就能抬起棘爪J和H，于是控制棘轮A的转动
A—棘轮；B—轴；C—棘轮；D—棘爪臂；E、F—罩板；G—棘爪；H、J—棘爪；K—轴销；L—轴肩；M—连杆。

每次移动一个齿，整个机构作为一个整体而转动。棘爪臂的第四次回程运动将使杆J滑到罩板F的大直径外圆上。杠杆J和棘爪H两者都是用销钉固定到轴销K上的，故杆J的向外运动也将棘爪H抬起，使之脱离与棘轮A的啮合。只要J保持在罩板F和E的大外圆上，棘

这两个罩板有阶梯形外径，大外径等于棘轮外径，小外径比棘轮齿的根径稍小。罩板上有几条弧形槽，两个罩板的透孔也可以安排得使棘轮能露出可变数量的齿，而且这些齿的位置可以在棘轮圆周的任何部位。显然，根据各种不同情况的要求，这两个罩板的外廓位置需要作各种不同的变动。在棘爪臂D的上端带有两个棘爪G和H及爪状杠杆J。这些件都装在轴销K上，棘爪H和杠杆J用销钉固定在销K上，而棘爪G是空套在销K上且能自由地转动。

运动由连杆M传递给棘爪臂D（所用的方法没有示出）。

这个装置的工作情况如下：如图所示，把机构调整到每次循环移动四个齿（图上已经移过了一个齿）。棘爪臂的下三次运动将

爪H便不能与A啮合。而棘爪G将与棘轮C啮合，使C与装于其上的两个罩板向前移动。直到杠杆J再次下降到罩板的小半径处时为止。此时棘爪H将再次与棘轮A啮合，然后棘爪臂的各次运动便带动从动机构向前移动。在这种情况下，移动四个齿。

3.02 控制板材切断长度的棘轮断开装置

为达到预先调定的切断长度，可采用一条滚链间接地使进料棘轮停止转动的机构。这个机构是为一台多孔金属网制造机床而设计的。冲压式机器具有装在滑板上的带齿的冲刀片，滑板在各冲程之间于板材上方来回横动。冲刀片便在一整条的钢板上冲孔及扩孔。

在第一次冲程中，滑板被定位于横向的一个极端位置上。然后，在把板材向前进给了一个孔间距之后，冲刀片就滑动到相反的极端位置，以便进行第二次冲孔。这样，就在板材上冲出行列交错的网孔。每当本节所叙述的棘轮断开装置起作用而停止进料时，就可以把冲过孔的网眼金属板从整条金属板上切断下来。

用来进给金属板的可调棘轮装置示于图3-2中。棘轮A由进给棘爪B使之间歇地转动。进给速度可由调整旋钮C通过改变驱动件的径向位置而改变进给棘爪的运动量的方法来加以控制。

保持在两个导向板E之间的滑板D，直接地顶开进给棘爪B。X图所示的滑板，由弹簧F拉着而处在最右端位置上。滑板的左端与棘轮A有大致相同半径的一段弧。因此当滑板移到左端时，装在进给棘爪上的滚子G就会滚到这段圆弧端面上去。

视图X中右边的棘轮驱动的滚子链机构使滑板D动作。装在驱动轴上的一个不可调的

偏心轮H使棘爪J动作。棘爪J又使棘轮K产生间歇运动。偏心轮H的偏心距是经过计算的。在驱动轴的每一转中，可使棘轮向前移动一个齿位。

链轮L与棘轮装在同一轴上。链轮带动一条滚链M，M由惰轮N使之张紧。棘轮K和链轮L的齿数相同，因此，棘爪的每次进给便使滚链向前移动一个链节。用螺钉固定到链节上的凸轮O，在滚链运动的每次完整循环中，都顶着滑板D推动滚子G一次。

在循环的进给阶段，机构的安排情况见视图X，这时滑板位于右端，进给棘爪B起作用。当继续运转时，滚链逆时针运动，凸轮O前端的斜面将接触滚子P，这就迫使滑板D向左移，顶着弹簧的压力移动滚子G，并使进给棘爪B从棘轮A上脱开。然后，机构进入其循

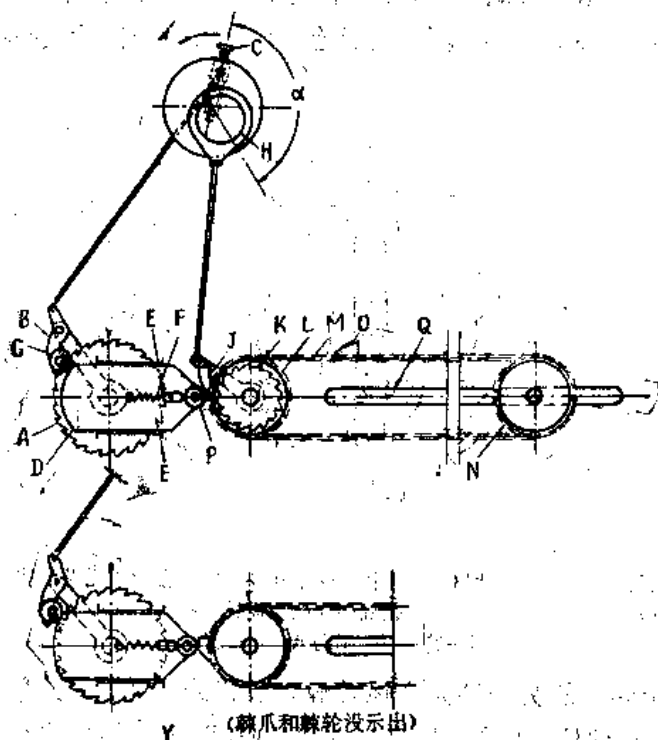


图3-2 在预调位置上间断开冲压进给的棘轮断开机构。X图为止进给时的位置；Y图为止不进给时的位置。

A—棘轮；B—棘爪；C—调整旋钮；D—滑板；E—导向板；F—弹簧；G—滚子；H—偏心轮；J—棘爪；K—棘轮；L—链轮；M—滚链；N—惰轮；O—凸轮；P—滚子；Q—轴。

环的不进给阶段（如视图Y所示）。驱动轴继续转动将使链轮K转过一个齿，并使凸轮O移过滚子P。这时弹簧F又使滑板D返回到右端的位置，因此，工件便继续进给。

在工件不进给期间，可把加工完了的金属件从整张板上切下来。对于不同长度的金属件，可使用不同长度的链。此机构具有槽Q以便从前后两个方向调整惰轮的位置，这样可针对不同的工件来调整链的长度。

角 α 需经过调整使两个棘爪在相反的方向上工作，这样就可使机构不是进给就是固定不动，而决不会出现当进给棘爪B脱离啮合前，机构有部分进给的现象。

3.03 可靠的无噪声运转棘轮机构

无噪声运转的棘轮装置是一种人们不太熟悉的机构。它用制动器来代替普通的弹簧，使棘爪或指状件在空走行程时离开棘轮，而在返回的工作行程时再与棘轮啮合。虽然该机构仍然是一个可靠的间歇机构，但它工作起来没有因指状件顶入棘轮齿或在空程时跳过棘轮齿所造成的“咔拉咔拉”的噪音，因此减少了指状件的磨损，也减少了棘轮轮齿的磨损。

参看图3-3，指状件F安装在臂A上，臂A套装在轴S上并绕S而转动。连杆C与指状件F相铰接。一个以弹簧施压的制动器B套装在制动轮上，而制动轮则是臂A的一部分。制动器B的下端用一短销固定在床身上。棘轮W以键固定到轴S上。

在空走行程时，连杆C按虚线箭头指示的方向运动，首先将指状件（棘爪）F抬起，于是棘爪与棘轮脱离接触。这时臂A因为受到制动器B的摩擦阻力作用而不会在轴上转动。但当这个指状件的短指在转过一定角度并碰到臂上的挡销T后，连杆C便迫使臂A克服制动器的摩擦阻力而绕轴转动，这时指状件（棘爪）和臂A如同一个整体件那样在轴上转动。

在返回的工作行程上，首先指状件（棘爪）与齿啮合，然后连杆C带动整个机构，包括棘轮和轴象整体一样转动一个角度。

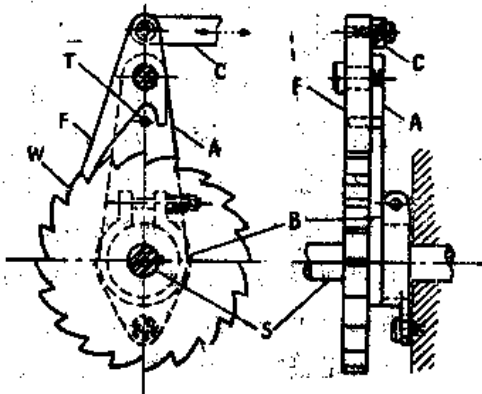


图3-3 在传动臂上带有棘爪的无噪声传动机构
A—臂；B—制动器；C—连杆；F—指状件；
S—轴；T—挡销；W—轮。

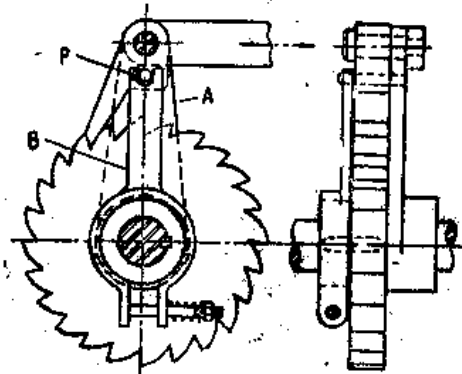


图3-4 连杆和棘爪在同一销上摆动的无噪声棘
轮机构的改进设计
A—臂；B—制动臂；P—销。

图3-4为连杆和指状件装在同一销上转动的另一种无声运转棘轮装置的示意图。臂A和制动臂B被安排在棘轮的两侧。固定在指状件上的销P，其一端与制动臂上端的槽接合，而另一端与制动臂A上的孔接合，从而提供了必要的停顿。

一种适合于小型机构且与图3-4中所示机构相似的结构示于图3-5中。其制动器是由一段弹簧丝制成的。大圆盘代替了传动臂。图3-4和图3-5中的装置有作用在制动轮上的制动器，制动轮则装在轴和棘轮上。这种装置利用指状件的不动状态来阻止轴在空程时的反向转动。

并且还能为轴及轴带动的全部零件提供足够的阻力，以防止由制动器夹紧而引起的在空程上的反向转动。显然，这种安装是可以改变的，如图3-3所示那样制动轮可装到机身上。

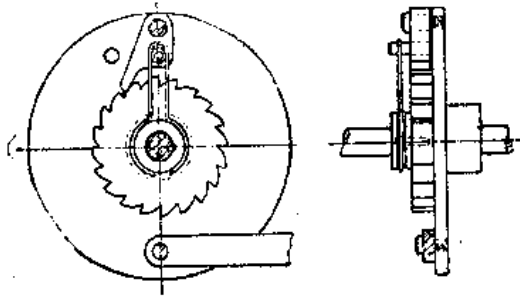


图3-5 用在小型机构上的棘轮装置

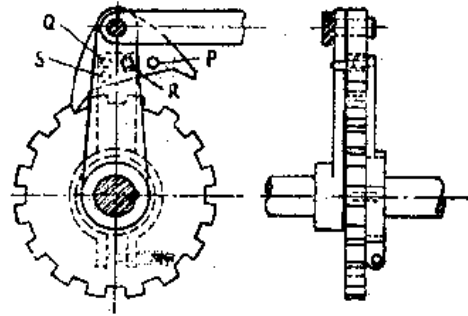


图3-6 具有双棘爪的双向传动的棘轮装置
P、Q、R、S—销。

图3-6为一个可以反向转动的无声棘轮机构。这种棘轮上的齿是有两条直角边的“方型”齿，故适合于正反向传动。指状件制成对称双棘爪。当改变其传动方向时，将制动臂上的销R移至Q处，而指状件上的挡销P需移到S处。

3.04 用于超越驱动的无声棘轮机构

用于超越驱动的棘轮机构，常出现噪音和磨损问题。示于图3-7的是一种磨损最小且无声运转的棘轮机构。

该装置主要由齿轮A和棘轮B组成。棘轮B用键固定在轴C上。此装置可由轴C驱动，也可由齿轮A驱动。主动齿轮A装在棘轮的轮毂上，且可在轮毂上自由转动，轴环D使其保持轴向位置。在齿轮体上带有凹槽，以容纳棘爪E。棘爪安装在销F上，且可绕销自由转动。因此由棘爪传递的实际压力是由齿轮凹槽的右端承受的。

当轴由逆时针方向转动的齿轮驱动时，棘爪以通常的方式驱动棘轮。但是，当轴也以逆时针方向转动（此时轴成为驱动件），而齿轮不动时，棘爪便脱离棘轮。此时机构的作用可防止棘爪滑过棘轮齿而产生噪音。

该机构的工作情况如下：当棘轮逆时针转动时，四个弹簧柱塞销H的软木端顶到黄铜凸轮板G上而产生摩擦力，使黄铜凸轮板G与棘轮一起转动。凸轮板的转动又使得棘爪上伸出的销子J沿着凸轮板中的K槽向上滑动，因此，将棘爪抬高棘轮。

当由齿轮驱动时，在棘爪与棘轮啮合之前，棘轮保持不动。在这种情况下，由于由弹簧柱塞销所产生的摩擦力可阻滞凸轮板G的转动，所以迫使棘爪销J沿槽K向左下滑移。因此，棘爪与棘轮啮合，整个装置就像一个整体一样转动。

弹簧柱塞销H装在棘轮左侧的四个盲孔中。每个柱塞销与凸轮板之间的压力都是通过一个弹簧L顶着一个软木摩擦圆垫M所产生的，圆垫M则装配在柱塞销孔内。棘轮机

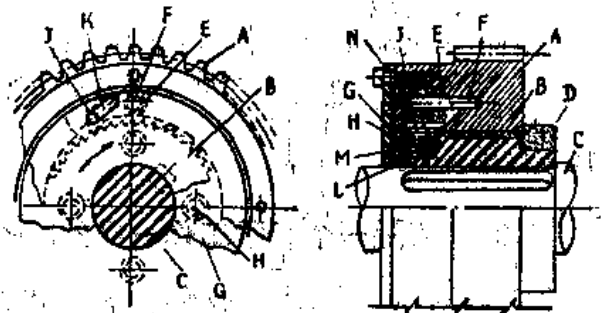


图3-7 超越装置上无声运转且零件磨损最小的棘轮机构

A—齿轮，B—棘轮，C—轴，D—轴环，E—棘爪，F—销，G—凸轮板，H—柱塞销，J—销，K—槽，L—弹簧，M—圆垫，N—防护板。

构外面盖着防护板 N ，它与凸轮板隔开一定的间隙，以防止与凸轮板的大面积地接触。为确保只在所要求的情况下才有凸轮板的摩擦运动，这就要求接触面积要小。同样，盖板与轴之间也要有间隙。

3.05 加减行程的棘轮机构

在棘轮传动装置的工作中，有时要自动增加额外棘轮的运动，有时又必须使全部运动停止。

图3-8示出了这样的装置：棘轮 A 用键联结在从动轴 B 上，在棘轮伸出的轮毂上安装有带衬套的推爪臂 C ，推爪 D 销接到臂 C 上并可在臂上转动。推爪 D 上有突出的销钉 E ， E 搭在罩板 K 的外圆周上，在臂 C 伸出毂的一部分外圆周上加工有轮齿，并与勾爪臂 F 左端的轮齿相啮合。

勾爪臂 F 销接在托架 G 上。此销接点的位置必须使臂 F 外端的勾爪 H 的运动量正好等于推爪 D 的运动量。勾爪 H 上的销钉 J 也搭在罩板 K 上。罩板 K 装有衬套，且空套在轴 B 上。连杆 L 有一端装在罩板上。爪臂 C 在连杆 M 的作用下作往复运动。

此装置在工作时，爪 D 像简单的棘轮运动一样，可与所有的棘轮齿啮合。通常臂 C 每往复一次，棘轮 A 便移动一个齿。在正常运转中，勾爪 H 上的销钉 J 靠在罩板 K 的凸起部分，使爪 H 与棘轮脱离接触。

当需要增加轴 B 的转动量时，控制机构可通过连杆 L 使罩板 K 作顺时针转动，销钉 J 便落到罩板 K 的凹下部分，使勾爪 H 起作用（即连杆 M 在回程时，通过齿轮、臂 F 及勾爪 H 使棘轮额外再转动一个齿）。在没有进行新的调整时，罩板 K 就一直保持在这个位置上。

相反，如果要求轴 B 停止转动，就可操纵连杆 L 使罩板 K 逆时针方向转动，使销钉 E 和 J 都升到罩板 K 的凸起部分上，这样就使轴 B 停止了转动。用于抬起销钉 J 的罩板 K 凸起部分的尺寸，要做到允许罩板 K 作足够的逆时针转动，以使两个棘爪都与棘轮 A 脱离接触为准。

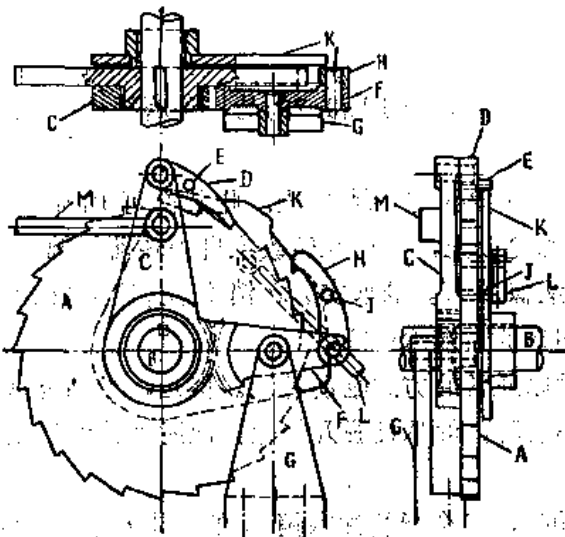


图3-8 带有罩板 K ，可自动增加棘轮行程或使之临时停止的棘轮机构

A —棘轮； B —从动轴； C —臂； D —推爪； E —销钉； F —勾爪臂； G —托架； H —勾爪； J —销钉； K —罩板； L —连杆； M —连杆。

A 脱离接触为准。

3.06 每隔一个行程工作一次的棘轮机构

图3-9所示为一个双棘轮装置。它仅在传动杆每隔一个往复行程使从动轴转动一定的角度。图中示出了该机构在工作行程末端时的情形。

从动轴 A 和棘轮 B 用键联结在一起。棘轮 B 每一侧都有一个轮毂，在左侧的轮毂上套有杠杆 C ；在右侧的轮毂上套有控制轮 D 和另一个杠杆 C 。两个杠杆和控制轮都空套在棘轮 B 的轮毂上，棘爪 E 用销子安装在两个杠杆 C 之间，且有足够的宽度可以和棘轮及控制轮的轮齿相啮合。往复驱动杆 F 传递运动给两个杠杆 C 。

棘轮 B 的齿形与普通齿形一样，只是齿间的距离稍大些。而控制轮 D 的齿则是一种如图所示的特殊形状的齿。

杠杆在图示的工作行程末端时，棘爪与棘轮 B 的一个齿啮合，且带着棘轮 B 转到了杠杆运动的极限位置。在这一啮合点上，由于棘轮 B 与控制轮 D 的轮齿处于同一径向接触面上，又因为棘轮的宽度足以和两个轮齿同时啮合，所以棘爪能使两轮一起转动。

当棘爪返回到回程的末端，如图中虚线所示的位置时，它仅与控制轮 D 的一个凸出部分的齿接触，同时由于棘爪 E 被控制轮 D 的凸起部分抬起，所以不能与棘轮 B 的齿接触。所以在下一个工作行程时，棘爪 E 只能带动控制轮 D 转动，而棘轮 B 不动，因此也就不能将运动传递给从动轴。在这个工作行程的末端，控制轮将停止移动，这样，控制轮 D 一个齿的啮合面便与棘轮 B 上一个齿的啮合面重合。

然后，在下一个回程的终端，棘爪将再次进入与两个轮上的齿都啮合的位置。这样，从动轴就在传动杆每隔一次的往复运动中获得一次所需的转动量，即：在一次工作行程时，棘爪使两个轮一起转动，把运动传递给从动轴；但是在接着的下一个工作行程中，因为棘爪被抬起来了，即与控制轮的凸出齿啮合而不与棘轮啮合，所以棘轮就不转动了。

在棘轮中装有两个由弹簧施压的柱销 G ，它们顶到相邻的控制轮的端面上。因而对控制轮施以轻微的摩擦阻力，从而可防止棘爪在回程中的拖曳而引起的反向转动。

为产生这种运动，棘爪每次行程必须移动奇数的齿，例如 1、3、5 个齿，在这种情况下，机构的工作便与杠杆 C 的摆角无关。如果棘爪不是每次移动奇数个齿，而是移动偶数的齿，例如 2、4 或 6 个齿，棘轮便会在杠杆的每次摆动时都转动，而不能达到所需要的间断转动。这在某些情况下可能是个优点，因为它仅仅靠改变杠杆的摆动范围，就能使从动轴从交替的间断运动改变为连续的运动，从而增加（或减少）棘轮的运动。当然，机构的棘轮和控制轮都必须是偶数个齿（即偶数个啮合面）。

3.07 由齿轮传动装置获得可变间歇运动的机构

图3-10所示为由标准齿轮传动而产生间歇运动的一个特殊的机构。从动件的运动量可以在很宽的范围内变化，且容易调整到任何弧度。

在此机构中，主动齿轮 A 空套在不动的轴 B 上，由轴套 C 保持其轴向位置。齿轮 A 有三段不同直径的同心孔，用以安装产生间歇运动的各部件。有一个与轴 B 为一体的矩形法兰 D ，它是滑板 E 的安装面。滑板上有两个长孔，用两个螺钉 F 通过长孔将滑板固定在法兰槽底面上。这两条长孔用以调整机构间歇运动的范围。

杆 G 可绕带凸肩的螺钉 H 作自由摆动。螺钉 H 拧进滑板 E 内，其中心稍低于齿轮 A 的中心，偏心量为 Z 。棘轮 J 用键联结在输出轴 K 的端部。

齿轮 A 与棘轮 J 两者之间的运动由棘爪 L 传递。棘爪用螺钉 M 固定到齿轮 A 上。传动

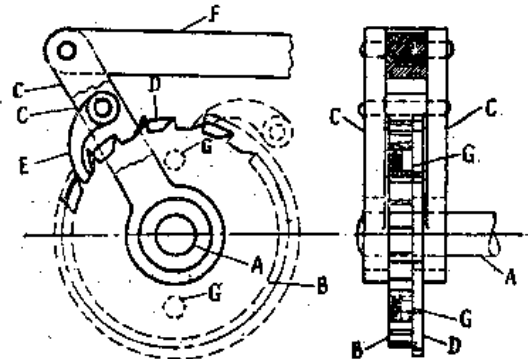


图3-9 控制轮 D 的齿被设计成在杠杆 C 每隔一次的摆动中使棘爪 E 与棘轮 B 间断啮合一次（即杠杆 C 每作两次摆动使棘爪 E 与棘轮 B 啮合一次）
 A —从动轴； B —棘轮； C —杠杆； D —控制轮； E —棘爪； F —驱动杆； G —柱销。

销 N 压到棘爪的孔中，且穿进杆 G 上一个短的长孔中。这样连接的目的是控制棘爪的摆动。

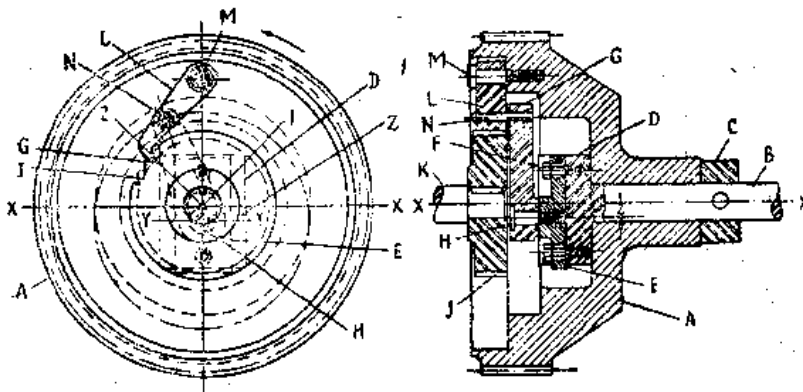


图3-10 将匀速旋转运动转换为可变的间歇旋转运动的传动机构
 A —主动齿轮； B —轴； C —轴环； D —法兰； E —滑板； F —螺钉； G —杆； H —螺钉； J —棘轮； K —输出轴； L —棘爪； M —螺钉； N —销。

当传动齿轮 A 以箭头所示的方向转动时，由于棘爪 L 与棘轮是啮合的，因此迫使棘轮 J 以同一方向转动。因为传动销 N 与偏心安装的杆 G 连接，所以销 N 的运动轨迹不同于轴 B 的圆周轨迹。这样，当齿轮 A 转动时，就使棘爪不断地靠近或者远离棘轮的轮齿。从而使输出轴 K 产生间歇运动。

滑板 E 的这种安装形式使它能得到一个等于 Z 的偏

心量，齿轮 A 每转动一周，棘轮将转动约 45° 角。棘爪与棘轮两者间的啮合弧长，在左边视图的 1 与 2 之间。调整滑板 E 的位置，就能改变棘轮转动的角度。

3.08 从连续转动轴获得间歇运动的机构

在一台线偏织机上，必须在循环中以一定的间隔时间中断线的进给。为达到这个目的，需要在某一点上使带动进给机构的轴停止转动，因此设置了图3-11所示的机构。

如图所示，主动轴 A 将运动传递给轴 B ，后者带动进线机构工作。以键联结到轴 A 上并与之一起转动的是一个圆盘 C 。圆盘 C 带有一个棘爪 D ，正常情况，它由一个弹簧 F 作用而与棘轮 E 保持接触。棘轮 E 装在轴 B 上，在棘轮的圆周上有八个齿。装在机器固定部分的环 G 上，有八个等距离布置的椭圆孔，用以安装滚子 H 的短轴，滚子 H 可以触及棘爪的尾部。

为便于叙述，将滚子从 1 到 5 编上号码。当轴 A 和圆盘 C 以图中箭头所示的方向转动时，棘爪与棘轮的一个齿啮合，使轴 B 随之一起转动，直到棘爪的尾部接触到滚子 1 为止（这个位置和下一个位置的棘爪在图中以虚线示出）。当棘爪尾部接触到滚子时，棘爪就从棘轮上脱开，从而使轴 B 停止运动，直到棘爪与棘轮的下一个齿啮合为止。

假设把滚子 2 拆去，当棘爪与邻近滚子 3 的棘轮齿啮合时，棘轮的运动便再次开始。至此，轴 A 转过了 90° ，但是轴 B 只转过 45° ，另外的 45° 角由于棘爪放过一个棘轮齿面而使棘轮停止转动。圆盘继续转动使棘轮再次转动，直至棘爪的尾部接触滚子 3，才使运动再一次中断。随着 1、3、4 和 5 号滚子如图所示那样定位，则当轴 A 每转动一周，轴 B 就有四次 45° 角的运动和四次 45° 角的停止阶段。这种特定的间歇

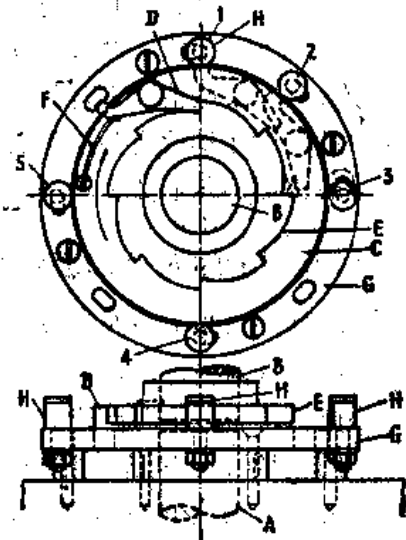


图3-11 棘爪 D 与一个滚子 H 接触而脱离与棘轮 E 的啮合

A —主动轴； B —被动轴； C —圆盘； D —棘爪； E —棘轮； F —弹簧； G —环； H —滚子。

运动，正是线编织机所需要的。

此外，这种设计也适用于其它变化。例如如图所示，若把滚子 2 装上去，就会阻止棘爪与棘轮的啮合。读者会注意到，这个滚子要移到椭圆槽的上端去，以便在棘爪与棘轮齿啮合之前就控制住棘爪。如果把滚子 3 也移到槽的上端，则棘爪在到达临近滚子 4 的齿之前，就一直不与棘轮啮合，这样就产生 135° 角的停转期。同样，如果把滚子 4 从图示的位置移到槽的右端，棘爪仍能不与棘轮啮合，这样就会使轴 B 产生 180° 角的停转期。

很明显，随着使用滚子的数目和位置不同，可以获得各种不同的间歇运动组合。如对这个机构增加棘轮的齿数和环 G 上开出一条连续的槽从而能把滚子配置在任何位置上，就能运用于范围很宽的各种间歇运动了。

3.09 由凸轮和棘轮组成的间歇运动机构

图3-12所示为采用凸轮、棘轮和棘爪而将匀速转动变换为间歇转动的机构。此机构的主动轴 A 连续地转动，其上用键安装有圆盘 B，圆盘 B 上装有作为棘爪 D 转动轴的销子 C。棘轮 F 用键固定在从动轴 E 上。棘爪的内端与棘轮齿啮合，而外端 K 沿着圆盘 G 上的内凸轮轨道移动。

当主动轴带着圆盘 B 连同轴销 C 绕圆盘 G 按箭头所示方向转动时（见图中 M），在棘爪 K 端沿着凸轮的 P 部（高部）移动的这段时间内，轴 E 就被棘爪 D 带着转动。一个没有在图中示出的弹簧，将在棘爪运动的这段时间内施以足够的压力，使棘爪与棘轮上的一个齿保持啮合状态。

当棘爪的 K 端到达凸轮的 N 部（低部）时，迫使棘爪在其枢轴上摆动，并且使棘爪脱离与棘轮的啮合。直到棘爪 K 端再次移到凸轮的 P 部，使棘爪齿再次摆至与棘轮齿啮合，这一阶段，从动轴 E 将停止转动。

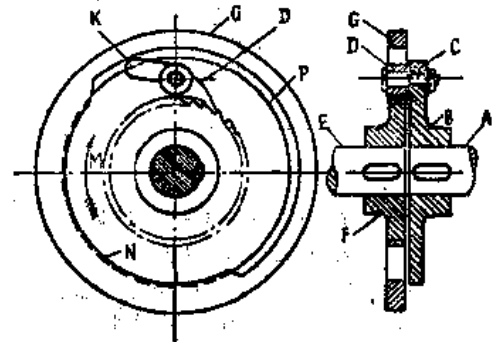


图3-12 用凸轮、棘轮和棘爪将匀速转动变换成间歇转动的机构

A—主动轴；B—圆盘；C—销子；D—棘爪；E—从动轴；F—棘轮；G—圆盘；K—棘爪。

3.10 由齿轮齿数比控制运动时间的马氏传动机构

广泛应用于自动机上的马氏传动装置，一般由端部带有驱动滚子的曲柄和一个带槽的部件组成。当驱动滚子进入一条槽内便可使其转动。普通的马氏驱动装置有一些缺点，其中之一就是从动件的运动和停止时间通常要由一定的槽数或工位数来决定。

图3-13中示出了一种运动时间由齿轮齿数比而定的改进的马氏驱动装置。在这个装置中输入轴 A 带动齿轮 B 作匀速转动，B 又驱动中心齿轮 C。后者空套在输出轴 D 上。轴 A 和轴 D 支承在齿轮箱体上。中心齿轮 C 驱动行星齿轮 E。只要滚子 H 在有槽件 F 的槽之外，行星齿轮 E 就因为其托臂 G 被锁紧而作匀速转动（锁紧机构没有示出）。在图3-14中，滚子 H 刚开始进入 F 的一条槽内。而在图3-15中则示出了滚子 H 进入槽一段时间之后的情况。

在滚子进入槽内时，行星轮托臂 G 不再被锁紧。因为连杆 J 被行星齿轮 E 驱动而转动，滚子便进入到槽的深处，且使轴 K 绕轴 D 作逆时针方向转动。

一般说来，惰轮的尺寸对 B 、 E 两齿轮的齿数比没有影响，但是在上述情况下，因为行星齿轮 E 在齿轮 C 上滚动，所以齿轮 C 的尺寸也是很重要的。

从各个运动的叠加情况可以得出，在 F 有四条槽的机构中，其分度时间是，

$$T = 90^\circ \left(\frac{D_1 - D_3}{D_2} \right)$$

对上述机构， $4D_3 = D_2 = D_4$ ，式中 D_2 、 D_3 和 D_4 分别为齿轮 B 、 C 和 E 的节圆直径。

故

$$T = 90^\circ \left(\frac{D_2 - 0.25D_2}{D_2} \right) = \frac{3}{4} \times 90^\circ = 67.5^\circ$$

即停止时间为 $360^\circ - 67.5^\circ = 292.5^\circ$ 。

行星轮托臂 G 由每次分度而输出的运动是 90° 。

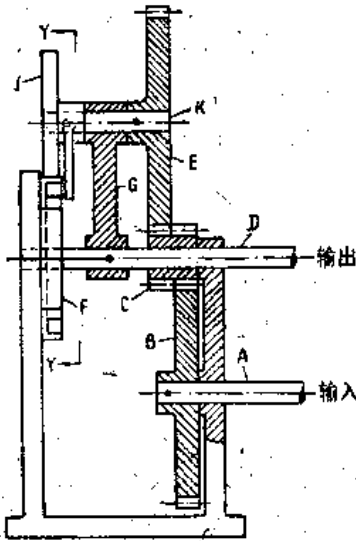


图3-13 运动时间由齿轮齿数比控制的改进的马氏驱动机构

A—输入轴；B—齿轮；C—中心齿轮；
D—轴；E—行星齿轮；F—有槽件；
G—托臂；H—滚子；J—连杆；K—轴。

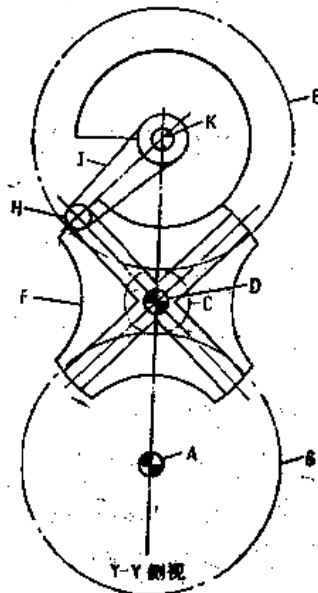


图3-14 马氏运动开始时滚子 H 进入星形轮槽的情况

A—输入轴；B—齿轮；C—中心齿轮；
D—轴；E—行星齿轮；F—有槽件；
H—滚子；J—连杆；K—轴。

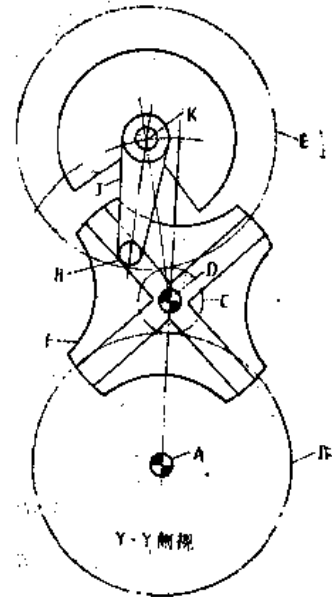


图3-15 滚子 H 进入星形轮槽之后各部件的位置

3.11 用棘轮使之自动按程序工作的机构

图3-16所示为一个可使传动轴产生可变的间歇运动的机构的示意图。其目的是使编织图案的线股产生不等的间隔。

参看图3-16，它示出了机构的三个视图。往复运动的连杆 A 使机构运动，机构的运动使轴 J 输出工作所需要的可变的部分的间歇转动。杆 A 将运动传递给杠杆 B ，杠杆 B 上端有一个扇形齿轮，该齿轮用键联结到一根轴上，此轴在轴承座 F 内自由转动。杠杆 B 上的扇形齿轮与杠杆 C 上的另一个扇形齿啮合，使 C 的连杆 D 产生往复直线运动。杠杆 C 通过连杆 D 转动杠杆 E 。杠杆 E 在一个轴上自由地摆动。杠杆 B 的运动通过连杆 I 也传递给杠杆 H 。杠杆 H 在输出轴 J 上自由地摆动。轴 J 为了能自由转动，而装在轴承座 K 中。

杠杆 E 带动棘爪 L ， L 与棘轮圆盘 M 外圆周上的缺口啮合。棘轮 M 与键轮 N 固定在一起，两者可在同一轴上转动。棘轮圆盘 M 上的缺口数由杠杆 E 的角运动量决定。 E 的角运动

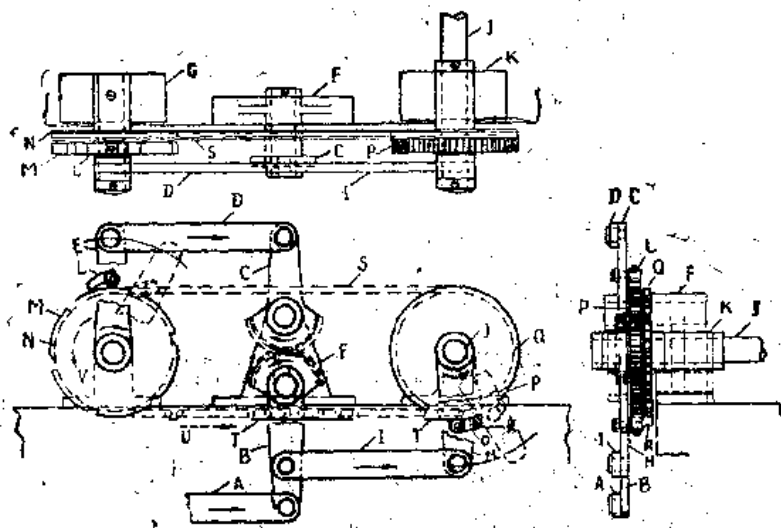


图3-16 程序控制机构的三个视图。此机构当由杆A且接着即由链S驱动时，给轴J以可变的部分的间歇运动

A—杆；B—杠杆；C—杠杆；D—连杆；E—杠杆；F—轴承座；G—轴承座；H—杠杆；I—连杆；J—轴；K—轴承座；L—棘爪；M—圆盘；N—链轮；O—棘爪；P—棘轮；Q—链轮；R—顶升销；S—链条；T—链节。

杆E和H的角运动中所包括的链轮N和Q的齿数的倍数。链S上装备有特殊的用以顶升棘爪的链节T，T装于链子的相对两边的需要之处。在工作时，高链节接触棘爪顶升器，它使棘爪O脱离与棘轮P的接触。棘爪L和O都配置有弹簧（没示出），以保证在一般情况下，与它各自的棘轮轮齿啮合。

图中所示的机构是其运动到 midpoint 时的情况。杆A以箭头所示的方向运动，并传递运动到各个连杆和杠杆（如箭头所示的方向）。在这一点上，链轮和棘轮两者都没有运动。因为棘爪是逆着啮合所需的方向运动，棘爪O也由三个所示的顶升链节顶起而脱离与棘轮P的啮合，所以轴J就不转动。

杆A在同一方向上的继续转动，使棘爪O结束与链节T的接触。之后棘爪O与棘轮P的一个齿啮合，轴J开始转动，且继续到杠杆H到达其行程的终端为止。杠杆E和H的终端即图中虚线所示的位置。在此处，棘爪L被带到与圆盘M上一个凹槽相啮合的位置上。

在杆A的回程中，圆盘M和链轮N以虚线箭头所示的方向转动，使链S沿方向U（虚线箭头）移动，因此装到链S上的任何链节T便都在相反方向运动的棘爪O之下（向心方向为下）通过。链S就这样运动到为杠杆H的下一个工作行程作好准备的位置上。在棘爪O下通过的链节数决定轴J的停止时间，轴J的转动仅在棘爪O上的棘爪顶升销R离开了顶升链节之后才能开始。

3.12 有180°停止期的可调分度机构

在有些印刷机上，需要安装这样的机构，当主动轴转动180°时棘轮做分度运动，而在主动轴作另一个180°的运动时，则使棘轮停止不动。图3-17示出了这种机构。

在此机构中，齿轮A的直径是内齿轮B的直径的一半。齿轮A由装到主动轴D上的臂C带动而在内齿轮B的齿上滚动。轴D则连续转动。

量又由杠杆H的角运动量来控制，而H的角运动量则是为使线股产生所需的间隔而使轴J产生最大的部分转动所需要的。

杠杆H上安有棘爪O，棘爪与棘轮P的轮齿啮合。棘轮P用键固定在输出轴J上，在棘爪的侧面是顶升销R，它伸向链轮Q，链轮Q可在轴J上自由转动。链轮N和Q由链条S连接，链条的长度由轴J在编织线网的图案时所需要的完整程序的一个循环中的运动次数决定。它的长度应该是这样的，其链节的数目须是杠

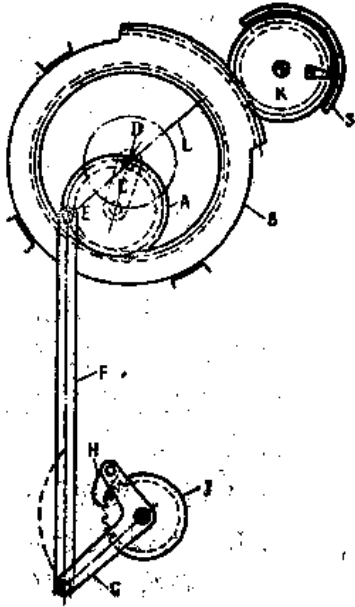


图3-17 有180° 停止期的可调分度机构

A—齿轮；B—内齿轮；C—臂；D—轴；E—连杆；G—摆杆；H—棘爪；J—棘轮；K—齿轮；S—标尺。

当齿轮A绕齿轮B滚动时，小齿轮圆周上每一点的运动轨迹都是一条直线。例如，直线L为圆周上E点的运动轨迹。点E的运动又通过连杆F传递给摆杆G，摆杆G又带动棘爪H。依靠杆G的摆动，棘爪H便使棘轮J作间歇运动。其运动量取决于点E移动的范围。为了改变点E的轨迹方向，可以借助于齿轮K使齿轮B限量地转位。标尺S可指示出棘轮J的转位量。

3.13 适于高速运算的计数装置

计数器应用于计算机、伺服机构和在高速下工作的其它起各种不同作用类似装置中的。在这些装置中，计数装置必须给传动件以非常小的阻力或冲击载荷。

一般的低速计数器，以一种间歇运动运转，在正常的循环中造成瞬时的冲击载荷，如图3-18中的X所示。当这种型式的计数器的运算速度增加时，加速度就增加，因此载荷也增加。计数机构将在弹性或塑性变形的形式下，来吸收这种增加的载荷。但是，即使是在较好的弹性变形的情况下，装计数器的传动机构也易于受到由瞬间停止或急剧减速而造成的冲击损害。

为了克服随着高达每分钟12000转的高速运转和大约10z/m (0.007N.m)的载荷而产生的冲击问题，研制了图3-19所示的计数装置。从图中可以看

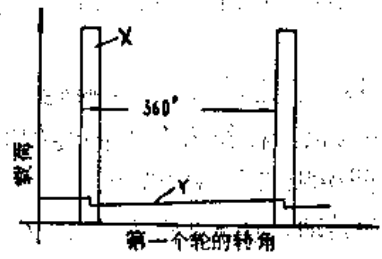


图3-18 普通计数器的载荷分布X与高速计数器的载荷分布Y的比较

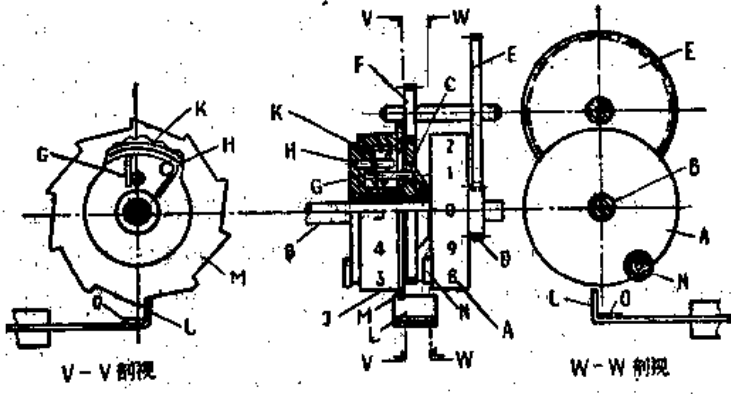


图3-19 轮A每转一整转，弹簧施力的轮J向前跳动一个数
A—轮；B—输入轴；C、D、E、F—齿轮；G—销；H—销；J—轮；K—螺旋弹簧；L—棘爪杆；M—棘轮；N—轴系；O—重块。

到，计数器的轮A用键联结到输入轴B上，因此，输入轴每转一周，轮A也转动一周。齿轮C的转动则经减速齿轮D、E和F的传动而等于轮A转速的十分之一。

销G从齿轮C的轮毂上伸出，销H从轮J上的凹槽底部伸出，它们分别与螺旋弹簧K的两弯端接合。当齿轮C转动时，虽然由于螺旋弹簧的连接，轮J有与齿轮C一起转动的趋势。可是，与棘轮M的一个齿啮合的棘爪杆L阻止了轮J的转动。棘轮M是安装在计数轮J上的。因此，使轮J转动所需的能量以弹簧K的位能形式被储备起来。在轮A的左端面上装有一个小

的滚动轴承 N 。因此轮 A 每转动一周，滚动轴承 N 便接触棘爪杆 L 一次，在接触的瞬間把 L 压下。因而放开轮 J ，使轮 J 在螺旋弹簧的回弹力的作用下，转动十分之一周，直到棘爪杆与棘轮再次啮合为止。这样，就获得了如图3-18中的 Y 所示那样的比较平滑的载荷分布。这种装置的优点是可以实现高速运算。

在正常情况下，当机构在正方向运转时，除了轮 A 从前一个“9”变为“0”的那一瞬间外，都可以读出转数轮上的所有读数。可是，如果计数器逆向运转时，其数字显示已不能转到每个位置停下一次，而是连续转动。在高速时，轮 A 上的数字就不再能读出。在棘爪杆上施以一个小小的附加重块 O ，便可阻止棘爪回到棘轮上去，从而使轮 J 能平稳转动。这样操作者便可随意地校正这个轮的读数。

3.14 多转棘轮机构

通常，棘轮的每次运动只限于使从动轴转动一周的一部分，这是因为为防止死点产生的影响而必须对带有棘爪的摆动杆的转动加以限制。图3-20中所示的装有行星轮系的机构，其传动杆只需作适量的摆动，就能使从动轴转动几周。

齿轮 A 和棘轮 B 都用键联结在从动轴 C 上。摆动杆 D 可在轴 C 上转动，其上带有两个齿轮 E 和 F 。这两个齿轮用键联结在一起，并作为一个整体在短轴 G 上转动。齿轮 F 与齿轮 A 啮合，齿轮 E 则与齿轮 H 的内齿啮合， H 则空套在轴 C 上。与棘轮 B 啮合的棘爪 J ，用来防止轴 C 作顺时针方向旋转。另一个棘爪 K ，与内齿轮 H 外圆上的棘轮齿啮合，用以防止 H 作逆时针方向转动。两个棘爪都装在机器的不动部分上，并用弹簧 L 使它们与棘轮保持啮合状态。

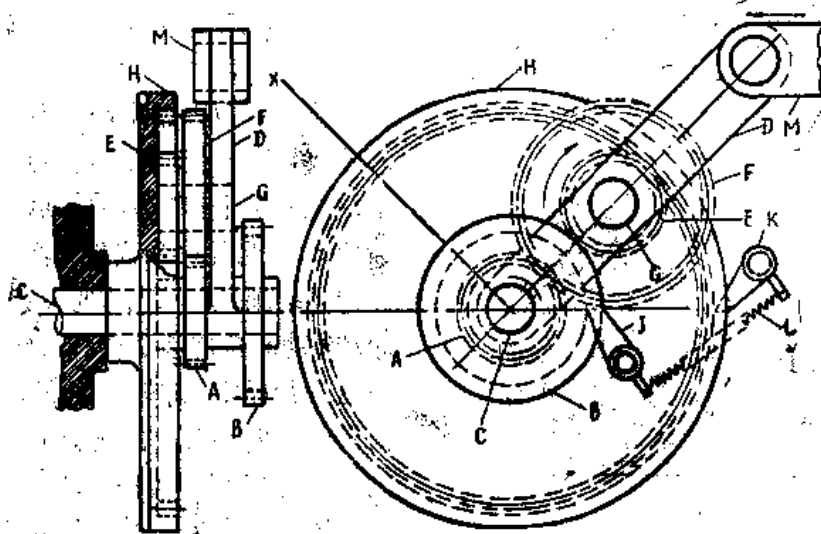


图3-20 在每次工作行程中能使输出轴转若干转的棘轮机构

A —齿轮； B —棘轮； C —从动轴； D —摆动杆； E 、 F —齿轮； G —短轴； H —齿轮； J —棘爪； K —棘爪； L —弹簧； M —杆。

图示状态是机构处在其循环开始时的位置。往复运动杆 M 传递了原动力，使杆 D 向左转动，直到其中心线到达 $X-X$ 处为止。当杆 D 向左摆动时，棘爪 K 阻止内齿轮 H 在同一方向上转动。因此使与内齿轮啮合的齿轮 E 作顺时针方向转动。齿轮 F 便与齿轮 E 一起转动，结果使齿轮 A 和轴 C 作逆时针方向转动。在杆 D 往回摆动时，与棘轮 B 啮合的棘爪 J 阻止了轴 C

的顺时针方向转动。由于棘轮 B 和齿轮 A 都以键联结到轴 C 上，亦不能动，故杆 D 的运动就通过齿轮 A 、 F 和 E 的传递，从而使内齿轮作顺时针方向转动。这样，靠锁住齿轮 H ，把运动传递给轴 C ，而在相反的方向上锁住轴，将运动传递给齿轮 H 。因为轴在循环的回程中保持不动，所以在这个回程中并没有做有用功。

输出轴的转数是齿轮传动比和杠杆 D 行程的函数。在所示的机构中，齿轮 H 对齿轮 E 的节圆直径比是 $4 : 1$ ，齿轮 F 对齿轮 A 的节圆直径比是 $2 : 1$ 。因此，比率 $R = 1 + \frac{2 \times 4}{1 \times 1} = 9$ 。设杆 D 的行程转角是 90° ，所以轴 C 在杆 D 的一个工作行程内便可转动 $9 \times \frac{90}{360} = 2 \frac{1}{4}$ 转。

3.15 双向作用的双速棘轮机构

为了把同一组件的两个部件送到几个组装工位上，要求棘轮机构能间断地移动一条传送带。这两个部件的尺寸相差很大，因此传送带对于移动一个部件就必须给予一定的移动量，而对较大的部件就必须有较大的移动量。此机构在一个杠杆的两个往复摆动行程中，能使传送带在同一个方向上移动，且交替地产生长短不等的移动量，以传送这两个组零件。

如图3-21所示，驱动传送带的轴 A 上带有齿轮 B 和棘轮 C ，它们都用键联结到轴 A 上。棘轮 D 则空套在轴 A 上。内齿轮 E 被固定到棘轮 D 上。装在机器固定部分上的支架 F 带有一个短轴。短轴上空套着小齿轮 G ，同时与齿轮 B 及内齿轮 E 相啮合。棘轮 D 的内端面有一轮毂，杠杆 H 套在轮毂上能自由摆动。在杠杆 H 上装有棘爪 I 和 J ， J 与棘轮 C 啮合，而 I 则与棘轮 D 啮合。

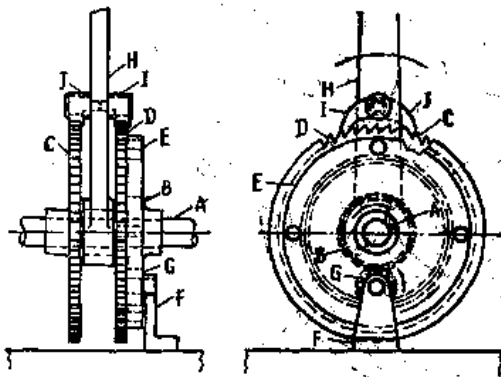


图3-21 在同一方向上产生两种不同移动量的棘轮机构

A—轴；B—齿轮；C—棘轮；D—棘轮；E—内齿轮；F—支架；G—小齿轮；H—杠杆；I、J—棘爪。

当杠杆 H 以图中箭头所示的方向(向左)移动时，使传送带有较长的移动量。此时，棘爪 I 以图中所示的方向转动棘轮 D ，并通过内齿轮 E 、小齿轮 G 和齿轮 B 将运动以相反的方向传递给轴 A ，当 E 与 B 的齿数比为 $2 : 1$ 时，齿轮 B 转动的角度就是杠杆 H 转动角度的两倍，在这一行程中，棘轮 C 的转动方向与棘轮 D 的转动方向相反，因此棘爪 J 不起作用。

当杠杆 H 作回程运动(向右)时，棘爪 J 与棘轮 C 啮合，并且直接驱动轴 A 转动。在这一行程中，棘轮 D 将以相反的方向转动，但是，由于棘轮 D 是空套在轴 A 上的，所以它不起传递运动的作用。

3.16 马氏轮的联锁机构

在采用马氏轮的特殊传动机构中，有时会发生马氏轮未能锁住的现象，如图3-22的 Z 图所示，当销 A 离开马氏轮 B 槽的瞬间，常发生反向运动。这是由于轴 C 驱动的机器有反作用力的缘故。因为起联锁作用的凸缘 D 只能在一个方向上起作用，所以，当马氏轮朝相反方向

运动时，联锁凸缘 D 就不起作用了。

图3-22中的 X 和 Y 图示出了装有反向运动限制器的改进的马氏机构，在从动轴 E 上安装着六个工位的马氏轮。具有普通联锁凸缘 H 和销 J 的驱动轮 G ，用螺钉和销固定到正齿轮 K 上。与齿轮 K 相啮合的是一个相似的正齿轮 L ，其上装有一个月牙形反向运动限制器 M 。

X 图中示出了在马氏轮分度完了一个工位的瞬间各零件所处的位置。当销 J 离开槽时，轮 F 在正向上被凸缘 H 锁住，而在相反的方向上则被反向运动限制器 M 锁住。

图 Y 是当马氏轮开始进行另一次分度时，其各零件所处的位置。这时月牙形限制器 M 即将离开马氏轮，而销 J 开始进入轮 F 的槽中。由于限制器 M 具有不防碍马氏轮正向运动的形状而不再约束马氏轮转动，从而使该机构能平滑地运转。

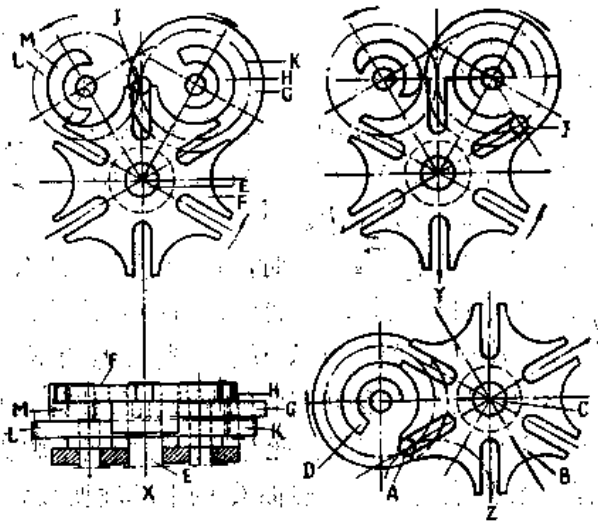


图3-22 装置了辅助扇形联锁装置以防马氏轮反向运动的机构

A—销，B—马氏轮，C—轴，D—凸缘，E—从动轴，F—轮，G—驱动轮，H—凸缘，J—销，K—齿轮，L—齿轮，M—限制器。

3.17 控制分度夹具运动的双棘爪棘轮机构

图3-23示出了一种独特的分度夹具，这种由棘轮控制的夹具有两个特点，即可使夹持工件的心轴定位和胀紧。随着棘轮盘 A 上与棘爪啮合的槽数不同，可以使它获得二至十八个分度工位。

在这种夹具上，工件的内孔被夹紧在一个可胀式的心轴 B 上，如剖视图 $X-X$ (放大的) 所示。心轴的伸出部分开有三条槽，使心轴产生弹性胀紧的作用。有一个圆柱形端部的紧定螺钉用以防止旋扭 C 在轴 D 上转动。紧定螺钉的圆柱端与轴上的键槽是滑动配合的，因而可在轴上稍作轴向移动。当转动旋扭时，锥塞 E 的螺纹端被拉进轴内，使心轴 B 产生胀力，而夹紧工件。定位销 R 可防止轴 D 作轴向移动。

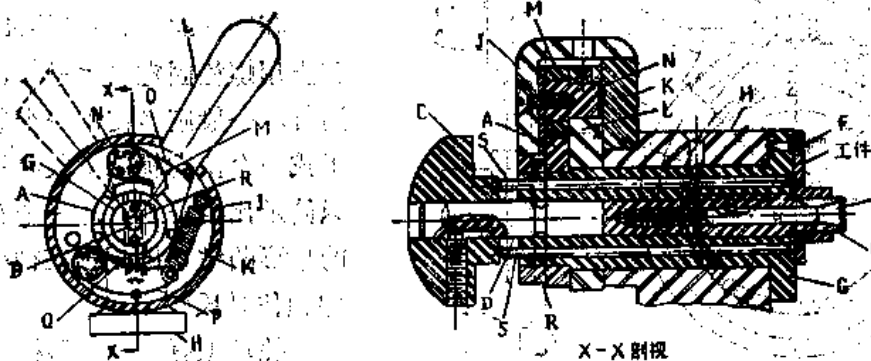


图3-23 具有一个槽盘式棘轮和两个棘爪(一个驱动，一个锁紧)的分度夹具

A—棘轮盘，B—心轴，C—旋扭，D—轴，E—锥塞，F—定位销，G—壳体，H—底座，J—盖，K—固定板，L—杆，M—棘爪，N—短轴，O—弹簧片，P—棘爪，Q—凸轮面，R—长销，S—弹射销。

图中的工件通过法兰盘上的一个孔由菱形定位销 F 定位。这个销压入到转动壳体 G 的法兰面内。上述整个组件则装在底座 H 内。经过精加工的分度机构装在可打开的盖 J 与固定板 K 之间，其工作过程如下：

工件的分度靠杆 L 的运动来完成。棘爪 M 装在有轴肩的短轴 N 上，短轴 N 又由锥形端部的紧定螺钉（见 $X-X$ 剖面）固定到杆 L 的附件上。盖 J 也如图所示由一个皿头螺钉固定到这个短轴上。

当把杆 L 向左移动时，棘爪 M 从棘轮盘 A 的一个凹槽内脱开，并滑到下一个凹槽中去。弹簧片 O 的一端用铜焊焊在棘爪上，其另一端由一个销子别住使它呈弯曲状，这样就可使棘爪有向下的压力。

在杆 L 刚开始被推动时，由于下边的棘爪 P 在拉簧的作用下与棘轮盘的一个槽啮合着，因而可阻止棘轮盘转动。然而，当杆 L 继续向左移时，杆下端的凸轮面 Q 逐渐使棘爪 P 与盘 A 的槽脱开。而当棘爪 M 落进棘轮盘的下一个凹槽中棘爪 P 便完全脱离盘 A 。

这时，把杆 L 移回到它的原位，便使棘轮盘顺时针方向转动一个距离，这个距离等于盘 A 上相邻两凹槽的间隔。此分度运动由两个将壳体连到棘轮盘上的长定位销 R 传给了壳体。当杆 L 移到右边时，凸轮面 Q 的下降坡度又允许弹簧施力的棘爪 P 再次进入棘轮盘的凹槽内，于是使工件进到了新的工位。

当完成零件的机械加工之后，首先松开旋钮 C 以消除心轴 B 的胀紧力，然后推动旋钮 C ，则使卸件弹射销 S 右移而将工件顶离心轴。如要改变夹具的分度工位数目，可更换一个具有适当凹槽数的棘轮盘 A ，及更换一个经修改凹轮面 Q 的杆 L ，以便使下面的棘爪在适当的瞬间啮合或断开。

3.18 半转马氏机构

一般的马氏机构，最少有三条槽。也就是说，主动件每转动一周，从动件所能转动的最大角度是 120° 。正是因为这个原因，当需要从动件有 180° 的间歇转动时，许多设计者就只能

依靠其他机构了。然而对于某些应用却可以采用如图3-24所示的普通马氏机构的某种改进型式，来获得所需的半转间歇运动。

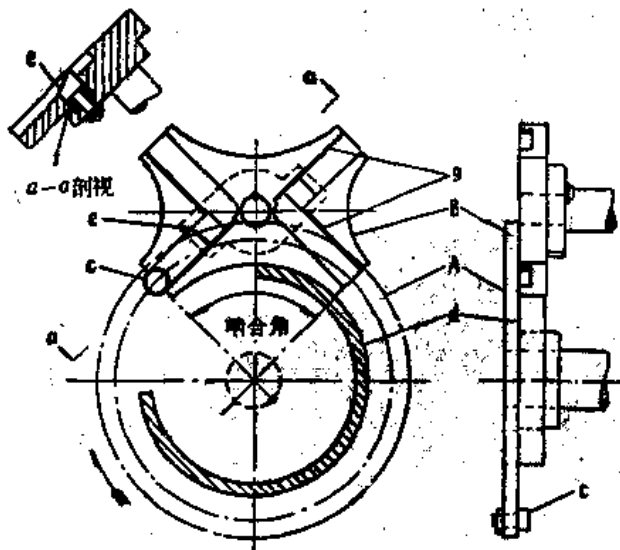


图3-24 半转马氏机构示意图（销子 G 刚进入槽中时的位置）

A —主动件； B —马氏轮； C —销子； d —扇形凸缘； e —挡块； f —弹簧。

在图3-24中，主动件 A 是一个圆盘，其上用螺栓固定着销子 C ，为了更好地运行，一般应当使用一个装在套上的滚子或一个滚动轴承来代替销子 C （图中只简示出销子 C ）。一个在主动件 A 上的扇形凸缘 d 则用于在循环的空程时间内锁住马氏轮 B 。

轮 B 上有两个 V 形槽。当轮 B 在如图所示的停转位置时，每个 V 形槽都有一条槽，其中心线与滚子 C 的圆轨迹相切。在每条 V 形槽中都装有一个由弹簧施力的挡块 e 。挡块的顶面是带斜坡

的，在销子 C 的压迫下，挡块可缩进 V 形槽中的凹槽内，于是销子 C 便可以在它们上面滑过而进入 V 形槽底部。

当圆盘 A 转动时，销子 C 进入位于其运动轨迹上的一条槽内，并且驱动轮 B 。此时，扇形凸缘 d 也已转过了圆盘的中心线，当销 C 继续深入向槽内运动时，便带动轮 B 转动。当销子 C 临近 V 形槽的中心时，它压下挡块 e 并越过挡块而进入槽底，如图 3-25 所示。在这个位置上销子 C 已经越过了挡块，且挡块靠弹簧 f 的弹力又回到它原来伸出的位置上，如图 3-24 的 $a-a$ 剖视图所示。

当销子 C 继续转动时，它顶到了挡块的垂直面上。这时此垂直面成为 V 形槽左边槽的底边的延长部分，如果 V 形槽设计得当，则当圆盘 A 带动销子 C 继续转动时，就可使轮 B

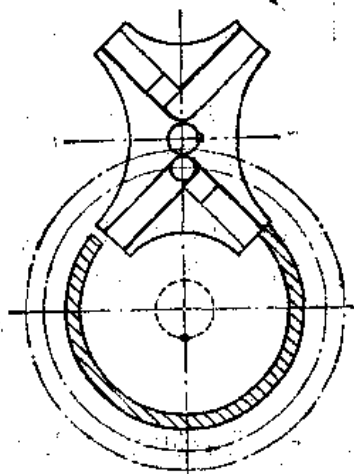


图3-25 当从动轮 B 转过 90° 时，销子 C 滑过挡块而进入 V 形槽的底部

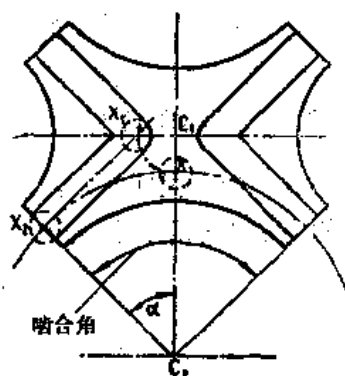


图3-26 马氏机构的简单几何学关系

继续转动，直到销子 C 从 V 形槽的左边槽中脱出为止。此时轮 B 正好转过 180° 。在实用中，承受销子 C 压力的槽边应衬以由硬质材料制成的衬垫，以便在磨损后可以更换。这些衬垫在图 3-24 中以粗线示出。

这个机构的设计可以从简单几何学关系来求得，如图 3-26 所示。即：给定了主动轮和从动轮的圆心 C_1 和 C_2 ，在中心线 C_1C_2 上找一点 X_1 使得 $C_1X_1 = C_1X_2$ ， $C_2X_2 = C_2X_1$ ，且 X_1X_2 垂直于 C_2X_2 。如果满足了这些条件，主动销便可切向进入 V 形槽，这是最有利的情况。这时当轮 B 转过 90° 时，销子便到了 V 形槽的底部。

将图 3-26 中所示的基本几何图形再加画两条辅助线，便可得图 3-27 的关系：

$$\frac{d}{a} = \frac{c}{a_1} \quad (1)$$

$$c = a_2 - b = a - a_1 - b \quad (2)$$

将方程 (2) 中的 c 值代入方程 (1)，且化简得：

$$\frac{d}{a} = \frac{a - a_1 - b}{a_1}$$

$$a_1 d = a^2 - a a_1 - a b$$

$$a_1 d + a a_1 = a^2 - a b$$

$$a_1 (a + d) = a (a - b)$$

即

$$\frac{a_1}{a} = \frac{a - b}{a + d} \quad (3)$$

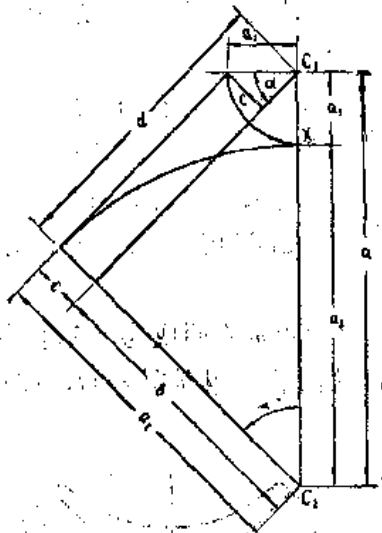


图3-27 用来决定机构比例关系的放样图

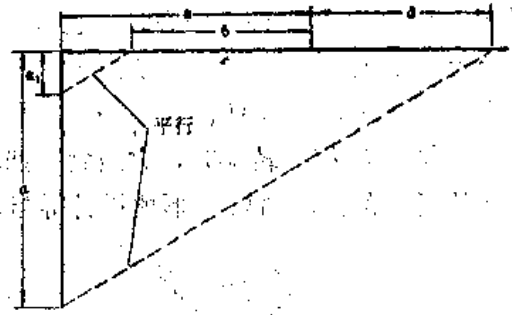


图3-28 决定图3-27中长度 a_1 的图解法

根据最后一个方程(3),可做出求解长度 a_1 的图解法示于图3-28中。然而,也可以采用分析的方法来求解;因为 $b = a \cos \alpha$, $d = a \sin \alpha$,将 b 和 d 值代入方程(3)得:

$$\frac{a_1}{a} = \frac{1 - \cos \alpha}{1 + \sin \alpha} \quad (4)$$

表3-1列出了解方程(4)而使用的 $\frac{1 - \cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$ 的数值表,此表包括从 30° 到 60° 的角度。

从一般的设计考虑来看,角 $\alpha = 45^\circ$ 为最好。

相应于 α 各个不同值的 $(1 - \cos \alpha) / (1 + \sin \alpha)$ 值

表3-1

α°	$\frac{1 - \cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$	α°	$\frac{1 - \cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$	α°	$\frac{1 - \cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$
30	0.08931	41	0.14812	52	0.21495
31	0.09427	42	0.15389	53	0.22158
32	0.09932	43	0.15972	54	0.22786
33	0.10445	44	0.16561	55	0.23441
34	0.10964	45	0.17157	56	0.24101
35	0.11493	46	0.17759	57	0.24766
36	0.12028	47	0.18367	58	0.25436
37	0.12571	48	0.18981	59	0.26113
38	0.13121	49	0.19601	60	0.26795
39	0.13677	50	0.20227
40	0.14242	51	0.20858		

改进过的有 60° 、 90° 和 120° 啮合角的马氏机构的角位移、角速度和角加速度的关系示于图3-29、3-30和3-31中。这些机构中每一条速度和加速度曲线都是在主动件转速为 1 rad/s (9.55 转/分)的基础上绘制的。所示的速度曲线是从位移曲线的图解微分法中获得的,而

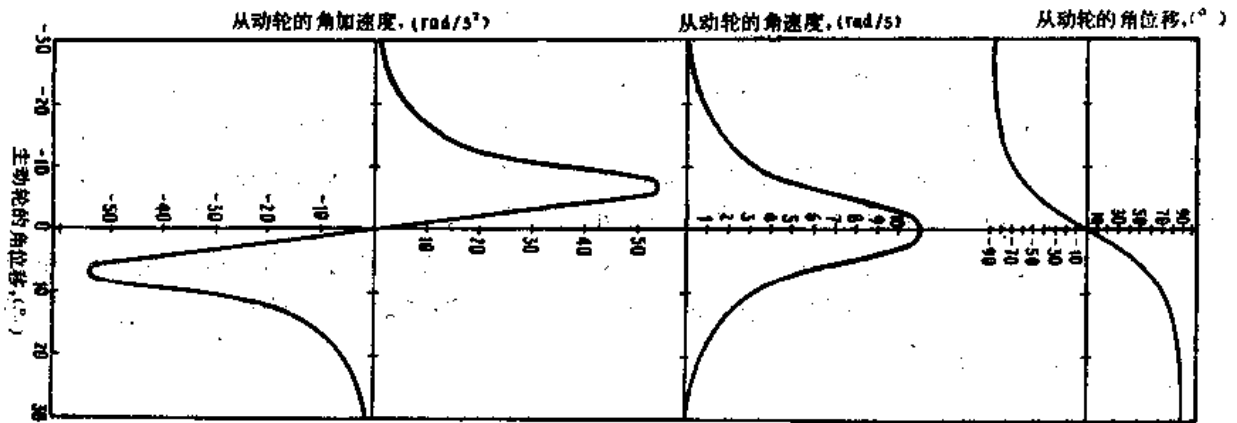


图3-29 具有 60° 啮合角的半转马氏机构的位移、速度和加速度曲线

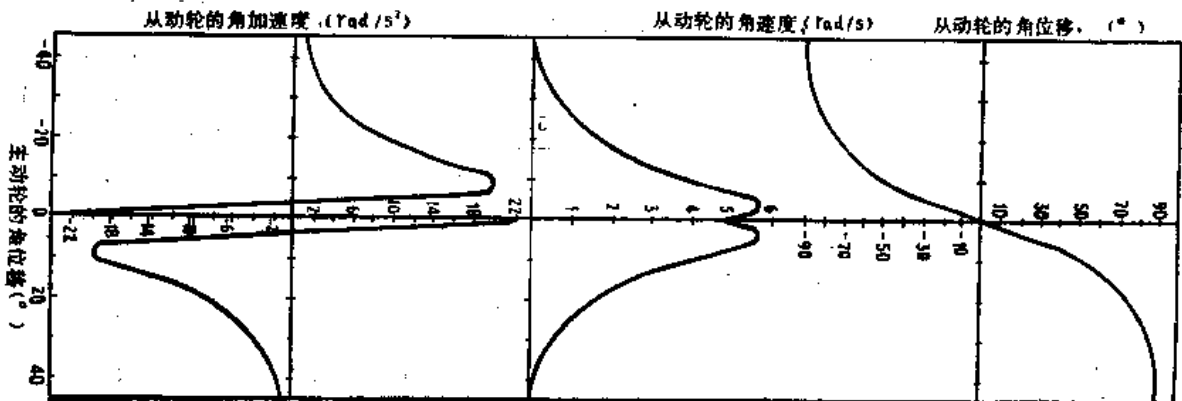


图3-30 具有 90° 啮合角的半转马氏机构的位移、速度和加速度曲线

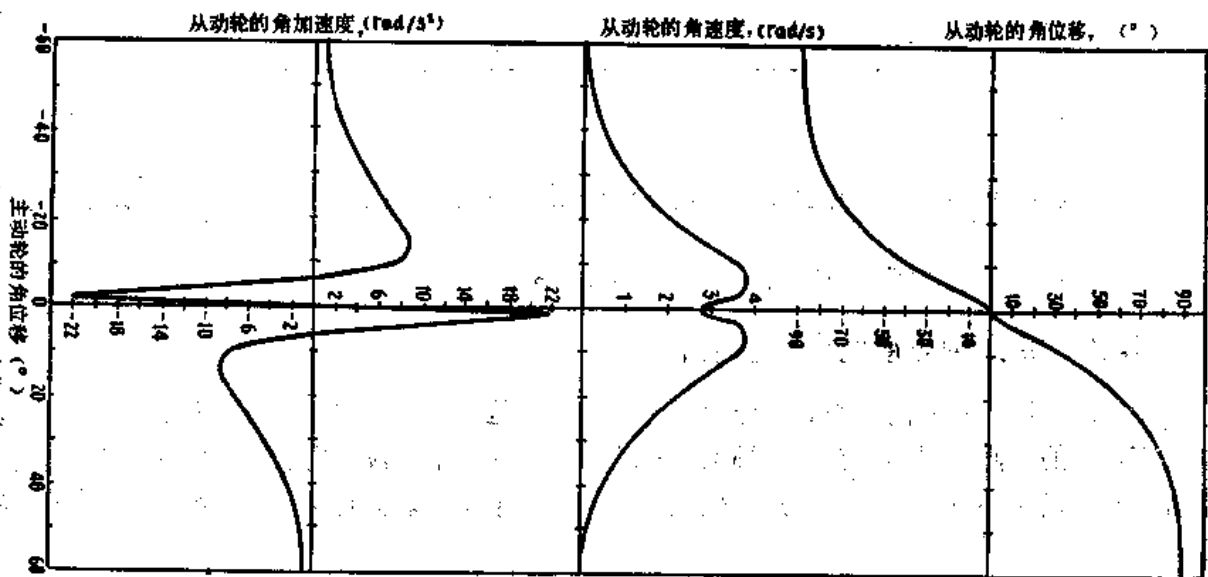


图3-31 具有 120° 啮合角的半转马氏机构的位移、速度和加速度曲线

加速度曲线是从速度曲线的图解微分法中获得的，因为用解析法求解复杂的方程是比较困难的。

位移曲线在中心附近稍微有一点弯曲，这是造成速度曲线在中心位置附近有两个最大值和一个最小值的原因。在速度曲线中的这种“驼峰”随啮合角的减小而减小，而当啮合角为 60° 时，“驼峰”便完全消失。实际上，在循环的一个很短的部分内发生这样的速度变化，将引起机构在中心位置附近运动时出现某些不平滑的现象。

曲线也示出了啮合角大于 60° 时，从动件不能在中心位置达到最大的速度。在中心位置从动件的角速度等于 a_2/a_1 ，即等于 $[(1 + \sin\alpha)/(1 - \cos\alpha)] - 1$ 。表3-2给出了从动件对应于啮合角从 60° 到 120° 的任一角的角速度。

主动件转速为1rad/s时从动件在中心位置的角速度

表3-2

啮合角 ($^\circ$)	速 度 (rad/s)	啮合角 ($^\circ$)	速 度 (rad/s)	啮合角 ($^\circ$)	速 度 (rad/s)
60	10.9695	82	5.7512	104	3.6522
62	9.6078	84	5.4981	106	3.5171
64	9.0684	86	5.2609	108	3.3866
66	8.5739	88	5.0382	110	3.2660
68	8.1207	90	4.8285	112	3.1492
70	7.7009	92	4.6309	114	3.0377
72	7.3139	94	4.4445	116	2.9314
74	6.9548	96	4.2684	118	2.8295
76	6.6213	98	4.1017	120	2.7320
78	6.3115	100	3.9438
80	6.0214	102	3.7943		

图3-29、3-30和3-31中的速度和加速度曲线所示的纵坐标值若分别用 $(\frac{\pi N}{30})^2$ 来乘，便可得到主动件每分钟 N 转时从动件的速度和加速度值。

3.19 每分钟分度九十次的机构

图3-32示出了一种简单的高速分度机构，该机构是为分度盘与驱动轴同心的回转型传送装置而设计的。此装置由装在驱动轴上的凸轮来驱动某个工位或所有工位上的工件动作。驱动轴的每一转都使该装置分度一次，使工件转到下一个工位。分度速度可达每分钟九十次或更高。

不管工位数多少，对于每个工位，分度都是在等于整个循环的四分之一的时间内进行的。

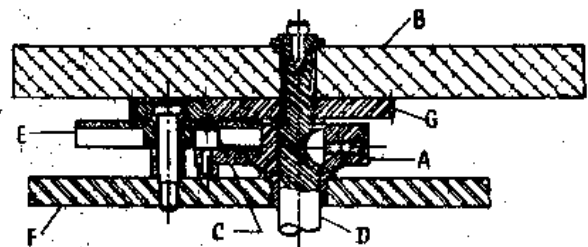
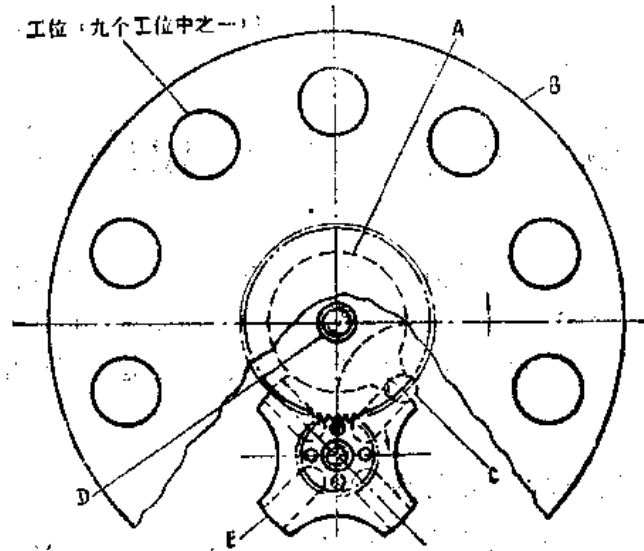


图3-32 驱动滚子使马氏轮分度，马氏轮通过减速齿轮以较慢的速度转动分度盘
A—马氏驱动件；B—分度盘；C—滚子；D—轴；E—马氏轮；F—机架；G—齿轮。

虽然这个装置也可以用在轻载荷的加工、冲压、装配和检查等操作上，但它首先是用于检查台位的检查设备上。在该设备上，需要检查的工件是由进给料斗在六个连续的工位上自动地进行上料检测—转动—检测—转动—再检测。卸件是根据检测的结果在其余四个工位的某一个工位上进行的。所有的操作都靠装在驱动轴上的三个凸轮来进行。

图3-32示出了分度盘被切掉一部分后的主视图。图中看到的是刚刚完成一次分度运动的马氏驱动装置。下图示出驱动装置正好在分度运动 midpoint 时的情况。

所有的机械功能都是围绕可以安装任意个凸轮的驱动轴而设的。马氏驱动件用键联结到驱动轴上，当它转动 90° 时带动马氏轮也转过 90° 。由于马氏驱动件与马氏轮上切下去的凹部圆弧是同心的（如图所示），所以在马氏轮转过 90° 之后滚子与马氏轮脱离接触，因此在分度机构不转动时，可使马氏轮定位在每一个工位上。

用螺钉和定位销与马氏轮同心地装在一起的一个小齿轮，与一个以相同方法装到分度盘上的大齿轮相啮合。分度盘和齿轮通过一个套筒轴承装到驱动轴上。

在原来的机器上，小齿轮有28个齿，大齿轮有70个齿。因此，马氏轮每转 90° ，分度盘就转动 36° 。当然，对于工位不同的分度盘，可以选择适当齿轮以产生必要的转角。

套筒轴承和马氏驱动装置对原机器来说还提供了足够的径向精度。如用滚针轴承和由驱动轴上一个凸轮来控制的一个辅助定位销，则能得到更高的定位精度。

第4章 过载、跳闸和停机机构

在这章中要叙述如下这样一些机构：当发生过载时能自动动作而停止工作的机构；当达到循环的一定位置或部分时切断传动装置并开始新的工序而重新运转的机构；在给定循环的末端，或给定量的运动已经完成时使运转停止的机构。其他起类似作用的机构，已在其他各卷中叙述过。

4.01 用于旋转轴上的缓冲装置

图4-1所示的装置可将冲击载荷与传动装置隔离开来。主动齿轮C使在轴A上滑动配合的

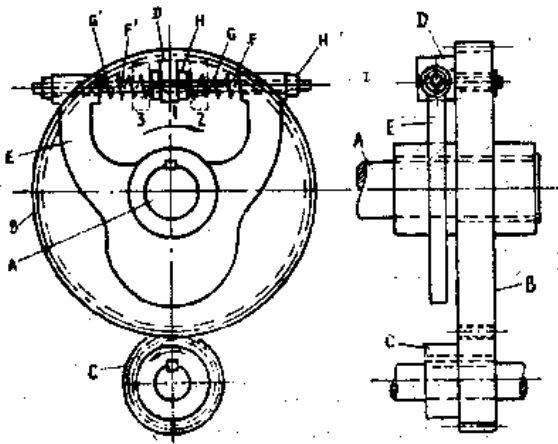


图4-1 能将冲击载荷与传动装置隔离开而不影响轴转动周期的装置

A—轴；B—齿轮；C—主动齿轮；D—短轴；E—托架；F、F'—滑动杆；G、G'—弹簧；H—挡圈。

齿轮B转动，装在B上且可转动的短轴D将运动传递给挡圈H，H又通过弹簧G'和G及托架E将运动传递给轴A。弹簧G'和G套在滑动杆F'和F上，并与挡圈H接触，F'和F可在托架E的圆孔中滑动。

如果轴A受到冲击，其冲击力将使托架E相对于齿轮B转动，并压缩其中一个弹簧。因此，冲击力便被弹簧吸收而减小。

4.02 过载时打滑的球离合器

图4-2示出了一种可调滑动式球离合器的设计、工作特点和结构安排。这种离合器装在机器的驱动变速装置中，当过载时用以保护被动件。此离合器用来代替原有的链轮型离合器，并用于安装在同一轴线上的两个轴之间传递旋转运动。

这种离合器必须易于调整，以便适合于传递大小不同的转矩，而且可调整到在机构超过预先调定的载荷时打滑，这些预先调定的载荷可根据机器的工作需要在较宽的范围内变化。该离合器必须是个完全独立和紧凑的装置，以便在把此装置装进机器之前，能在专用装置上把它预调到使之在给定的载荷下打滑的工作状态。该离合器还必须在两个方向上

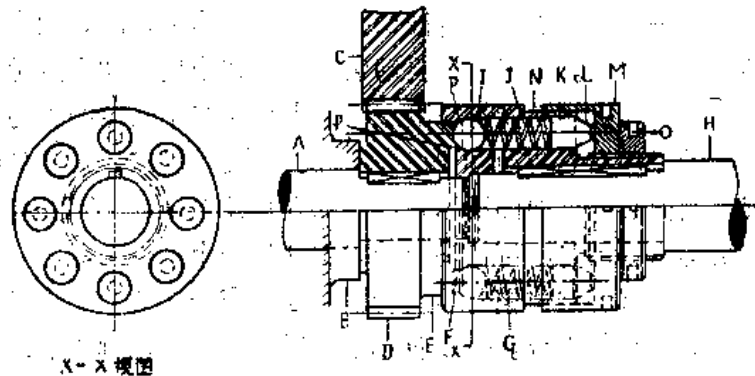


图4-2 球离合器示意图（球I由弹簧J压入齿轮D凸缘上的V型槽中，转动螺母M使柱塞K移动便可调整弹簧的张力。）

A—主动轴；B—轴承；C、D—齿轮；E—凸缘；F—V型齿；G、N—离合器体；H—从动轴；I—钢球；J—弹簧；K—钢柱塞；L—圆锥；M—钢套；O—圆螺母；P—唇部。

以不同的速度都能同样方便和有效地工作，且能自动地调整从动轴可能出现的轻微的轴向浮动。

如图4-2所示，*A*是装在轴承*B*中的主动轴，它由齿轮*C*以不同的速度正反向驱动，齿轮*C*与小齿轮*D*啮合，小齿轮*D*则用键固定在轴*A*上并紧靠着*A*轴的轴肩。小齿轮的右端面有一个与小齿轮作成整体的凸缘*E*，*E*的端面中心部分被稍挖去一些，而在圆周上留下一圈窄环带（如图所示）。在环带上铣削了若干个尺寸和形状相同且齿距相等的V形齿*F*。

在图示的例子中，V型齿的每边相对于小齿轮的中心轴线倾角为 37.5° ，即V形齿有 75° 的夹角。这是个重要的尺寸，当然它可以依据要传递的载荷和需要离合器打滑时的过载量的不同而在一定的范围内变化。齿的尺寸也应由啮合于齿内的传动球的直径来决定。

球离合器体*G*是表面经过硬化处理的钢制圆柱体。它用键联结到从动轴*H*上。离合器体*G*制造得轴带*H*比轴肩的小直径端稍突出些，这样就可以使该直径突出部分与轴*A*伸出的小齿轮*D*外侧的突出部分进行滑动配合。其目的是确保钢球在V形齿中能平滑准确地啮合，从而保持离合器体与小齿轮完全同心。离合器体的左端制有浅槽，以容纳凸缘*E*的V形齿部分，*E*的外圆与浅槽内缘为紧密的动配合，以防灰尘和切屑侵入离合器体内。

在这个特定的例子中，采用了八个淬硬且磨削过的钢球*I*，每个都紧密地配合在离合器体的轴向孔中。这些孔，以 45° 的间隔按圆周均匀分布，其圆周直径等于凸缘*E*环带上V形齿节圆直径。这样，如在半剖视图中所示那样，就使得这些球与各V形齿齿宽的中心处相啮合。球的数目和直径可以变化，以适合载荷的需要。在每个钢球的后面安装有螺旋弹簧*J*，在弹簧的后面顶压着一个经过淬硬的钢柱塞*K*。所有钢柱塞的长度是一样的，且圆锥部分*L*在一般情况下伸出离合器体外大约 $3/8$ 英寸（9.525mm）。每个柱塞的端面都制成圆顶，且在淬火后很好地抛光。

离合器体右端突出部分的直径较小，且加工有螺纹，以装配与离合器体大端有同样外径的淬硬钢套*M*，套*M*的右边加工有深孔，以紧密地配合在离合器体外面磨过的减径部分*N*上。套*M*即靠这个部分与离合器体的配合来确定以螺纹配合达不到的正确而精密的位置。八个柱塞同时顶在套*M*内的左端面上，这样，当纵向调整套*M*时，所有的弹簧*J*就都得到等量的压缩或等量的伸长。一个较小的圆螺母*O*，装到套*M*的后边用以把套*M*销紧在调定位置上。

普通型的球离合器的主要缺点之一是当主动件和从动件被拆开时，钢球会从离合器体中脱出。因为没有一个是方便而有效的方法，能把弹簧加压的球保持在正确的工作位置上。由于这个原因，这种离合器不能在工作台上预先调好。这里所叙述的离合器的设计则以简单而有效的方法解决了这个问题。

当在离合器体左端加工浅槽之前，先从离合器体的右端钻出八个容纳球和弹簧的孔，钻到一定的深度，即钻到距离钻通到左端面还有 $3/8$ 英寸（9.525mm）的深度时，再用较小的钻头钻通，然后再车出左端面的浅槽。这样就可八个孔的左端部留出少量的唇部*P*（如剖视图所示）。故当球用于传动而啮合在V形槽中时，唇部*P*与钢球尚有约 $1/32$ in（0.974mm）的间隙，这样就能保证钢球与V形槽完全接触。而当离合器体移离小齿轮时，钢球就都顶到唇部*P*上，而不致脱落下来。

为了调整拆下来的离合器体，以便在不同量的过载时打滑，可把它装到固定在一个装置上的带键的塞轴上，然后以适当的方向调整套*M*。在调整过程中，钢球将顶压在唇部*P*上，就使得调整工作简单、迅速而可靠。

对上述离合器稍加改进，便可适合于从动轴的轴线在一定的时间内相对于主动轴稍有偏移的情况下用来传递运动，其偏心量可从零变化到0.50英寸（1.27mm）。在这种情况下任何型式的刚性离合器或链和链轮离合器都是无法使用的。

改进的方法是：缩短离合器体的总长度，在制造时使之等于从动轴H用以装配离合器的带有轴肩的小端的长度。这就去掉了离合器体左端套在主动轴上的一小段套接部分。离合器体端面的浅孔，也要加工得比凸缘E的直径稍大些，以允许两轴有上述的偏心量。

4.03 保护滑板过载的安全装置

在机器的设计中，对滑板及其附件在过载时进行保护是很重要的。图4-3和图4-4所示的两个安全装置的防护效果都是非常令人满意的。这两种装置的滑板均由摆动轴进行驱动，为简明起见，图中未示出滑板。

图4-3中滑板装在连杆A的右端，由摆动驱动轴B通过一个摆杆C使之左右往复运动。摆杆C作弧形摆动，每边摆动的距离对称于轴心的垂直线。摆杆和连杆由销子D连接起来，销D与摆杆端部的孔及装在连杆槽F中套E的孔是过盈配合的。挡圈G用销子装在销D的伸出端上，用以保持套E的位置。

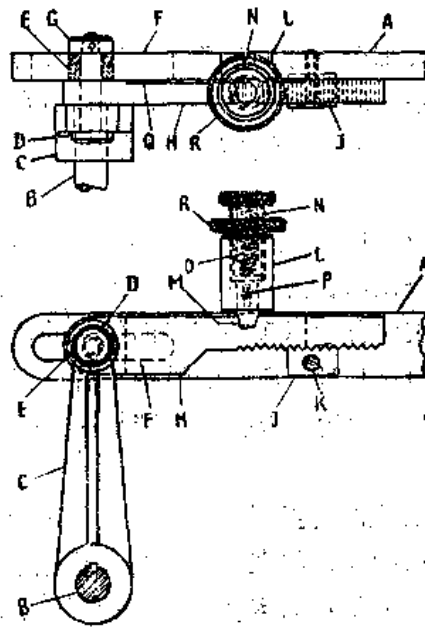


图4-3 当消除过载荷之后，原传递路线通过这个安全装置自动地重新开始工作

A—连杆，B—驱动轴，C—摆杆，D—销子，E—套，F—连杆槽，G—挡圈，H—杆，J—矩形块，K—螺钉，L—销座，M—锁销，N—调整螺钉，O—弹簧，P—键，Q—空隙，R—锁紧螺母。

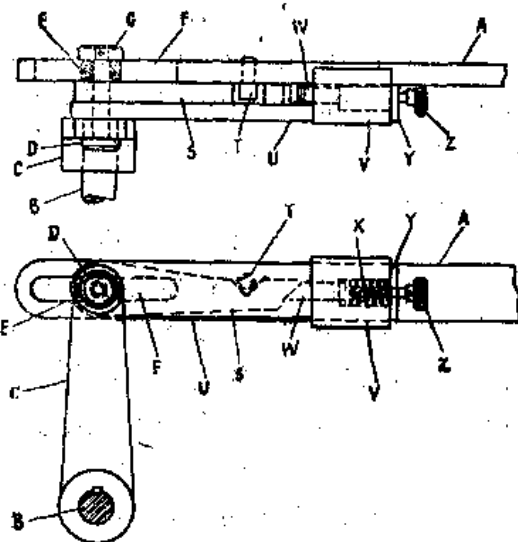


图4-4 在连杆上面不能装置突出销座的情况下，可应用这个安全装置

S—联杆，T—销，U—联杆，V—销，W—柱销，X—弹簧，Y—盖板，Z—钮。

销D也穿过杆H左端的孔，杆H比连杆A短且稍窄，其右半部更减少了宽度，且加工成细节距的齿条。齿有每边45°的角，它与矩形块J上边的齿相啮合。这个矩形块比连杆H厚，因此可以用止动螺钉K把它安装在连杆A的凹槽内。

在连杆A上面有一个空心销座L，在销座内下面有锁销M，其两个斜面，嵌入到连杆H

上边的凹槽内。销座 L 的上部攻有内螺纹，用以安装调整螺钉 N 。在这个螺钉的轴孔中装入弹簧 O ，借弹簧压力迫使锁销 M 保持在槽中，这样就使齿条和矩形齿块保持啮合状态。销座内的键 P ，是用来防止锁销转动的。

在滑板的正常工作中，套 E 在槽 F 中没有相对位移，从摆杆 C 到滑板的传动路线是通过连杆 H 和矩形块 J 到连杆 A 的。假如滑板过载了，摆杆 C 和连杆 H 在任一方向上的进一步运动便把锁销 M 顶出槽外，齿条便与块 J 脱离啮合。

于是，摆杆 C 和连杆 H 继续它们的运动，这时套 E 在槽 F 中作前后移动（槽的长度应比滑板的行程稍长。）因此不能使连杆 A 运动，滑板便得到保护。

一经消除过载，原来的传动路线就又自动地重新恢复。调整螺钉 N 被预调到使弹簧 O 产生相应的压力，以容许锁销 M 在规定的过载量时被顶起。锁紧螺母 R 的作用是保持调整螺钉 N 的位置。

图4-4所示的安全装置，用于因受空间位置所限而不能在连杆 A 上安装销座的情况。在这里，连杆 A 、驱动轴 B 、摆杆 C 、销 D 、套 E 、槽 F 和挡圈 G 与图4-3所示的相应件一样，其所示的代号也相同。

联杆 S （相应于图4-3的连杆 H ）的左端装配到销 D 上。联杆 S 的上缘向右倾斜，且加工有一个 90° 的V形槽，此槽与压装在连杆 A 侧面的淬硬销 T 配合。第三连杆 U 也装配到销 D 上，但比联杆 S 稍长些，在它的右端还带有一个与它做成一体的销座 V ，这个销座的背面靠在连杆 A 上且跨在杆 A 的上下两面上。

装在销座孔中的一个头部具有 45° 角的柱销 W ，与联杆 S 端部的 45° 斜面相配合。由盖板 Y 保持的弹簧 X ，向柱销施压，顶住联杆 S ，因此，在正常情况下，使V形槽卡在销 T 上。

在工作时，从摆杆 C 到滑板的传递路线是通过联杆 S 和销 T 到连杆 A 。若是滑板过载了， A 的阻力就通过 T 而推 S 向下，且暂时推开 W 。

然后摆杆 C 和联杆 S 就不受限制地继续向前运动，此时套 E 在槽 F 中前后移动，这样就没有运动传递给连杆 A 。这个装置与前一种装置不同，这个装置的原传递路线在过载消除之后不能自动地重新恢复工作，而是必须拉出柱销轴上的滚花钮 Z 而把杆 S 抬到原位。为与连杆 A 间有一个间隙，且保持柱销头部与联杆 S 端部的斜面对正，钮 Z 的后边铣出一个平面。

4.04 在往复传动中有可调停止期的过载安全机构

当往复运动的滑板过载时，可通过图4-5所示的机构将其传动瞬间安全且自动地与滑板断开，以保护机构不受损坏。这个过载安全机构的一个突出特点是，通过简单的调整就能改变往复行程在每端的停止时间。且当过载消除时，其传动便立即自动地恢复。此机构在工作时是平稳的。

主动杆 A （见图4-5）的下端固定到一个摆动轴上（没示出），摆动轴每次摆动的弧是相等的。滑架 C 上的圆柱销子 B 装在杆 A 上端的孔中且与孔松动配合。为保持杆 A 的位置而又不约束其运动，用销将挡圈 D 固定到销子 B 的端部。在滑架 C 上加工有矩形槽，以容纳矩形滑块 F 。用四个螺钉将板 G 固定到滑架体上，以保持滑块 F 的位置。

连杆 H 能在 F 的孔中滑动，滑动距离由锁紧螺母 J 的位置决定。停止期的长短随滑动距离而变。连杆的端部由轴 K 连到机器的往复滑板上（没示出）。

滑块 F 由弹簧作用的柱销 L 连到滑架 C 上，柱销的锥端与滑块表面的V形槽配合。柱销在滑架上部的销孔座内滑动配合。把止动螺钉 M 拧进柱销侧面键槽 N 内，以防柱销转动。柱销

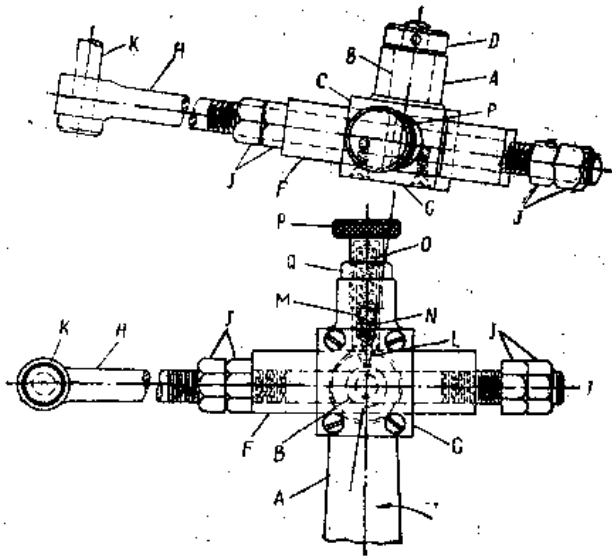


图4-5 由摆动杆A传动机器的往复滑板, 该滑板与轴K联结。当滑板超载时, 弹簧柱销L断开主动杆A到往复滑板的传动

A—主动杆; B—销子; C—滑架; D—挡圈; F—滑块; G—板; H—连杆; J—螺母; K—轴; L—柱销; M—止动螺钉; N—键槽; O—弹簧; P—调整螺钉; Q—锁紧螺母。

所需力的装置。通常, 用于冷轧成形机上的移动剪切装置, 可以用几种方法来起动。有一种把滚轧成形材料按预定长度切断的机构, 可由轧过的条料起动和牵引。可是在很多情况下, 轧过的条料没有足够的刚性来克服移动剪切装置的惯性而发生变形。因此会滞后加速度出现的时间。而图4-6所示的机构就可使移动剪切装置在一段较长的时间内逐渐加速到等于条料的速度, 从而减小加速所需的初始力, 因此也就减少了条料变形的程度。

此机构的结构与工作情况如下: 一个小型信号发送器或一个牵引杆, 装到条料输出工作台外端的一导向装置上, 通过钢丝绳连到铰接杆B上而与移动剪切装置A相连, 见图4-6。杆B又与另一个杆C相连。当滚轧成型的部分使牵引杆开始运动时, 装在杆C上的滚子D便推顶机座上的杆E。这个装置将使装在滚子上或机器导轨上的移动剪切拖板逐渐加速。剪切机构切断成形的条料时是用气动或液压操作的。

当杆C到达垂直位置时, 与一个犁子接触, 滚子便离开杆E。这时移动剪切拖板就被加速到与移动着的条料具有相同的速度, 且由条料牵引着一同移动。这时, 剪切机构立即由一

的一个盲孔内装有弹簧O, 并由调整螺钉P来调整弹簧的压力, 将P拧进滑架销孔座的螺纹孔内, 由锁紧螺母Q把螺钉P固定在需要的位置上。

在工作时, 滑块F和连杆H随主动杆A运动, 这样就使机器滑板往复运动。但是, 当额外的阻力沿水平方向作用在机器滑板上时(不管是正行程还是逆行程)柱销L便被顶出到滑块F的槽外, 于是传动被断开。当过载消除后, 柱销又再次卡进槽内, 便重新恢复传动。

调整螺钉P在滑架C螺孔中拧进或拧出即可改变弹簧的压力, 从而能改变断开传动时的载荷值。为达到同样的目的, 也可以更换强度适当的弹簧来进行调整保护载荷值。

4.05 减少移动剪切机初加速度的装置——无冲击惯性起动

图4-6 所示为可减少移动剪切装置运动

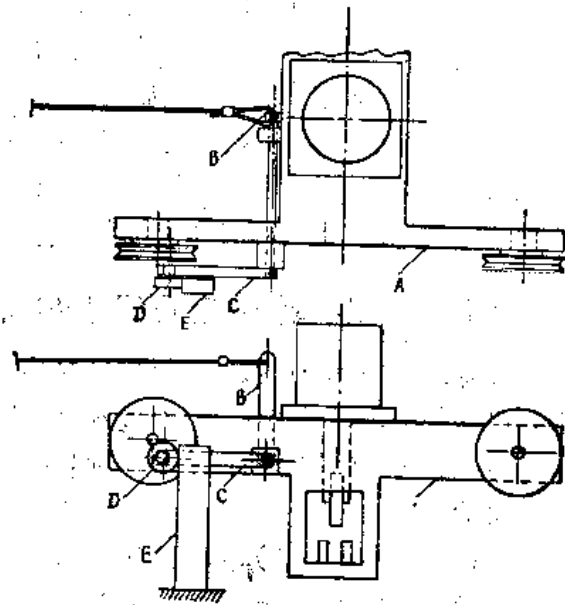


图4-6 减少移动剪加速所需初始力的装置。当杆B达到水平位置时, 移动剪A和条料以相同的速度移动

A—移动剪; B—杆; C—杆; D—滚子; E—杆。

个微动开关开动，且触动牵引杆，把它从条料端部放开。一个弹簧使移动剪返回到初始位置，再重复下一次循环。为适应加速度的需要，可以改变杠杆臂的长度。

4.06 用弹簧缓冲的齿轮传动装置

用图 4-7 所示的装置，能大为减小齿轮系来自两个方向上的冲击载荷。当主动轴与从动轴之间出现较大角位移或侧滑时，此机构具有使传动装置在弹簧加压的情况下工作的特性。

齿轮 A 的内孔加工有方螺纹，并与带外螺纹的套 B 相配合，套 B 则压配到轴 C 上。两个短的压缩弹簧 D 和 E 分别装在齿轮 A 的两侧。这个组件由一个挡圈 F 保持在一起，F 用销固定到套 B 上，销子穿过挡圈和套固定到轴 C 上。

装在轴 H 上的小齿轮 G 应足够宽，以保证当齿轮 A 左右移动时也能与齿轮 A 全部啮合。为了防止齿轮 A 过度横移，当它和小齿轮对中时，应使弹簧处于压缩状态。弹簧应有足够的强度，以防止冲击载荷使齿轮轮毂顶到挡圈或套的法兰上。因为这样将使该机构缓冲失效。

在正常运转中，当机器在载荷下起动时，齿轮 A 将克服最初的载荷而横向移动并压缩一个弹簧。当机器加速后，齿轮 A 便移回到小齿轮中心位置，移动的距离取决于机器传动的载荷。机器的间断冲击载荷将使齿轮 A 在螺纹套上来回移动。在相反方向上的传动载荷，将使齿轮 A 压缩另一个弹簧，而得到同样的效果。如果冲击载荷是单方向的，也可以将机构改变为只装一个弹簧。

这个机构成功地应用到漆筒的传动上，弹簧是经试验选定的。采用了螺距为 0.250in (6.35mm) 的螺纹和径节为 10 的齿轮系。主动齿轮 G 和从动齿轮 A 的直径分别为 3 in (76.2mm) 和 9 in (228.6 mm)，每个齿轮都装在 7/8in (22.225mm) 直径的轴上。机器由 3/4hp、60r/min 的装有齿轮减速器的电动机驱动。

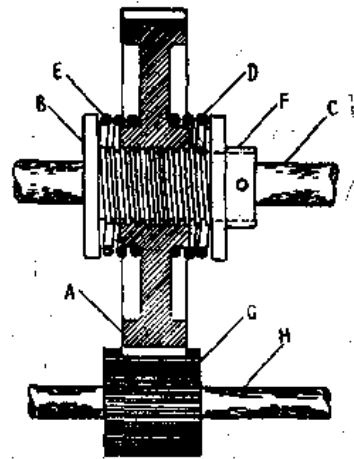


图 4-7 为缓和两个方向上的冲击载荷而采用弹簧的缓冲齿轮传动装置。

A—齿轮；B—套；C—轴；D、E—压缩弹簧；F—挡圈；G—小齿轮；H—轴。

4.07 用扭矩控制的方法松开攻丝夹具的装置

当攻丝的转矩达到预调值时，可自动脱开传动的丝锥夹具示于图 4-8 中。作适当调整后，这个装置就能有效地防止丝锥的损坏。

主轴 A 上有为轴向放置三个键而制作的三条等间隔的槽，键 B 的外缘与套 C 的键槽的斜面相配合。在套 C 下端的凸缘上，装有三个套管，此套管孔的一部分作成锥形。为了达到驱动的目的，这些套管由弹簧 E 压着而与钢球 D 啮合。这些钢球装在体 F 上端底面的凹槽中。

盖 G 用螺纹拧到体 F 上，故调整 G 可调整弹簧 E 的压力而使驱动丝锥的扭矩达到最大值时能断开套管和钢球 D 的啮合。调整后，可用紧定螺钉把盖固定在体 F 上。

键 B 的内面与圆锥体 H 接触，H 则装在主轴 A 中心的锥孔中。当丝锥的驱动扭矩达到预调值时，若主轴继续转动就会使套 C 克服弹簧 E 的压力而向上移动。在套 C 上升到离开球 D 的高度时，就断开了传动。同时，圆锥体 H 由小弹簧的作用也同时向上移动，这个弹簧的下端顶到主轴内的螺塞 J 上。结果，由于键的内面与圆锥体之间的楔形作用而使键 B 径向外移。这样，键 B 和套 C 的键槽底面仍保持接触。圆锥和键有 1:20 的斜度，因而有自锁作用。结果

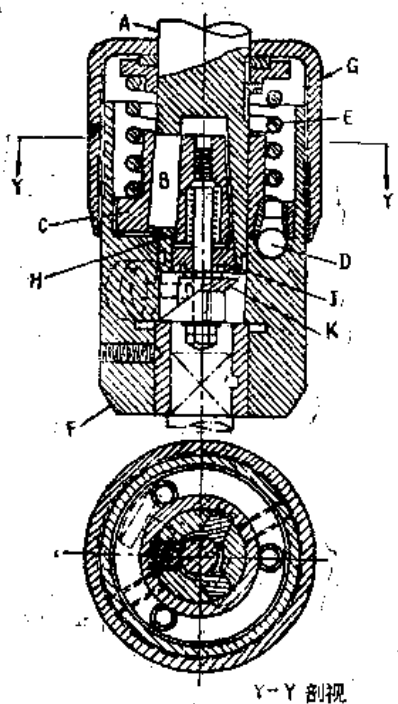


图4-8 使套C升高传动球D而防止超扭矩传动,由键B的向外运动防止落啮合

A—主轴, B—键, C—套, D—钢球, E—弹簧, F—装置体, G—盖, H—圆锥体, J—螺塞, K—楔块。

就防止了套的任何向下移动,因此就防止了套C与钢球D的接合。

当主轴停止转动之后,可按压穿过体F横孔中的按钮,从而使装在按钮上的楔块K以垂直于主轴轴线的方向移动,并推动与之相配合的另一个楔块下移。同时通过螺杆带动锥体H下移。从而放松了套C使之与球D再次啮合。

丝锥装在体F下端的套中,用一个销子穿入F上的一个横孔中,以固定丝锥的位置。

4.08 具有双向作用的弹簧压缩装置

图4-9示出的双作用压缩弹簧装置,可以使它不论受推力还是受拉力时,都将使弹簧处于压缩状态。如图所示,弹簧A装在垫圈B和C之间,并且用带圆柱头的螺钉E固定到轴D的端部。

当轴D保持不动时,拉力或推力施于轴F上,F由销连接到加工有台阶孔的套管G的一端,套管的另一端有内螺纹,与一个具有外螺纹的套H(带一槽)接合,套H与轴D滑动配合。

当向右拉轴F时,拉力通过套管G和垫圈B而顶到弹簧的左端。当向左推轴F时,推力通过套管孔中的台阶和垫圈C而顶到弹簧的右端。这样,在轴F移动的两个方向上弹簧都受压缩。

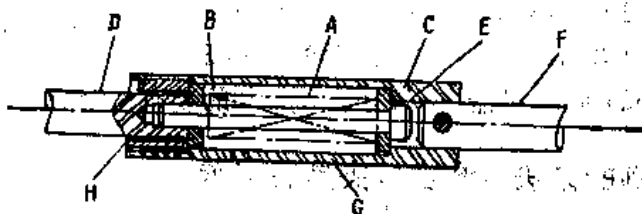


图4-9 当轴F在两个方向中的任一个方向上移动时都使弹簧A受压缩力的装置

A—弹簧, B、C—垫圈, D—轴, E—螺钉, F—轴, G—套管, H—套。

4.09 共同或单独操纵用的直线移动连接装置

一个机械系统的主件和辅件连接到同一个执行件上,可以使主件和辅件一起操纵,或者当辅件被卡住时,主件就单独操纵。

连接装置的主件是固定在托架B上的圆筒A(见图4-10)。圆筒A内是两个滑动管——内滑动管C和外滑动管D。从左边装入圆筒的钢索E与柱塞F连接,套在柱塞F上的是螺旋弹簧G,钢索的另一端通过U形接头H连接到主件上(没示出)。

从右边装入圆筒的另一条钢索J,直接连到滑动管D上,这条钢索的另一端通过U形接头K连接到辅助件(没示出)上。

此装置的作用是：当操纵主件时，便拉动柱塞向左。弹簧强度较大，它能在正常载荷下抵抗压缩，由于端板L的限制，可使内滑动管与柱塞作为整体移动1/4 in (6.35mm) 的行程。在此处，端板与外滑动管底部接触。

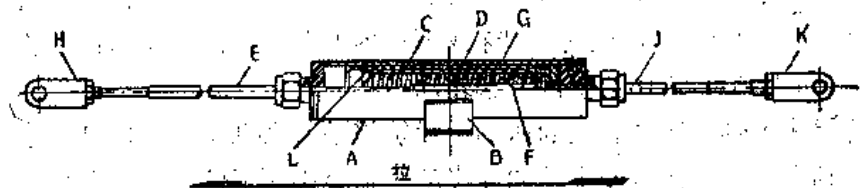


图4-10 在第二个1/4 in (6.35mm) 的行程中，滑动套D随滑动套C正常地移动。如果辅助件被卡住，两个滑动套都不移动，只是弹簧G被压缩

A—圆筒；B—托架；C—内滑动管；D—外滑动管；E—钢索；F—柱塞；G—弹簧；H—U形接头；J—钢索；K—U形接头。

然后，在接着的1/4 in (6.25mm) 行程中，柱塞、内滑动管和外滑动管作为整体移动。因为钢索J被连到外滑动管上，所以在第二个1/4 in (6.35mm) 的行程中，辅助件就随主动件一起移动。

另一方面，假如辅助件被卡住，那么，在第二个1/4 in (6.35mm) 的行程中，由于内滑动管被停住的外滑动管挡住而不能移动，柱塞便单独地移动。在这段运动中，由主件作用在柱塞上的拉力压缩了弹簧。

在战斗机中就应用了这种装置。主件是座位弹射器，辅助件是头架弹键释放装置。在这个装置中，套在柱塞外面的弹簧有100 lb (45.359kgf) 的预加载荷。弹簧的刚度为100 lb/in (17.858kgf/cm)。当头架弹键释放装置冻结或卡住时可产的25lb (4.465kgf) 的附加载荷，因为有1:18的拉力比，故这个附加载荷在输入处被减少到大约1.4lb (0.635kgf)。

4.10 车床尾座手轮的顶紧力控制器

当调整机床尾座而将工件夹持在两顶尖间进行加工时，可用所示的控制器以避免轴向力过大。当需要在较大的尾座上夹持小钻头或铰刀时，也可使用这种控制器，它能提高进刀的灵敏性，从而减少刀具的损坏。此装置结构简单，并不需要改变尾座原有的部件。

图4-11，是尾座右端的结构图，尾座主轴A与尾座体B滑动配合，轴A端部的内螺纹，与在盖D内转动的进刀螺杆C配合。当A轴前后移动时，用键E限制轴A，使它只能在座体B内轴向移动而不能转动。把手轮F从靠近进刀螺杆端部的正常位置上拆下来，换上一个铸钢的圆盘G，用原有的半圆键H将G固定到进刀螺杆

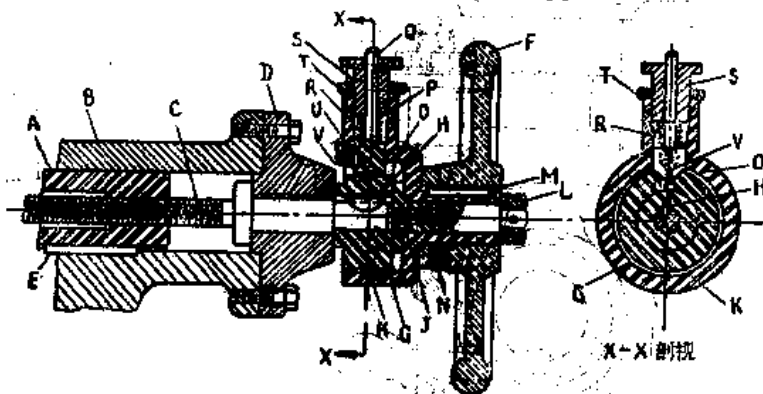


图4-11 转动手轮F向进刀螺杆C传递运动时，通过操纵销子Q限制轴向压力

A—尾座主轴；B—尾座体；C—螺杆；D—盖；E—键；F—手轮；G—圆盘；H—半圆键；J—轴；K—套；L—挡圈；M—键；N—螺钉；O—V形槽；P—穿孔座；Q—操纵销子；R—弹簧；S—螺套；T—锁紧螺母；U—螺钉；V—销子。

上。轴J拧到螺杆C的右端上，从而保持圆盘G的位置。

套K与圆盘G之间有间隙，而与轴J紧滑配合，且由销连接的挡圈保持它在轴J上的位置。手轮F牢固地装在套K上。

在圆盘G上端外圆周上铣出一个90°的V形槽O。在套K的销孔座P内，装有一个弹簧销子Q，这个销子由一个弹簧R使之保持在V形槽内的位置上。在正常的操作中，手轮F、套K、圆盘G和进刀螺杆C作为整体一起转动。

向前移动的尾座主轴如遇到过大的压力，弹簧销子Q便被顶出V形槽。这样，如果尾座支持的是一个活顶尖，手轮使尾座主轴向前移动，顶尖接触工件端部的顶尖孔，这时尾座主轴的进一步前移就受到阻抗，弹簧销子就自动地退出V形槽。

弹簧销子在断开啮合之前所能带动的载荷，可由垂直地装设在销孔座里面的螺套S进行调整。用锁紧螺母T保持其调整后的位置。对于活顶尖来说，应把控制机构调整到滚珠和座圈所能承受的安全载荷的最低点，但要能够正确地支撑工件。这一点可用活顶尖在承载状态下能自由转动的方法确定。

当弹簧销子抬起时，为保持其与V形槽的正确位置，用一个止动螺钉U嵌入弹簧销子的槽V中。如果只使用操纵手轮而不需要利用调节器的调整作用，则可拧紧套S，把弹簧R完全压缩。

4.11 在冲床完成所需次数的冲程之后自动断开其离合器的机构

一个分度冲模用来在工件或壳体上冲若干个等间隔的孔。随着冲床的每一冲程，壳体也转动一定的角度。当冲完了所需数目的孔后，操作者就要使冲床离合器断开。随着遗漏一个或多个孔的工件数目的增加，人的因素很快变得明显了。因此需要自动地控制每个工件的冲程数，图4-12所示的机构就是为此目的而设计的。

图4-12下图和图4-13的视图中，为了清楚起见略去了曲柄轴轴承和一些其他零件。该冲床有一个滑键离合器，飞轮A以箭头所示的方向转动，通过滑键C把运动传给曲柄轴B。由

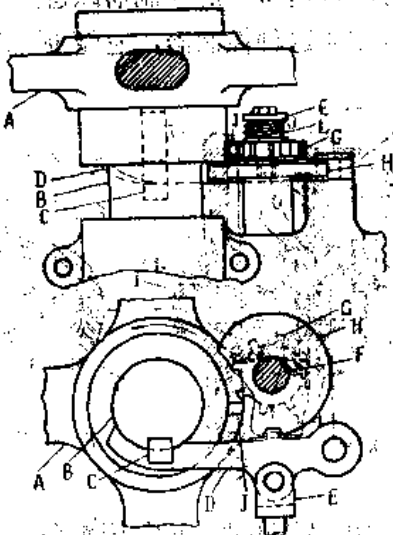


图4-12 用于一台冲床上在冲头完成八次冲程之后自动断开离合器的机构
A—飞轮；B—曲柄轴；C—滑键；D—杠杆；E—杆；F—短轴；G、H—圆盘；J—销；L—弹簧。

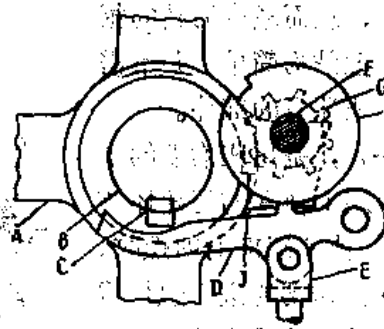


图4-13 图中弹簧加载的滑键C是在其接合位置上，飞轮A转动着曲柄轴B。当冲头完成八次冲程时，杆D上面的凸出部分便卡入圆盘H的槽中，于是断开离合器。

弹簧加载的键 *C* 通过楔形端部 *D* 的作用而啮合或断开，*D* 通过 U 形头的杆 *E* 由一个脚踏板操纵。

在图4-12中，滑键已从飞轮 *A* 上断开。此时冲床的冲头就不动作而进行上料。一个带齿的圆盘 *G* 和与其连接的带槽的圆盘 *H*，空套在短轴 *F* 上，*F* 则被装在冲床机架的右端，弹簧 *L* 对圆盘 *G* 和 *H* 的转动施以摩擦阻力。嵌在曲柄轴 *B* 凸缘中的销 *J*，随着曲柄轴 *B* 的每一转而拨动圆盘 *G* 上的一个齿。杠杆 *D* 上有一个凸起部分，它与圆盘 *H* 上的槽啮合。

当把工作放在冲模上之后，如图4-13所示，踏下脚板，把杠杆 *D* 从滑键 *C* 的槽中拉出，这时滑键 *C* 便与转动着的飞轮接合，从而把曲柄轴 *B* 连到飞轮上，曲柄轴便随之一起转动。每转动一周，销 *J* 就拨动圆盘 *G* 上的一个齿，使 *G* 和圆盘 *H* 转动一定的角度。这时杠杆 *D* 上的凸起部分与圆盘 *H* 的外圆接触，这样就防止了杠杆 *D* 的楔形端部进入键 *C* 的槽中。曲柄轴 *B* 的每转动一周都使圆盘 *G* 转动一个齿，直到杠杆 *D* 上的凸起部分再次进入圆盘 *H* 上的槽中为止。在这个位置上，杠杆 *D* 的楔形端部又进入滑键 *C* 的槽中，使滑键 *C* 与飞轮 *A* 脱离接触，恢复到断开位置。

每个循环的冲程数由圆盘 *G* 上的齿数和圆盘 *H* 中的槽数来控制。但是，圆盘 *G* 的齿数必须是圆盘 *H* 槽数的整倍数。

4.12 往复运动的安全装置

在一台生产线制品的机器上，把线头从线盒中拉入机器，使之在一个方向上移动以完成一次操作，然后在相反的方向上移动以便进行下一次操作。有时，线出了毛病以致不能从线盒中拉出来，结果导致断线。图4-14示出了可防止断线的安全装置。

图4-14为该装置在正常工作中的情况。杆 *B* 给滑板 *A* 以往复运动，滑板 *A* 带动的进线机构未示出。*C* 是一个 U 形构件，其右端加工有槽，一个销子将其安装在滑板 *A* 的凸耳中。件 *D* 也是一个 U 形件，其左端也加工有槽，并被安装在杆 *B* 的短销上。焊在件 *D* 上的是两个搭接片 *E*，它们把件 *D* 的封闭端支持到件 *C* 上。件 *D* 在件 *C* 内能自由地滑动，而且 *C* 和 *D* 都可在它们的支撑销上自由地滑动。

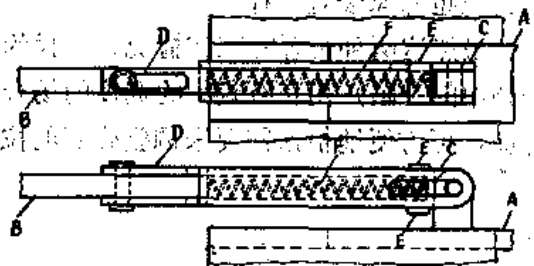


图4-14 防止进线时卡紧而断线的安全装置
(平面图和正视图)

A—滑板；*B*—杆；*C*、*D*—U形件；*E*—搭接片；*F*—弹簧。

弹簧 *F* 装在由件 *C* 和 *D* 组合而成的中空壳体内。该弹簧总是处于压缩状态。因此，件 *D* 的封闭端被迫与滑板 *A* 上的凸耳接触，而件 *C* 的封闭端也被迫与杆 *B* 的右端接触。图中所示的是装置在正常工作中的位置，杆 *B* 的运动通过弹簧 *F* 传递给滑板 *A*。由行程所决定的弹簧张力，必须足以传递所需的运动，而且在进一步压缩弹簧后不会导致断线。

图4-15为该机构在不正常情况下工作的状态。在上面的视图中，因为有毛病的线不能从进线机构中拉出，因此滑板 *A* 的向右移动就受到阻碍。当杆 *B* 继续向右运动时，由于件 *D* 与滑板 *A* 上的凸耳相接触也不能移动，因此杆 *B* 中的短销在件 *D* 的槽内滑动。还因为杆 *B* 的端部与件 *C* 的封闭端接触，就使件 *C* 克服弹簧的压缩反力与杆 *B* 一起移动。这样，件 *C* 就在装于滑板 *A* 凸耳中的短销上滑动。当杆 *B* 再向左移回时，组件就回到如图4-14所示的正常位置。

如果滑板 A 随杆 B 向左的移动受阻，就产生如图4-15所示那样的状态。在向左移动中的杆 B ，拉着件 D 随它一起运动，于是由件 C 和 D 的封闭端压缩弹簧。当故障被排除后，零件又都回到如图4-14所示的原来的位置。

当滑板 A 受阻不能向右移动时，件 D 接触滑板 A 上的凸耳，如图4-15的上图所示。当滑板 A 受阻不能向左移动时，弹簧 F 被压缩，如图4-15的下图所示。

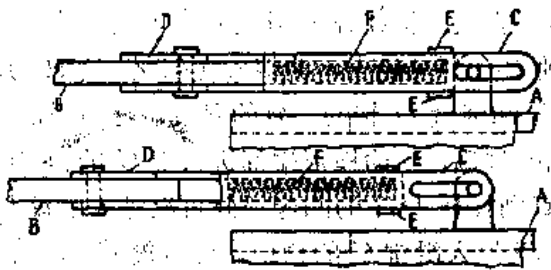


图4-15 机构在不正常情况下的工作状态

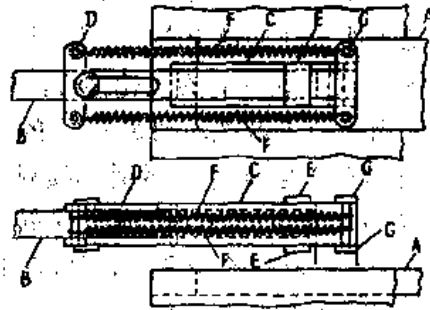


图4-16 图4-14所示机构的改型设计。它用于在空间受限制而不能使用长的强弹簧时的场合

G—附加件。

此装置在后来的应用中，因为受到空间的限制而不能使用一个很长的和强度很大的压缩弹簧，因此改用如图4-16所示的结构。该装置使用了在外部支持的拉伸弹簧。大体上，除了为装弹簧 F 而增加了件 D 上的侧伸板和件 C 上的件 G 之外，其他装置并没有改变。其工作情况也与原装置一样。

虽然这两种装置的工作情况是一样的，但是它们使用的场合不一样。后一种装置（见图4-16中的上图）用在有较大的宽度的场合。这种装置有一定的好处，例如由于弹簧被安装在外面，可方便地根据需要来调整弹簧的拉力。

第5章 锁紧、夹紧和定位装置

本章中叙述如下一些方法，这些方法用于可靠地锁紧某一机构，夹紧工件或零部件，或将工件定于正确位置以在其上进行某些操作，或将拖板或工作台定在正确的装夹工位上。在某些情况下，当需要另一些方面的操作时，锁紧或夹紧操作则是自动进行的。类似的机构在其他各卷中叙述过。

5.01 有反向锁紧特性的间歇传动装置

图5-1为防止间歇传动装置在停止时间内反向动作的锁紧装置。这个装置，被用在靴加工机械的高速分度机构中。

一个滚轮式分度离合器 *A*，为连杆 *B* 的往复运动所驱动，这就使轴 *C* 作顺时针方向的间歇转动。固定到轴 *C* 上的右旋斜齿轮 *D*，与装在轴 *F* 上的另一个右旋斜齿轮 *E* 啮合。与齿轮 *E* 啮合的还有装到轴 *H* 上的左旋斜齿轮 *G*。两个进给滚 *J* 分别固定到轴 *F* 和 *H* 的端部，轴 *F* 和 *H* 以互为相反的方向间歇地转动。

当离合器 *A* 转动齿轮 *D* 时，在轴 *C* 上产生一个 *K* 向的推力。在分度循环停止的时间内，齿轮 *G* 和 *E* 作为驱动轮的任何趋势都会产生一个水平推力。这个水平推力使轴 *C* 在相反的方向（即 *L* 向）产生位移。

一个装到轴 *C* 上的圆锥形制动器 *M*，其作用是利用这个反向（*L* 方向）推力在分度停止的时间内锁紧轴 *C* 和滚子 *J*。因为这个推力将使圆锥制动器在 *L* 方向上稍有位移，就会使它紧紧地楔进与之相配合的机身 *N* 上的锥形孔内。反向推力的增加只能增大圆锥制动器的夹紧力而使之不能转动。但在下一个分度循环中，由于螺旋齿轮 *D* 在轴 *C* 上产生的 *K* 向推力，又把圆锥制动器 *M* 从圆锥孔中松开。轴 *C* 的水平运动量以限制在能使圆锥制动器 *M* 与机身 *N* 接合及脱开的最小移动量为宜。

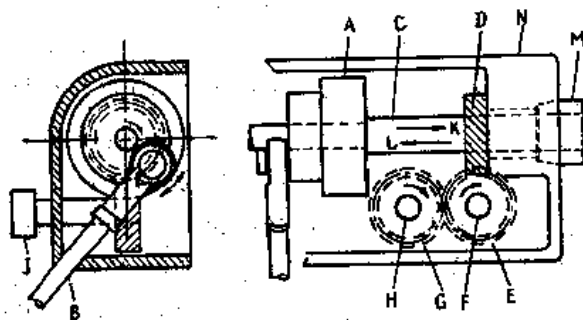


图5-1 锥形制动器防止这个间歇传动装置在停止时间内反向动作

A—分度离合器，*B*—连杆，*C*—轴，*D*、*E*—斜齿轮，*F*—轴，*G*—斜齿轮，*H*—轴，*J*—进给滚，*M*—制动器，*N*—机身。

5.02 插片式拉模尺寸的调整机构

图5-2所示为调整六角形硬质合金插片拉模尺寸而设计的机构。这个拉模是用以冷拉六角形棒料的。这个机构能使一套拉模适用于拉制许多不同尺寸的棒料。使用三套标准模具就可在一台冷拉机上拉制包括所有尺寸的六角形棒料。

模具的主要件是六件一套的硬质合金插模片 *A*（见图5-2）。当需拉制的料通过这些插模片的表面时，就形成六角形的截面。模具的其他零件是用来支持、调整或锁紧插模片的。

硬质合金插模片的调整原理，可参看图5-3。这里以箭头示出六片插模片中二片的相对运动关系。起初，插模片在实线所示的位置上形成实线六角形的两条边，如果把插模片平移到虚线所示的位置，它们就组成大六角形的两条边。

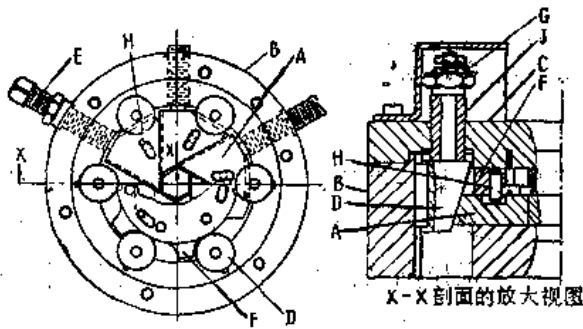


图5-2 插片式模具的平面视图和放大的横剖面图
A—插模片；B—模具体；C—盖；D—楔；E—螺钉；F—圆盘；G—位移指针；H—销子；J—螺母装置。

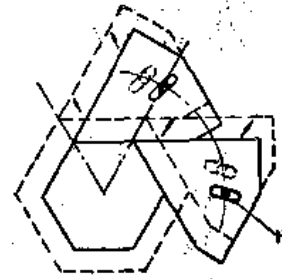


图5-3 通过销子在长槽中的作用调整，硬质合金插模片的位置（如箭头所示，硬质合金插模片从实线位置平移到虚线位置）

到虚线所示的位置，它们就组成大六角形的两条边。这些插模片的运动由伸进这些插模片长槽内的销子H所控制。这些销沿以六角形中心为圆心的一个圆的圆周运动。

参看图5-2，构成这个可调模具的其他零件有：模具体B、盖C、楔D、锁紧螺钉E和带有销子H的圆盘F。每一零件都有它特定的作用：模具体B用以安装所有的零件，以使硬质合金插模片的运动在所要求的限度以内；盖C用以支持可作小角度自由转动的圆盘F，也用以支持使楔D侧向定位的空心短轴和螺母装置J。

楔D的作用是提供一个能使硬质合金插模片正确定位的方法。当硬质合金模片的拉拔表面磨损之后，就需要调整。锁紧螺钉E起锁紧作用。

模具一经调整，它就通常是在最大开度位置上工作，以减少任何形状上的误差。把模具调到所需要的尺寸是相当简单的。首先是把锁紧螺钉E及其锁紧螺母一起松开，然后，把顶部有移位指针C的三个相互隔开的楔D松开，以便松开六个硬质合金插片。位移指针的作用是保证这三个楔的定位，从而保证插模片在下一次锁定操作中准确的进行六角形定位。

另三个相互隔开的楔则保持原位不动，以便沿着这些楔的平面把插模片从一个位置移到另一个位置时，保持模具的六角形形状。

两个刚性地固定到圆盘F上且伸过盖C中长槽的滚花销（没示出），用来使圆盘F转动。与六个硬质合金插模片槽相啮合的销H，使这些插模片同时滑动到新的位置。当滑到所需的位置时，三个相互隔开的楔D依它们移位指针的指示而正确的定位。然后将六个锁紧螺钉E和它们的锁紧螺母紧住，从而锁定拉模。

5.03 能沿三条坐标轴调位的装置

图5-4所示为使单独支撑件在所有方向上都是可调的装置。此装置主要是由一个能绕球面摆动且能锁紧在任何位置上的专用环首螺钉构成。这个环首螺钉也能纵向调整。

将座A当作一个附件，固定到具有可调性的物件上。环首螺钉E的摆动是这样完成的，先松开螺帽B，于是放松了垫圈C，且允许球面垫圈D绕套F的球面滑动。摆动是绕球套G的中心进行的。垫圈D支持在球面环带F上。

纵向调整可转动有扳手孔的螺母H以便使套F前后移动。销J伸进套F的一条槽中，以

防止套转动。

如图 5-4 所示, 此装置容许在 2 in^2 的范围内进行调整。

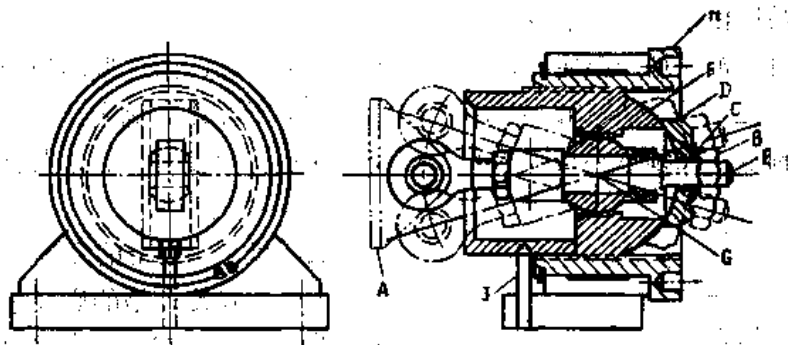


图5-4 能在 2 in^2 范围内进行调位的装置

A—座; B—螺帽; C—垫圈; D—球面垫圈; E—有眼螺钉; F—环带; G—球套; H—螺母; J—销。

5.04 堆叠圆盘料的可调料架

为在皮革圆盘上进行操作, 设计了一种可夹持从 1 in (25.4 mm) 到 6 in (152.4 mm) 直径的圆盘的装置。图5-5示出了可适合这一需要的可调的堆叠式圆盘座。

一个摆爪从模压机移到线 P 所示的位置, 准确地抓取圆盘, 且一次一件地把它们传递到堆叠装置右边的模腔内。不管圆盘直径如何, 其中心必须在同一个位置上。

为适应工件的直径而调整料架时, 必须向里或向外摆动摆爪 A、B 和 C。摆爪的运动是由转动带有螺纹的轴 M 从而使块 E 横移来实现的。两个摆爪 D 铰接于块 E 上, 它们的外端连到摆爪 A 和 B 上。摆爪 B 外端的齿轮 K 与齿轮 J 啮合, 齿轮 J 装到摆爪 C 的转动轴上。

摆爪 D 和齿轮 J 及 K 的运动, 使摆爪 A、B 和 C 移向或移离堆叠装置的中心, 以适合各种不同直径的圆盘。垂直杆 O 装在臂 A 和 B 上, 以允许把圆盘一个接一个的叠置到允许的高度。

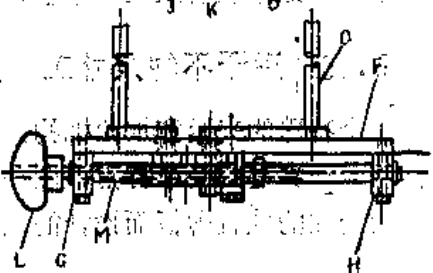
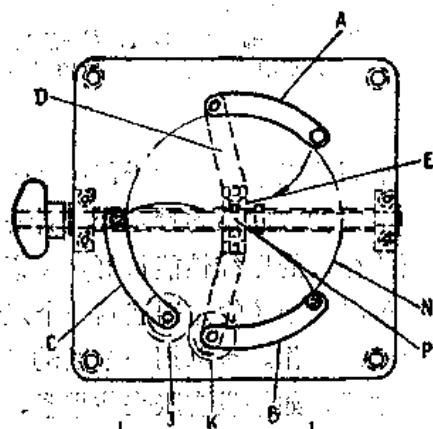


图5-5 适于直径从 1 in (25.4 mm) 到 6 in (152.4 mm) 圆盘工件的可调料架

A、B、C、D—摆爪; E—块件; F—盘; G、H—座; J、K—齿轮; L—旋轴; M—轴; O—垂直杆。

5.05 胀紧力不变的速胀带轮

把程序控制机床和其他操作中用的软带缠绕到带盘上, 带盘又装到卷轴上。软带和带盘被制成不同的宽度, 但是带盘必须有相同的内径。

用于胀紧带盘的大多数装置, 都需要把一个螺帽拧紧到卷轴的螺纹部分上。螺帽压紧一个橡胶圆筒, 使它在带盘的孔内向外胀, 从而把带盘固定到卷轴上。但这个装置的缺点是胀紧及松开的时间比较长; 胀紧的牢固程度取决于螺帽紧固量的多少, 它可能随不同的操作者而变化, 且每当带盘的宽度改变时都必

须改变卷轴的一些零件；另一个缺点是松、紧动作只能用手工操作，而不能自动控制。

图5-6所示带轴装置的特点是作用快，能确保胀紧力不变，不需改进就能适应不同宽度的带盘，且能很容易地由电磁铁来胀紧或松开。

此装置由一台电动机通过一条定时皮带（没示出）来驱动，而皮带则带动用键联结到轴B上的皮带A转动。卷轮轮毂C压配到轴B上。法兰盘E用螺钉固定到机架上，E中装有支持轴用的一个轴承，此轴承伸过毂的孔。轴在伸过卷轮轮毂的那部分上有锥面F和一条环形槽G。

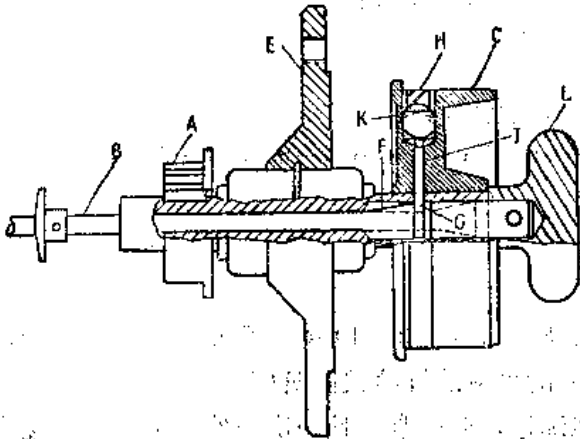


图5-6 随着钢球K向上(实线),部分胶环H被移位;随着球向下(虚线),整个胶环都缩进轮毂C的颈槽内

A—皮带, B—轴, C—轮毂, E—法兰盘, F—锥面, G—环形槽, H—胶环, J—暗销, K—钢球, L—手柄。

胶环H在轮毂上的颈槽内紧密配合。因为胶环的内径比颈槽的底径小，所以胶环从轮毂的周围向心施压。在颈槽内有六个等间隔的径向沉孔，每一个孔内装有一个暗销J和一个钢球K。胶环压着钢球和暗销与轴B接触。

软带盘在轮毂外圆C上滑动配合。为把一个带盘装到卷轮上，把手柄L拉向右边，胶环因此使钢球和暗销径向压到锥面F上。因为这时胶环已完全缩进颈槽之内，所以能将带盘装上。

为夹紧带盘，把手柄L向左推，暗销因此被锥面推出而进入轴上的槽G之内（如图5-6所示）。同时，钢球被径向顶出，从而推动颈槽内的胶环胀出。这样胶环就充满了卷轮轮毂C与带盘之间的间隙，且足够向带盘上

施以牢固的胀紧力。对于每一个带盘，这个胀紧力都保持不变，因为它与操作者的操作无关。

暗销的径向运动量是经过计算的，即钢球压胶环的体积等于轮毂C与带盘间的间隙量（因为橡胶的压缩性能很好，所以允许两者的间隙较大）。

可以把轴B的左端连到一个双向作用的电磁铁上，以便自动控制。电磁铁必须仅当装卸带盘时才动作。可以用一个微动开关测量轴的轴向位置，且可以将机床的电路与微动开关串联，这样，如果没有夹夹住带盘，机床便不能启动。

5.06 适于不同尺寸工件的快速夹钳

一个特殊的夹紧和放松机构，能瞬间调整夹爪，以适应于夹持不同尺寸的工件，这是专用虎钳状装配夹具的一个特点，图5-7为这种夹具示意图。这个夹钳主要是为夹持在厚度上有相当大变化的叠置薄板而设计的，叠板的厚度约在5至16in (127至406.4mm)的整个范围内变化。

操作者根据需要，在装配夹具内把板料叠到不同的尺寸。为了减少夹钳的调整时间，就有必要提供一个这样的夹钳：它虽然由手工操作，但却能迅速地调整。它还必须适合于对所有尺寸的叠料产生足够强的夹紧力。

此装置的主要工作零件是一个空心的滑套A，除了被爪B制动时之外，它能容易地向左或向右滑动。在夹具夹紧工件时，就用手推动滑套，直到夹头盘C顶到叠置的板材上为止。

然后转动手轮 D ，通过杆 E 向工件施压。杆 E 穿过整个空心滑套 A ，杆 E 的左端是一段扩大了直径的螺纹部分，它与滑套内的螺纹配合。

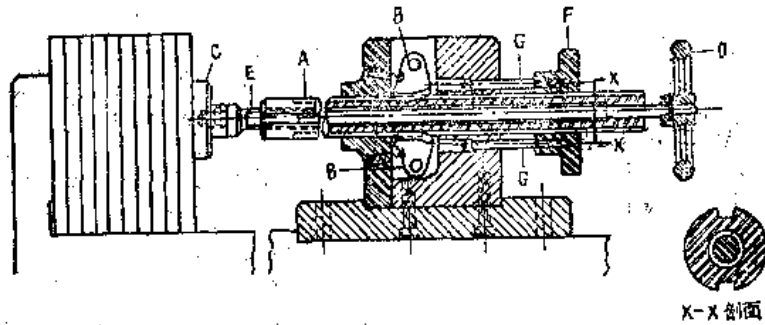


图5-7 此夹具上的精巧装置不管工件厚度有多大变化都能快速夹紧工件
A—滑套；B—爪；C—夹头盘；D—手轮；E—杆；F—环；G—弹射销。

因此，在把夹头盘 C 顶到工件上之后，就要由转动手轮 D 去可靠地夹紧工件。转动手轮时，杆 E 在螺纹的作用下就从滑套的左端伸出，于是通过夹头盘 C 将工件夹紧。因为爪 B 有锁住滑套的作用，在爪 B 被松开之前，它可防止滑套的向右移动。

若松开爪 B 可猛力推打环 F ，这个动作使弹射销 G 以足够的冲力来撞击爪 B ，以克服迫使爪 B 向右的弹簧压力。爪 B 可在滑套 A 上的槽内移动，槽形如剖面 $\times - \times$ 所示。

在一种改进的型式中，两个爪 B 的接触表面的形状和尺寸基本上与图 5-7 中的相同。但每个爪都增加一个尾部，这个尾部与爪的接触部分垂直并与爪作成一体。每个爪的尾部都通过夹具体右侧面的一条槽，爪尾和槽之间留有一定的空隙，如图 5-8 所示。

在每条槽的上方都有一块固定到夹具体上的钢板。通过此钢板，拧入一个细螺纹的调整螺钉 S ，螺钉的底端顶到爪尾边上。一个锁紧螺母可以把螺钉固定在所需要的高度上。其目的是用以限制爪在滑套槽摩擦接触方向上的摆动量，在每个爪尾的内侧都由一个弱压缩弹簧顶着，以使爪 B 的外缘面与滑套的 V 形槽处于轻摩擦接触状态。

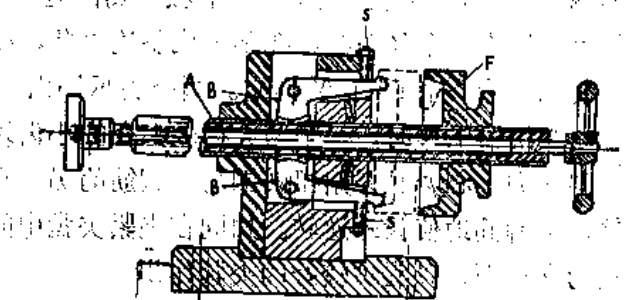


图5-8 经改进设计的过载安全装置能防止工件变形和损坏
S—螺钉。

代替两个弹射销作用的装置是环 F ，其上有一个圆锥面的孔，此孔的大小做到足以容纳两爪尾的外端，如图中虚线所示。当把环快速移向夹具体时，圆锥孔的边就压下爪尾而使爪从滑套上松开。

5.07 扭转钢筋用的凸轮爪夹盘

两个具有凸轮爪的夹盘，给用在预应力混凝土中的钢筋以强有力的夹紧和扭转。其中图 5-9 所示的一个夹盘夹住钢筋的一端，图 5-10 所示的另一个夹盘夹紧并转动钢筋的另一端，以产生所需要的扭转力矩。

夹紧用的夹盘有一个装到机架上的托架 A 。需扭转的钢筋 B 被定位到垫爪 C 上，垫爪 C 可通过肘节装置随杆 D 在托架内横向移动。钢筋外圆的其他两点处于滚花凸轮 E 和 F 的压力之下。一个连杆 G 连接着两个爪，因此，两个爪能绕它们各自的轴 H 和 J 一起转动。从连杆上

伸出的是一个操作手柄 *K*。

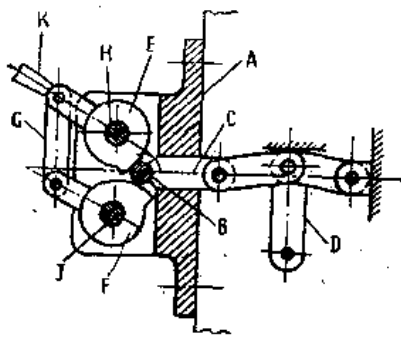


图5-9 此夹盘夹紧钢筋一端不让它转动
A—托架；B—钢筋；C—垫爪；D—杆；
E、F—滚花凸轮；G—联杆；H、J—轴；K—手柄。

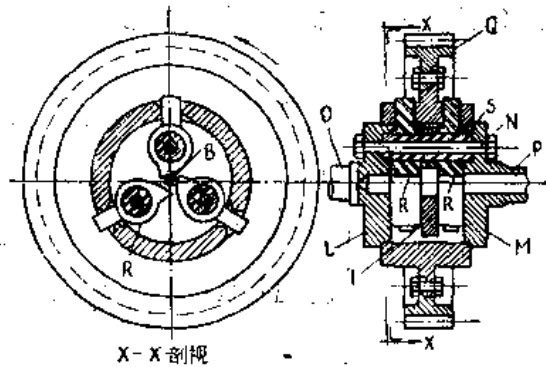


图5-10 此驱动夹盘夹紧并转动钢筋的另一端，以产生所需要的扭转力矩
L、M—盖板；N—螺钉；O、P—轴颈；Q—齿轮；R—夹爪；S—套；T—圆盘。

当钢筋滑进机器上的工位上时，杆 *D* 和手柄 *K* 的位置如图所示。然后将手柄向下压，夹爪就逆时针方向转动，顶着垫爪将钢筋的端部夹紧。当机器开始扭转钢筋的另一端时，凸轮爪的夹紧力将随扭转力矩的增大而增大。如需放松钢筋，可把杆 *D* 向下移，这样就使定位爪 *C* 缩回。

图 5-10 所示的驱动夹盘，有两个由螺钉 *N* 紧固在一起的盖板 *L* 和 *M*。每个盖板外面的多余部分都被车去，形成支撑在轴承上用的整体轴颈 *O* 和 *P*。轴颈 *P* 内加工有孔，用以容纳钢筋 *B* 的端部。置于两个盖板之间的是一个大齿轮 *Q*，这个齿轮有两个轮毂；在每个轮毂上钻有三个径向孔，孔加工成斜边形状，以容纳凸轮夹爪 *R* 的凸出尾杆。夹爪在套 *S* 上转动，套 *S* 由螺钉 *N* 固定。两排夹爪还由一个圆盘 *T* 隔开。

当机器工作时，一个与大齿轮啮合的小齿轮使大齿轮以箭头所示的方向转动。凸轮夹爪立即转向中心，且开始扭转钢筋，钢筋的另一端则固定在夹紧夹盘中。为开放扭转过的钢筋，可瞬间地使齿轮逆转。如同在夹紧夹盘中的凸轮夹爪一样，在驱动夹盘中的夹爪也有滚花的支撑面，以提供较好的夹紧作用。

5.08 往复滑板改变行程和快速锁紧机构

图 5-11 是为手工移动两个滑板然后把它们锁紧在预定的位置上而设计的机构。

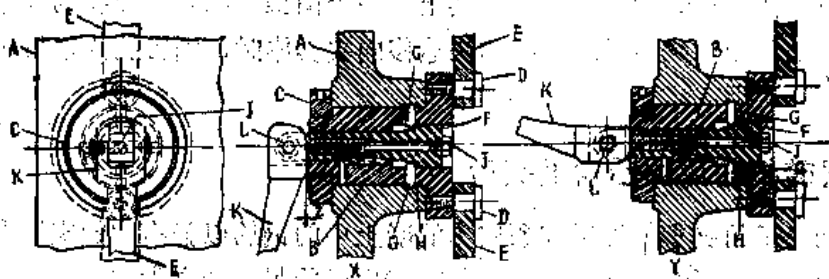


图5-11 调整两个互逆往复运动滑板并把它快速锁紧的手动操作机构

A—机器壁；B—套；C—螺母；D—短轴；E—联杆；F—柱塞；G—销；H—槽；J—偏头销；K—操作杆；L—短轴。

剖面图 *X* 示出了此手工操作机构的结构和在松夹位置时各工作零件所处的位置。在垂直

的机器壁的轴孔座上加工有孔，用以安装带法兰盘的套 *B*。套 *B* 伸出机器壁外的部分直径稍小并有螺纹，用以装配圆形锁紧螺母 *C*；螺母 *C* 用以保持套 *B* 的位置，且可用扳子进行调整。

两个相同的联杆 *E*，能绕有轴肩的短轴 *D* 转动。联杆 *E* 的另一端连到滑板上（图中未示出）。

套 *B* 的中间孔内，装有圆柱塞 *F*，它以键定位，使之不能单独的转动，但可以在套孔内滑动。圆柱塞有一个圆锥形的头部，它装在套 *B* 法兰端的沉孔内。在这个头部的最大直径处磨削有一小段短圆柱的部分，以使之在沉孔内作紧密的滑动配合，同时也给予头部附加的支撑，且在锁紧运动中有益于保持精确的同心。与轴线成 $10\sim 12^\circ$ 夹角的圆锥表面，应该淬硬并抛光。

通过套 *B* 的侧壁，径向钻削四个等间隔的小孔，并钻通到沉孔之内。这些孔是等直径的，且位于同一平面上。在每个孔中都有一个自由滑动的销 *G*，销的两端加工成球面。四个销，都必须准确地加工得在全长上直径一致且进行淬硬。

销 *G* 的内端顶到柱塞 *F* 的圆锥面上，而外端则伸进机器壁 *A* 的浅环槽 *H* 内。这条槽的宽度应比销 *G* 的直径稍大些，而槽的深度则仅需约 $1/16$ in (1.59 mm)。设此槽的目的是防止把与套 *B* 接触的孔的表面划伤。

在柱塞 *F* 的中心孔内拧进一个扁头销 *J*，销 *J* 带扁头的左端直径稍大并加工有细螺纹，销的另一端（右端）用一个标准的六角螺母使之定位。这样安排的目的是使扁头销可作径向和前后的调整。

操作杆 *K* 有一个叉头，以便与销 *J* 的扁头部配合。操作杆的宽度几乎与套 *B* 的小直径相同。操作杆的右上角（如图 *X* 所示），制成凸轮状的曲面，随着此曲面趋向叉头的顶面，其凸轮半径逐渐增加。操作杆叉头的凸轮曲面连同轴销 *L* 的位置一起，都要经过仔细地计算确定，以使它能产生约 0.025 in (0.635 mm) 的间隙 *Z*。

为把套 *B* 锁在它的支承孔内，如图 *Y* 所示，只需简单地把杆 *K* 向上转动 90° ，这样将使柱塞 *F* 左移，使 *F* 的圆锥面接触销 *G*，并迫使它们向外移动而进入环槽 *H*。这样套 *B* 就被锁紧在壁 *A* 的支承孔内，其运动就不能传递给两个联杆 *E*。

为使机器滑板动作，就把杆 *K* 下压到垂直位置，因此放松了锁紧压力。然后，操作杆、扁头销、柱塞 *F* 和套 *B* 就能一起转动，从而可给予机器滑板所需的运动。

5.09 印刷机下压纸堆的指爪

在印刷机上，一些型式的吸纸装置通常是由吸起堆叠纸最上面一张纸的前缘，且拖着纸张进入夹纸器而进给纸张的。为了防止上面的纸张把下面一张纸带起（有时因为纸上的静电作用而发生这种情况），因此必须在印刷机上加装一个机械式的下压指爪，并通过一个凸轮和两个双臂杠杆，使指爪与吸纸装置协调动作，从而把吸上的一张纸与下面的纸堆分开。

图 5-12 示出了此装置的三种位置。在图 *X* 中，吸盘 *B* 吸起上面一张纸的前缘之后，指爪 *A* 压住下面的纸堆。吸杯的底部被切削成斜面，以便将纸的边缘快速吸起。引导件 *C* 固定在吸杯上，随吸杯一起上、下运动。

指爪装到小直角双臂杠杆 *D* 的一个臂上，*D* 在大双臂杠杆 *F* 下臂中的轴 *E* 上转动。两个由弹簧施压的柱塞 *G* 和 *H* 控制着小直角杠杆 *D* 下臂的位置。凸轮 *J* 与吸杯运动协调地作连续转动，使大双臂杠杆 *F* 随着随动滚 *L* 的移动方向而在轴 *K* 上转动。

当吸盘下降到堆叠的纸张上时，指爪被拉回，且在柱塞G的弹簧压力作用下，向上顶着引导件C，如图Y所示。在这一点，凸轮的凸起部分顶到随动滚L上，吸杯吸起最上面一张纸的前缘。

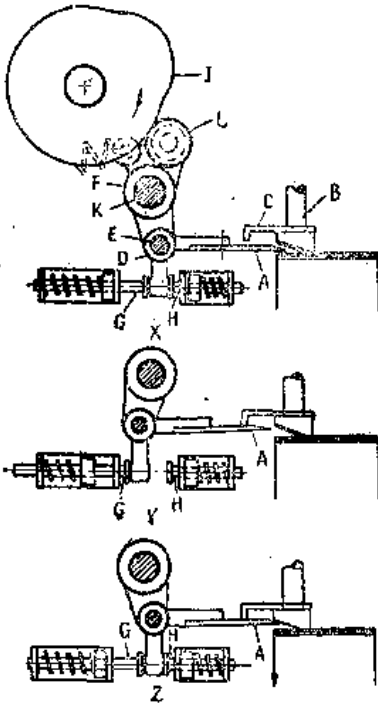


图5-12 下压指爪A通过凸轮J和双臂杠杆D及F的作用而与吸杯B同步动作
A—爪；B—吸盘；C—引导件；D、F—杠杆；E—轴；G、H—柱塞；J—凸轮；K—轴；L—随动滚。

然后，当凸轮的凸起部分离开随动滚L时，柱塞G不再控制小直角杠杆的下臂，而是柱塞H起了作用，如图Z所示。这时引导件C迫使指爪向下，并引导它进入被吸起的一张纸翘起部与下面纸堆形成的楔形空间。当指爪进到全位时，指爪就压着下面的纸堆，如图X所示。此时吸盘组件将纸吸起到夹纸器内，并由夹纸器把纸送进印刷机。

每进给一张纸，凸轮就转一次，也就完成了一个循环。此机构的一个特点是，指爪的位置由吸杯的进给位置而定，因此可不受纸张堆叠高度变化的影响。

5.10 在四点上夹紧工件的肘杆作用式钻模

在双活塞泵汽缸头上钻螺钉孔时，常常发现孔的位置发生偏移。用于钻这些孔的钻模，一般是作成与铸铁汽缸头有同样形状的平板，在钻套板的周边配置有垂直的凸缘，用以套在铸铁汽缸头的外缘上。但是由于铸件尺寸往往有变化，致使一些工件与钻模之间有较大的间隙，而引起孔位不准。为克服这种缺点，设计了如图5-13所示的钻模，利用肘杆的作用在四个点上准确地夹紧工件。

两个夹臂A借助于短轴C装到钻模板B上，这两个短轴的中间部分穿过夹臂中的大孔，因此，允许它在夹臂上自由活动。两个销D松动配合在位于夹臂中间的凸出端部，销D的下端直径比上端大，而且两侧加工成平面，使之与钻模板中的长槽相配合。这样，当转动操作手柄E时，就使夹臂A绕销D摆动并且使D沿长槽滑动。

在两夹臂之间有一个凸轮F。它由手柄E操纵，可使之绕销G转动。F与A之间各用一个联杆H相连接。两个联杆H能绕与其松动配合的短轴J摆动。一个由弹簧作用的钩K，使凸轮、联杆和夹臂保持在如图所示的夹紧工件位置（装夹位置）上。

当凸轮逆时针方向转动时，钩K便顺时针方向转动，两个联杆H便相互对直。两个夹臂A向外移动，因此，就能将钻模套到工件X上。然后把凸轮顺时针转动到图示的位置，两个夹臂A便向内拉，以牢固地夹紧工件进行钻削。

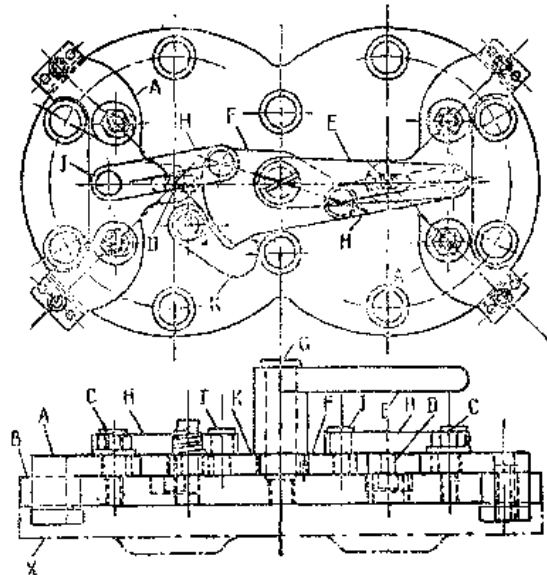


图5-13 肘杆式钻模以四点支承夹持在工件X（双活塞泵的铸铁汽缸头）上
A—夹臂；B—钻模板；C—短轴；D—销；E—手柄；F—凸轮；G—轴；H—联杆；J—短轴；K—钩。

5.11 冲模上用凸轮控制的料夹

在使冲孔和下料模具工作时，如果不提供某些把坯料顶着后挡板压在模具上的方法，就常常遇到困难。如果要求精度高就更是这样。当推坯料通过导料槽时，坯料常常会振动，或由冲头冲击而跳动，在处理重料时，这些情况更为加剧。

为了克服这种缺点，设计了一个不需操作者的任何操作而自动地将坯料顶压到后挡板上的机构。此装置还有减少报废件的优点。

如图5-14所示，两个淬硬且磨过的滑块A装在冲模模座B的前边，这两个滑块要尽量间隔得远些。杠杆C在U形支架D中摆动，支架D由螺钉和销子固定在上模板上。在上模板中有一个弹簧E，当整套冲模处于开模位置时，弹簧E使杠杆C顶在一个Z形保持架F上。

当冲床的冲头下降时，杠杆C的下端撞到滑块A的斜面上，迫使滑块顶到坯料上。当然，此装置必须设计得只在冲头冲进坯料之前滑块才被牢固地顶压到坯料上。在冲床向上的行程中，滑块A被弹回，以允许操作者容易地移动条料，使其通过导料槽。

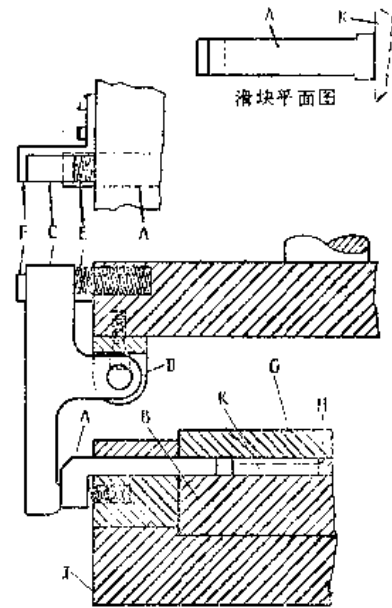


图5-14 当模具的上模下降时，杠杆C撞击A，将A推向右边并夹紧坯料

A—滑块；B—模座；C—杠杆；D—U形支架；E—弹簧；F—保持架；G—卸模板；H—背夹板；J—冲模板；K—坯料。

5.12 自动车床的摆动挡料杆

图5-15示出了一个用于控制自动车床上摆动挡料杆的特殊机构。此机构允许挡料杆在自动循环开始时摆动到床头箱主轴前的一个位置，以挡住棒料的轴向进给。其后，又控制挡料杆离开工件，而在切削循环中的一个预定点，由一个控制机构（没示出），使棒料产生第二次进给运动。

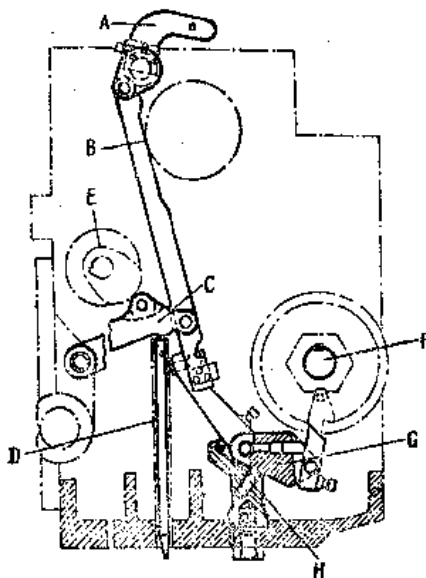


图5-15 控制自动车床摆动挡料杆A以控制棒料轴向进给的机构

A—挡料板；B—联杆；C—臂；D—弹簧；E—凸轮；F—凸轮轴；G—杠杆；H—弹簧销。

摆动挡料杆A固定到一根轴的一端，而该轴能在床头箱的一个轴承内摆动，此轴的另一端带有一个臂，此臂由联杆B连接到随动臂C上。臂C由于其左端装在机架上的一个销子上面，故可绕该销摆动。套在另一个销钉上的压缩弹簧D，使挡料杆A产生向下的摆动，该销钉的上端与臂C的下部接触，而销钉的下端则装在机架内。在棒料的初进给完成之后，凸轮E转到与臂C上的一个滚子接触的位置，而使挡料杆向上摆动。

凸轮E的轴，还通过夹套使进给棒料的机构工作，而该轴则由车床的后轴通过每一转一停的离合器（没示出）间歇地驱动。用这种装置，在每次切削循环中，当控制转塔刀架和横向运动的前凸轮轴F被连续驱动转完一整周时，凸轮E就转过两转。

凸轮E的轴，还通过夹套使进给棒料的机构工作，而该轴则由车床的后轴通过每一转一停的离合器（没示出）间歇地驱动。用这种装置，在每次切削循环中，当控制转塔刀架和横向运动的前凸轮轴F被连续驱动转完一整周时，凸轮E就转过两转。

当第二次进料时，装于凸轮轴 F 圆盘上的释放撞块，撞到装于双臂杠杆 G 右端的弹簧作用的棘爪上，于是使装在机架叉杆上的杠杆 G ，顶着弹簧销 H 的弹力而作顺时针方向转动。结果，使装在杠杆 G 左端的一个销子转动到联杆 B 下端的角架上边，于是阻碍了联杆 B 和挡料杆 A 的运动。同时，凸轮 E 的转动轴，带动进给机构进给棒料。

5.13 镗缸孔夹具上的气动夹紧机构

图 5-16 所示为可牢固地夹紧工作却不使工件变形的的气动夹紧机构。把工件（缸体 C ）定位于鞍座 B 上，鞍座 B 压配在托架 E 的底板舌 E' 上。缸体 C 由绕枢轴转动的架 K 定位（即定中心），架 K 的打开位置如虚线 K' 所示。

使夹紧机构动作的空气缸 G 安装在托架 F 上，并可相对于托架 F 左右移动。因此，当空气进入气缸时，活塞杆 J 便向右移，而缸 G 则向左移。空气缸的通大气端（即无压力端）连到匀压杆 N 上，它使夹杆 D 动作。装到活塞 H 上的活塞杆 J ，其外端连到杠杆 D 上，使 D 动作。

在进气口 P 处进入气缸 G 的空气，作用到活塞 H 上，压缩松夹弹簧 O ，且将杠杆 D' 和杠杆 D 移动到所示的夹紧位置。在此位置上的两个杠杆，于 S 处向工件上施以所需的夹紧力。 S 处的一个长支承面（如图中右下角的局部视图所示）将压力分布到一块较大的面积上。缸 G 右端的排气孔 V 与大气相通，故活塞 H 右侧面上的压力等于大气压，当压力气体从气缸的封闭端排出时，弹簧 O 使杠杆 D' 的上端向右移动，而杠杆 D 的上端向左移动，因此放松了 S 处的夹紧力。

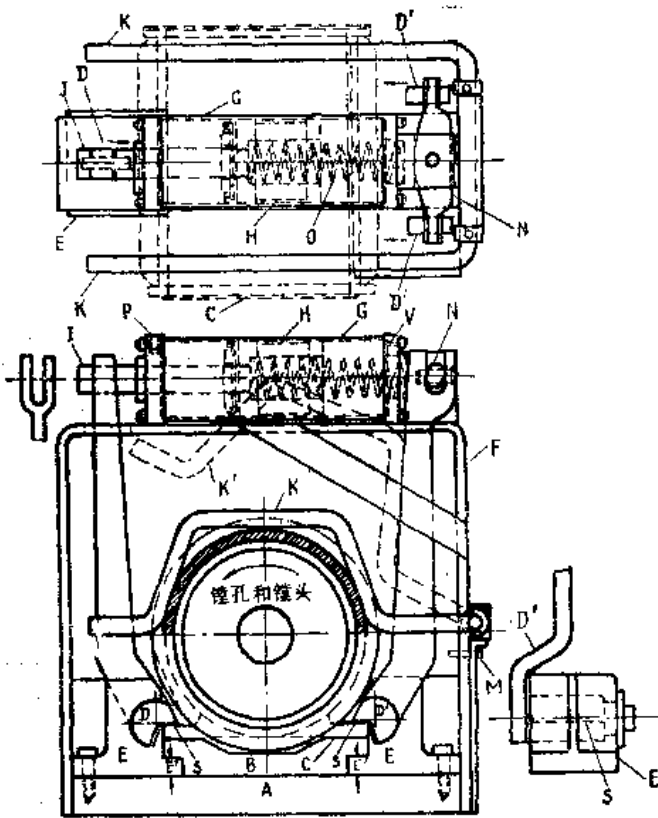


图 5-16 具有气动匀压夹紧杠杆的镗缸孔夹具
 A —底座； B —鞍座； C —缸体； D, D' —夹杆； E, F —托架； E' —底板舌； G —空气缸； H —活塞； J —活塞杆； K —架； M —螺钉； N —匀压杆； O —弹簧； P —进气口； V —排气口。

用于加工许多其他类型的圆柱形零件。

钻模主要由支承工件 B 的一个可调 V 型块 A ，一个可更换钻套的，使钻头定位和引导钻头的铰接钻模板 C 和夹紧及转动工件的零部件共同组成。转动调整螺钉 E ，可使 V 形块在导座内上升或下降，以适应各种不同直径的工件。刻度盘 F 上的指针，指示出 V 形块在各垂直位置上所能钻削的工件直径。

5.14 用于钻模的夹紧和分度机构

图 5-17 所示为一个多用途的钻模。它利用将钻模的钻模板下降到所需要的位置便可将工件自动夹紧。此外，在每两次操作之间不用松夹就能转动工件进行分度，以钻削若干个径向孔。这个机构原是为适应各种不同宽度和直径的轴环和小齿轮而设计的，但是它也适用

齿轮 G 通过一个齿轮系把轴 H 的转动传递给齿轮螺母 J ， J 可在轴向上移动外螺纹套 K 。齿轮螺母 J 是由一个套和外轴承支撑板来保持轴向位置的。轴 L 在螺纹套的孔中滑动配合。一个销，压装在轴 L 上，并在夹盘 M 的槽内滑配，使轴 L 和夹盘 M 能一起转动，又能有约 $1/8$ in (3.175mm) 轴向相对移动。一个螺旋弹簧把夹盘 M 压向工件，由于止推轴承 N 的作用而使弹簧可随夹盘和轴一起转动。轴 L 的向前运动，由工件通过夹盘 M 和它的限位销来限制，或由外螺纹套 K 通过锁紧螺母来限制。锁紧螺母在图中的位置是夹盘 M 不与工件接触时的情况。

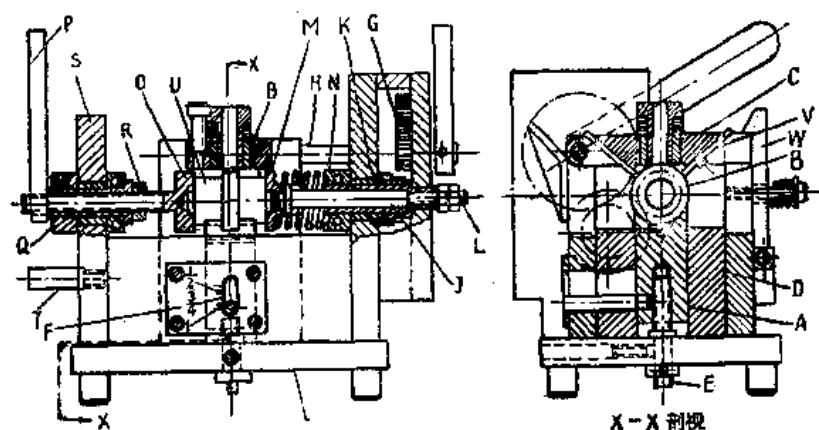


图5-17 适用于各种不同直径圆柱形工件的钻模夹紧和分度机构，该机构使夹紧作用与铰接钻模板下降的动作同时进行

A—V形块；B—工件；C—钻模板；D—导块；E—螺钉；F—刻度盘；G—齿轮；H—轴；J—螺母；K—螺纹套；L—轴；M—夹盘；N—止推轴承；O—夹盘；P—杠杆；Q—挡圈；R—锁紧螺母；S—支撑板；T—挡销；U—延长件；V—挡板；W—钩。

夹盘 O 、杠杆 P 和一个带有挡圈 Q 的内螺纹套及锁紧螺母 R ，保持在不变的轴向位置上并象一个整体一样地转动。由于一个止推轴承的作用，因此不管夹盘 M 施予工件多么大夹紧力，这个部件也能自由地转动。在轴承的支撑板 S 上加工有分度孔，用以安装带螺纹的挡销 T ，这个挡销用来使杆 P ，也就是使进行钻孔的工件加以精确的定位。

夹盘 O 的轴向位置可通过它在螺纹套内的前后移动而得到调整，以适合于各种宽度的工件，内螺纹套则由锁紧螺母 R 定位。在轴 L 右端的锁紧螺母，也用同样的方法来调整夹盘 M 的轴向位置。

这个钻模用起来很简单。首先把工件放到 V 形块上，然后通过调整螺钉把 V 形块调整到适当的高度。当将钻模板向所需位置下降时，其旋转运动被转换成螺纹套 K 的水平直线运动。夹盘 M （和它的支撑轴）由压缩弹簧推着，随套 K 一起运动，因而把工件夹紧。在夹盘端面上可用螺纹拧进一个延长件 U ，以扩大钻模的使用宽度。夹盘 O 可轴向预调，以使工件正确地定位。为使在牢固地夹紧工件时，销子不与夹盘 M 上的槽的任一端接触，可调整轴 L 上的锁紧螺母，以防止当转动工件时，件 J 和 K 两者螺纹间的摩擦。

在工件上钻了第一个孔以后，将杠杆 P 转到挡销处，以便钻削第二个孔。其余的径向孔可以由移动有螺纹的挡销到下一个分度位置，且重复上面的操作而完成。由于止推轴承 N 允许弹簧随夹盘 M 一起转动，这样压到工件上的夹紧力就保持不变。可调整的工件挡板 V ，防止当钻头退回时把工件拉起，而弹簧作用的钩 W 则用以拉动钻模板下降到所要求的位置，以进行钻削。

第6章 特殊设计的反向机构

这章中所叙述的是用以获得反向运动的各种装置。其他反向机构已在其他各卷中叙述过。

6.01 线圈绕制机的灵敏进线装置

用来把细线绕成线圈的机器，需要具有极快反向的灵敏进线装置。例如，在线圈架以每分钟6000转的速度缠绕0.001 in (0.0254mm) 直径的线时，应该在百分之一秒内完成0.001 in (0.0254mm) 反向运动。虽然为解决如此快的反向运动通常都是采用细牙螺纹或摩擦轮装置，但是图6-1所示的装置在解决这个问题上却有独到之处。

通过带轮A和B以常速驱动一条钢带C(见图6-1)。此钢带穿过两个电磁铁 M_1 和 M_2 ， M_1 和 M_2 都装在线圈绕制机的导线架上。当导线架碰到右边作为挡铁的一个微动开关E时，磁铁 M_1 断电去磁，而 M_2 则通电励磁。这样导线架就被吸附到下面的钢带上而向左移动；当导线架移动到接触左边挡铁的另一微动开关F时，磁铁 M_2 断电去磁，而 M_1 通电励磁，这样导线架又改向右移。

钢带的速度可以调节，以获得不同的进线速度，且可以改变微动开关的位置，以改变导线架的行程。

6.02 过扭矩反向机构

用来将较小的模制件送进料槽的转鼓型料斗，有时卡住。排除卡紧的最简单方法是改变料斗的转动方向。为自动地做到这一点，设计了如图6-2所示的机构。

两个伞齿轮A和B(见图6-2)空套在驱动轴C上。以键联结到料斗轴上的小伞齿轮D，与两个大伞齿轮啮合。用键联结到驱动轴上的是一个中心传动件E。步进套F和G分别带有销子H和J，并空套在驱动轴上。

螺旋线形盘簧K通过销M将步进套F连接到伞齿轮A上，而线形盘簧L也通过没示出的销子，将步进套G连接到伞齿轮B上。该圆盘弹簧的主要作用是万一料箱被卡住时减少可能出现的振动载荷。传动摆块N由一个(有轴肩的)螺钉装到传动件E上，且可在螺钉上自由摆动。摆块由轴节拉簧P压到两个挡销O中的一个上。

在正常工作的时间内，驱动轴C以箭头所示的方向转动。当传动摆块N在如图所示的左端位置上时，运动由传动件E传到步进套F，并通过线形盘簧K传到销M，使伞齿轮A转动并驱动料斗轴上的从动伞齿轮D转动。此时伞齿轮B作空转。

在装置运转时出现有任何卡住的现象，都将使驱动料斗所需要的转矩增加，其结果使线形盘簧K承受着较大的载荷。当销H与传动摆块N两者之间产生足够的压力以致克服了拉簧P的初拉力时，摆块N便绕它的装配螺钉摆动，并顶到右边的挡销O上。这就从左边

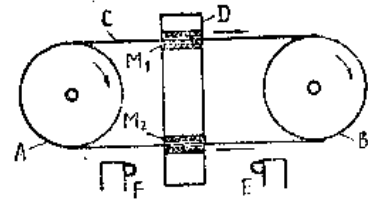


图6-1 由两个电磁铁 M_1 和 M_2 交替地吸引一条钢带C，从而使线圈绕制机的导线架D在两个微动开关E和F之间往复移动

A、B—带轮；C—钢带；D—导线架；E、F—微动开关； M_1 、 M_2 —电磁铁。

的部件上断开了传动载荷。

驱动轴 *C* 继续转动时，便使传动摆块的右端与步进套 *G* 的销 *J* 接触。这时传动力通过线形盘簧 *L* 和一个与 *M* 同样的销（图中未示出）传递到伞齿轮 *B*。这就使伞齿轮 *D* 和料箱以相反的方向转动。

6.03 行程可调的往复移动装置

图 6-3 所示为把线均匀缠绕到线圈上而设计的往复运动机构，此装置采用了一种使导线件产生平稳往复移动的简单方法。此外，导线件的行程长度很容易进行调整，以适应各种宽度的线圈。

导线件 *A* 空套在导杆 *B* 上，由丝杠 *C* 带动它左右滑动。托架 *D* 和 *E* 作为支承丝杠和导杆的支承件。一个伞齿轮 *F* 被固定到轴 *G* 上，轴 *G* 连到线圈的驱动装置上。另两个伞齿轮 *H* 和 *J* 与齿轮 *F* 啮合，且在丝杠右端的导杆上作互为相反的方向转动。齿轮

H 和 *J* 的端面上都装有齿形离合器盘。一个两面都有齿的离合器主动件，用销子固定在两个伞齿轮之间的丝杠的导杆上。丝杠的旋转方向取决于离合器主动件 *K* 的位置。

图中所示的方向是使件 *K* 与 *H* 啮合，而带动丝杠转动，以使导线件 *A* 移向安装在导杆上的挡圈 *L*。在到达挡圈 *L* 之前，导线件 *A* 先压缩弹簧 *M*，当弹簧被压缩之后，导线件就停住。可是丝杠还继续转动，故丝杠 *C* 拉着套 *N* 一起向右移动，这样就把弹簧施压的球 *O* 从套 *N* 右边的 V 形槽中顶起。在托架 *E* 中的一个键，可防止套 *N* 与丝杠一起转动。两个用销固定在丝杠上的挡圈 *P*，保持着套 *N* 的轴向位置。

一旦球 *O* 被顶出右边的 V 形槽，弹簧 *M* 作用在导线件 *A* 上的反弹力便使导线件和丝杠一起都向右移动，直到球 *O* 落进套 *N* 左边的 V 形槽时，这个运动才停止。

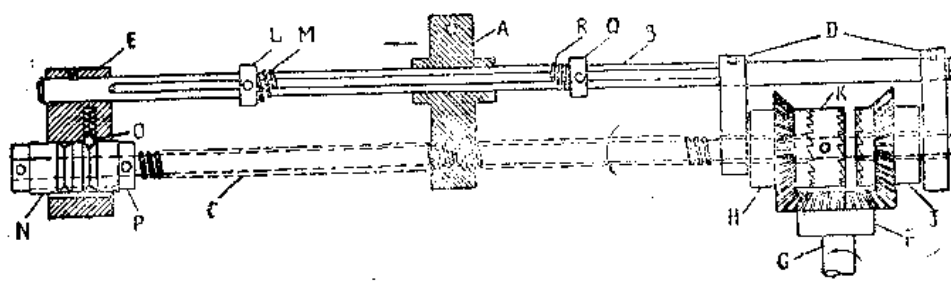


图 6-3 将线导到各种宽度线圈上的可调行程的往复移动装置

A—导线件；*B*—导杆；*C*—丝杠；*D*、*E*—托架；*F*、*H*、*J*—伞齿轮；*G*—轴；*K*—离合器主动件；*L*—挡圈；*M*、*R*—弹簧；*N*—套；*O*—钢球；*P*、*Q*—挡圈。

然后，离合器件 *K* 便与齿轮 *J* 上的离合器盘啮合，于是丝杠便以相反的方向转动。这样便使导线件 *A* 向挡圈 *Q* 这一侧移动。在压缩弹簧 *R* 以后，丝杠又重复前述的正向循环。挡圈 *L* 和 *Q* 可以在导杆的长度范围内任意定位，以适合各种宽度的线圈。

此机构能平稳地工作，只是在导线件改变方向之前在每个行程的终端稍有停顿。当球被

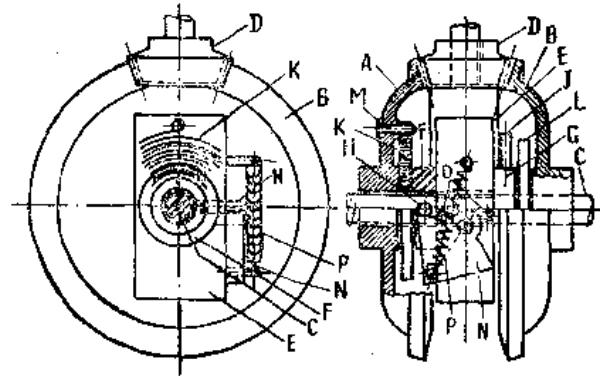


图 6-2 当产生过大的扭矩时，传动摆块 *N* 的摆动改变了由齿轮 *D* 驱动的料箱的转向

A、*B*、*D*—伞齿轮；*C*—驱动轴；*E*—中心传动件；*F*、*G*—步进套；*H*、*J*、*M*—销子；*K*、*L*—弹簧；*N*—摆块；*O*—挡销；*P*—拉簧。

顶出V形槽时，导线件的快速运动可部分地补偿其停顿的行程。

6.04 正反向双速马氏驱动装置

一架拟议中的航空摄影机，要求具有一系列特定运动以驱动一个棱镜。这一系列特定的运动是：（1）逆时针转 60° ；（2）瞬间停止；（3）在相同的方向上再转 60° ；（4）再停止一瞬间；（5）顺时针转 120° ；（6）再瞬间停止，然后重复上述的循环。此装置要求由一台匀速电动机驱动，并要求静止与运动之间的转换没有振动。图6-4所示的复合马氏机构满足了这些要求。

曲柄A为主动件，它装在驱动轴上。这个曲柄带有两个滚子B和C，它们能进入与棱镜一起运动的马氏轮E的槽D中。曲柄的长度和曲柄转动中心与马氏轮转动中心两者间的距离应能使滚子沿径向出入及离开槽D。也就是说，槽D与曲柄中心间的夹角在啮合的瞬间是 90° 。这样才能保证平滑而无振动地运转。

装在曲柄A（即输入轴）上的是一个与正齿轮G和与其啮合的正齿轮F，F与G的齿数比是2:1。齿轮G带有两个滚子H和J，它们相隔 120° ，且能进入马氏轮E的槽K和L中。滚子H和J与齿轮G中心间的距离及齿轮G中心与马氏轮E中心之间的距离应能保证使滚子沿径向进入槽K和L。这两个槽在件E上相隔 60° 。

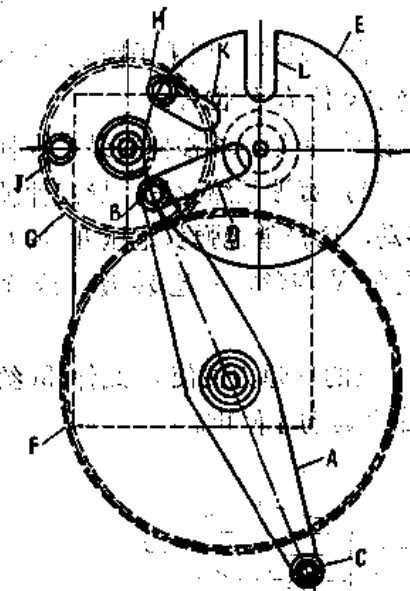


图6-4 马氏机构零件的平面图
（图示的零件是在航空摄影机棱镜所需运动开始的位置上）

A—曲柄；B、C—滚子；D—槽；
E—马氏轮；F、G—齿轮；H、J—滚子；K、L—槽。

在工作时，传动机构在图6-4所示的位置止开始其循环，曲柄A逆时针方向转动。这使滚子B离开槽D，而齿轮F驱动齿轮G作顺时针转动。同时，装在齿轮G上的滚子H进入槽K，使轮E转过 60° 。然后滚子H离开槽K，轮E瞬间地停止，且滚子J进入槽L。滚子J一经与槽L啮合，就会使轮E再转过 60° 。由于齿数比是2:1，因此齿轮G转过 240° 而曲柄A只转过 120° ，正好使滚子C置于要进入槽D的位置上。当曲柄A继续转动时，轮E顺时针转过 120° ，然后循环重新开始。

这个机构不需要象一般马氏机构那样使用锁止弧，因为四个滚子中总有一个与轮E相啮合。这就不论在什么时候，总能保证输入与输出运动两者间确定的相互关系。此装置转动的速度可达 250r/min 。

6.05 具有正反向运动的棘轮机构

图6-5和图6-6示出了正反向棘轮机构，它先从一个方向使轴A转动，然后经过一段时间的停止，再以反方向转动一个较小的角度。此机构用在生产装饰线帘的机器上，它还控制进给帘片通过机器的机构动作。生产上要求使帘片间歇地通过机器，先向前送进一个预定的距离，而在进行压印操作时保持不动，在压印操作完成之后，又反向移动一个预定的距离，以允许退回成型压印头。

图6-5和图6-6为该机构在循环不同位置上的视图。在这个机构上，棘轮B用键联结在轴A上。由于此机构要反向动作而不能使用一般的锯齿形棘轮，因此在棘轮上的齿是 $\pm 90^\circ\text{V}$ 形槽。这样的齿形是为了承受几乎与接触面垂直的棘爪推力所必须的，否则棘爪将跳出齿槽。

在工作时，杆C在由凸轮控制的连杆的摆动的作用下而在棘轮轮毂上摆动。杆C带有棘爪D，D为了不平衡而制造得一边较重。棘爪D的一个伸出臂连到滑杆E的一端，E由固定到机器上的一个短轴支承。一个弹性较小的弹簧使滑杆E在部分循环中受到摩擦阻力的作用。滑杆右端的厚度做得稍小些，且由一个加工有凸缘的青铜套在弹簧的作用下对它施以摩擦阻力。青铜套F的长度使它只能向滑杆E的较厚部分施以摩擦阻力（从图6-5的上图可以看到）。

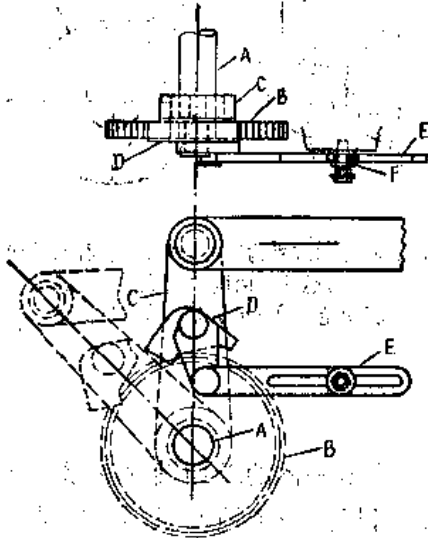


图6-5 在一个用于正反双向运动的机构中，其棘爪由于滑杆E向左运动所处的位置

A—轴；B—棘轮；C—杆；D—棘爪；E—滑杆；F—青铜套。

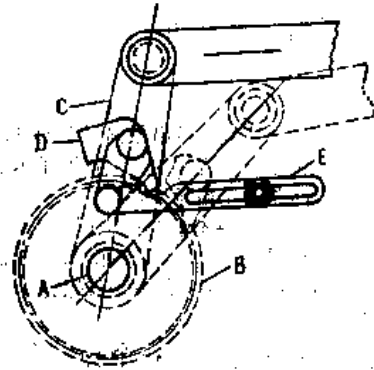


图6-6 表明滑杆向右移动时棘爪啮合位置的机构图

图6-5示出了此机构在循环中点时的情况，杆C正向左移，且棘爪D与棘轮上的一个槽啮合着。当杆C移动到虚线所示的位置时，它通过棘轮使轴A转动。杆C就拉着杆E不受任何阻力地一起移动。

在回程中，棘爪D的一端脱离与棘轮B的接触而不能传递运动给B。在图6-6中可见到由于这时滑杆E的较厚部分已接触青铜支承套，所以E只能在克服弹簧阻力的情况下移动。这就迫使棘爪D改变其位置，即使D的另一端与棘轮的一个齿啮合。于是轴A开始作反向运动。

对滑杆E的运动所施的阻力，使棘爪D保持啮合位置，直至杆C达到向右运动的终端位置为止（图中虚线所示的位置）。当杆C开始正向行程时，克服滑杆E的阻力使棘爪D能立即反转，且啮合棘轮B上的另一个槽，又重复其正行程。此机构可使轴A产生一个等于五个棘轮轮齿的正向转动和等于两个棘轮轮齿的逆向转动。

6.06 行程可调、可反向的直线进给机构

为将线引导到线轴上，导线头需要在线轴的法兰盘间往复运动。为适应不同的法兰宽度及鼓盘之间变化的距离，其导线头的轴向运动及其相对位置必须能够调整。同时，为了能把不同线径的线绕到线轴上，导线头的轴向速度又必须是可变的。图6-7和图6-8所示的机构，可满足这些要求。

参见图6-7，导线头A在两根不转动的轴B上往复自由移动，而轴B由两个托架C支持。

丝杠D与导线头A中的内螺纹配合,且被支撑在托架G的轴颈轴承中。挡圈E可沿丝杠移动,定位后由紧定螺钉加以固定。

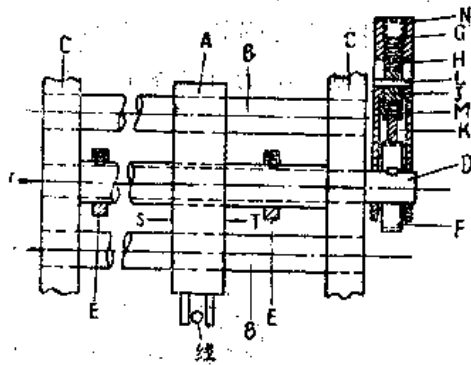


图6-7 提供连续可逆沿轴向运动的进线装置的正视图(为清楚起见,省掉了示于图6-8中的驱动轮和联杆)

A—导线头; B—不动轴; C、G—托架; D—丝杠; E—挡圈; F—棘轮; H—弹簧; J—滑杆; K—棘爪; L、M—销子; N—调整螺钉。

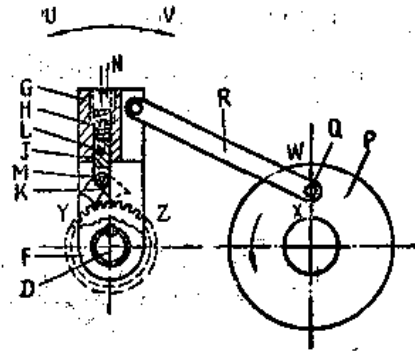


图6-8 图6-7机构的部分零件侧视图,导线头的运动可由调整销Q的位置来改变
P—驱动轮; Q—可调销; R—联杆。

从图6-8可看到,一个棘轮F被固定到丝杠上,托架G由一体的轴颈轴承支撑在丝杠上。托架G中装有一个弹簧H,一个滑杆J和一个棘爪K。滑杆由一个销L限制其转动,但可在托架G的一条槽内上、下移动。装在滑杆上的棘爪K可绕销M自由摆动。一个调整螺钉N用来调整弹簧H的弹力。

驱动轮P(见图6-8)仅以一个方向转动,其上装配有一个在径向上可调的销子Q,且由联杆R连到托架G上。联杆R绕着两个连接销自由地转动。

在工作时如果驱动轮P以匀速逆时针方向转动,托架G便在U与V两个方向上摆动。当向V摆动时,棘爪K将空滑过棘轮齿面而不向丝杠传递运动。在相反的方向上,棘爪便与棘轮啮合且逆时针转动棘轮。这又将在S方向上移动导线头A。

当导线头沿S向运动被挡圈E挡住时,因为导线头由轴B保持位置而不能转动,所以丝杠D也不能转动。这样如果托架G被迫向U移动而丝杠又不能转动时,棘爪K便会迫使滑杆J压缩弹簧H而向上移。这将使棘爪K从位置Y跳到位置Z,然后托架G的摆动便使丝杠顺时针方向转动,且改变导线头A的行程方向(即向T移动)。当导线头碰到另一边的挡圈E时,又重复上述的循环。

为适应不同的线径,可沿X或W的方向调整Q的位置,这就能改变托架的摆动量。也就改变了导线头的轴向运动量。

6.07 通过带槽圆盘的传动而能停止计数的计数器

在一台用于纺织的抽纱机上,通过一个装置来带动记录抽纱数量的计数器,这个装置内装有一组带槽的圆盘,以获得所要求的空动量。产生空动量的原因是此装置在抽出一定长度的纱之后必须反转几圈,然后在继续抽纱之前又必须正向转动同样多的圈数,在这段时间内,计数器则停在原位不动。

图6-9是该装置的示意图,其主要件是齿轮A,在这齿轮的孔内安装有一组共八个圆盘B。固定在齿轮右端面的是一个法兰盘C,其左端面有另一个法兰盘D,D可在轴L上自由

转动，但由于在齿轮A的边缘上有两个定位螺钉E拧进D的外圆上的一条环槽中，因此可限制D的轴向运动。盘D上带有连杆F，杆F的顶端连接到计数器（没示出）上。整个装置由螺钉固定到机架G上。

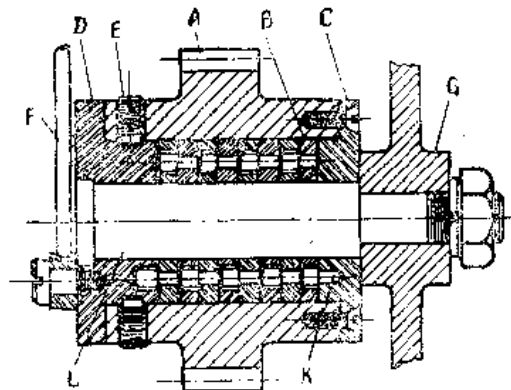


图6-9 齿轮A反转时，盘D不动，其空动量被装置所吸收
A—齿轮；B—圆盘；C、D—法兰盘；E—螺钉；F—连杆；G—机架；K—销子；L—轴。

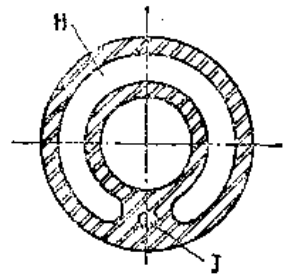


图6-10 圆盘中的槽H与一个销子的大端配合，而销子的小端与相邻圆盘的小孔J配合
H—弧形槽；J—小孔。

图6-10中示出了一个圆盘B。每个圆盘上都有一条较大的弧形槽H和一个小孔J。槽的宽度制造得比孔的直径大些。这样可以使带轴肩的销子K的大端装入圆盘的槽中，而销子的小端则插入前一个圆盘上的小孔中（见图6-9）。装置右侧第一个圆盘，销子的小端插入盘C的一个小孔中。装置左侧盘D的内面则有一个与销子大端相配合的孔，销子的小端则装在最后一个圆盘的小孔内。

因此，当齿轮A向前转动抽纱时，A与盘D象整体一样地绕轴L旋转，于是连杆F便带动计数器进行计数。其传动路线是从齿轮A到盘C，然后到每一个带台肩的销和圆盘，最后到盘D。抽纱后，当齿轮必须反转时，盘D便保持不动，计数器也不工作。其原因是当开始反转时，在第一个圆盘加入到这个反向运动中来之前，盘C中的销子必须在第一个圆盘的槽内从一端移到另一端。同样地，在每一个圆盘依次开始其反向转动之前都有几乎一整转的滞后量。这样，如果需要，就可以利用全部近于七圈的逆转量。

当齿轮再向前转动时，盘D仍保持不动，直到所有的销子都依次将运动传到各自的圆盘槽的另一端为止。这样又得到近于七圈的正转量。到那时，纱又从机器中抽出，且圆盘D重新开始它的运动，计数器再次计数。

6.08 改变方向的传动装置

机床的很多部件如车床溜板、铣床和镗床工作台及镗床床头箱等，都是由一些相互垂直运动的部件组合而成的。通常，这些组合件的每个部件都必须能单独地改变其运动方向。为获得45°的复合运动，也经常需要使组合件的运动同步进行。这里要叙述一种获有专利权的、通过一个单独操纵手柄就能完成上述动作的、紧凑的、能改变方向的传动装置。

在图6-11中的左边示出了拆去了齿轮和操纵手柄的变速箱外形。

四个齿轮C、D、E和F构成齿轮系，其中齿轮C和F是滑动齿轮，且被装在两个输出轴G和H上。其余两个是固定齿轮：齿轮D是中间齿轮；而齿轮E则是装在输入轴J上的主动齿轮。两个滑动齿轮由一个单独的操纵手柄K的动作来移动（见B-B视图）。

当使操纵杆 K 垂直于套 L 的中心线转动时，臂 M 就使滑动齿轮 F 移动，这就控制了滑动齿轮 F 或与中间齿轮 D ，或与主动齿轮 E 直接啮合，由此提供了确定的方向控制，这可以从图 6-12 齿轮系的展开部分中看得更清楚。当扳动操纵杆 K 使之平行于套 L 的中心线方向移动时，将通过推杆 N 和偏置双臂杠杆 O 的动作而使滑动齿轮 C 作前后移动。这样，仅用一个操纵杆，就能得到八种传动工况。第九种工况是图 6-12 所示的中间空档位置。

图 6-13 示出了操纵杆的 8 个位置和对应的八种输出运动的每一种运动中的齿轮所处的位置，从装置的输出轴这边看，输入轴 J 总是以逆时针方向转动的。当将操纵杆 K 从变速箱向外拉出时，如图 P 所示，齿轮 C 就向左移，进入与主动齿轮 E 的啮合位置。这时输出轴 G 如箭头所示那样以顺时针方向转动。读者可能注意到了，在各种工况下中间齿轮 D 与主动齿轮 E 总是啮合的。

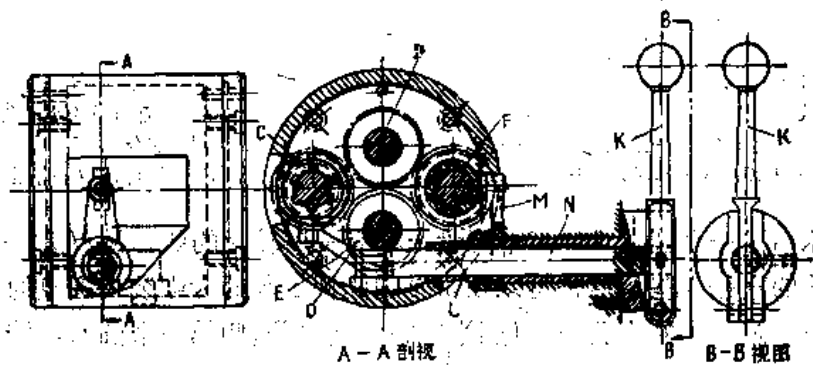


图 6-11 图中为紧凑的变速箱。此变速箱从单方向转动的输入轴 J 经单手柄选择，可得到由轴 G 和 H 的不同转速组合而成的八种不同方向的输出运动

C, D, E, F —齿轮; G, H —输出轴; J —输入轴; K —手柄; L —套; M —臂; N —推杆; O —双臂杠杆。

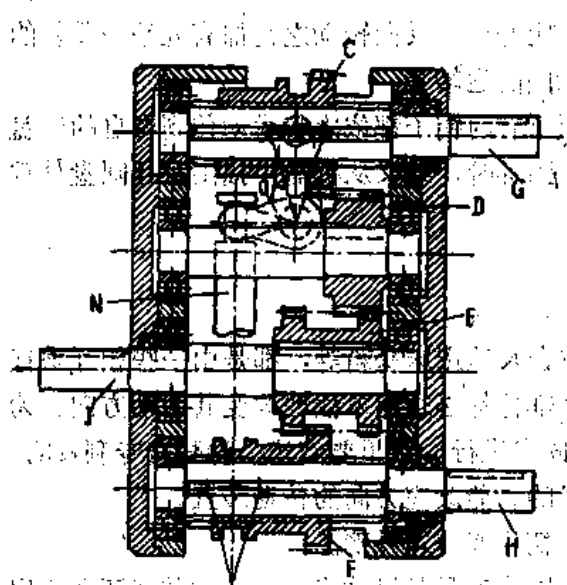


图 6-12 变速箱齿轮系的展开剖视图

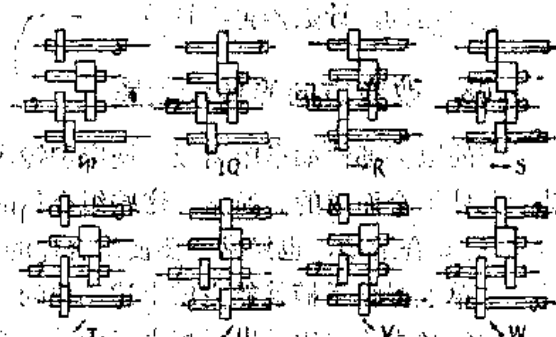


图 6-13 变向传动装置八种传动工况的操纵杆和齿轮位置示意图

图Q示出了将操纵杆推向变速箱时的传动工况。这时齿轮C向右移动，并与中间齿轮D啮合，输出轴G便改变了旋转方向，使之与输入轴相同的方向转动。

为仅使输出轴H转动，可首先把操纵杆移到中间空档位置，然后再把它推向左边，如图R所示，滑动齿轮F便与主动齿轮E啮合，且使轴H作顺时针方向转动。此运动的反向是将操纵杆推到右边，从而使齿轮F与中间齿轮D啮合，如图S所示。

将以上四种基本运动进行适当的组合，便可以得到另外四种传动工况。在图T中示出两个输出轴都以顺时针方向转动的情况。要得到这种工况，首先将操纵杆从变速箱向外拉出，以使齿轮C与齿轮E啮合，然后再将操纵杆扳到左边，这样便使齿轮F也与齿轮E啮合。

为使两个输出轴都作逆时针方向转动，可如图U所示，先把操纵杆推向变速箱，然后再将其扳向右边，这就使齿轮C和F都同时与中间齿轮D啮合。同样图V和图W示出了其余两种传动工况（将操纵杆在两个方向上移动即可得到这二种工况）

6.09 可调的正反向移动机构

图6-14所示为可在线轴的两个法兰盘之间来回移动，从而把扁线引导到各线轴上的进线装置。由于各线轴的宽度不同，且毅面与法兰盘之间的距离也各不相同，因此，需要调整进线装置沿轴向的运动量和各运动周期内导线件的相对位置。

进线装置可沿两根不动的轴A作来回往复运动（见图6-14和图6-15）。这两根轴由两个托架B支撑（图中只示出一个托架）。托架C（进线装置）在轴A上可自由滑动。这个托架带有一个摆杆D，D上有两个半圆螺母臂，它们交替地与两个转动轴F上的螺纹啮合。两个轴F通过齿轮J使之以互为相反的方向转动，它们中的每一根轴都可以作为主动轴。随齿轮J转动方向的不同，轴F的螺纹部分两者都可以制成右旋的或左旋的。托架C还带有一个摆重E，E的下部带有两个凸出部分。根据E的左右摆动，这两个凸出部分便交替地接触摆杆D的上表面。

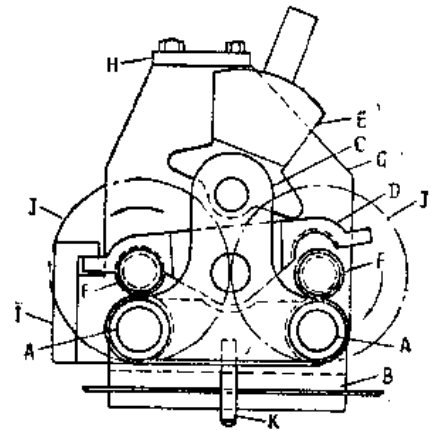


图6-14 可调的正反向进线机构的侧视图

A—不动轴；B、C—托架；D—摆杆；E—摆重；F—轴；G—托架；H—凸轮板；I—杆；J—齿轮；K—销。

托架G套在轴A上，且能由一个紧定螺钉将它固定在所要求的位置上。这个托架带有一个凸轮板H和一个杆I。在轴A另一端，也安装一个带有凸轮板H和杆I的相似的托架（如图6-15的左边的虚线所示）。两个托架G被固定在可对进线装置相对于机器的进线距离和运动位置进行控制的位置上。扁线被引导在两个销K之间通过，且移到托架C上。

当杆D上的两个半圆螺母其中之一与一个螺杆轴F啮合时，托架C以箭头所示的方向移动。这样，摆重E上伸出的圆柱部分就接触了凸轮板H，迫使摆重E偏离中心（如图6-14所示的位置），因此，E的一个凸脚就接触杆D的上表面。但是这时杆D左边的伸出部分仍被杆I的突出部分勾住而不能摆动。

在图6-15的俯视图中，托架C移到了杆D的伸出部分就要从杆I的底下脱出来的那个位置。当杆D离开杆I时，杆D在摆重E的作用下便开始摆动。这就使半圆螺母从一个螺杆轴F上脱开，而与另一根螺杆轴F啮合，因此，进线装置便沿A轴反向移动。

设置杆 *I* 的目的是严格控制机构反向的时间，且防止当摆重 *E* 摆到相反一边时立刻把半圆螺母从螺杆轴上抬起。

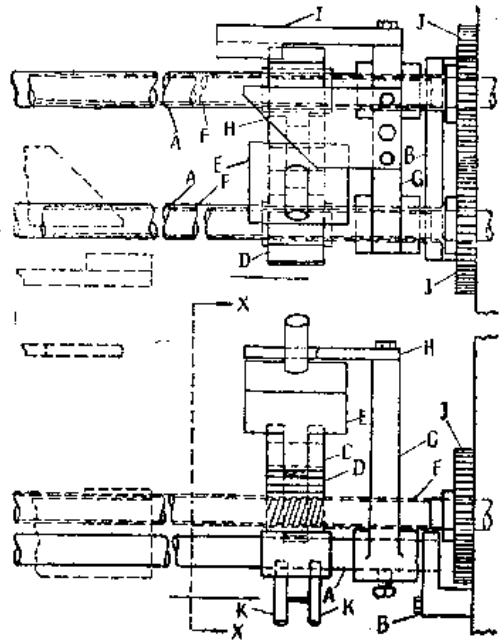


图6-15 移动位置和长度可调且能反向的进线机构的俯视图和正视图

第7章 由凸轮、齿轮和杠杆带动的往复运动机构

这里叙述的是由凸轮、齿轮和杠杆带动的往复运动机构。凸轮、齿轮和杠杆可以用某些方法来改变机构行程或产生完全满足特殊工作要求的机械运动。

其他由齿轮、凸轮和杠杆带动的往复机构，已在其他各卷中叙述过。

7.01 使磨轮在高速转动中获得慢速往复运动的机构

在一台专用无心磨床上，不需减速装置，而是通过图7-1所示的机构使磨轮在高速旋转运动下获得慢速往复运动。往复运动是通过轴向凸轮的带动和装在磨轮主轴上的一个附加皮带轮来完成的。

磨轮主轴A能在一个可调的轴承B中旋转和滑动。装有磨轮D的套C，用销联结在主轴上。皮带E带动磨轮转动，E则装在分离皮带轮F和G上。皮带轮F右半边以螺纹拧在套C上，而左半边为可调件G且用紧定螺钉将其固定到F上。故改变G的轴向位置即可改变皮带轮的有效直径，因而也就改变了皮带轮的转速。另一个空套在主轴上的皮带轮H，由皮带J带动。装在皮带轮H和右轴承B之间的是一个青铜垫圈K，在皮带轮H的左面压配着一个销L。

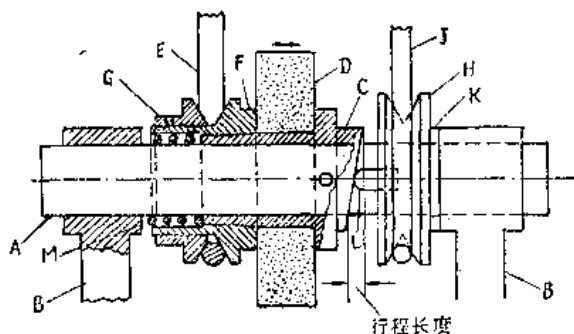


图7-1 轴向凸轮传动机构使磨轮D慢速往复运动。空套在轴A上的皮带轮H必须与驱动磨轮的分离皮带轮F和G以不同的速度转动

A—主轴；B—轴承；C—套；D—磨轮；E—皮带；F—皮带轮；G—可调件；H—皮带轮；J—皮带；K—垫圈；L—销；M—弹簧

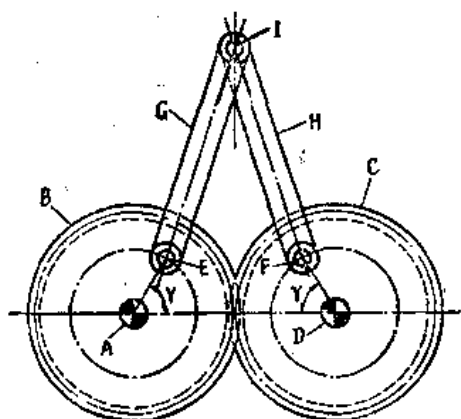


图7-2 通过齿轮装置获得直线运动的简单机构

A—主轴；B、C—齿轮；D—轴；E、F—短轴；G、H—连杆。

套C右端的螺旋凸轮面由弹簧M保持与销L接触。皮带E和J两者可以由同一轴驱动，但是，为使磨轮往复运动，它们必须使分离皮带轮（F、G）和皮带轮H以不同的速度转动。如果两个皮带轮以相同的速度转动，则销L与凸轮面的接触点就不变，磨轮就没有轴向运动。然而，一旦两个皮带轮以不同的速度转动时，磨轮就产生往复移动。往复运动的速度取决于皮带轮的速度差，而往复行程的长度（见图7-1）则由凸轮面的升程来决定。

7.02 齿轮传动的五连杆直线运动机构

在一台自动机上，在不能提供导向装置的情况下可使该机件作直线运动的机构如图7-2所示。

在这个机构中，主轴 A 带动与齿轮 C 啮合的齿轮 B ，齿轮 B 用键联结到轴 A 上，齿轮 C 则用键联结到轴 D 上。两个齿轮在离它们各自的轴中心相等距离处安装有短轴 E 和 F 。短轴 E 和 F 还被定位在使两个短轴的转角总是相等的位置上。装于两个短轴上的连杆 G 和 H 也是等长的，当齿轮 B 转动时，它就驱动齿轮 C ，点 I 就在一条垂直的直线上运动。

7.03 有半个停止周期的往复凸轮

在一台用于生产成形线件的机器上，需要一种不规则的往复运动。这种情况表明需要使用凸轮机构。但由于机器上没有能用来安装一般凸轮的转动部件，因此只好使用一个靠往复运动件来带动的直动式凸轮。但是这种直动式往复凸轮会在向前及返回的行程上都传递运动给随动件，而且向前和返回行程的运动过程正好相反，这是与该机构的设计要求不符的。图 7-3 所示的改进的直动式凸轮能满足设计要求。

凸轮滑板 A 装在机器的固定件 B 的燕尾槽中。随动件 C 如 X 图所示那样接触凸轮滑板表面。紧靠着凸轮滑板，在固定件 B 上有另一条短槽，槽内装有小滑板 D ，这个小滑板比凸轮表面稍高一些，由弹簧 E 使其产生一定的摩擦力。弹簧则由穿通小滑板底板及槽而固定在件 B 上的一个短轴保持定位。从凸轮滑板的侧面伸出两个销 F 和 G 。

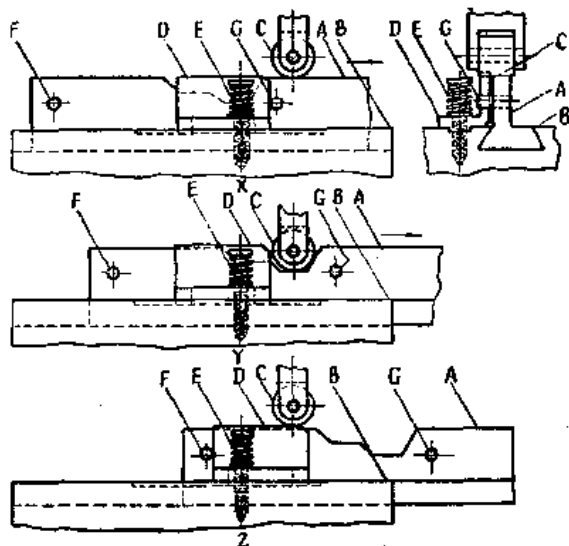


图 7-3 随动件在往复凸轮正行程的时间内从凸轮得到运动，但在回程中则停止不动

A —滑板； B —固定件； C —随动件； D —小滑板； E —弹簧； F 、 G —销子。

在 X 图中所能看到的零件，是在行程开始时的位置。当凸轮滑板以箭头所示的方向移动时，随动件 C 将如图 Y 所示那样沿凸轮外廓移动。当凸轮继续移动到使销 F 与滑板 D 接触，且迫使 D 如图 Z 所示那样移到随动件 C 之下时。由于小滑板 D 的上表面高于凸轮表面，这就使随动件 C 被顶起而不与凸轮表面接触。这就完成了工作循环的第一个阶段，在这个阶段中，机构把所需要的往复运动传给了随动滚 C 的连杆。

在凸轮 A 的回程中，销 F 不再与小滑板接触，但小滑板 D 由在弹簧 E 的作用下保持静止不动。随动件仍被支撑在滑板 D 上，所以 C 也不动作。直到回程的后期，销 G 触到小滑板 D 的另一边时（如图 X 所示），才迫使 D 向左运动。以这样的方式，使随动件只

在向前的半个循环中产生动作。而在返回的后半个循环中，随动件则停止不动。

7.04 驱动轴每转一周产生两次往复运动的机构

在搓捻线的机器上，需要在驱动轴每转动一周时使导线板产生两次前后往复运动。与此同时也要求搓捻轴作两次循环，其两次循环都要在正反两个方向上各转 $1\frac{1}{2}$ 周，并与导板同步进行。图 7-4 所示的椭圆规机构可完成以上这些要求，图中 E 为导线板。轴 J 为搓捻轴。

驱动轴以箭头所示的方向转动圆盘 A 。圆盘上有两条相互垂直的径向槽，在每一条槽内都有一个可自由滑动的滑块 B ，这两个滑块 B 都绕安装在连杆 C 上的短轴转动，连杆 C 与滑

板D相连。滑板D带动导线板E和一个与齿轮G啮合的齿条F。齿轮G和齿轮H固定在一起，且空套在一个短轴上。齿轮H与齿轮I啮合，I装到搓捻轴J上。

两个滑块B安放在互相垂直的两条槽内，不管圆盘A转到任何位置，两个滑块都保持着相同的距离。当圆盘旋转时，内滑块B向内运动而外滑块B在其槽内上升。其复合运动使两个滑块沿着一个椭圆轨迹运动，此椭圆的长轴在圆盘A中心与滑板D上的连杆销中心之间的一条连线上。

图中虚线示出了当圆盘A从循环开始时的初始位置转过了约60°时槽与连杆的相对位置。到此位置，滑板D移动了距离X。当圆盘A转过90°时，内滑块将处于这时已成垂直槽的中心位置，而外滑块B则处于水平槽的右侧。这就完成了滑块D在正方向上的运动。如果圆盘A继续转动，将使滑块D作反方向运动，当圆盘转动到180°时，滑块D将回到初始位置。这样，圆盘A每转动半周就可使滑块D产生一个完整的往复循环。

滑板D的行程由两个滑块B上的短轴中心距离来决定，且等于这个距离。因此调整内滑块短轴的位置，就可以改变滑块D的行程。这个作用也会影响到轴J的转动度数，因为轴J的转动度数是由滑板D的运动来控制的。

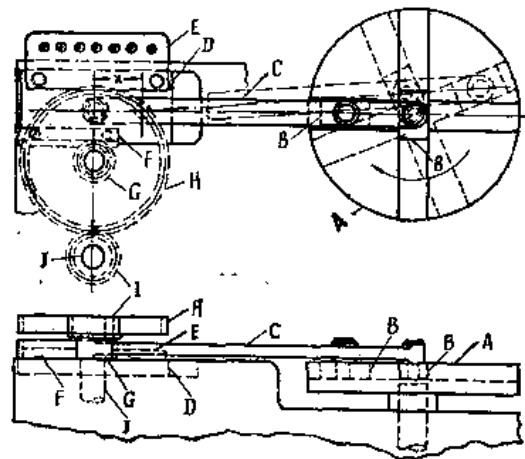


图7-4 产生往复运动的椭圆机构
A—转动圆盘；B—滑块；C—连杆；D—滑板；E—导线板；F—齿条；G、H、I—齿轮；J—轴。

7.05 具有一段停止时间的偏心机构

在线制品加工中，需要使用一个滑板驱动机构，以便把工件从装夹工位传递到加工工位，然后再传递到卸件工位。一般在传递滑板的正行程中装夹工件，在回程中卸下工件。这一工作循环似乎用一个转动的偏心圆盘来移动滑板便可实现。然而，这样还不能完全满足要求，因为滑板通过卸件工位时的速度太快，以致不能把工件卸下。

这个问题通过改进偏心机构，使其在回程的中点提供一段停止不动的时间而得到解决。

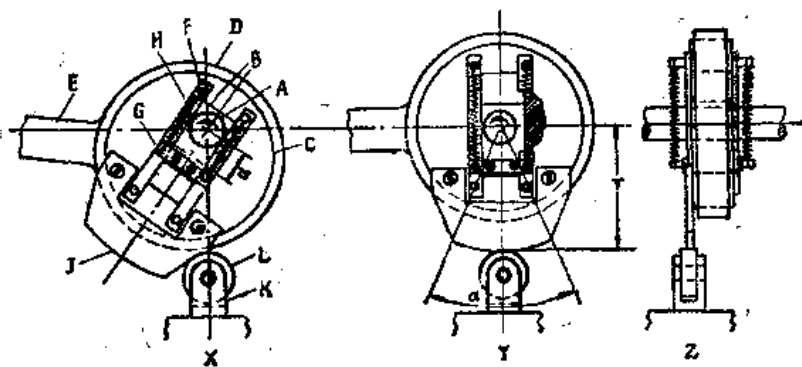


图7-5 由于使圆盘C的中心与轴A的中心有一短时间的重合从而使偏心机构在工作循环中有一段停止时间

A—主轴；B—滑块；C—圆盘；D—圆环；E、G—杠杆；F—防磨板；H—弹簧；J—凸轮板；K—托架；L—滚子。

图7-5示出了这个改进的机构。图中X和Y为机构的侧视图，而Z为右侧图。

机构的主轴A支撑在没有示出的轴承中，且以箭头所示的方向转动。滑块B用键联结到轴A上，该滑块与圆盘C上的矩形槽相配合。一个与传递滑板相连的杠杆E，其端部为整体的圆环D，环D套在圆盘C上，防磨板F支持着圆盘C。安装在滑块B上有一个杠杆G，其上带有挂着弹簧H的短销，弹簧H的另一端挂到安装防磨板F的短销上。

圆盘C的正面下部装有一个凸轮板J，凸轮板下边为一段与圆盘同心的圆弧。滚子L支撑在固定托架K上，在机构工作时，凸轮板J将间断地与L接触。这样，在接触的时间内就有一段使滑板停止不动的时间。

在图X中，圆盘中心与轴A中心有一偏心量 d ，故形成一个普通的偏心装置。弹簧的作用是用来把滑板B拉到圆盘C的矩形槽一端。X图示的位置，是凸轮板的上升部分刚刚接触滚子L。当轴A继续转动时，滚子L通过凸轮板的作用，使圆盘中心上升到与轴A的中心重合。

从图Y可以看到，凸轮板的曲线部分已落到滚子L上（托架的垂直距离 r 等于凸轮板的半径）。这时，轴A的轴线与圆盘中心重合，所以偏心环D保持不动。这样，在轴A转动角 α 范围内，传递滑板将静止不动。

滑板B和凸轮板J在圆盘上的径向位置，是根据传递滑板在回程中所需要的停止时间来安排的。若轴A继续转动，凸轮板与滚子脱离接触时，机构又以普通偏心机构的方式进行运转，直到再一次接触为止。

7.06 由一个原动件使两个滑板间歇往复运动的机构

在生产一种编织线制品的机器上，采用图7-6所示的装置，可按正确的顺序把线股带到所要求的位置上。

三个视图示出了机构在其工作循环不同位置时的情况。从图X可见，齿轮A空套在一个短轴上，短轴安装在长杆B上，长杆B则由凸轮（没示出）使之移动。

齿轮A既与上齿条滑板C又与下齿条滑板D啮合。齿条C可自由地滑动，由板E固定在滑槽内，两个销子F安装在板E上，以限制滑板的行程。

齿条D由板G保持在滑槽内。而板G是通过套在一系列短销H上的弹簧的压力作用下而压在齿条D上的，因此齿条D在它移动之前必须首先克服由弹簧压力产生的摩擦阻力。两个齿条都带有杆J，J的外端被压扁且钻有孔，以形成用以引导线股的眼孔。

图X表示在循环开始时机构的情形。这时齿条滑板C与右边的挡销F接触。当杆B被向左移时，齿条D由于弹簧压力的作用而不能运动，而齿条C却可自由移动，所以就使齿轮A在下齿条上以逆时针方向转动，且带动下齿条一

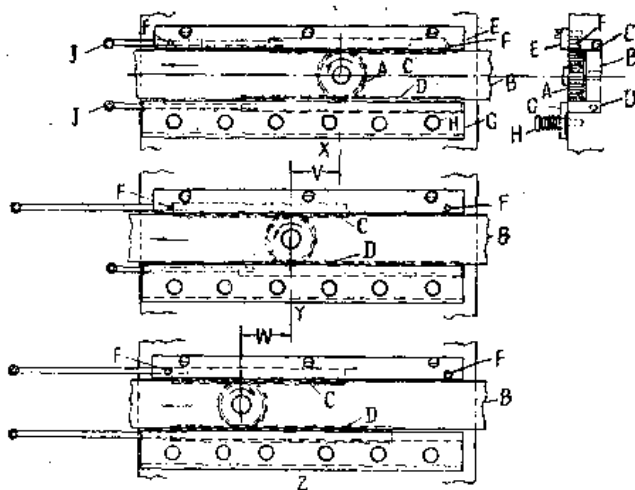


图7-6 由齿轮A在往复杆B上的转动而间断地前后移动两个带孔的杆J

A—齿轮；B—长杆；C、D—滑板；E—板；F—销子；G—板；H—短销；J—杆。

起移动。

当运动到正行程的中点时齿条C被左边的挡销F挡住，这时装置处于图Y所示的位置。到这一点，杆B已向前移过了距离V，而杆J移过的距离为2V。

这时由于左挡销F的作用，齿条C被挡住，因此杆B的继续运动便会克服作用在齿条D的摩擦阻力。因而使齿轮在齿条C下滚动而变为顺时针方向转动了，这时它带动了下边的齿条D向左移动。这一运动延续到正行程的终端，如视图Z所示。这时齿轮从图Y所示的位置上向前移过了距离W，而下杆J则移过了2W，这样便将两杆上的导线孔向前带到对齐的位置。

在回程前半循环的时间内，齿条C首先被拉回到右端挡销处，接着齿条D也被拉回。整个循环过程是：上边的杆J先向前移动且先移回，下边的杆J后移动并且后移回。同时使每一线股在每个工位上都有一段停留时间，以便在线股上能进行操作。

7.07 用杆和链增加动程的机构

在一台包装机上，需要一种使滑板移动的运动，可是这个滑板的运动必须比直接连接时所能得到的动程大得多。下图示出了一种为增加滑板行程而设计的机构。在图7-7中以实线

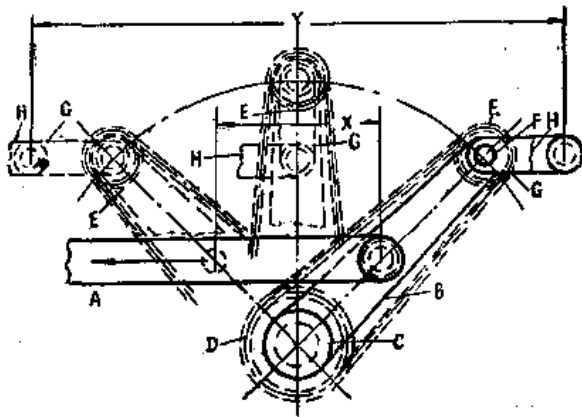


图7-7 为产生比直接连接时大得多的动程而设计的杆链机构

示出在运动开始时的情形，以虚线示出于运动终端和在中间位置时的情形。图7-8为此机构的仰视图。

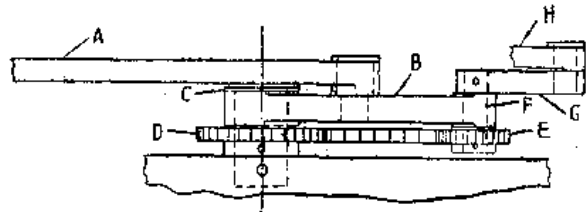


图7-8 用杆和链增加运动行程的机构的仰视图

A—杆；B—杠杆；C—短轴；D、E—链轮；F—轴；G、H—杆。

杆A将滑板(未示出)的运动传递给增加动程的杠杆B。杠杆B在固定的短轴C上可自由摆动。链轮D被固定到短轴C上，并用一条滚链与轴F上的链轮E相连。轴F可在杠杆B上端的轴承内自由转动。杆G也装到轴F上，其上装有用以安装杆H的一个短轴。通过杆H将运动传递到需增加动程的滑板上。

当杆A以箭头所示的方向移动时，杠杆B以相同的方向转动。这时，链轮D上链的缠绕位置就会发生变化。这就使链轮E和杆G在轴F上转动。若杠杆B继续转动到其运动的终端，这时杆G正好转动半周，使它转到象循环开始时的水平状态，但杆G的伸出方向却正好与初始状态相反。这样，就使工作滑板动程在轴F的水平动程上又增加了两倍于杆G的长度。

杆G在运动终端时的位置时由链轮D和E的直径比率来控制的并且与杆B的运动量有关。

设Y为杆H从起点到终点移动距离，X为杆A从起点至终点的移动距离，则 $(Y-X)$ 为杆H超过杆A的运动增量。杆H的动程增减量可通过改变杆G的长度来达到。如果需

要的话，也可在杆 G 上加工出若干个槽，以改变杆 H 的安装位置来调整。

7.08 由链轮带动两根相互垂直轴转动的机构

在生产线上制品的机器上，为引导缓慢移动的线股通过机器而需要一种机构，这种机构应把旋转运动从一个轴传递给两个部件，而这两个部件相对于驱动轴的位置是不断变化的。此外，两个从动轴又是互相垂直的。其目的是在按照线制品的图案而在循环中的各选定点上，以不同的角度，使线股偏离其通常的位置。图7-9是此机构的俯视图，图7-10是主视图，图7-11是图7-9的右视图。

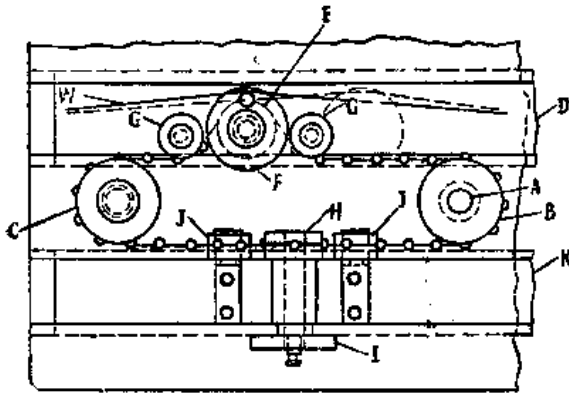


图7-9 导线机构的平面图——此图示出了当滑板 D 和 K 运动时，驱动轴 A 及与线 W 运动有关的各部件的关系
 A —驱动轴； B —链轮； C 、 G 、 J —惰轮； D 、 K —滑板； E 、 H —链轮； F —圆盘； I —圆盘； W —线。

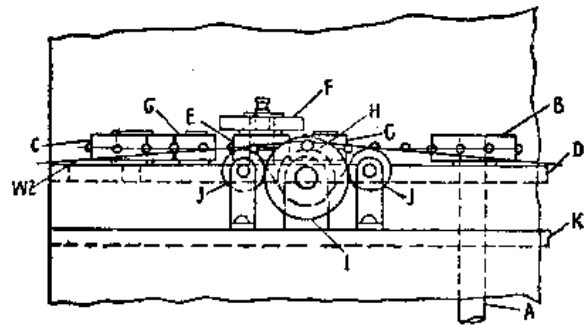


图7-10 驱动圆盘 F 和 I 的球链机构正视图——此机构只需要很小的转矩
 WZ —线。

从图可见，驱动轴 A 带有一个球链链轮 B ，链轮 B 可以正反两个方向转动。球链的惰轮 C 安装在机身上的一个短轴上并绕其转动。由凸轮带动的滑板 D ，带着用键联结在一起且在一个短轴上自由转动的链轮 E 和圆盘 F ，两个惰轮 G 用来使球链与 F 保持接触。圆盘 F 上有一个带有环槽的销，此销与线 W 的一股接触，用以把线股周期地从原来的直通位置改变到具有一定角度的位置。滑板 K 也由凸轮带动，其上有一个枕形轴座和装着链轮 H 及圆盘 I 的轴。圆盘 I 与 F 一样，也有一个带环槽的销。两个惰轮 J 被装到安装在滑板 K 上的两个托架上。

在工作时，滑板 D 和 K 由各自的凸轮驱动而使之间歇地移动，凸轮则设计成能产生图案所需的运动。在图7-9中，线 W 偏离了通常的直通位置。图7-10示出了与图7-9相同位置的所有零件，但是另一条线 W_2 ，也偏离了通常的直通线位。如果所生产的图案有要求的话，滑板 D 和 K 两者或其中任何一个，都可以保持固定不动，而使圆盘 F 和 I 转若干次。在某些线的设计程序中，一个滑板可以保持不动，而另一个滑板可以按所需的顺序移动。因为驱动轴连续地转动，圆盘 F 和 I 也就连续地转动，而不管滑板的位置和运动如何。滑板 D 和 K 的任何运动，都将改变线的角度。如在图7-9中，以虚线示出了圆盘 F 在最右端的位置，且表示出其线位变化的情况。

此机构在低速和轻载下工作，因此，对于从驱动轴向各垂直转动件传递运动的机构，球链是很适用的。

7.09 绕着滚链工作的往复传动装置

在一种新产品的研制过程中，需要一个能在重载下工作的简单的往复运动传动装置，而且要求这一装置的行程应不小于24in (609.7mm)，但是，由于空间位置的限制，无法使用一般曲柄和杠杆式传动装置。

为适应这种情况，研制了图示的链轮和滚子链传动装置(见图7-12)。两个链轮 *A* 或 *B* 都可以当作主动件使用，当其中的任一个当主动件时，另一个链轮就可当作可调整的情轮使用。滚子链 *C* 与标准链仅有一点不同，即链节的一个铆钉被一个长销 *D* 所取代。这个销的两端都有一个由开口销保持轴向位置的滚子 *E*。

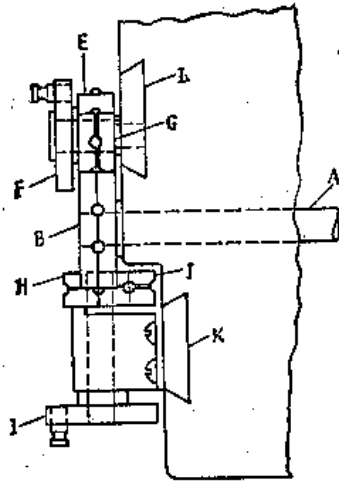


图7-11 图7-9所示机构的右视图 如图所示，在圆盘 *F* 和 *I* 上的导线销的连续转动，将使织物编织出一种拟定的图案

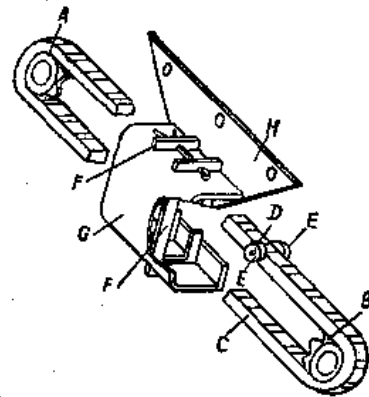


图7-12 通过滚子链的单方向运动使机器滑板产生往复运动的装置

A、*B*—链轮；*C*—滚子链；*D*—长销；*E*—滚子；*F*—随动板；*G*—壳体；*H*—板。

在工作时，滚子 *E* 置于两个随动板 *F* 之间，且带动他们。随动板紧密地配合在壳体 *G* 的槽内，且在上下两面用开口销定位。在随动板的一条框边上加工一个开口，以提供当壳体运动到行程两端时在链轮轮毂上通过的缺口。托板 *H* 被焊到壳体 *G* 上，且用螺钉固定到需要往复运动的机器滑板（没示出）上。

当滚子链带动置于两个随动板 *F* 之间的两个滚子 *E* 移动时，直线运动就传给壳体，并通过 *H* 而传给机器滑板。当支持滚子的链节到达一个链轮时，它就转下去，因而也就改变了方向，且在链的下方返回。这样保持在两个随动板 *F* 之间的滚子 *E*，就以相反的方向驱动壳体和机器滑板，为机器提供所需的往复运动。

7.10 适用于可变工作条件的齿轮和离合器机构

在滑板弯线机上，由于加工材料厚度、形状和弹性不同，所以要求各个滑板必须在不同的行程、不同的移动速度和在反向点上有不同的静止期的情况下工作。

图7-13示出了该机构的主要特点。短连杆 *A* 的一端连到一个连续旋转的偏心轮上（没示出）而产生往复运动。其另一端则通过销 *C* 装到杆 *B* 上。杆 *B* 由键 *E* 固定到轴 *D* 上。轴 *D*

则装在机架的轴承内。齿轮 F 也用键装到轴 D 上，且位于杆 B 的后面。

齿轮 F 与齿轮 G 啮合， G 则空套在固结于机器的轴 H 上。两个齿轮具有同样的尺寸，并且其安装中心置于同一水平线上。杆 I 套在轴 H 的稍微减小了直径的轴颈上自由摆动，其另一端通过销 K 连接到连杆 J 上，连杆 J 的另一端则直接连到一个成型滑板上。

杆 I 的下端有一个大的中心毂，毂的中心是一个锥形孔。与此锥形孔光滑的配合的是一个圆锥离合器环 L ，环 L 用键 M 安装到轴 H 上。轴 H 的下端伸出离合器环之外，伸出部分加工有螺纹，用以安装锁紧螺母 N 。调整锁紧螺母 N ，便可以改变施于离合器环上的压力，以使环 L 与杆 I 的锥孔有适当的接合力。此装置，可以在运动的每个反向点上对杆 I 和连杆 J 以及与它们连接的所有其他被动件的摆动施以一定程度的摩擦阻力。

杆 I 和齿轮 G 由位于杆 I 两侧安装在齿轮 G 上的两个挡块 R 进行连接。齿轮 G 的一面有一条 T 形环槽 O ，两个 T 形螺钉 P 通过矩形孔 Q 放入环槽中并将 R 紧固在适当位置。两个淬硬的钢挡块 R ，带有与槽 O 配合的凸舌，可以沿槽在圆周方向调整，拧紧 T 形螺钉 P 上的螺帽便可以夹块 R 夹紧在齿轮 G 的端面上。

每一个挡块都有一个减薄的端部 T ，它用以承顶杆 I 两边的扁平凸耳 U 。如果把挡块调整到直接承顶于凸耳上，则机构就没有停止时间。若把一个挡块放置得离开其相应的凸耳 U （如图所示那样留有一段间隔），那么，齿轮 G 和杆 I 两者之间的传动就会有一段中断时间。因此，杆和成型滑板便会有短时间的不动期（即停止期）。由于在离合器环上已施以足够的压力，所以当到达停止位置时，杆 I 和成型滑板就不会有任何运动。若继续给杆 I 以驱动力时，杆 I 就会在离合器上打滑。

图7-13中以粗实线示出了连杆 A 在工作的正行程开始时，各个杆和齿轮的相对位置。实际上，连杆 A 和杆 B 只要向右稍微移动一点，就会带动杆 I 左边的挡块与左面的支承凸耳 U 接触，此时主动杆和被动杆的位置分别如 a 和 c

所示。从 a 处开始，杆 A 所有向右的运动便都传给连杆 J 及和它一起运动的部件。因为齿轮 F 和 G 的齿数比为 $1:1$ ，且杆 B 与杆 I 的长度相同，所以连杆 J 和连于其上的成型滑板便精确地以与连杆 A 相同的速度移动。

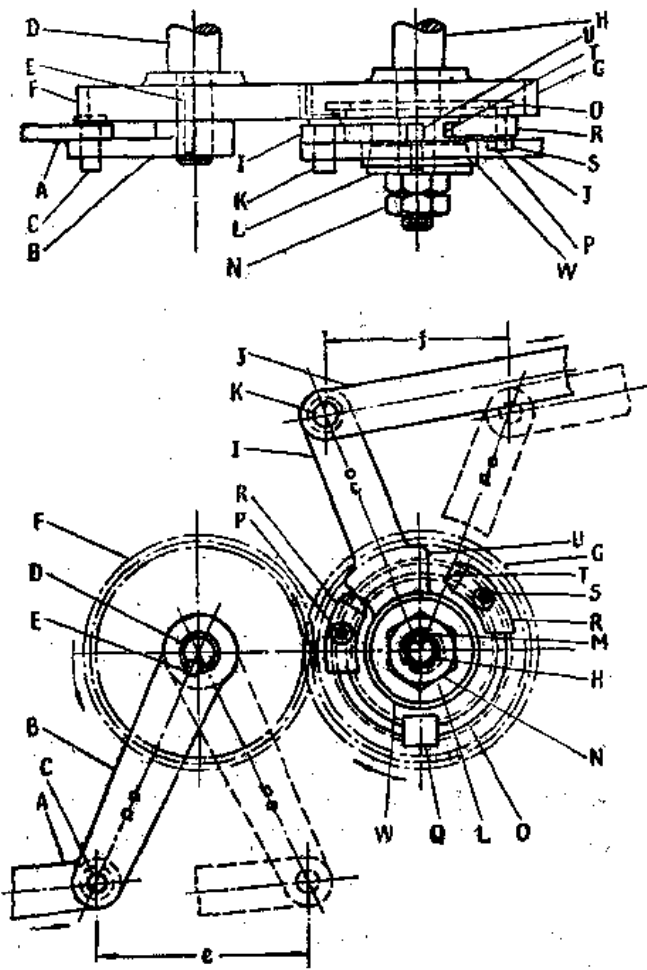


图7-13 具有停止期的复往运动的齿轮和离合器机构——主动件和被动件分别是连杆 A 和 J

A —短连杆； B 、 I —杆； C 、 K —销子； D 、 H —轴； E 、 M —键； F 、 G —齿轮； J —连杆； L —环； N —锁紧螺母； O — T 型槽； P —螺钉； Q —矩形孔； R —挡块； S —螺母； T —挡块减薄部； U —扁平凸耳； W —中心毂。

当杆 A 摆动到最右端时（如图中虚线所示的 b 处），杆 J 和杆 I 便到达了位置 d 。然而当杆 A 由这点逆向运动时，被动件将保持一定的静止时间，直到在杆 I 右边的挡块 R 顶到杆 I 右边的凸耳 U 为止。一旦 R 和 U 接触时，杆 I 便与杆 A 同向运动，即向左运动。在回程的终端，即当连杆 A 和杠杆 B 到达 a 处并稍微拉向左边后，便出现正行程上的第二次停止期，此停止期将持续到左边的挡块 R 顶到杆 I 左边的凸耳为止。

停止的时间可通过调整挡块 R 的位置而加以改变。因此杆 B 与杆 I 的移动量是不同的；杆 I 的行程比杆 B 短。两者的行程分别以 e 和 f 示出。

使行程和停止期获得较宽的调整范围的改进型机构示于图7-14中。这种改进型机构的齿数比不是1:1的，而且在主动杆 B 的端部上加工有一排孔，以改变杆 A 的径向安装位置。所示的有十五个齿的中间齿轮，用以改变行程的方向。

7.11 减少直线运动的差动链传动机构

一台生产编织线制品的机器，需要线的两股在相同的时间内以不同的移动速度移过不同的距离，并同时横穿过机器。图7-15示出了可为完成这一要求而设计的一种机构。

滑板 A 可滑动地以燕尾安装在机器的固定件上，并由一个没示出的凸轮使之往复运动。滑板 B 可滑动地以燕尾安装在滑板 A 中，且带动两个链轮 C ， C 空套在各自的短轴上。板块 E 装在机器的一个不动件上。两条链 D 与两个链轮 C 啮合，每条链都有一端装到板块 E 上，另一端则都装到滑板 A 上。引导线所经的路线没有示出。一个导线件装到滑块 A 上，另一个导线件则装到滑板 B 上。

在上面的视图中，所示的装置是在移动的中点上。在下面的视图中，所看到的装置是在它极左边的位置上。在工作中，向左移动的滑板 A 带着两条链 D 的下端和它一起移动，这样增加了右边链的张力，而减少了左边链的张力，因此，通过右边的链轮 C 把运动传递给滑板 B 。因为左边的链轮 C 随滑板 B 运动，所以左边的链 D 并不松弛。

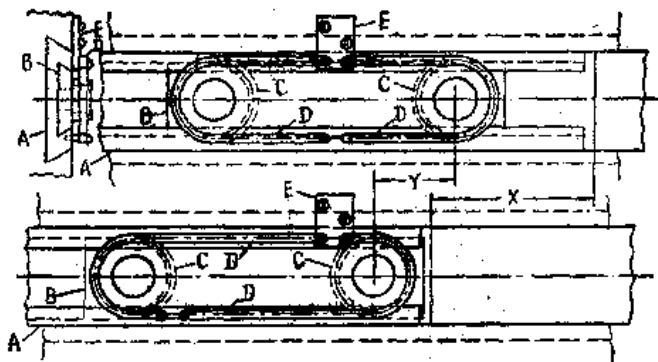


图7-15 为减少滑板的直线运动而设计的差动链机构
A—滑块；B—滑板；C—链轮；D—链；E—板块。

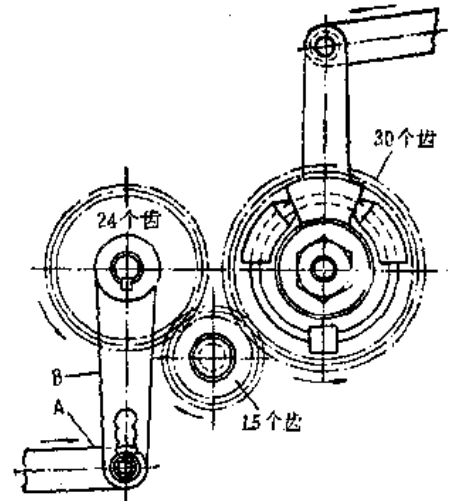


图7-14 改进型齿轮和离合器机构
A—杆；B—主动杆。

这样，由于链 D 的上端被固定于不变的位置上且两个链轮都是可移动的，所以就产生了一个差速运动，其结果就如由尺寸 X 和 Y 所示出的那样，使滑板 B 的移动长度比滑板 A 减少了百分之五十，其中 X 表示滑板 A 的运动， Y 表示滑板 B 的运动。滑板 B 与滑板 A 的运动方式是一样的，只是移动量减少了。

7.12 从匀速转动获得可变往复运动的机构

在一台用来制造成型线制品的机器

上，完成部分工序的工件要传递到各个工位上，以进行不同的加工。传递运动的一部分，是通过使用控制往复运动件的一个偏心轮来完成的。由于工件尺寸是变化的，因此要求要不停机改变工件移离传递处而通过的距离。也要求不论行程被调整到多长，都应保持与循环开始位置一致的装件位置。

图7-16示出了一个从偏心轮的匀速转动中获得所要求的可变往复运动的机构。匀速转动的偏心轮 *A*，通过随动件 *C* 将往复运动传递给滑杆 *B*，滑杆 *B* 被支持在机器 *E* 中，并带动滑板 *F*，*F* 在滑杆 *B* 的燕尾槽内可自由地往复运动。滑杆 *G* 也被支持在机器 *E* 中，它带动与滑板 *F* 中的一条斜槽相接合的一个滚子 *H*。在滑板 *F* 的上端装配了一个滚 *P*，它与可调座 *J* 中的一条槽接合，可调座 *J* 以键联结装到垂直轴 *K* 上，*K* 则被支撑在托架 *L* 中。轴 *K* 上带有与蜗杆 *N* 啮合的蜗轮 *M*。装在托架 *L* 上的蜗杆，靠转动手轮 *O* 来调整座 *J* 的角度。

如图7-16中间平面图所示，偏心轮 *A* 使随动件 *C* 处于极右位置，当 *A* 继续转动时，将使滑杆 *B* 向左移动。因为滑杆 *G* 通过与滑板 *F* 中的滚子 *H* 而与滑杆 *B* 连接，所以滑杆 *G* 也向左移。当滚 *P* 在座 *J*（图中所示是座 *J* 被调整到与滑杆 *B* 的水平运动方向成一角度的位置上）的槽中起作用时，滑杆 *B* 的运动就使滑板 *F* 在滑杆 *B* 的燕尾槽中移动。

除了滑杆 *B* 直接施于滑杆 *G* 的运动之外，由滚子 *H* 在滑板 *F* 斜槽中的作用而引起的滑板 *F* 的运动，也传递给滑杆 *G*。可是，因为滑板 *F* 中的槽是斜的，所以这个滑板在所方向上的任何运动都使滑杆 *G* 产生在相反方向上的，即向右的运动。这个反向运动要从由滑杆 *B* 传递给滑杆 *G* 的运动中减去，所以滑杆 *G* 的运动是这两个运动的合成。

在部分平面图（上图）中，为了清楚起见已省掉了一些零件。图中示出了滑杆 *B* 已完成了向左的运动，滚子 *C* 也到达了偏心轮 *A* 的最高位。滑板 *F* 也由滚 *P* 在座 *J* 槽中的作用而向上移动了。将滚子 *H* 在平面视图中的位置与它在部分平面视图中的位置加以比较，便能看到 *H* 的中心相对于滑板 *F* 的中心线已被水平地向右移动了一个距离 *Z*，它表示滑杆 *G* 的运动由于滑板 *F* 的向上运动而损失的损失的距离。滑杆 *G* 的实际运动是距离 *Y*，它等于偏心轮 *A* 的升程（如由距离 *X* 所标示出的）减去距离 *Z*。

如前所述，座 *J* 的斜度能用手轮 *O* 通过蜗杆 *N* 和蜗轮 *M* 来调整。如果座 *J* 的槽被调整到与滑杆 *B* 的运动方向相平行，那么滑板 *F* 在滑杆 *B* 的燕尾槽内便没有运动，因此滑杆 *G* 也就没有运动损失，即 $X = Y$ 。如果将座 *J* 在水平位置进行逆时针方向调整，滑板 *F* 将产生向下运动，其结果便使滑杆

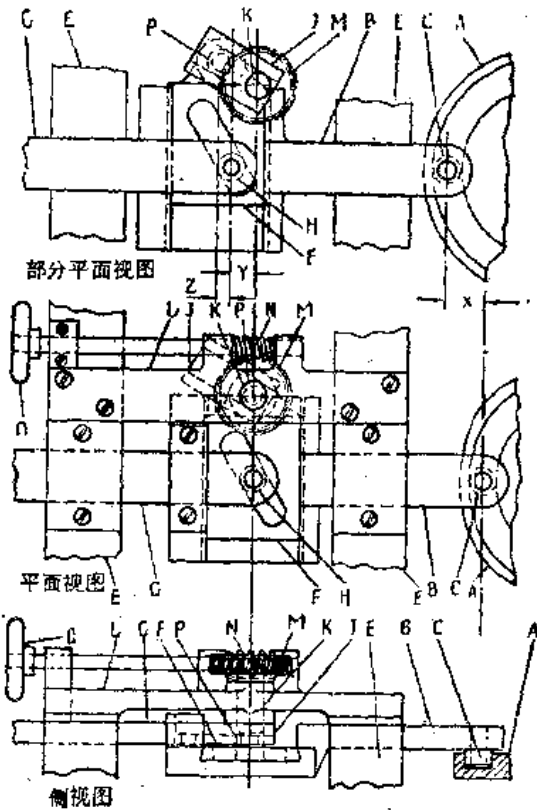


图7-16 从匀速转动的偏心轮 *A* 中使滑杆 *G* 获得可变往复运动的机构。滑杆 *G* 行程的长度由调整座 *J* 的斜度来控制，座 *J* 的斜度可通过转动手轮 *O* 来调整

A—偏心轮；*B*—滑杆；*C*—随动件；*E*—机器；*F*—滑板；*G*—滑杆；*H*—滚子；*J*—可调座；*K*—轴；*L*—托架；*M*—蜗轮；*N*—蜗杆；*O*—手轮；*P*—滚子。

G 的运动量增加而超过滑杆 B 的行程。座 J 的调整不应垂直或几乎垂直于滑杆 B 的运动方向，因为那样将出现锁止现象。

值得注意的是，在平面视图（中间的简图）中，轴 K 和滚子 P 的轴线将重合在一起。不管座 J 的斜度如何，当滚子 C 在偏心轮的最低点时， K 和 P 总是重合的。因此，不论怎样调整行程，传递运动的装件位置都保持不变。

7.13 模具行程可调的偏心装置

在一台用于生产压印线制品的机器上，模具之一是装在往复运动滑板上的。在示于图 7-17 上图中的机构原设计中，其装有模具的滑板 C 装配在机身的一条燕尾槽内，且由装在旋转轴 A 上的一个偏心轮 B 而使之作往复运动。尽管偏心轮和板 D 的接触面是经过淬火处理的，可是偏心轮的凸出部分还是很快会磨损，因而会导致运动的损失。

校正运动损失的唯一方法是整修偏心轮和承磨板 D 的接触面，然后在板 D 上加垫。图 7-17 的中图和下图示出了经过改进的可补偿磨损损失的机构。此重新设计的机构也提供了改变滑板 C 行程长度的一种方法。

在中间的视图中，虚线表示原凸轮的外廓，而改进后的偏心轮则以实线示出。经过这样的改进，尺寸 X 被缩短了，使偏心轮与板 D 产生了一个间隙 Z ，它使滑板 C 在开始向左移动之前就已经有了一段运动损失。因为偏心轮的行程等于 $Y - X$ ，所以 X 的减少就等于增加偏心轮的行程，因而改进过的偏心轮与改进之前的偏心轮相比能使滑板

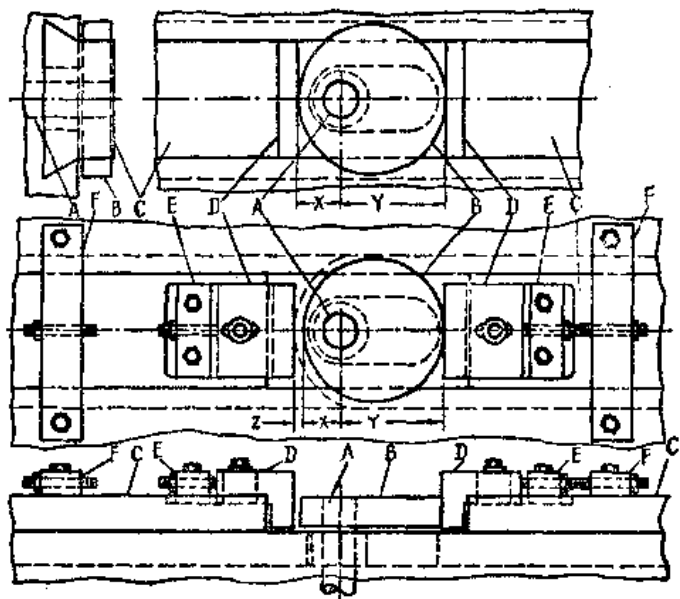


图 7-17 在原设计的往复运动机构中（上面的视图），偏心轮的高点迅速磨损。在改进过的设计中（中间和下面的视图），安装在滑板 C 上的接触板 D 可以调整，以便补偿磨损
A—轴；B—偏心轮；C—滑板；D—板；E—座；F—矩形座。

移动一个较大的距离。但是，由于两个接触板之间的间隔与原设计有同样的距离，所以偏心轮的有效行程并没有完全被利用，因此滑板 C 也就与原机构有同样的行程。

改进过的偏心轮当其凸出部分有磨损时，也会导致尺寸 Y 和滑板行程的减少，这时可以通过减少两个接触板之间的距离而使滑板行程增加。这种调整是很容易达到的，因为在改进过的机构中，板 D 在滑板 C 上的位置是可调整的。

装在滑板上的座 E ，其上装有可精确调整板 D 位置的螺杆。固定于机身的矩形座 F ，装有限制滑板行程的可调螺杆。

7.14 滑板行程可调的传动机构

图 7-18 所示为一种特殊的连杆传动机构，这种机构可取代普通的连杆装置而使机器滑板产生往复运动。图中滑板 H 是包装机的一个基本部件，它由机器的匀速旋转轴驱动。并要求其往复行程的长度要经常地加以调整。

用原来的装置必须停机进行调整行程，为得到正确的滑板行程量或为调整往复滑板使其在导轨内有正确的位置，往往需要连续地调整好几次。而新的传动装置，可以在不影响机器正常工作的情况下进行调整，且即快又安全。

如图7-18所示，*A* 是驱动轴，它在水平轴承 *B* 中旋转。轴 *A* 由安装在轴承 *B* 后面的一个简单的齿轮传动装置（图中没示出）使之以匀速作逆时针方向转动。

在轴 *A* 的前端以键联结安装有一个铸铁圆盘 *C*，圆盘 *C* 带有伸出的曲柄销 *D*，它由法兰后面的一个锁紧螺母加以固定。曲柄销在圆盘上是不可移动的，它不能像原来的装置那样为改变行程长度可作调整。装到曲柄销上的是连杆 *E*，它由挡圈 *F* 保持着正确的末端位置。

一个与 *E* 具有相同长度的连杆 *G*，其右端由销 *K* 连接到做往复运动的滑板 *H* 上。

滑板 *H* 在固定的燕尾导轨 *L* 的平面上作平移运动。连杆 *E* 和 *G* 的另一端和连杆 *N* 的下端由短轴 *P* 连接在一起并能绕 *P* 自由摆动。杆 *N* 的上端用短枢轴 *Q* 装到可调滑板 *R* 的前端。

滑板 *R* 由一个细牙螺杆 *b* 移动，此螺杆的上端装在固定于导轨架顶端的固定的轴承板 *e* 中。一个手轮 *f* 用键联结在螺杆伸出的部分，因此可以容易地转动。右边的保持板 *W* 的表面上，有精确的刻度 *g*，固定到滑板 *R* 上面的小指针 *h* 靠近刻度安装，以方便滑板的调整。

H 的行程位置可由转动手轮 *f* 以改变短轴 *Q* 的位置而得到调整。

但要注意，因为连杆 *N* 的长度是有限的，所以当滑板的位置改变时，行程长度将有小量的变化。

7.15 将圆弧摆动转换为可变往复运动的机构

图7-19所示为可把不均匀的圆弧摆动转换为周期性变化的往复运动的特殊的机构。这个简单而廉价的机构，是为驱动一台专用线成型机的成型器滑板而设计的。这个成型滑板的运动要求是：在部分行程中逐渐加速（比驱动轴的速度快），而在其余行程中作均匀减速。同时还要求它在不停机的情况下可以增加或减少加速及减速的持续时间和改变行程的长度。

由一个没示出的偏心轮通过一个短连杆的作用，而使驱动轴 *A* 和装于其上的铸铁圆盘 *B* 摆过 120° 。

在圆盘的前端面加工了一条径向长槽 *S*，槽的长度由所带动的滑板所需行程的长度和机构允许的圆盘外径所决定。一个装在这条槽中的青铜滑块 *D*，由有螺纹和轴肩的销 *F* 和锁紧螺母固定到一个杠杆 *E* 的端部。

杠杆 *C* 通过一个安装在杠杆中心槽中的枢轴销 *P* 与杠杆 *E* 相连，在枢轴销 *P* 的伸出

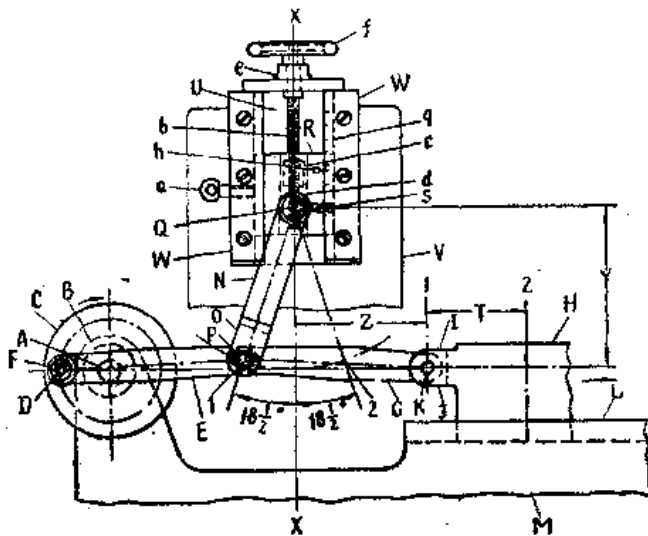


图7-18 调整往复滑板行程的传动机构（此图是将滑板 *H* 的行程调到最小时的情形）

A—驱动轴；*B*—轴承；*C*—圆盘；*D*—曲柄销；*E*、*G*、*N*—连杆；*F*—挡圈；*H*、*R*—滑板；*I*、*J*—滑板 *H* 的凸出部；*K*—销；*L*—导轨；*M*—机座；*P*—短轴；*Q*—短枢轴；*S*—螺栓；*W*—保持板；*a*—螺栓；*b*—螺杆；*e*—轴承板；*f*—手轮；*g*—指针。

端用一个销子定位挡圈 K ，连杆可绕枢轴销转动。枢轴销 P 可以沿槽调整到任何所需的位置。调整后的位置可由杠杆后面的一个螺母锁紧。

连杆的另一端直接连到做水平往复运动的从动滑板（图中没示出）上。杠杆 E 的下端装到一个不动的支点短轴 O 上，短轴则固定在圆柱形调整杆 R 的侧面。这个水平调整杆装在机架 W 上的两个轴承 G 中。这样杠杆便可在短轴上自由地转动。调整杆的一侧有平面 H ，它用来安装短轴和作为杠杆摆动的支承面。

调整杆的两端都减小了直径并加工有螺纹，且装有顶着轴承座端面的滚花的锁紧螺母 J 。靠调整两个锁紧螺母，就能水平地移动调整杆以调整支点短轴的位置。在右边的轴承座中有一个键，用以防止调整杆转动。

图中示出调整杆已经过调整的位置，这时支点短轴的中心与驱动轴和圆盘的垂直轴线准确地对正。由于这样调整，杠杆便在机构的垂直中心线的两边各摆动一个 60° 的相等距离。所示的圆盘正要以顺时针方向开始它的向前转动。圆盘中长槽的位置以 X 标出。这时，杠杆和装于连杆左端的滑板都是在它们极左端的位置上。

当圆盘顺时针转动时，杠杆便被向右拉动。然而，因为杠杆绕支点短轴 O 的转动半径比有台肩的销 F 在圆盘上的转动半径大得多，所以滑块 D 便沿槽 S 向下移而逐渐趋近圆盘中心。圆盘在从 X 到 X_1 的整个行程中，连杆和与其相连的成形器滑板将以比驱动轴逐渐加快的速度移动。

可是，当杠杆移过 X_1 时，滑块将在圆盘的槽中逐渐向外移，将使被动滑板移动速度逐渐地慢下来。这个减速速率与行程的第一部分中出现的加速速率是完全相等的。当到达 X_2 时，圆盘就开始返回。

从 X_2 到 X_1 的整个回程，杠杆和从动件的速度将增加；当杠杆越过 X_1 处时，它们的速度便降低。这样，相对于圆盘及驱动轴的每一次摆动循环，从动滑板便得到持续时间相等的两次加速和两次减速。

调整枢轴销 P ，可使连杆处于杠杆槽中的最高处，这样就能得到最大的行程。如果把枢轴销 P 移到槽的最下端，就可以得到最小的行程。若使行程在最大与最小之间，则可由改变支点短轴 O 的位置而容易地得到调整。这种调整，可在机构运转中由调整锁紧螺母 J 和调整杆在其轴承中的轴向位置来实现。

7.16 用于均化器的独特的泵液机构

在一个均化器中装了一个可给三个柱塞以脉动压力的机构。在这个装置中，通过柱塞 P 的动作，靠橡胶脉动器 R 而交替地抽吸和压送液压油（见图7-20）。

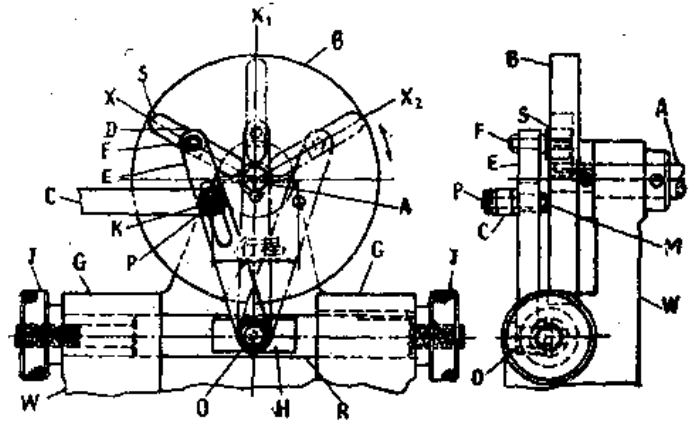


图7-19 为驱动一台专用线成型机上的成型器滑板而设计的机构
A—驱动轴；B—圆盘；C、E—杠杆；D—滑块；F—销；G—轴承座；H—板；J、M—锁紧螺母；K—挡圈；O—支点销；P—销；R—调整杆；S—槽；W—机架。

图右边所示为机构中的液压部分，在这部分中有球形吸阀和排油阀及一个减压阀。驱动机构包括：一个凸轮轴 D ，其上装有 C_1 、 C_2 和 C_3 三个凸轮，它们使三个柱塞 P 动作；机构还有三套平行的活塞、柱塞等件。这些柱塞向前伸出并进入泵壳内。

凸轮轴 D 通过齿轮与驱动轴 B 连接，柱塞 P 、缸体和其它工作部件，都浸没在工作油中。

每个脉动器 R 都由人造橡胶制成，且连接到一个套 E 上。脉动器内的一个金属支承件 S 连接到缸 F 上。每个柱塞上都带有一个挡圈 H ，以传递弹簧 J 的压力。

摇臂 A 在轴 T 上转动。每个凸轮都顶着一个滚珠轴承滚子 G ， G 被装在相对应的臂 A 上的一个短轴上。在臂上的另一个滚珠轴承滚子，与活塞的左端相接触。在图中所示的位置上，凸轮 C_1 顶着弹簧 J 的压力把柱塞 P 推到了排油位置。当凸轮轴转过半转时，凸轮 C_1 便转过 180° ，以使柱塞 P 向左移动，打开孔 O 以补偿油缸的轻微漏油，且为排油行程作好准备。

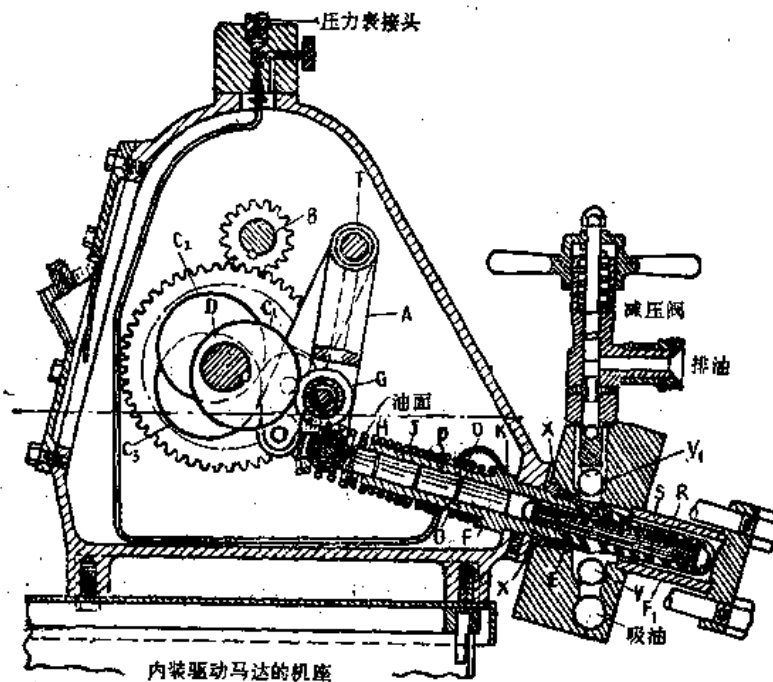


图7-20 在凸轮轴的每一转中给予均化器三次脉动压的三重液泵机构

A —摇臂； B 、 T —轴； C_1 、 C_2 、 C_3 —凸轮； D —凸轮轴； E —套； F_1 —缸； G —滚子； H —挡圈； J —弹簧； K —排油口； O —孔； P —柱塞； R —脉动器； S —支承件； T —轴； V —吸油阀。

这时橡胶脉动器内的压力降低，因此它就收缩而在缸 F_1 内产生真空。此时液体就通过球形吸阀 V 流进缸 F_1 。当凸轮 C 再转动另外半转时，臂 A 便将柱塞 P 推到图示位置，且迫使油进入橡胶脉动器，脉动器因此而膨胀，迫使液体流出缸 F_1 ，然后通过球形排油阀 V_1 ，经排油连管而流出。

此泵是个三重装置，即凸轮轴每转动一周便产生三次脉动，这就保证了油流的相对稳定，排油压力由在经 K 处连接到缸上的压力表来显示。

第8章 由曲柄带动的往复运动机构

这章中所叙述的曲柄机构的特殊装置，可将运动传递给滑板或有往复动作的其他部件。这些传动装置可产生一些特殊运动，例如在行程的某些部分中瞬间地停止滑板的运动，或在回程中快速运动以减少空动时间；或专门将机构的某些部分设计得可以常速或变速运动。

其他由曲柄带动的往复机构，已在其他各卷中叙述过。

8.01 以简谐运动驱动的摆动轴

在一台印刷机内，要求一根轴转动 180° ，而且其角运动为简谐运动。

图 8-1 所示的机构可满足这种要求。它的运转方式如下：在输入轴 A 上固定着齿轮 B ，它与齿轮 C 和 D （两者有相同的直径）啮合。齿轮 C 和 D 通过轴 E 和 F 以相同的方向和同一角速度转动圆盘 G 和 H 。圆盘 G 和 H 带动曲柄销 I 和 K ，它们又带动与齿轮 M 啮合的齿条 L 。

当圆盘 G 和 H 转动时，它们便给齿轮 M 和输出轴 N 以简谐运动。 N 的转角 ϕ 由下式决定：

$$\frac{2\pi r \times \phi}{360} = 2R \text{ 或 } \phi = \frac{360R}{\pi r}$$

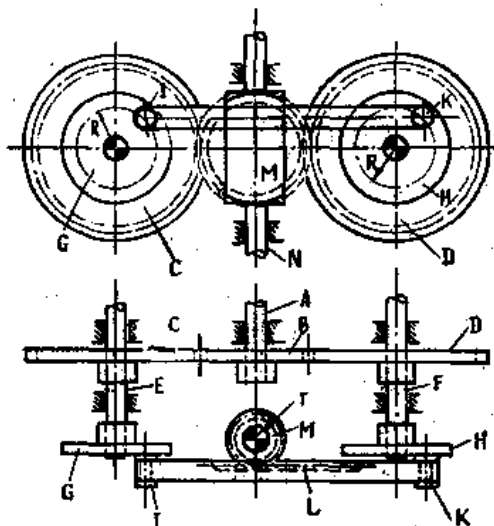


图 8-1 在驱动轴 A 匀速转动的情况下，此机构使输出轴 N 以简谐运动摆动并转过 180°
 A —输入轴； B, C, D, M —齿轮； E, F —轴； G, H —圆盘； I, K —曲柄销； L —齿条； N —输出轴。

按简图中所示的几何比例，即 $R = \frac{1}{2}$

πr 时， $\phi = 180^\circ$ 。

8.02 由弹簧作用的偏心轮提供快回和停止时间的机构

一个普通的偏心轮和连杆机构，用来在机器成型的操作时间内往一件线制品上施加压力。虽然这个机构可满足现有的工作，可是产品设计的变更要求对它的夹紧运动稍加改进，以完成线件的快速释放。图 8-2 所示为其改进过的机构。

偏心轮 A 在带动爪 C 的毂上自由地转动。驱动爪 C 用键装在轴 D 上，它们以箭头所示的方向转动。销 E 是偏心轮和驱动爪 C 两者之间仅有的连接件。销 E 穿过偏心轮 A ，在工作循环的时间内接触驱动爪 C 。

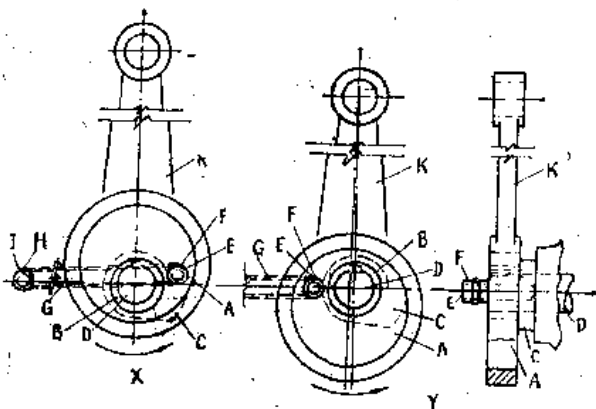


图 8-2 可使机器滑板快速返回，并使其具有一段停止时间的偏心装置。

A —偏心轮； B —毂； C —爪； D —轴； E, H —销； F, J —套； G —弹簧； K —连杆。

销E的端部从偏心轮的前面伸出，其上套着套F。在套F的外表面上有环形槽，用以挂着拉伸弹簧G的一端。装配在机架上的一个销H和其上的一个套J挂着弹簧G的另一端，连杆K的上端连着做往复运动的滑板（没示出）。

当机构工作时，驱动爪C随轴D以逆时针方向转动，到爪接触销E时，若轴D继续转动将带动偏心轮A转动，这时将拉长弹簧G。偏心轮A（见图）转到最上端的位置。即给工件以最大夹紧力的位置，在此位置上，销E已稍高于轴D的中心。如果偏心轮继续转动，便越过可施于工作物最大夹紧力的点。这时弹簧G便拉动偏心轮使之快速转动。结果使连杆K和连于其上的机器滑板有一个快速的回程。

Y图所示为偏心轮A和销E被弹簧拉回终端的位置。在驱动爪C再次与销E接触之前弹簧G的拉力可防止偏心轮做额外转动。这样，除了使机器滑板能快速退回外，还提供了一段停止时间。

8.03 主动件往复一次被动件可产生两次往复运动的机构

图8-3所示为一个做往复运动的主动件在每一行程中使被动件产生两次行程的装置。在每一个方向上产生的交替运动长度是不同的。此机构是为线制品加工机编织头的定位而设计和应用的。

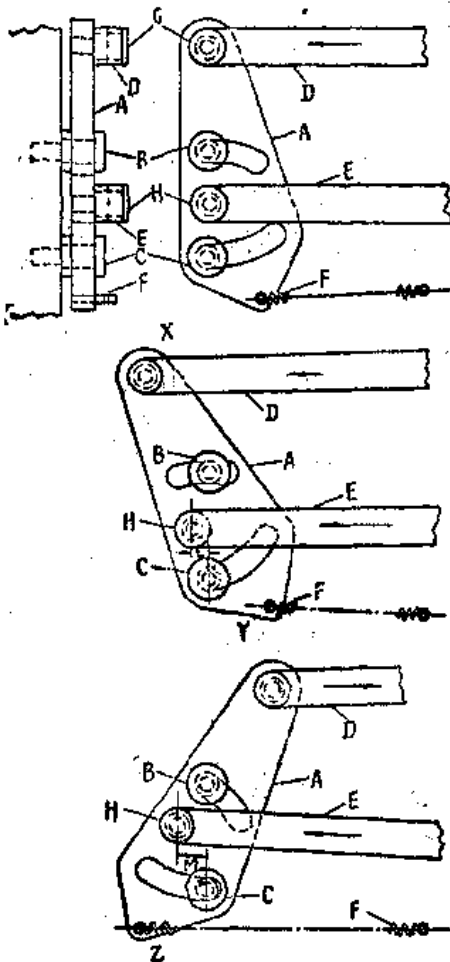


图8-3 做往复运动的主动件D每次行程将使从动件产生两次行程的杠杆装置——在每个方向上行程的长度不同

A—杠杆；B、C—短轴；D—主动件；E—被动件；F—弹簧；G、H—短轴。

杠杆A装在两个短轴B和C上，B和C则被定位于机器固定部分上。两条曲槽允许杠杆A在这两个短轴上运动。每条槽的圆弧都是在当A图X所示的位置上时，互相以B和C的中心为中心，以BC之长为半径加工出来的。主动件D和被动件E分别通过短轴G和H铰接到杠杆A上。此外，一个弹簧F，阻止杠杆A下端向左运动。件D由线编织机上的一个凸轮带动。

图X是在杆D向左运动到 midpoint 时的情况。在这个位置上，短轴B和C在各自的槽的端部。当主动件D继续向左运动到行程的终点时，杠杆A将以短轴C为中心摆动到如图Y所示的位置。这使件E也向左移动一个距离L。在件D反向运动时，杠杆A又以短轴C为中心摆动，使件E回到图X的中间位置。

当主动件D移过中点之后，若继续向右运动就使杠杆A以短轴B为中心摆动，又使件E向左移动。图Z示出此行程末端的情况。杆E在这一行程移动的距离为M。由于支点已从短轴C变到短轴B，所以距离M就比视图Y中的距离L大。件E的运动量与短轴H到B和C的距离大小有关。

弹簧F的用途从图8-3中可以看出，在视图X中，件D以箭头所示的方向运动，件E的阻力和它的负载使杠杆A的下槽端部与短轴C接触。当件D以相反的方向返回中间位置时，件E的阻力和它的负载有使杠杆A在短轴H上转动的趋势。但是，由于挂在杠杆A

下端的弹簧 F 对此运动施以了足够的阻力，这样就保证了杠杆 A 在短轴 C 上摆动。这个弹簧也保证了杠杆 A 在从右边回到中间位置的时间内，在短轴 B 上摆动。

8.04 在往复运动中提供一段停止时间的转动曲柄机构

在某一机构中，要求往复运动在行程的一端有一段停止时间。图8-4示出了可完成这一要求的曲柄和凸轮机构。

装置的曲柄以普通方式转动，但曲柄销可在曲柄臂槽中做径向运动。与一个适合的固定凸轮槽 G 结合起来，就能使由连杆驱动十字头产生多种不同的往复运动。

曲柄 A 用键固定在轴 B 上。曲柄销 C 和凸轮随动滚 D 被安排得能与滑块 E 一起径向移动，而滑块 E 则在曲柄臂的槽内滑动。滑块 E 由两个夹条 F 保持在曲柄臂内。凸轮随动滚和曲柄销如剖面图 $X-X$ 所示，通过一个螺钉和螺母固定在滑块 E 上。

如视图 Y 所示，在曲柄转动的期间，凸轮随动滚 D 在固定板 H 的一条凸轮凹槽 G 中运动，这时可获得具有一段停止时间的往复运动。图 Z 示出了曲柄装置运动的简图，当随动滚 D 移过 0 、 1 、 2 和 3 点时，被动件将随正常的曲柄臂圆弧移动。可是，在通过 5 和 6 的两点时，由于凸轮槽的轨迹是以连杆十字头为中心的圆弧，所以当凸轮随动滚通过这部分槽轨时，连杆十字头就没有水平运动。在图 Z 中，点 0 、 0 之间的斜虚线和点 5 、 6 之间的斜虚线，表示连杆在各该点的位置。

因为被动件在循环的停止部分中没有水平运动，所以曲柄臂的长度就必须适合所要求的整个运动。从运动向停止的转换点可以根据具体情况而改变。

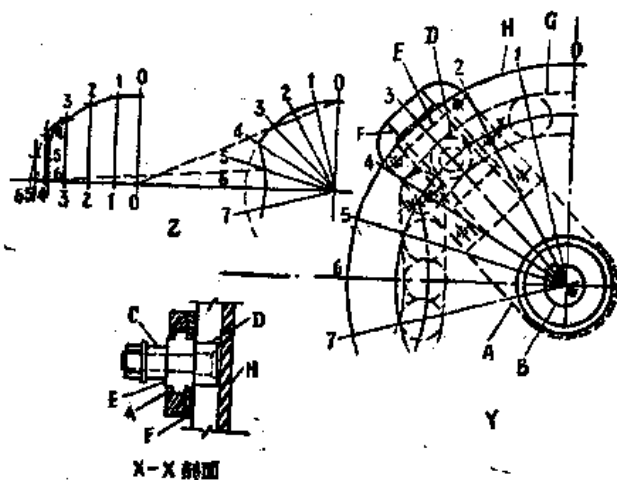


图8-4 在往复运动中产生停止期的曲柄-凸轮机构
A—曲柄；B—轴；C—曲柄销；D—随动滚；E—滑块；F—夹条；G—凸轮槽；H—固定板。

8.05 通过补偿凸轮使曲柄驱动的吸盘获得近于匀速直线运动的机构

在某一制造工序中，由一个吸盘把板件从传送机一端传递到另一端。这个吸盘通过一个连杆由曲柄使之作直线运动。板件是按一定的间隔时间送到的，因此吸盘的运动必须与板件到达时间同步，同时因为板件的取放都不能瞬间完成，所以在每个板件的拾取和释放时，板件和吸盘的速度要近于一致。

简单的连杆机构仅能将曲柄的匀速转动变换成吸盘的不断变化的直线运动。因此，在吸盘的传递机构设计中，要解决吸盘与板件速度同步的问题。

在吸盘的往复循环中，要求其运动速度与板件传送速度一致的时间，是相应于拾取板件时曲柄转动 10° 和释放板件时曲柄转动 10° 的时间。

用一个补偿凸轮可解决这个问题。从图8-5中可以看到，吸盘 A 由连杆 B 和联杆 C 连接到曲柄 D 上。曲柄以键联结到做匀速转动的驱动轴 E 上，补偿凸轮 F 则被固定在机器上。 F 上有一个凹下部分 G 和一个突起部分 H 。

联杆 C 的一端带有一个滚子 J ，它受弹簧的拉力而压在凸轮上。驱动轴作顺时针方向转

动。当滚子接触凸轮上的凹下部分时， J 与凹下部分 G 接触就减少了曲柄的有效长度，这样就降低了吸盘的移动速度。相反，当滚子滚到凸轮的凸起部分时，就提高了吸盘的移动速度。

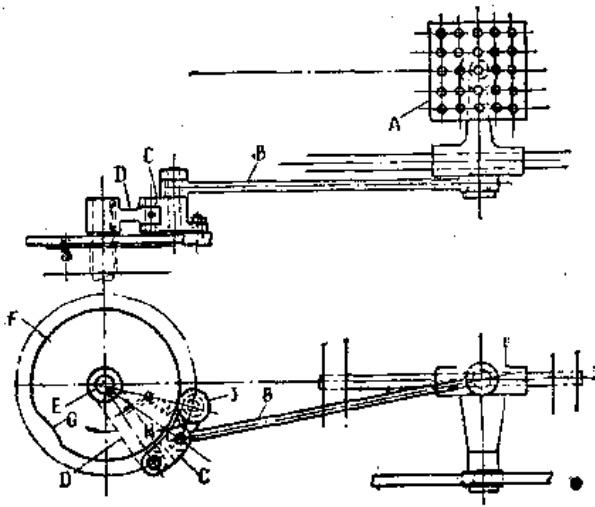


图8-5 补偿凸轮 F 的作用是在吸盘 A 往复循环的两处近于匀速移动
 A —吸盘； B 、 C —连杆； D —曲柄； E —驱动轴； F —补偿凸轮； G —凹下部分； H —突起部分； J —滚子。

转动的路线，必须不受任何阻碍，例如为了保持两固定杆位置不变而装设的托架等。为此，这台机器使用了图 8-6 所示的活动挡车轭机构。

需要缠绕的丝绒线，首先穿过沿轴 A 中心钻的一个孔（图 8-6）。轴 A 被支撑在轴承架 B 内，且由轴用挡圈 C 保持其轴向位置。然后，丝绒线通过空心的绕线臂 D 。绕线臂以高速旋转，把丝绒线绕到装在托架 F 上的两个固定臂 E 上。

托架 F 由销 G 和 H 支撑定向。销 G 和 H 能在托架的两个架耳的通孔中滑动。另外在机座上以螺钉固定着两个相同的直角支架 J 和 K ，其上都钻有孔，以容纳销子的外端。两个销子的里端都以螺纹拧进挡车轭 L 两边的凸台内。凸轮 M 装在轴 A 上，并套装在挡车轭 L 之框内。

如图所示，当绕线臂 D 通过托架 F 和支架 K 之间时，凸轮定时地移动销 G ，使其进入支

在凸轮上的凹下和凸起部分的设计位置，应使吸盘在循环中所要求的部位上能产生近于均匀的移动速度。在一种情况下，其不希望产生的吸盘加速度被凸轮的凹下部分所抵消，而在另一种情况下，不希望发生的减速度则由凸轮上的凸起部分加以抵消。

8.06 绕制绣花绒线束用的绕线头

为使绒线绕两个固定杆缠绕而成线束。每当绕完一个线束，就将线头剪断并把线束从杆上卸下，再贴上标签。绕线臂绕着两杆

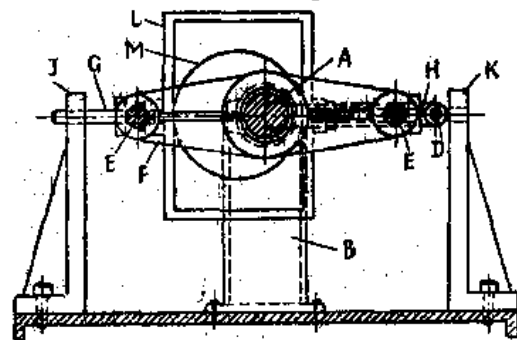
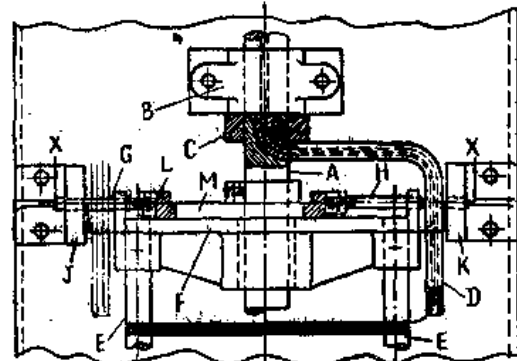
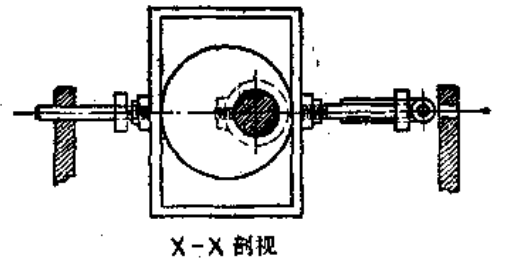


图8-6 绕制线束的绕线机头——它的特点是有一个使托架支撑销往复运动的框架
 A —轴； B —轴承架； C —挡圈； D —绕线臂
 E —固定臂； F —托架； G 、 H —销； K 、 J —支架； L —挡车轭； M —凸轮。

架J的孔内。当绕线臂转到装置的左边时，挡车轭带动两个销子向右移动。这使销H进入支架K的孔中，而销G则与支架J脱离接触。这样，在托架F和支架J之间便打开一条通路，以允许绕线臂不受阻碍地通过。

托架F总是被支撑着的。当绕线臂D趋近或刚离开托架的垂直位置时，销G和H就同时与支架接合。仅在绕线臂通过托架一侧的那一瞬间，相应的销才脱离与支架的接合。从剖面图X-X中可清楚地看到工作件之间的相互关系。

8.07 速度和行程可变的由摆动轴驱动的滑板机构

一个用来把轻包裹移过包装工作台的滑板，要求必须由一个摆动轴和杠杆来驱动。因为杠杆还要驱动另一个与滑板运动同步的机构，所以杠杆臂的位置、长度和摆幅是固定的。由于滑板运动的已定特性而不可能把杠杆直接装到滑板上。

第一，滑板行程必须有一个从最小9in (228.6mm) 到最大 $10\frac{1}{2}$ in (266.7mm) 的调整范围（杠杆与滑板直接连接将产生一段13in (279.4mm) 的长度不变的行程）；第二，在滑板的正向运动中，滑板一开始必须与杠杆一起移动一段2in (50.8mm) 的距离，然后逐渐减速；且在其回程中，滑板一开始必须逐渐加速到离行程始端2in (50.8mm) 那一点，然后与杠杆一起移动；第三，必须具有可在小的范围内改变滑板与杠杆一起移动的距离，一起滑动的距离需要从最大滑板行程时的2in (50.8mm) 变化到最小行程时的 $3\frac{1}{4}$ in (82.55mm)。

所设计的机构示于图8-7中。上边和下边的视图，分别表示在正行程的开始和终端时零件的相对位置。滑板A装于机座C上的燕尾导轨槽B内，作往复运动。摆动驱动轴D和杠杆E也被支撑在同一机座上，但是，D和E与滑板有相当大的距离。

杆E的上端有一个叉头，用一个销子将长杆F装在叉头内。杆F的另一端连接到臂G上，G的另一端铰接到与滑板A固接的连杆H上。联杆J可绕装于槽K中的一个可调支点摆动，J的左端以销连接于双臂杠杆L的上臂。双臂杠杆在连接杆H上的支点上摆动，其下臂带有一个滚子，此滚子装于板N的槽M中。槽M的左边部分较短且平行于导轨B，而右边部分较长且向下倾斜。这两部分的长度和倾斜角度，需要根据滑板行程长度和速度变化范围的要求而仔细地选定。

在一般情况下，双臂杠杆L不能转动，因此杆F便以与其一致的速度带动滑板A。在行程

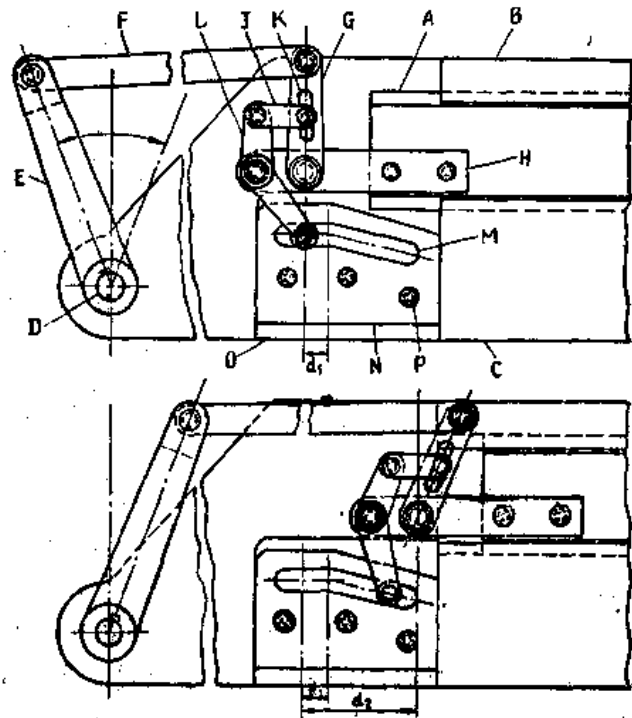


图8-7 将驱动轴D的摆动转换为滑板A复运动的机构——此机构允许滑板行程长度可调且在行程中改变速度
A—滑板；B—燕尾槽；C—机座；D—驱动轴；E—杠杆；F—长杆；G—臂；H—连杆；J—联杆；K—槽；L—双臂杠杆；M—槽；N—板；O—槽；P—螺栓。

开始时，槽M中双臂杠杆L的滚子与滑板A之间的距离保持不变，因此防止了双臂杠杆的转动。当滚子进入槽M的倾斜部分时，滚子到滑板A的距离增大，便使双臂杠杆作顺时针方向转动。L的顺时针方向转动使A相对于臂F向左移动，这样，就起到减速作用。如果把连接J和G的短轴位置降低，L的转动因为能使G的转角更大而增加了减速值。短轴的降低也将改变A与F一起移动的距离。但是，一起移动的距离可以由改变N在槽中的安装位置而重新得到调整。升高短轴在K槽中的位置，A的减速作用便会减少。

8.08 有相对变化运动的往复件的驱动装置

当设计用来包装各种物品的专用机器时，常需要两个件在一段时间内一起运动，然后，要求其中一件加速向前移动。通常，由于空间的限制而不能使用凸轮、连杆和多滑板的机构来完成这些运动。

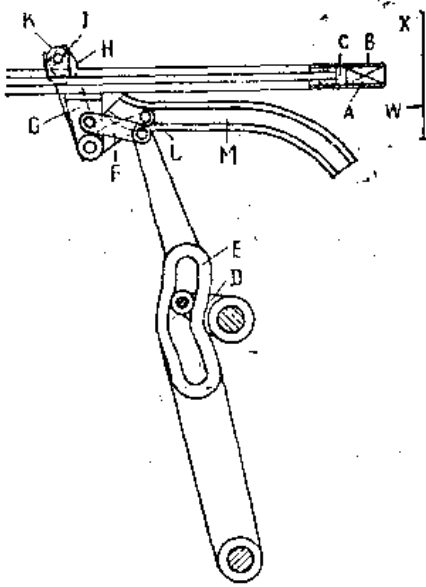


图8-8 传送装置——其中有在循环的部分时间内以较快速度运动的弹射器

A—物品；B—薄板；C—滑塞；D—曲柄；E—杠杆；F—联杆；G—滑动架；H—杠杆；J—滚子；K—轴承架；L—滚子；M—凸轮；W—包装纸。

实际工作可能要求一台包装机先夹持欲包装的物品。然后，把物品送到包装纸中，以进行一些折叠操作，最后将其弹射进某些其它容器中。在某些场合，也可能要求包装机在物品升起时，往物品上加一个夹板，然后用包装纸封好三面，在此之后，把包装纸折到物品的底上，最后再叠到两个侧面上。接着，把物品传送到一个折叠板上，以完成包装，且把包装好的物品带到下一个工位。

图8-8示出的装置可满足第一种要求。一件物品A被夹持在一对薄板B之间，有一个滑塞C紧靠着物品。这些部件通过曲柄D驱动一个带槽的杠杆E来产生各种运动。一个联杆F把杠杆E连到一个滑动架G上。为了使滑塞C单独地动作，装了一个双臂杠杆H，其一端制成叉形，与一个滚子J接合。这个滚子J由一个支撑在轴承架K上的短轴带着，而K装在带动滑塞C运动的件上。在双臂杠杆H的另一个臂上装配有一个滚子L，它在固定的凸轮槽内滑动。杠杆H的支点轴则固定在滑动架C上。

当把物品A送进薄板B之间时，滑架装置向右移。当物品到达工位X时，它就被推到包装纸W内。

这时，由于凸轮M与双臂杠杆H的作用，滑塞C已将物品的后缘移到了板B的前缘。到这个位置，薄板B几乎到达了其行程的终端，而滑塞C由于凸轮M形状的缘故而加速移动，结果把物品从薄板B之间推出，且存放起来，为其后续的操作做好准备。

图8-9所示的机构可适合第二种情况，图中示出已完成其行程并正要返回时部件的位置，而虚线所示为机构的初始位置。机构在初始位置时，物品A通过料道B，连同包装纸一起，被推向上，因此要把包装纸折成一个倒U形。由一个平板（没示出）使物品的顶面与挡板C接触。在包装纸包装物品的期间，板C置于物品上，且与物品一起移动，直到把已部分包装了的物品按包装顺序置于下一个工位时为止。

挡板C装于滑架D上，D上也装有一个推杆E。后者与折叠包装纸的工件(图中没示出)配合，从后面往物品上折叠两个边。滑架D借助于铰接在杠杆H上的一个联杆臂G，在导轨F上往复运动。杆H又由曲柄J通过连杆K来驱动。

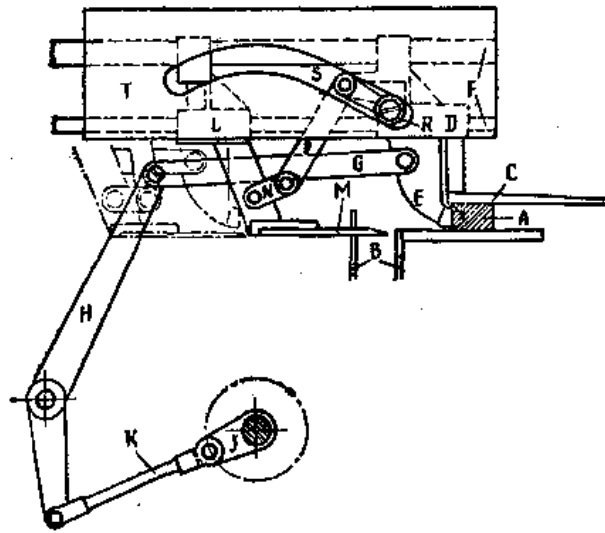


图8-9 由曲柄驱动的机构——它有一条固定的凸轮槽，用以改变包装折叠件M的速度
A—物品；B—薄板；C—挡板；D—滑架；E—推杆；F—导轨；G—联杆臂；H—杆；J—曲柄；K—连杆；L—滑架；M—折叠器；N—联杆；P—杠杆；R—滚子；S—凸轮槽；T—固定板。

装有底部折叠器M的第二个滑架L，通过联杆N与滑架D在同一导轨上运动。联杆N铰接在双臂杠杆P的长臂上，P的短臂铰接在滑架D的一个短轴上。双臂杠杆P的短臂带有一个滚子R，它与固定板T中的一条凸轮槽相配合。

当使挡板C和滑塞E向右移动到物品A的后部时，底部折叠器因为凸轮槽S的上凸曲槽部分的作用，而一开始以较快的速度向前运动，之后减低速度，最后当推杆E将物品移到下一个工位时，折叠器则停止。在这段时间，物品由包装纸包完了四面，并在包装物品的每一端的后面向里进行了折叠。

第9章 行程可变的往复运动机构

本章主要叙述调整机构往复行程的长度、速度或定时的方法。其他行程可变的往复运动机构，在第三卷中已叙述过。

9.01 将不变行程转变为可变行程的机构

为满足扁线圈宽度变化的要求，要求为以前只缠绕一个标准宽度的原有机器提供一个简单的机构，以保证把不同宽度的线均匀地缠绕到卷轴上去。这一要求只需调整导线件的行程而无须修改卷轴的宽度就可实现。

从图9-1中可看到，当转动双头螺杆A时，它通过随动摆叉B将往复运动传递给滑板C。

为了调整行程长度，必须做少许的修改。为此，设计了一个齿条-小齿轮-挡车轭装置，此装置由齿轮、齿条、滚子、滑杆和支座组成。齿轮D空套在装于滑板C上的一个短轴上，且与装在机器固定部分上的齿条E相啮合。滑轨C的任何直线运动都使齿轮D转动，齿轮的节圆直径做成，当滑板C滑移过它的全行程时，齿轮D正好转半转。齿轮D的轮毂I上有一条T形槽，内装一个T形螺钉，滚子空套在螺钉上。

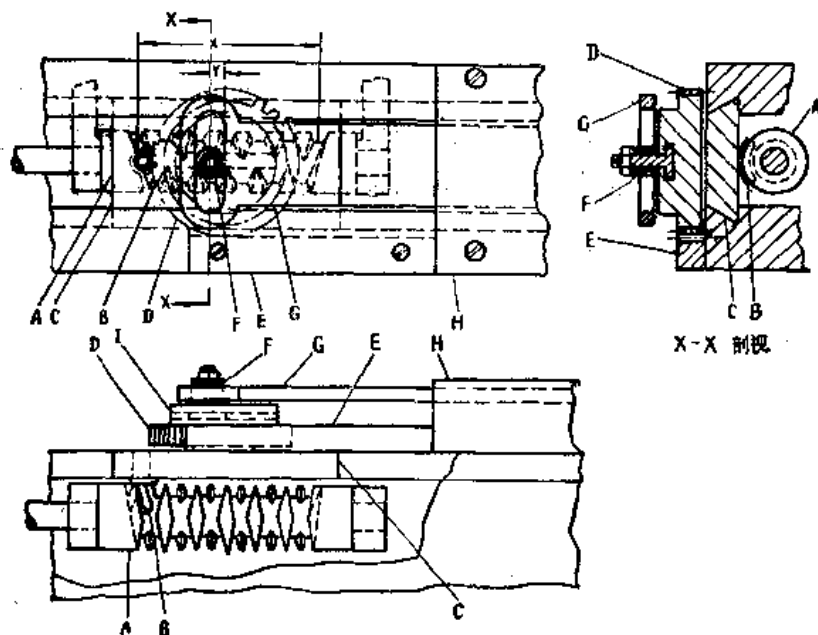


图9-1 此机构原由一个双头螺杆和滑动装置组成，其行程不变，经增加一个齿条-小齿轮-挡车轭后使行程可变

A—螺杆；B—摆叉；C—滑板；D—齿轮；E—齿条；F—滚子；G—滑杆；H—座；I—轮毂。

T形螺钉在T形槽内的运动允许，相对于齿轮D的轴线进行调整滚子F的位置。滚子F

与滑杆 G 的槽啮合, G 又被支撑在座 H 之内。在杆 G 的另一端上固定着导线件, 由它放线卷到卷轴上。

滚子 F 的中心与齿轮 D 的转动中心有一个偏心量 y 。当齿轮 D 转动时, 由于 D 只能转半转, 滚子 F 将绕齿轮 D 中心转过一个半径为 y 的半圆。滚 F 在滑杆 G 的槽中动作, 齿轮 D 的半转把它转到齿轮 D 中心的另一边, 滑杆 G 与齿轮间的相对运动为 $2y$ 。由于滑板 C 的直线运动, 齿轮 D 的中心将在一段距离 X 内变动, 所以两个运动的合成使滑杆 G 的行程总长等于 X 加 $2y$ 。

如果滚子 F 相对于滑板 C 的位置与图中所示的位置相反, 即置于齿轮 D 中心的另一侧, 则滑杆 G 的运动总长就等于 $(X - 2y)$ 。若使滚子 F 的中心与齿轮 D 的中心重合, 则滚子 F 便只绕其自身的轴线转动, 滑杆 G 的运动总长便与滑板 C 的移动长度相等。

虽然附加的运动是一种谐波运动, 但因为它的距离很小, 所以对运动结果的影响不大。

9.02 从匀速转动得到可变直线往复运动的机构

在一台生产某种编织品的机器上, 要求一些线股的输入长度应能够变化, 以产生所需的装饰图案。将匀速转动的输入运动转换为从一个动作到另一个动作的直线往复运动, 但其长度是可变的, 也可以是不变的, 便可达到上述要求。

轴 A (见图9-2) 装在机器的固定部分上, 并以箭头所示的方向做匀速转动。此轴以键联结带动圆盘 B , B 又带动从它的一面伸出的一个销子 C 。

在环 D 上, 以等间隔的距离加工出不同深度的径向槽, 在图中, 每条槽都标了号 (1~12号)。环 D 装在板 E 上, 且可以自由地转动。板 E 带有两个导板 F , 且由板条 G 保持在导槽内, F 可在导槽中自由滑动。两个导板有较大的宽度, 足以从背面支撑环 D 。

板 E 的上面带有一个伸出的部分, 其上装有导线件。底部的挡销 H 用来在每两次运动之间把滑动件控制在初始位置上。

在图示的位置上, 销 C 正进入 1 号槽, 在销到达槽底时, 由于销子的作用也使环 D 向上作直线运动, 并将此运动传给板 E 。

当销 C 到达机构垂直中心线位置时, 环 D 和板 E 都向上移动了一段等于 X 的距离。销子继续运动将带动 1 号槽移动到 12 号槽原先的位置上, 圆盘 B 的每一转都把环 D 转位到下一条槽。

给平板 E 的直线移动量是由环槽的深度决定的。从图中可见, 2 号槽最浅, 所以它能使板 E 产生最大的移动量。3、5、7、9 和 11 号槽较深, 因此销不能接触它们的底部。这样, 当销在这些深槽中的任一条槽内啮合时, 环 D 就如所要求的那样只转动, 而不伴随有任何直线运动, 因此板 E 也没有向上移动。

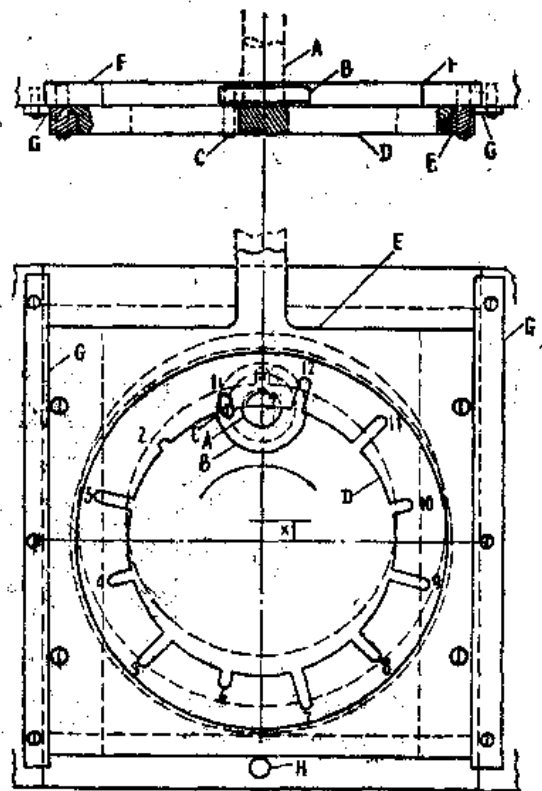


图9-2 板 E 的直线运动量由环 D 上 12 条槽的深度来控制

A—轴, B—圆盘, C—销子, D—环, E—板, F—导板, G—板条, H—挡销。

在应用这个机构的机器上，转动件的轴是在水平面内，因此，在每次往复之后，板的重量可使板 *E* 返回到接触挡销 *H* 的位置上。若轴为垂直布置时，则需要装设复位弹簧。

9.03 可调偏心装置

在各种形式的机构设计中，常需要一种偏心运动，用以操纵某个机构。一个可以旋转运动得到偏心运动的比较简单的装置示于图9-3中。这个装置可满足工作要求，且能迅速而方便地进行调整，以节省拆卸和重新装配的时间。

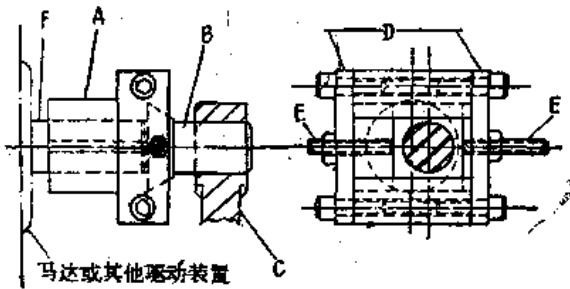


图9-3 结构简单的可调偏心装置

A—连接器；*B*—滑块；*C*—连杆臂；*D*—侧板；*E*—调整螺钉；*F*—轴。

该机构的结构如下：连接器 *A* 由一块矩形的材料制成，其左端车削成圆柱状。*A* 的中部有一个孔并用键槽与驱动轴连接。在其右端的矩形块中，铣削有燕尾形凹槽。由一方形材料加工成的燕尾滑块 *B*，置于燕尾槽中使之与连接器 *A* 连接。件 *B* 的右端车削成圆柱销，以便与连杆臂 *C* 配合。两个由扁钢制成的侧板 *D*，如图所示那样由螺钉固定到连接器的侧面上。每个侧板上还有一个螺纹孔，用以装配调整螺钉 *E*，*E* 用来调整滑块

B 的偏心量，并在传动装置运转时牢固地夹紧滑块。

如果需要的话，也可在滑块和连接器上刻上刻度，以便进行微调。

9.04 可在运动中调整行程的偏心传动机构

图9-4所示的机构可使往复运动滑块的行程做少量的改变。传动圆盘 *A* 的右端在固定轴承 *B* 内旋转，由轴承盖 *C* 保持其位置。传动齿轮 *D* 以键联结在其右端突出部分，且连续转动。

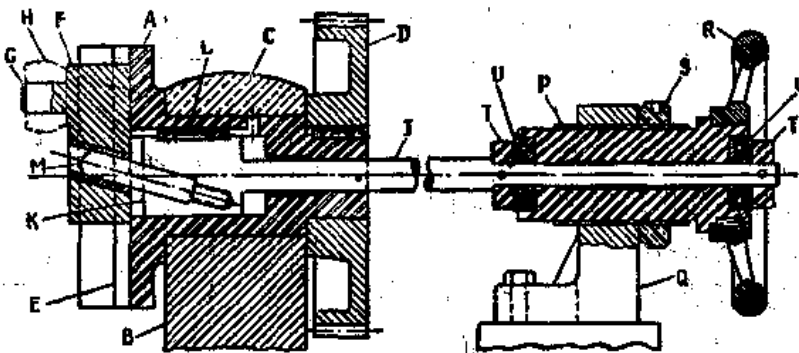


图9-4 在滑板运动时，转动手轮 *R* 就能改变曲柄销的偏心量。

A—圆盘；*B*—轴承；*C*—轴承盖；*D*—齿轮；*E*—燕尾槽；*F*—滑块；*G*—曲柄销；*H*—连杆；*J*—杆；*K*—圆柱部分；*L*—键；*M*—销；*P*—套；*Q*—支架；*R*—手轮；*S*—环；*T*—挡圈；*U*—止推轴承。

在圆盘 *A* 的左端，有一条横过直径的燕尾槽 *E*。曲柄滑块 *F* 安装在燕尾槽内，*F* 上有一个与其为一体的曲柄销 *G*，连杆 *H* 的一端套装在销 *G* 上，连杆 *H* 的另一端连在往复滑板上（图中没示出）。

用以调整装置的杆 *J*，有一段与圆盘 *A* 的孔相配合的圆柱部分 *K*。键 *L* 使杆随圆盘 *A* 一起

旋转，并允许杆 J 在轴向有一小段移动量。一个淬硬的销 M 以倾斜角度安装在 K 的端部。这个销与曲柄滑块中的一个孔滑动配合。

杆 J 可伸出到便于操作的地方。杆右端被加工成小直径，且能在套 P 中转动。套上的外螺纹与直角支架 Q 中的内螺纹接合。通过转动以键联到套上的手轮 R ，可调整套的轴向位置。一经调整之后，就用螺纹环 S 把套锁住。杆 J 通过挡圈 T 和止推轴承 U 与套 P 一起作轴向移动。

如果滑动行程需要加长，首先把环 S 松开，然后逆时针转动手轮。这个运动传给杆 J ，可使销 M 从曲柄滑块内退回一定的距离，并使滑块在圆盘 A 上径向外移。这样，曲柄销 G 就有较大的偏心率，若顺时针转动手轮，曲柄销的偏心率就相应地减少。

9.05 产生变速往复运动的机构

在一台线编织机上，要求一个做往复运动的滑板在一部分循环中以匀速运动，在到达预定点时，使循环的其余部分增速前进。增速运动的滑板的动力来自做匀速往复运动的滑板，然后由图中所示的机构转换成变速往复运动。

杆 A （见图9-5）驱动滑板 B 做匀速往复运动。这个滑板带动以键联结装在一起且空套在同一短轴上的齿轮 C 和 D ，齿轮 D 与固定到第二个滑板 F 上的齿条 E 啮合。大齿轮 C 与固定在第三个滑板 H 上的齿条 G 啮合，所有的三个滑板都以燕尾装在固定的滑板支座 J 内。

挡块 K 和弹簧座 L 装在滑板 B 上，而另一个弹簧座 M 则固定到滑板 H 上。横跨下边的燕尾槽，固定着挡块 N 。

在工作时，杆 A 的匀速往复运动使滑板 B 向左移动。只要通过拉伸弹簧保持着件 M 和 K 的接触，中间和下边的滑板 B 和 H 便一起运动。这时，因为滑板 B 和 H 的相对位置没有变化，所以齿轮不能转动。因此，在这段时间内三个滑板便一起运动。

在图 Y 中，齿条 G 触到了挡块 N ，挡住了滑板 H 的向左运动。当滑板 B 继续运动时，齿轮 C 由于与此时固定不动的齿条 G 之间有相对运动，所以被迫转动。随大齿轮转动的小齿轮 D ，将此运动通过齿条 E 传递给上滑板 F 。这时滑板 F 就获得一个比滑板 B 大的运动速度。滑块 F 比滑板 B 的增速值由齿轮 C 与 D 的齿数比决定。

在杆 A 的回程上，上滑板和中间滑板将以它们在正行程中的相同速比向右移动。这个运动将继续到挡块 K 接触弹簧座 M 为止，到那时，三个滑板便再一次一起移动。

9.06 偏心率可调的偏心装置

生产中常常需要将主动轴的旋转运动转换成滑板或杠杆的直线运动。完成这种转换的最普通最有效的方法之一，是采用偏心轮和连杆装置。可是，在其一般形式中，仅当所要求的

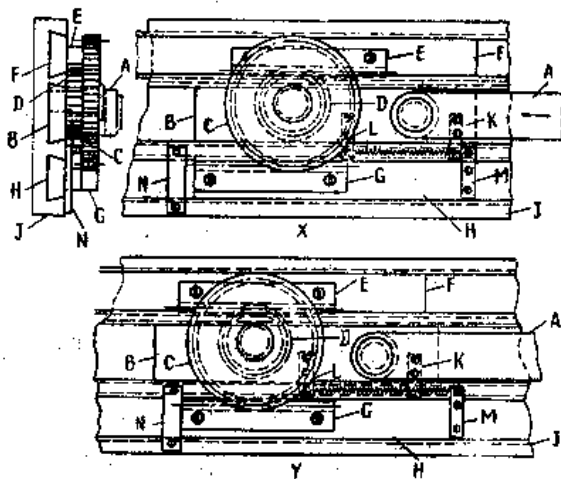


图9-5 三滑板机构——此机构将齿轮当作杠杆用，从而使匀速往复的原动件带动被动件作变速运动

A—杆，B、F、H—滑板；C、D—齿轮，E、G—齿条；J—支座；K、N—挡块；L、M—弹簧座。

行程长度不变时，才可以应用普遍的偏心轮。如果在一台特定的机器上，被动件的行程长度需要变化时，则应采用一个可调的偏心驱动装置。

图9-6所示为一种可调的偏心轮装置。外偏心件 *A* 在连杆头内松动配合，并通过联杆头

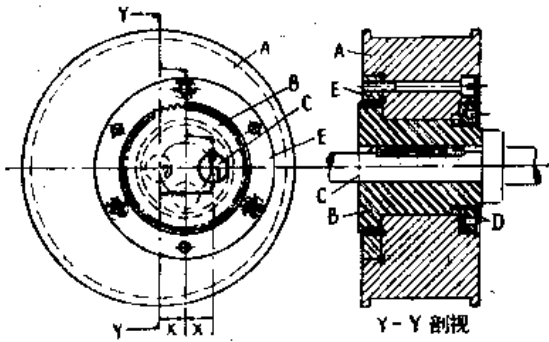


图9-6 由转动带有驱动轴 *C* 的套 *B* 来调整偏心轮 *A* 的偏心量

A—偏心件；*B*—套；*C*—驱动轴；*D*—螺母；*E*—环。

(图中没示出)把偏心轮的运动传递给往复机件。偏心件 *A* 的右端镗削有台阶形的大孔，孔的中心与偏心轮的中心有一个偏心量 *X*，*X* 的大小由所要求的行程量决定。

装在偏心件 *A* 镗削孔内的是有凸缘的套 *B*，套 *B* 的中心加工有通孔，其内用键连接装以驱动轴 *C*。轴 *C* 的中心孔偏心地安置并与件 *A* 内孔中心的偏心量为 *X* (如图所示)。圆锁紧螺母 *D* 拧在套 *B* 的右端，以保持套的定位。锁紧螺母的端面上钻有扳手孔，以便于拆卸和安装。

在套 *B* 凸缘端的外圆上加工有一圈经精确分度的 *V* 形齿。这些齿与环 *E* 上的内齿相啮合。环 *E*

用圆柱头六角螺钉和定位销安装在偏心件 *A* 左边的凹孔座内。为承受工作负荷，定位销的直径要做得大些。

当装在套 *B* 内的轴 *C*，如图中①示出的位置安装时，就可获得 $2X$ 的最大偏心量。如果松开锁紧螺母 *D*，且把套 *B* 绕其中心转动 180° ，轴 *C* 便处于如图中②所示的位置，则轴 *C* 与偏心件 *A* 的中心重合，这样便没有往复运动传给机器滑板。将套 *B* 固定在①、②之间的各种位置上便得到各种偏心量，从而可以使往复运动件获得最大行程范围内的各种行程长度。

9.07 可无级改变行程的运动装置

应用在一台光学仿形磨床上，能使水平往复运动的滑板的行程无级变化的装置示于图9-7中。由于机构小巧，因此可直接用螺钉固定到减速机上。

壳体 *A* 用键联结装到减速机的轴上，且内装一个滑板 *B*。这个滑板带有一个曲柄销，且用一个盖板盖住 (在正视图中没有示出)。再通过一个连杆把运动从曲柄销传递给机器滑板。

两个柱塞 *C* 是密闭液压系统的仿形零件。这两个柱塞决定了滑板 *B* 的位置，因而也就决定了曲柄销和机床滑板的行程。柱塞 *C* 由柱塞 *D* 控制，两个缸孔之间由正视图中所示的横孔连通。为了便于注油和调整，在此装置的每条液压支路上，都装有一个由螺纹调整的柱塞 *E*。

在机床运转中，若转动一个连到蜗杆 *F* 上的手轮，就可调整机件的行程。蜗杆 *F* 与一个蜗轮 *G* 啮合，*G* 又通过其上部的螺纹拧入固定不动的壳体 *H* 内。当蜗杆转动时，使蜗轮从壳体中旋进或旋出。为

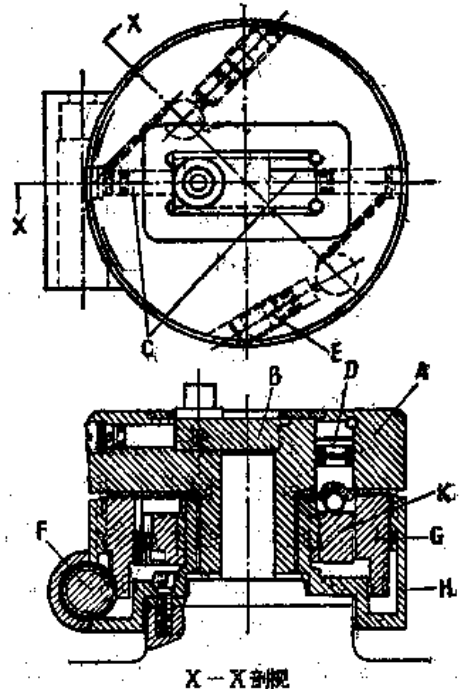


图9-7 在驱动装置运转时就能改变行程的往复驱动无级变程装置

A—壳体；*B*—滑板；*C*、*D*、*E*—柱塞；*F*—蜗杆；*G*—蜗轮；*H*—壳体；*K*—内环。

此，使用了一段左旋梯形螺纹。蜗轮的转动也通过一个磷青铜滑键，将运动传给有右旋螺纹的内环 K ，使 K 一起转动，但是由于 G 和 K 的螺纹方向不同，因此环 K 总是在壳体中与蜗轮作相反方向的轴向移动。

根据调整方向的不同，通过在相应的件 (K 或 G) 的上端轨道面上转动的球，便将运动从蜗轮 G 或内环 K 传递给两柱塞 D 中的一个，而且当其中一个柱塞升起时，由于左右旋螺纹的作用便使另一个柱塞下降。这样就使柱塞 C 和带有曲柄销的滑板 B 得到相应的移动。

9.08 使互为反向移动的往复运动滑板得到可变且不等行程的机构

生产上需要对原有的机器进行改进，以驱动两个互为反向的滑板。这两个滑板上都装有成形刀具。机构的两个滑板都由同一匀速转动的轴驱动。一个滑板的行程长度被要求是可变的，且两个滑板的行程必须同时开始及结束。此外，两个滑板要以相反的方向移动。图9-8所示的机构可满足了这些要求。

杠杆 A 和 B 分别铰接地安装在活节销 C 和 D 上。杠杆 B 的上半部分与杠杆 A 的长度相等，两个杠杆安装在机体 E 上的同一水平中心线上。每个杠杆的上端都有叉头，并通过销子 H 将杠杆与短连杆 F 和 G 相连。连杆 F 和 G 的另一端则分别连接到各自的往复滑板上。

两个杠杆分别装于驱动轴 J 的两边，每一边的距离近似相等，驱动轴 J 从机架的轴承座部分伸出。杠杆由长的钢连杆 K 强制以相反的方向摆动。连杆 K 的右端由活节销 L 连到杠杆 A 上，活节销 L 与销 C 的距离不变。连杆 K 的左端连到杠杆 B 上，但它的铰接点是可调的。

一个曲柄销 R 被压入圆盘 Q 内， Q 以键联接到驱动轴 J 上。一个滑块 S 可绕销 R 转动，且可在连杆 K 的槽 T 内滑动。曲柄销 R 的转动使 S 在槽 T 内滑动，从而使杆 K 作左右往复移动。这样 K 就带动 A 和 B 作互为相反的方向往复摆动。销 R 的摆动量是使连杆 F 移动所要求的距离。而连杆 G 的移动距离，则可通过改变活节销 M 在槽 N 中的位置而加以调节。

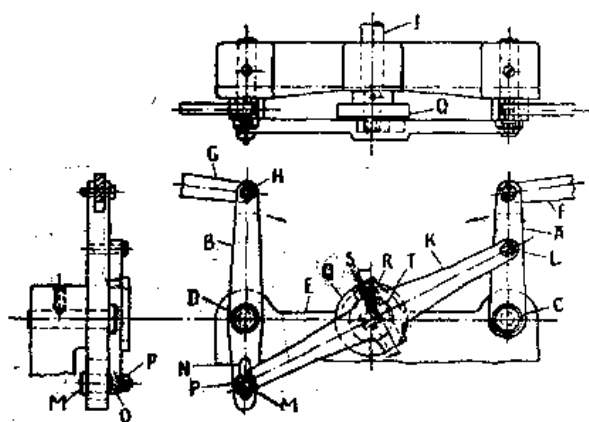


图9-8 使两个滑板作互为反向地往复运动且允许一个滑板行程可调的驱动机构

A 、 B —杠杆； C 、 D 、 L 、 M —活节销； E —机体； F 、 G 、 K —连杆； H 、 R —销子； J —驱动轴； N —槽； P —螺母； Q —圆盘； R —曲柄销； S —滑块； T —槽。

9.09 行程及停止时间可调的杠杆传动机构

图9-9是与包装机驱动装置相连的杠杆式传动机构，它的作用是驱动传递滑板以便把包好的包裹从包装机传递到机旁的传送带上。有 35° 摆角的驱动轴是传动机构的主动轴。滑板的往复运动可较容易地调整，以适应包装机在正常情况下包装各种尺寸不同的包裹。

从图9-9的图 X 中可见到驱动轴 A 水平地安装在直立轴承座 B 的轴承孔中，两个同样的杠杆 D ，在轴承座 B 的两边，分别牢固地以键联结到驱动轴上。杠杆 D 由驱动轴右边的轴肩和左边的挡圈 F ，来保持定位。

双臂杠杆 H 用销 G 将其中间孔与两杠杆 D 的上端孔铰接，且用挡圈 J 保持其位置。杠

杆臂 H 的上端，用销 K 安装在连杆 L 的叉端内。连杆 L 直接与包装机的传递滑板相连。杠杆臂 H 的下臂与上臂作成一个小角度，且端部加工有槽，以安装杆 M 。用一个销子 N 连接 M 与 H ，使它们可绕 N 自由转动。

杆 M 的另一端可在耳轴块 O 内滑动。在块 O 的一侧加工有耳轴，并将此耳轴装在大支座 P 的一个轴承孔内，将挡圈 Q 用销固定在轴上，以保持耳轴块的位置。

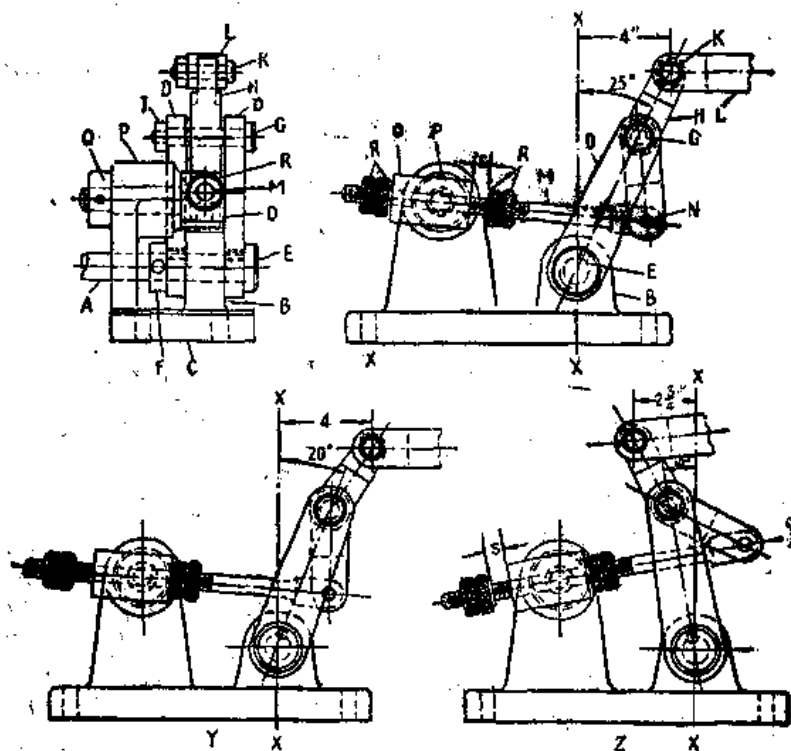


图9-9 可在运行中调整连杆反向点的位置及停止时间的杠杆式传动机构

A—驱动轴；B—轴孔座；C—底座；D—杠杆；E—轴肩；F、J、Q—挡圈；G、K—销；H—杠杆；L—连杆；M—杆；N—销子；O—耳轴块；P—支座；R—螺母。

在杆 M 的大部分长度上都加工有螺纹，并如图所示那样安装四个滚花螺母 R 。螺母是可调的，在一般情况下，可简单地把它们成对地固定在所需要的位置上。

图 X 中的右图，示出了当驱动轴 A 以逆时针方向开始转动时各零件的相对位置。

在这一点上，连杆 L 处于其返回的初始位置，即位于垂直轴线 $X-X$ 右边 4 in (101.6 mm) 的位置上。从图中可看到，杠杆 D 也以 25° 的角度向同一轴线的右边倾斜。

距离 S 须根据行程每一端所需的停止时间来确定。在图示情况中，此距离 S 被调整到于行程的每一端在轴 A 开始转动 5° 的动程内，连杆和传递滑板将保持不动。

当机构以箭头的方向从始点开始运动时，由于滑板的阻力，连杆 L 将保持静止不动。在杠杆 D 随轴转完 5° 以后，杆 M 右边的滚花螺母 R 便与耳轴块 O 接触（如 Y 图所示），轴 A 便带动 L 开始移动。

当驱动轴继续转动时，由于杆 M 不能向左移动，因此连杆 L 便受杠杆 D 和杠杆臂 H 的合成运动所带动。图 Z 示出了当驱动轴 A 到达其正向摆动终点时各零件的相对位置。这时杠杆 D 倾斜到垂直轴线 $X-X$ 左边整 10° 的位置上，而连杆 L 向同方向移动了 $2\frac{3}{4}\text{ in}$ 。

(57.15mm), 这时连杆移动的总行程为 $6\frac{3}{4}$ in (158.75mm)。

当回程开始时, 由于滑板的阻力, 在驱动轴开始转动的头 5° 之内, 连杆仍保持不动, 在移完这段距离, 当杆 M 左端的滚花螺母碰到耳轴块后, 运动就再一次通过连杆 L 传递给机器的滑板。

行程每端的停止时间, 可在机器慢速运转时由调整滚花螺母 R 在杆 M 上的位置来改变。也可以改变螺母的位置, 以改变行程的反向点。若将两对螺母调整得与耳轴块的端面接触, 便消除了停止时间, 这时连杆有其最大的行程长度。

9.10 两个滑块有部分同步行程的共用驱动机构

要求一个与弯线机相连的杠杆驱动机构, 有多方面的高度适应性。此机构可使两个滑板在部分行程上同步运动, 由此可以弯曲不同尺寸和类型的线, 且可使线有多种弯制形状。

两个工具滑板安装在弯线机器的同一水平面内, 但相隔较大的距离而做往复运动。该机构由位于中间的可摆过 40° 的一个公共轴来驱动。第一个工具滑板的行程短而不变; 第二个工具滑板的行程却相当长而且可调。虽然两个工具滑板一起起动的和停止, 但是这二个滑板仅在正行程的初始部分和回程的最后部分同速运动。在行程的其余部分中, 第二个滑板增速运动, 以补偿因其行程长而需要的时间。

图9-10所示为与实物具有相同尺寸的机构。摆动轴 A 支承在轴承座 B 上, 以键联结于驱动轴上的杠杆 C 与轴 A 一起转动。杆 C 上端的槽内通过一个横销安装联杆 D 。此联杆的另一端(未示出), 连接到行程短而不变的第一个滑板上。

双臂杠杆 E , 安装在从动杆 C 中部侧面伸出的短轴 F 上。 E 的上端用销连接连杆 G , G 的另一端与行程长且可调的第二个滑板相连。

双臂杠杆的下臂横向平伸, 由装在轴承座上的一个滚子组件 H 支撑。滚子 H 的设计要求是: 当机构如图9-10所示, 即在其初始位置时, 双臂杠杆的横臂与滚子轻轻接触, 滚子的垂直中心线应比驱动轴垂直中心线 $X-X$ 向右偏移约 $1/8$ in (3.175mm)。

双臂杠杆两臂的长度比决定了第二个工具滑板的行程长度。在图示的机构中, 上臂与下臂的长度比为 $3:2$ 。

双臂杠杆短臂的末端有一个定位销 J , 它与杆 L 的槽 K 滑动配合。杆 L 的下端销接在轴承座 B 右侧的机座上可以自由摆动。在机座右侧的凸台上, 装有一个可调整行程的螺钉 M 。螺钉 M 用来控制第二个滑板同第一个滑板一起移动的范围。

在杆 C 的左面上, 以定位销和螺钉固定一个短的矩形板 N 。此板伸到与其相邻的双臂杠杆 E 处, 以用来把杆 C 正向的顺时针转动传递给双臂杠杆 E 。因为双臂杠杆 E 与

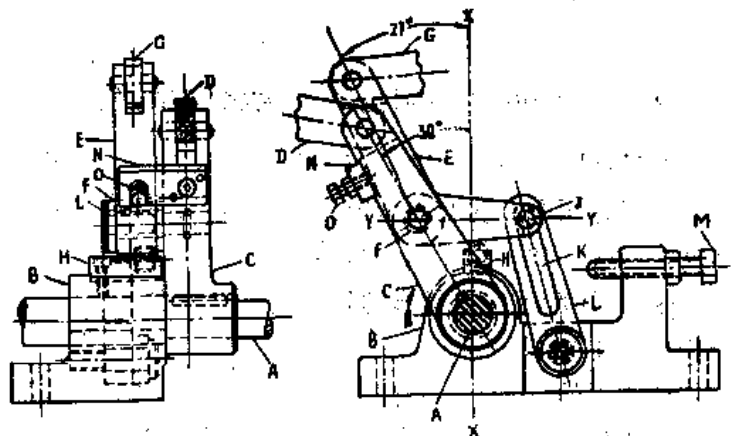


图9-10 在正行程开始时, 双臂杠杆 E 与杆 C 同速运动

A —摆动轴; B —轴承座; C —杠杆; D —联杆; E —双臂杠杆; F —短轴; G —连杆; H —滚子组件; J —定位销; K —槽; L —杆; M 、 O —螺钉; N —矩形板。

杆 C 间有个较小的角度，所以 E 的侧面稍微离开板 N 。调整板 N 上的调整螺钉 O ，可使 O 顶在双臂杠杆上，这样这两个滑板能同时起动。

当驱动轴开始其正向即顺时针方向摆动时（如箭头所示），杆 C 位于线 $X-X$ 左边 30° 角，双臂杠杆的长臂与 $X-X$ 线的夹角为 27° ，这时销 J 在短轴 F 的水平中心线 $Y-Y$ 上。杆 C 和双臂杠杆继续一起运动，直到杠杆 C 到达垂直位置时，如图9-11所示。这时，使杆 L 顺时针摆到了与螺钉 M 接触的位置，销 J 沿槽 K 下降了一段距离。

因为杆 L 受螺钉 M 约束不可能再摆动，所以杆 C 的继续运动就不再是匀速地传递给双臂杠杆 E ，而是使双臂杠杆 E 绕短轴 F 作加速转动，在完成正向摆动的最后 10° 时，如图9-12所示，销 J 已降到槽底，杆 L 也向左摆动。这样，双臂杠杆的上臂就产生一种复合运动，其摆动量比杆 C 大得多，因此使第二个滑板的运动速度比第一个滑板大，其移动距离也比第一个滑板长。

当轴 A 开始以逆时针方向返回时，双臂杠杆的下臂顶在滚子组件 H 上滑动，迫使销 J 在槽 K 中上升。同时，杆 L 向右摆动到与螺钉 M 接触。其后，双臂杠杆 E 便和杆 C 一起移完回程的剩余部分。这样在回程开始时，第二个滑板以较快速度移回，然后减低到与第一个滑板同速移回初始位置，即返回的过程与正行程时正好相反。

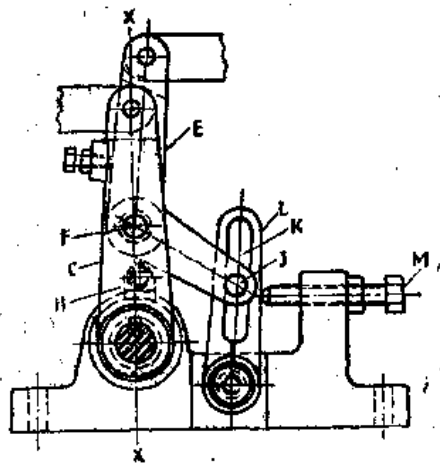


图9-11 当杆 L 紧靠螺钉 M 时，双臂杠杆 E 开始以短轴 F 为轴而转动

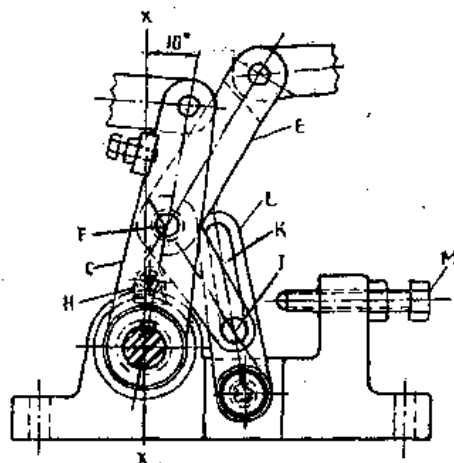


图9-12 在正行程的末端，销 J 下降到槽 K 的下部

9.11 使两个同轴旋转的滑套同步往复运动的机构

有时机器上的两个滑套需要在一个共同轴上转动，且同时沿此轴以互为相反的方向往复运动。同时两个滑套要能调整到使之以等行程或不等行程而进行反向移动，其调整方法要简便易行。图9-13示出了这种机构。

图 V 中的轴 A 以较慢速度带着两个滑套 B 和 C 转动。滑套通过键 D 和 E 而与轴 A 的键槽 F 进行滑动配合。

固定在销 H 上并可摆动的 T 形杆 G 将往复运动传给滑套 B 。 T 形杆 G 下端有一长槽，连杆 J 以短销 K 铰接于长槽中，槽的长度由件 B 所要求的行程决定。

杆 G 上端制成叉形，用以跨接到滑套 B 端部一个伸出的圆柱形套壳上。叉的每臂都由一个淬硬的钢制耳轴滑块 L 与套壳上的一条环形槽连接。这样滑套就可以在往复移动的同时自由地转动。

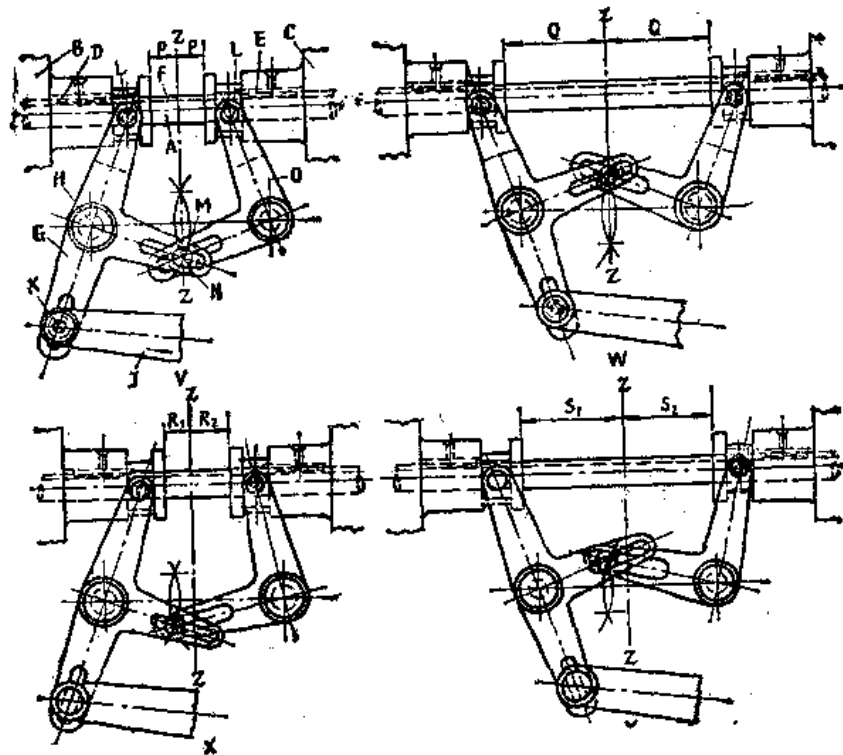


图9-13 可使两个转动滑套产生相反的同步往复运动的可调杠杆式机构

A—轴；B、C—滑套；D、E—键；F—键槽；G—T形杆；H—销；J—连杆；K—短销；L—滑块；M—锁销；N—螺母；O—双臂杠杆。

在T型杆G的右臂（即短臂）中，加工有一条对正于销H中心的长槽。一个平头销M装在这条槽中。销杆M有一段是扁平状的，所以它不能在槽中转动，而只能在槽中滑动。短销M由锁紧螺母N固定到杆臂上。

短销M的较大直径一端，与双臂杠杆O下臂的一条长槽滑动配合。双臂杠杆O在一个与H相同的活节销上摆动。这两个活节销与轴A的距离相同，即与垂直轴线Z—Z的距离相等。双臂杠杆O的上臂也制成叉形，连到滑套C上的方法与杠杆G连到滑套B上的方法相同。

在图V中示出了当连杆J在极左端时各零件的相对位置。这时短销M被锁紧在杆G槽中的一个适当位置上，滑套B和C与垂直中心线Z—Z的距离均为P。当连杆J在其回程上向右（箭头所示）移动时，杆G便绕销H逆时针转动。此运动使旋转滑套B向左移。与此同时双臂杠杆O将以顺时针方向转动，并使滑套C向右移。当连杆J到达其向右行程的终端时，如图W所示，两个滑套与垂直轴线Z—Z的距离仍相等（等于Q）。

在图X中示出了连杆J再一次在其极左端位置时各零件的相对位置。因为这时短销M已被调到离销H较近的位置上，因此双臂杠杆的转动角度较小。这样滑套C在到达行程终点时其移动距离就比滑套B短，所以在杆J行程的极左位置，B与C与垂直中心线Z—Z的距离是不等的，即 $R_2 > R_1$ 。当杆J再一次向右移动到终点时从Y图中可见两个滑套与垂直轴线Z—Z的距离分别是 S_1 和 S_2 ，即 $S_2 < S_1$ 。虽然套B和C的行程不同，但它们的动作是同步进行的。

9.12 滑动行程不同的机构

图9-14所示的机构可通过选择锁键M和B而将滑板行程的长度改变到位置T或K。主动

件是旋转轴Z。杠杆A和L随着凸轮D和O的外廓而动。从图可见，杠杆L由锁键M锁在不与凸轮O接触的位置上。杠杆A则在弹簧C的拉力下随凸轮D而动。连杆F被向右移，带动中间杠杆顺次到达位置G、H、J。这样立杆就被带到位置I，而滑板到达K点。

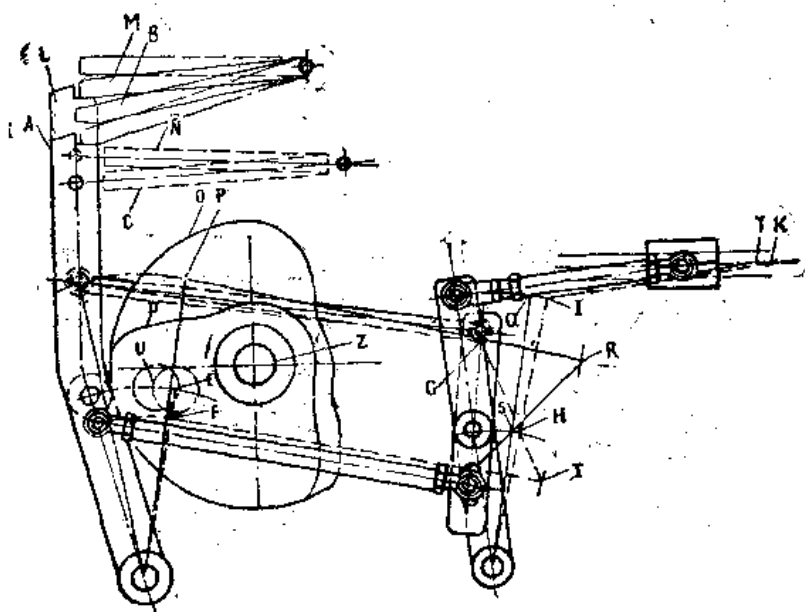


图9-14 交替地使用锁键B或M可改变输给滑板的向右行程的长度
A、L—杠杆；B、M—锁键；C—弹簧；D、O—凸轮；F—连杆。

当杠杆A被B锁住不与凸轮D接触而允许杠杆L随着凸轮O而动时，除立杆仅移到点Q，即滑板仅滑到T处以外，其余的动作都相同。

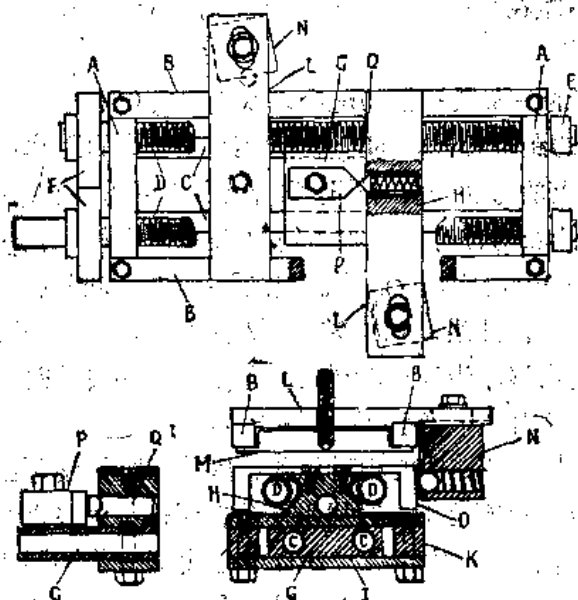


图9-15 由断开装置N的推力而使半螺母H脱离与丝杠D的啮合

A—端板；B—方杆；C—圆杆；D—丝杠；E—挡圈；F—齿轮；G—横滑板；H—滑块；J、M—保持板；K—间隔块；L—挡板；N—断开装置；O—变位架；P—调整装置；Q—弹簧销。

9.13 能自动反向且行程可调的滑板机构

一个以半螺母滑块交替与两个丝杠D啮合为主的滑动机构，有自动变向和行程可调两个特征。此装置的原理示于图9-15中。

框架由二个端板A、二个方杆B和二个圆杆C组成。两个丝杠D安装在两个端板中，由挡圈E保持其轴向位置。在滑板机构工作时，两个丝杠以相反的方向连续旋转。动力由下面丝杠的左端引进(见上图)，并通过其上的小齿轮F传到上面的丝杠。

做往复运动的是横滑板G，它和圆杆C滑动配合。半螺母滑块H由滑键联接安在横滑块的顶面上，且能横向移动。这个半螺母滑块呈倒T字形，其上有两个半圆形螺纹部分，每个螺纹部分与一个丝杠D啮合。

保持板 *J*，用来防止半螺母从横滑板上抬起。这块板 *J* 由穿通间隔块 *K* 的六角头螺钉联结到半螺母滑块的底部。实际上，半螺母滑块不在图示的中间位置上，而总是与一个或另一个丝杠啮合。

为调整行程长度，在框架上根据工作需要固定两块挡板 *L*，这两块挡板横跨两个方杆 *B*，且由保持板 *M* 夹紧在方杆 *B* 上。每块挡板的一端都伸过框架的相对一边，其上安装有断开装置 *N*。*N* 工作面与装置中心呈 10° 夹角。在每个工作面下端有一个弹簧作用的定位球。

一个两端都有 10° 斜面的变位架 *O*，可使 *H* 改变啮合位置。

在工作时，由两个丝杠中的一个使半螺母滑块移动，直到变位器 *O* 把定位球压入相应的断开装置座内，然后，此座推动半螺母脱离啮合，直推到稍过横滑板上边的中心位置。

半螺母 *H* 横向运动是由弹簧销 *Q* 通过 *P* 的作用来完成的。

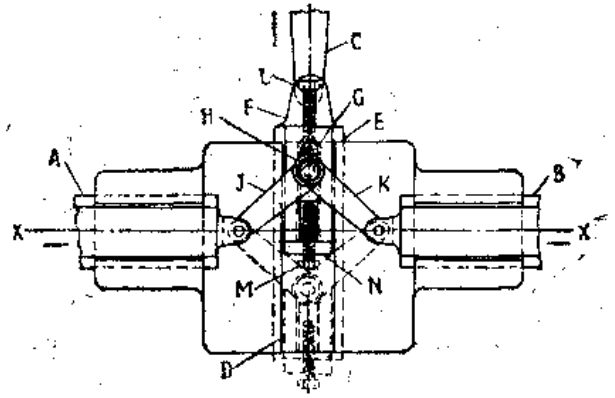


图9-16 由一个往复运动杆 *C* 来驱动两个做反向运动的滑板的可调机构

A、*B*、*E*—滑板；*C*—驱动臂；*D*—燕尾槽；*F*—凸耳；*G*—滑块；*H*—短轴；*J*、*K*—连杆；*L*、*M*—螺钉；*N*—板。

9.14 可使两个互为反向运动的滑板迅速改变行程的传动机构

一台特定的包装机，其工作的一个阶段中，包括传送纸板横过一个固定的工作台。每张纸板由一对滑板在相对的两边上夹紧。图9-16示出一个简单的杠杆式传动机构，此机构是为使两个滑板在相反的方向上同步运动而设计的。

滑板 *A* 和 *B* 可以在铸铁底板上各自的燕尾槽中滑动。这个底板与作为往复运动的主动件的驱动臂 *C* 对中安装，并由螺钉把底板紧固在机架上。

横贯底板的中心部分，有一条与前两条燕尾槽垂直的第三条燕尾槽 *D*。滑板 *E* 装于槽 *D* 内，滑板的凸耳 *F* 上加工有槽，用以安装驱动臂 *C* 的端部。

滑板 *E* 顶面有一条窄的 T 形槽，在 T 形槽内装有一个钢滑块 *G*。滑块 *G* 上钻有孔，以便安装带台短轴 *H*。两个相同的连杆 *J* 和 *K* 的一端铰接在短轴 *H* 上。其另一端分别销接到滑板 *A* 和 *B* 上。

滑块 *G* 由夹紧螺钉 *L* 和 *M* 固定在所要求的位置上。螺钉 *L* 用螺纹拧在滑板 *E* 的后端壁上，而螺钉 *M* 穿过一块小板 *N*，使板 *N* 固定到滑板的前端面上。当在正常工作情况下调整杠杆机构时，就先把螺钉 *L* 和 *M* 松开，调整好后再拧紧。

从图9-16可清楚看到此机构的工作和调整情况。图中以实线示出了滑板 *E* 完全退回，即从动滑板在最里端时的情况。为使此机构在最大效率下工作，在此位置时杆 *J* 和 *K* 的夹角绝对不能小于 90° 。在实际应用中，当滑板 *A*、*B* 在最里端时这两个杆的夹角不小于 100° ，是适宜的。

当驱动臂 *C* 推着滑板 *E* 向前移动时，杆 *J* 和 *K* 便向外伸展，这样将迫使两个从动滑板以等速互相背离。当短轴 *H* 运动到轴线 *X—X* 上时，两个从动滑板达到其最大的正行程。

当滑板 *E* 继续运动超过轴线 *X—X* 时，从动滑板便一起退回，直到连杆 *J* 和 *K* 到达虚线所示的位置，滑板 *A* 和 *B* 就完成一个往复循环。驱动臂 *C* 的回程将重复这一运动，使滑板 *A*

和B作第二次往复循环。

调整曲柄销在驱动轴（没示出）上的摆程就能改变从动滑板的行程长度，调整滑块G的位置，则能改变从动滑板的工作位置，为便于调整滑块G，在滑板E的顶面上可以作出刻度，并且在底板上标出零位线。

如果需要滑板A和B在其运动的终点有一段停止的时间。可使滑块G在滑板E的槽中有一定单独滑动量，这样便使滑板E的有效行程减去这一段相应的移动量，从而使滑板A和B在其行程的终端有一段停止时间。由于每个夹紧螺钉L和M上都有简单的锁紧螺母，所以调整起来是很方便的。因为滑板E与轴线X-X垂直安装，且杆J和K的长度相同，因此，从动滑板A和B便能等速，等距离和互为反向地同步运动。

9.15 用以纵向移动两个滑板且也使其中一个滑板横向移动的机构

一台制线机，要求两股线匀速地前后移动，而同时又使一股线在垂直平面内作往复运动。并且还要求这二股线，在工作的某一段时间内静止不动。图9-17是这种机构的正视图，而图9-18是在循环中某一点时的平面图。

此机构的一个滑板A安装在机器的固定部分。它从置于其左边的一个槽型平面凸轮（没示出）得到匀速运动。滑板A带有一个凸台B，其上加工有燕尾槽，槽内装以滑板C。齿条D装到机器的固定部分，且与小齿轮E啮合。齿轮E装到圆盘F上，F和E则空套在滑板A上的一个短轴上。

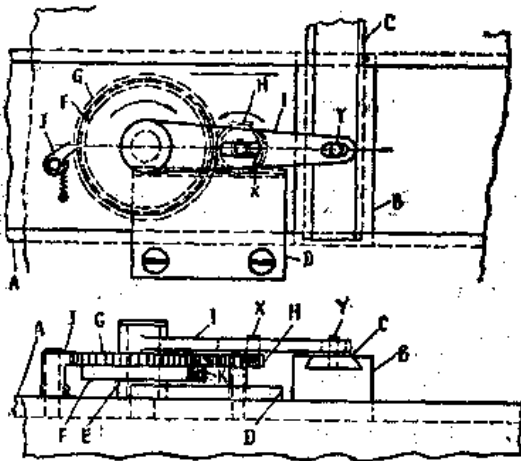


图9-17 制线机上用以纵向移动两个滑板并使其中一个横向移动的机构

A—滑板，B—凸台，C—滑板，D—齿条，E、G、H—齿轮，F—圆盘，I—杆，J—棘爪，Y—销。

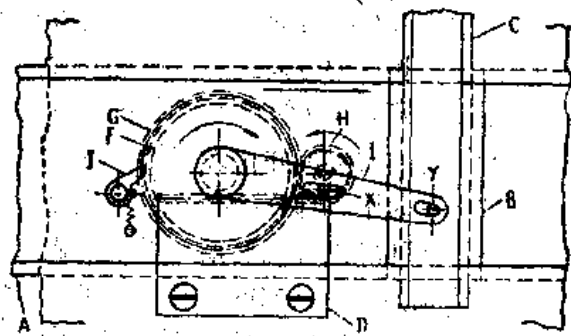


图9-18 滑板C移动了四分之一时的情况

圆盘F带有若干个弹簧销，弹簧销顶到齿轮G底面上的凹窝里，且将F的运动传给齿轮G，齿轮G也空套在同一短轴上能自由转动，它与齿轮H啮合，H上带有销X，销X与杆I中的一条槽相接合。杆I的大端也空套在A上的短轴上而自由摆动，杆I的右端还有一条与滑板C上的一个销Y接合的长槽。一个由弹簧作用的棘爪J，装在滑板A上，J与齿轮G的齿啮合，它仅允许齿轮G在一个方向上转动。

当滑板A从图9-17中所示的位置开始向右移动时，齿轮E便与它一起移动，因E与齿条D啮合所以在与A一起运动的同时也以箭头所示的方向转动。圆盘F和齿轮E是一体的，所

以也通过弹簧销带动齿轮G转动，齿轮G又带动齿轮H转动。这样销X就使杆I摆动，I又通过销Y使滑板C移动。在滑板A和C的外端，带有导线件，因而可引导线在所要求的方向上移动。

图9-18示出滑板A已移动了一定的距离，且通过杆I已使滑板C做了往复移动的情况。至此，齿轮H已转了四分之三转，它使滑板C相对于图9-17所示的中心位置，移到了一个方向的终端。从这以后它将开始反回。当驱动滑板A的凸轮转到高点时，它将移到相反方向的终端。然后滑板A便作反向运动。

滑板A的反向运动使齿轮E和其所带的圆盘F反转，但是因为棘爪J与齿轮G啮合，将迫使弹簧销K从G上的凹窝中退出。这时将没有运动传给齿轮G，杆I就不再摆动。在滑板A再回程前，它保持不动。滑板C相对于滑板A运动的往复次数是由齿轮系的齿数比来决定的。

图 9-18 凸轮驱动机构的工作示意图

第10章 提供摆动的机构

本章将叙述可产生摆动的机构。相似的机构在第三卷中也叙述过。

10.01 具有广泛通用性的由链轮带动的马氏传动机构

一般马氏传动机构，其滚子的运动轨道为一个圆，因此在使用上有一定的局限性，而不能应用在某些有特殊要求的机构中。使这种机构不能广泛应用的问题是该机构用于分度上的时间和相应于滚子绕驱动轴转一周中马氏装置的停止时间，两者之和受到严格的限制。

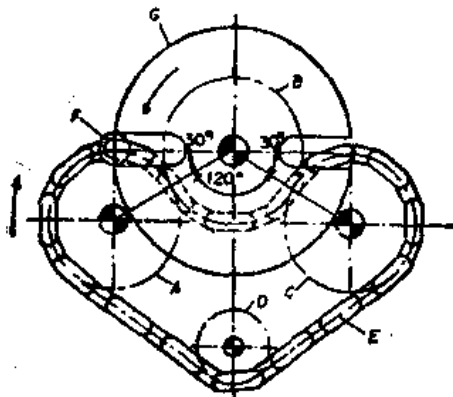


图10-1 驱动滚子不作圆周运动的马氏驱动机构

A、B、C、D—链轮；E—链；F—滚子；G—分度盘。

为此设计了一种使滚子不作圆运动的，而是沿着一条特定路线移动的装置，从而使该装置可得到更广泛的应用。图10-1示出了这种不同于一般马氏机构的装置。链轮A、B、C和D由链E驱动，链E上装有滚子F。分度盘G有两条相隔180°的槽。

图中所示为滚子正要进入分度盘左边槽的位置，圆盘G在初始的30°内加速运动，然后以匀速转动120°，在最后的30°内作减速运动。转过180°后，圆盘即停止转动，直到滚子F进入另一条槽。

这个机构的特点，是槽数、滚子数和链的长度都可以改变，以适用于各种不同的目的，因此具有很大的灵活性。

10.02 代替滚珠轴承的恒定枢轴连杆装置

雷达天线一般绕水平轴线转动不超过180°(从水平到水平)。在旋转中心的周围，应是无

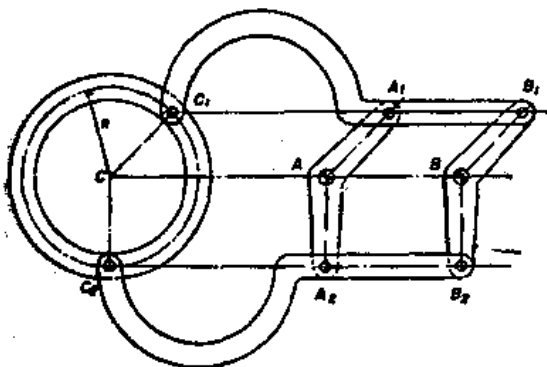


图10-2 当移动臂A₁A₂或B₁B₂时，恒定枢轴连杆装置使圆形部分C₁C₂绕C转动

A、B—固定支点；A₁A₂、B₁B₂—臂。

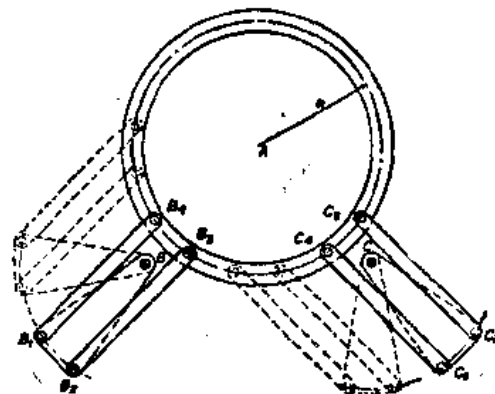


图10-3 另一种更紧凑的摆动装置

障碍区，使雷达波能够顺利地通过。因此，许多雷达天线是装在滚珠轴承上的。其中有的滚珠轴承，直径可达13英尺。

现在这种庞大而价格昂贵的滚珠轴承，可以用一种比较廉价的恒定枢轴联杆装置来代替，图10-2与图10-3是其中两种形式。图10-2示出的是一种平型四边形的联杆装置。 A 和 B 是固定支点，因为 A_1 和 B_1 以相同半径的转动臂作圆弧运动。这样，当臂 A_1A_2 或 B_1B_2 移动时，圆形件便绕 C 而移动。

在图10-3所示的装置中，其连杆数比图10-2的要多一些，但却更为紧凑。图中 B 和 C 是固定点。 $\triangle B_1BB_2$ 全等于 $\triangle B_4AB_3$ ，同样， $\triangle CC_1C_2$ 全等于 $\triangle AC_4C_3$ ； $B_1B_4 = B_2B_3$ ； $C_1C_4 = C_2C_3$ 。当以 C 为中心转动联杆 CC_1C_2 时，环形件便可绕 A 转动 180° 。

10.03 将连续旋转运动转换为连续摆动的机构

图10-4是将连续旋转运动转换为连续摆动的装置。此装置是紧凑的，且输出轴的摆动轴线垂直于输入轴的转动轴线。

主动臂 A 上有一个驱动销 B ，销 B 与被动件 C 的半圆形槽相接合，被动件 C 空套在销 D 上，销 D 的两端装在支座 E 内，其一端为压配，而另一端为滑配。重要的是销 D 的轴线要与驱动轴 F 的轴线正交，而且驱动销 B 的轴线应通过这个相交点。从件 C 的伸出臂上可以得到摆动输出。臂的摆动角等于销 B 轴线与臂 A 旋转轴线之间夹角的2倍。

10.04 由转动轴产生可调摆动的机构

用图10-5所示的机构，可在装置工作中进行调节曲柄的有效长度。曲柄 A' 和 E' 与它们各自的轴一起被加工出通孔，用以滑动配合圆柱形齿条 F 。如图 Y 所示，曲柄 A' 内有小齿轮 G ，它也和圆柱齿条 F 啮合。齿轮 G 用销装到具有螺纹的轴 H 上，方螺母 J 拧在螺纹轴 H 上，

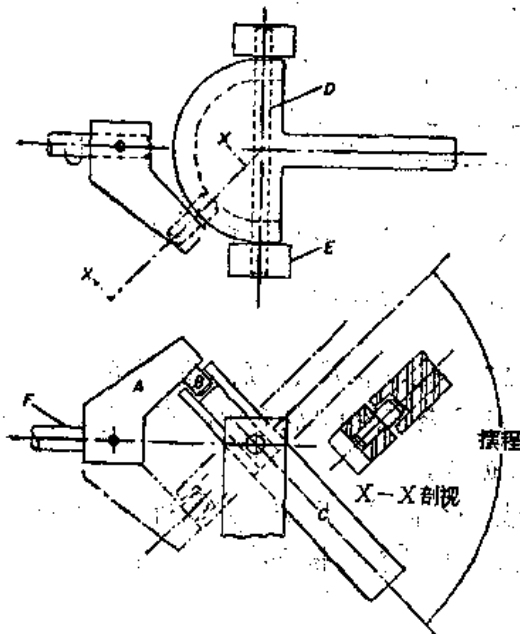


图10-4 将连续旋转的输入转变为连续摆动的输出机构——两个视图分别示出了机构在不同运动位置时的情况。

A —主动臂； B —驱动销； C —被动件； D —销； E —支座； F —轴。

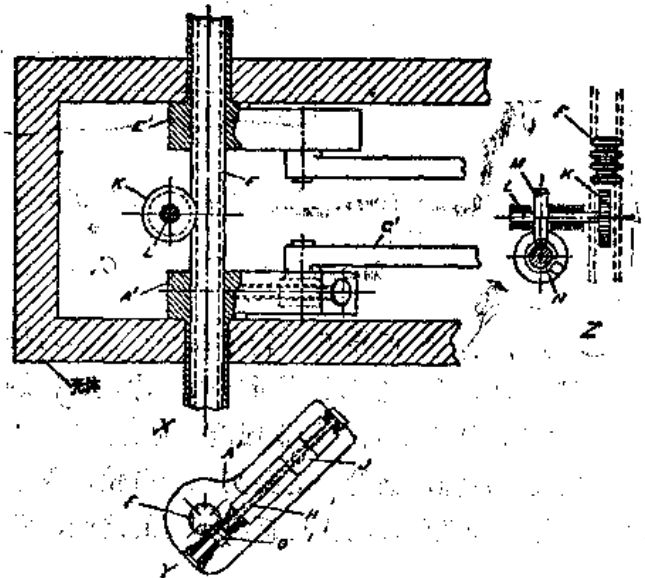


图10-5 在装置运转中通过齿轮系可调节曲柄有效长度的机构

A' 、 E' —曲柄； C' —连杆； F —齿条； G 、 K —齿轮； H 、 L —轴； J —螺母； M —蜗轮； N —蜗杆。

且装在曲柄体的导槽内。该螺母则与连杆 C' 的端部连接。曲柄 E' 的结构与 A' 完全相同。

圆柱齿条 F 由 Z 图所示的机构操纵。齿轮 K 装在轴 L 上并与圆柱齿条相啮合。蜗轮 M 也装在轴 L 上,它由蜗杆 N 驱动,蜗杆外装有操纵手柄和刻度盘。

当转动操纵手柄时,齿轮 K 在蜗杆和蜗轮的作用下转动,齿轮 K 的转动使圆柱齿条 F 产生直线运动。因而使小齿轮 G 和轴 H 转动, H 的转动将带动方螺母 J 上、下移动,因此,也就改变了连接杆 C' 的位置,即改变了曲柄的有效长度,因而也就调整了机构的摆动量。

10.05 偏心齿轮在折袋装置中的应用

在箔袋制造机上要求进行第一次折叠的折叠板与第二次折叠的折叠板不会互相干涉,以防止使第一次折叠的边部起皱或卷边。图10-6所示的一对偏心齿轮,可用来完成这种折叠动作。

偏心齿轮 A 与带有折叠板 C 的部件 B 作为一个整体装在轴上。同样,偏心齿轮 D 和折叠板 E 则装在部件 F 上。二个齿轮的节径在图上分别以 R_A 和 R_D 标出。与机架 G 为一体的两对轴承,支撑着部件 B 和 F 。8个袋模装在做间歇运动的转台上(没有示出),此转台把袋模间断地逐个传送到两个折叠板之间,以进行折叠动作。一个连接到部件 B 上的主动件使折叠板 C 和 E 转过 180° ,以使箔片折叠到顺序转来的每个袋模上。

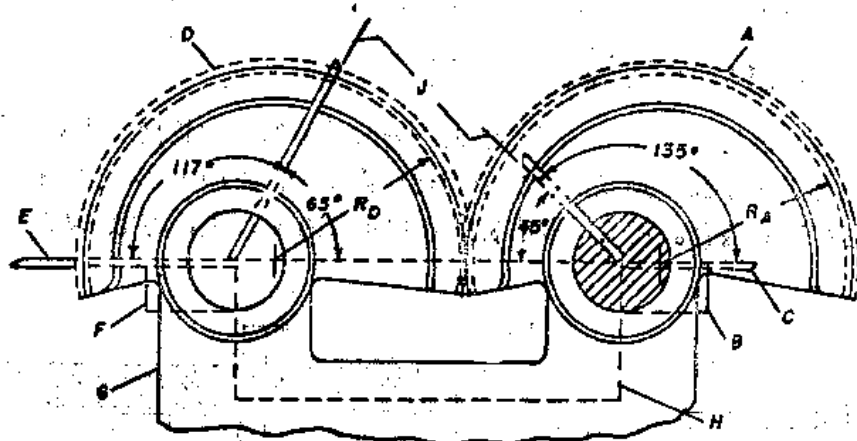


图10-6 装在制袋机上用以在袋模上折叠箔片的偏心齿轮装置,这种装置可防止两次折叠之间的干涉

A 、 D —偏心齿轮; B 、 F —部件; C 、 E —折叠板; G —机架; H —袋模; J —箔。

在工作时,当折叠板 C 转过 135° 时,板 E 只转过 117° 。这样板 E 就滞后于板 C 18° ,而使板 C 带着的箔 J 不会与板 E 所带的箔片互相接触。在板 C 余下的 45° 转角中,板 E 将加速转动抢回 18° ,从而使两个折叠板能同时完成 180° 的工作循环。

如果使用标准齿轮,就要使一个齿轮稍微滞后于另一个齿轮,以防止两次折叠间的干涉,但是这种做法,将使得折叠动作的终端,两块板都不能将箔片接平在袋模上。

10.06 代替三个齿轮的简单连杆机构

在自动机上有时要在限定的时间内以一定的速比转动两个轴。例如在计算机中要求的速比是 $2:1$,并且需要两轴作相同方向旋转。输入轴的转动幅度大约是 180° 。一般机构完成这个运动需要设计三个齿轮,因为驱动两个轴同向转动就必须有一个惰轮,而且两轴之间还必

须有足够的距离。

图10-7所示的简单连杆机构可以满足上述所有要求，当输入轴A绕其轴线转动时，使曲柄C回转。在曲柄C的端部有一个滚子D，这个滚子在连杆E的一条槽内滑动。连杆E则固定在输出轴B上，因为曲柄C的臂长正好等于轴A、B间的中心距离，所以，从几何关系可以看出，当轴A转过角度 $2Y$ 时，轴B便在相同的方向上转过角度 Y 。轴B的全摆动角约为 120° 。

10.07 钻几排平行孔的机构

当用摇臂钻钻一排孔时，采用多轴钻头会带来很大的经济效益，因为孔位对正是自动的，并且能同时钻一排上的多个孔。

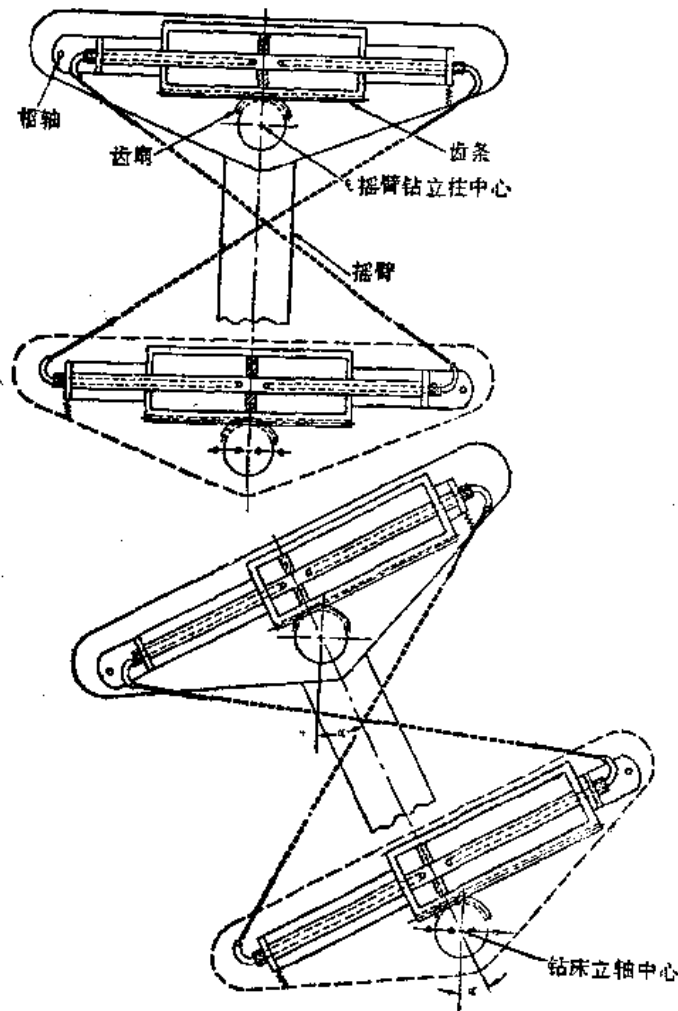


图10-8 通过两个液压缸的作用而使装在摇臂钻上的多轴钻头保持平移

A—齿条；B—立柱；C—臂；D—齿轮；E—销；F—钻床轴。

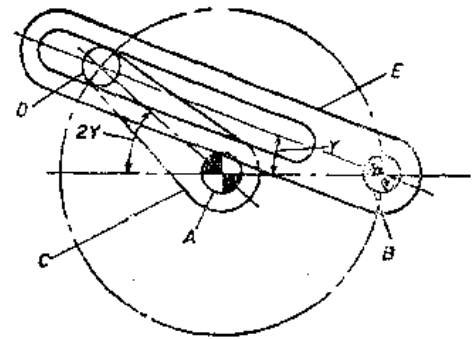


图10-7 轴A转过角度 $2Y$ 时，使轴B转动 Y 角

A—输入轴；B—输出轴；C—曲柄；D—滚子；E—连杆。

如果是钻几排孔，例如在热交换器管板上钻孔，如何保持各排孔之间的平行度就是一个常见的问题。不管摇臂钻的臂摆到什么位置，多轴钻头与工件之间的角度是固定的。

示于图10-8中的附件可解决这个问题。它由两个互相连接的双向作用的液压缸组成。一个缸的活塞杆安装在钻床转动的立柱B上。缸体上有齿条A，它和装在钻床立柱上的扇形齿轮D相啮合，当缸和活塞杆随转动的外立柱转动时，由于齿条和扇形齿轮的作用，使缸体向一侧移动。这样，当摇臂钻的臂C随外立柱转动时，缸体就相对于活塞向左或向右移动一段距离。

缸体的移动改变了液压缸左右两室的容积比。容积缩小的缸室中的液体被迫通过活塞杆上的小孔（活塞两侧每侧各一个），并经过活塞杆中心孔和两端的连接软管流入安装于主钻轴F的一个液压缸中，而增大容积的缸则从主轴钻的液压缸中得到补充油液。如果摇臂是逆时针方向转动的，那么缸就向右移动，而减少左室的容积。

一个同样的缸和活塞装置，固定在摇臂钻主钻轴底部的不转动的套上。缸体上的齿条也和一个扇形齿轮相啮合，

而扇形齿轮则装在多轴钻头上。两个缸的左、右两室相互以软管连通，即立柱上液压缸的左室连接到摇臂钻主轴头上液压缸的右室；立柱上缸的右室连接到主钻轴上缸的左室。这样可使摇臂钻的臂在逆时针转动的同时，使多轴钻头产生一个大小相等但却是顺时针方向的转角，反之亦然。从而使钻出的各排孔都保持平行状态。

由摇臂转动而引起的主轴头的转动角度是自动补偿的，一经调整，由主轴头钻出的每排孔都必定是平行的。此装置的工作极限转角为 90° 。

10.08 在传递路线上用齿轮来增加轴摆动量的机构

线制品机器上有一个不断作往复转动的轴，它先在一个方向上转动 90° ，然后以相反的方向转动 90° ，该轴的运动是由一个偏心轮通过连杆和连接杆来传递的。后来因为产品设计的变动，要求轴的转动量比原来增加一倍。但由于受空间位置的限制，使偏心轮的行程不能有任何的增加，而且将连杆的摆动量增加到 180° 将会产生一个死点问题，而使机构无法工作。图10-9示出了在原机构传递路线上增加一对齿轮即可解决这个问题新装置。

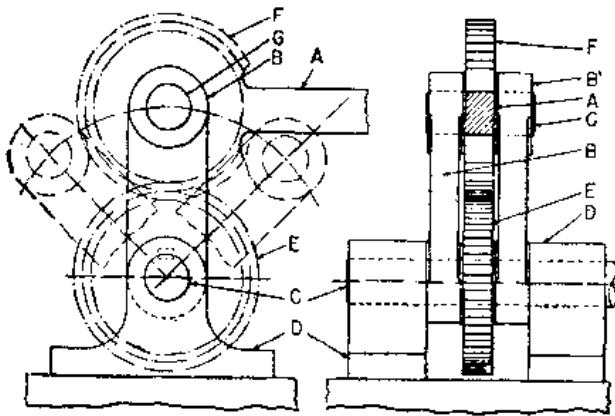


图10-9 增加两个齿轮使传动轴C的摆动角比原摆角增加一倍的机构

A—连接杆；B、B'—连杆；C—轴；D—轴承；E、F—齿轮；G—短轴。

在原设计中，连接杆A(见图10-9)以销连接到单连杆B上，连杆B的下端用键装在轴C上，轴C则支承在轴承D上(以实线示出的连杆是在其运动中点的位置，而虚线则示出其运动到两极端的位置)。在改进了的机构中，两个连杆B和B'空套在轴C上，在B与B'中间有一个用键装在轴C上的齿轮E。在连接杆A端部外圆上焊接有齿轮F，F与齿轮E相啮合，它和连接杆A作为一个整体空套在短轴G上。

在工作时，连接杆A传递运动给连杆B，B仍像原机构那样转过 90° ，可是

齿轮F绕齿轮E转动的作用却使轴C的摆动量增加到设计的要求，即使得连杆B和B'摆动 180° 。增加的原因是齿轮F相对于齿轮E的转动使齿轮E产生了一个附加运动。两个齿轮的直径是相同的。实际上，因为齿轮F不是绕着齿轮E整周转动，所以用扇形齿轮代替整个齿轮也可以达到同样目的。

10.09 增加摆动轴摆角的机构

在生产线制品时，要求机床上一根摆动轴的摆角要加大些，但受空间的限制，又不可能用增加偏心轮行程的方法来增大摆动轴的摆角，所以设计了如图10-10所示的用以获得附加运动的机构。

在原设计中(见图10-10)，偏心轮控制的杆A连接到臂B上，B则以键装在轴C上，C则被支撑在轴承D中。在改进后的机构中，臂B是空套在轴C上，而齿轮E以键装在轴C上，另一个齿轮F空套在臂B中部的一个短轴上。齿轮F除与齿轮E啮合外其上部还与固定在床身上的内齿扇G相啮合(在右边的视图中，略去了齿扇的支撑架)。

图中所示为臂B以箭头所示的方向运动到中间位置时的情况。齿轮F随着臂B移动，且

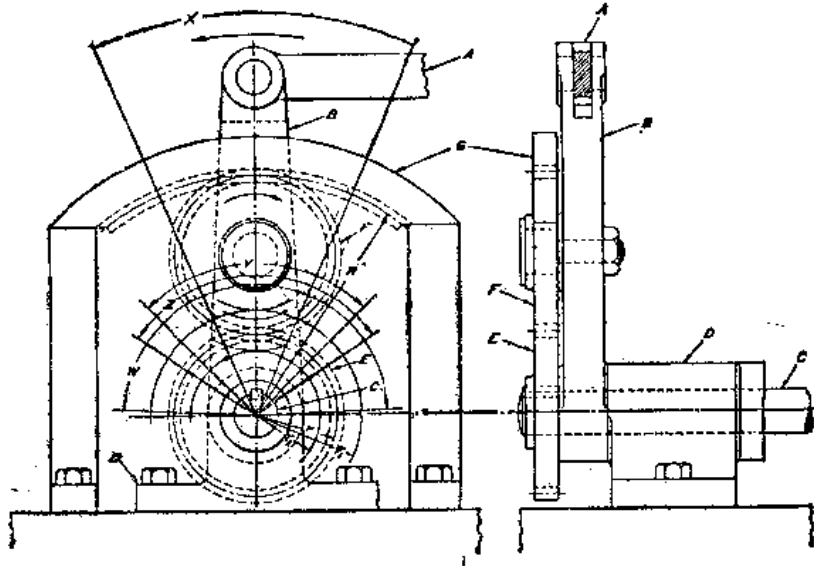


图10-10 增加一个惰齿轮 F 和一个齿轮 G ,就可增加轴 C 的摆动量
 A —杆; B —臂; C —轴; D —轴承; E 、 F —齿轮; G —内齿扇。

因为它和齿扇啮合而使它在短销上转动。齿轮 F 的转动又带动齿轮 E 及摆动轴 C 转动。齿轮 F 是一个惰轮,它的作用是使摆动轴 C 产生与臂 B 同向的运动。

转角 X 为臂的摆动量。实际上,齿轮 F 是当作一个其支点设在齿扇节圆上的杠杆来用的。这样,由于齿轮 F 的作用就使齿轮 E 的摆动角比臂 B 的摆动角增大了。其增大的比例可以由齿轮 E 和 F 的节圆半径比来加以调节(图中所示为 E 和 F 节圆径相同的情况)。

10.10 产生周期性速度变化的行星齿轮机构

图10-11和图10-12所示的机构,能使摆动轴 N 作不同转速的周期性的(即隔一次一变的)运动。此机构用在生产纺织线网的机器上,其目的是产生两种不同的线矩。图10-11是周期性变速机构的正视图,图10-12是它的平面图。

驱动轴 A 以箭头所示的方向转动,其上用键联结有齿轮 B 。齿轮 B 与齿轮 D 啮合, D 则装在压配于杆 C 臂内的销轴上,杆 C 的另一端又空套在轴 A 上。齿轮 D 压配在有凸缘的套 E 上

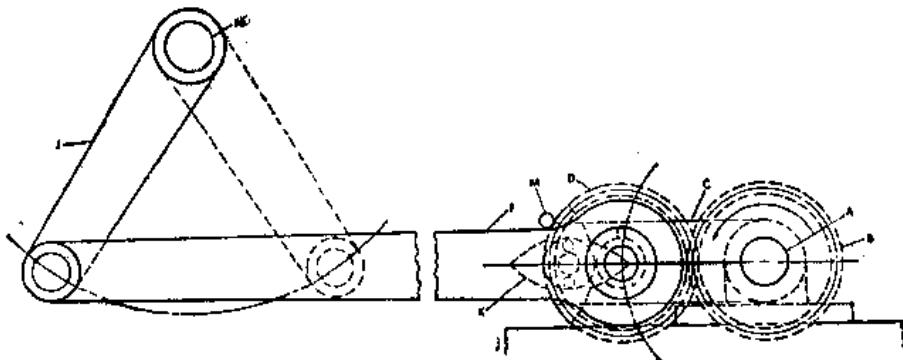


图10-11 周期性变速联杆机构的正视图。图中 N 是做往复运动的从动轴, A 是主动轴。齿轮 B 以匀速转动,但是每隔一个周期的行程端点,齿轮便被一个离合器锁住,而使整个机构绕轴 A 转动
 A —驱动轴; B 、 D —齿轮; C —杆; E —套; F 、 J —连接杆; G —摩擦盘; H —弹簧; I —挡圈;
 K —星形轮; L —片簧; M —销; N —从动轴。

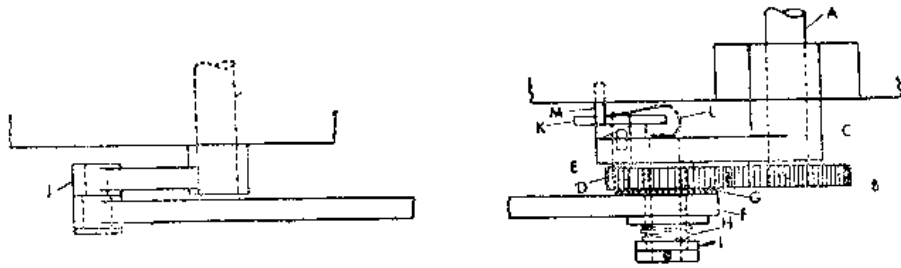


图10-12 由弹簧 L 的自由端保持离合销位置的离合装置，其详细结构示于这张平面图中。 G 为摩擦材料

而套 E 则空套在杆 C 的销轴上自由转动。连接杆 F 也空套在套 E 上，并将运动传递给杆 J (J 以键联结在轴 N 上)。一个由摩擦材料制成的盘 G ，装在齿轮 D 与杆 F 之间，用弹簧 H 来使齿轮 D 、杆 F 和摩擦盘 G 相互之间保持一定的压力，弹簧压力可通过螺纹挡圈 I 来调整。

另一个有锥端的销带动星形轮 K ，且自由地穿过杆 C ，其锥端每隔一个运动周期，与齿轮 D 上的孔啮合一次。星形轮 K 的轮毂上有两条对称的斜底槽，其形状如图所示。这两条槽由星形轮 K 的位置来控制使之与杆 C 上的两个销相啮合。片簧 L 用以保证锥端销与齿轮 D 上的孔相啮合。另一个销 M 装在机器的不动部分上，且随着杆 C 的每次转动而使星形轮 K 转动。

图示的机构是在循环初始时的状态，此时杆 J 处于其极左端的位置上。在此处，带着星形轮 K 的锥端销与齿轮 D 的孔啮合，这样齿轮 D 和杆 C 就被销锁在一起。因为齿轮 D 不能绕其销轴转动，所以杆 C 就变成一个绕轴 A 转动的简单曲柄，因此，就通过杆 F 和杆 J 使轴 N 摆动。在这个阶段，杆 F 在摩擦盘 G 上打滑，这样，整个机构仅输出一般的曲柄运动，轴 A 每转动一周，轴 N 就摆动一次。

当循环的这个阶段完成后，杆 C 已越过了销 M ，使星形轮 K 转动了 90° 。由于其斜底槽斜面的作用在转动 90° 时就把锥端销从齿轮 D 的孔中拔出。销 M 的位置是这样确定的：在如图 10-11 那样当杆 C 和连杆 F 的中心线重合时， M 将使得锥端销与齿轮 D 的孔完全啮合或者完全脱离。所以速度的变化也就在每个周期的末端才发生。虽然这时锥端销与齿轮 D 脱离了接

触，但是齿轮 D 由于摩擦力的作用被压在连杆 F 上而不能自由转动。所以在这个阶段，齿轮 D 是当作行星轮绕着作为中心轮的齿轮 B 而转动的。用这种型式的齿轮减速机构，行星轮相对于中心轮的转数比，将等于齿轮的齿数比加 1。因为齿轮 B 和 D 的齿数相同，所以每当锥端销与齿轮 D 脱离时，要曲柄转一周，齿轮 B 就必须转动 $1/1 + 1 = 2$ 周。

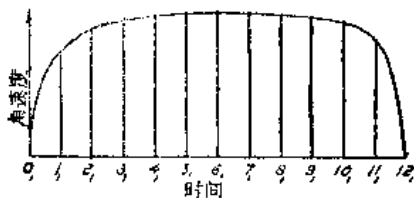
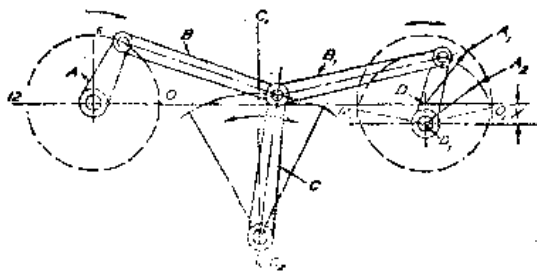


图10-13 此图示出从一个转动曲柄得到近似均匀角速度的摆动机构

A —曲柄； B —连杆； C —杆。

10.11 产生匀速摆动的机构

图10-13所示的机构可产生匀速摆动的输出。做匀速转动的曲柄 A 是主动件。 A 的转动通过连杆 B 而使杆 C 摆动，但是这个摆动的角速度是不均匀的。虽然在转动的曲柄前面可加上一个适当的装置而使摆动臂 C 获得近似均匀的角速度。但

所加装置一般来说是较复杂的，所以不太适用。

为了获得上述要求，把杆 C 在中间位置的中心线 C_1C_2 作为对称轴线，且使左边的机构（曲柄 A 和连杆 B ）与右边的机构（曲柄 A_1 和连杆 B_1 ）完全一样。如果把曲柄 A_1 与曲柄 A 置于同一水平中心线上，则曲柄 A_1 的角速度便是均匀的，但是它的摆动角将是 180° ，这在实际上是不可能实现的。若把曲柄 A_1 的中心降低一个距离 X （从位置 D 降到 D_1 ），而保持半径 D_1D_2 等 DA_1 ，且使对称轴左边的机构保持在原来的位置上，则能够获得 $120^\circ \sim 150^\circ$ 的摆角。对曲柄 A_1 的角速度进行图解分析，便可得到如图中所示的角速度曲线。

10.12 遥控预调主轴套行程的装置

一个能够用来预调主轴套，刀架或工作台行程长度的装置，示于图10-14中。通过使用同步机，可以进行遥控以使上述部件能重复和精确地定位。

主轴套 A 的直线位移，通过齿条 B 和齿轮系 C 转换成旋转运动。齿轮系 C 的输出轴驱动一台发射同步机 D 。部件 A 、 B 、 C 和 D 都装在机床内。

同步机 D 用电气元件与位于机床遥控装置上的接收同步机 E 相联接。这种方式，可将表示主轴套位置的角位移从同步机 D 传送到同步机 E 。接收同步机 E 的输出由轴 F 连接到专用的表盘型指示器 G 上。该指示器有一个指针 H 装在轴 F 上，另一个指针 I 也绕 F 轴转动，且与表盘 J 同心，指针 I 通过减速齿轮系 K 与 F 轴相连。齿轮系 K 以 $100:1$ 的减速比降低转数。因为齿条 B 和齿轮系 C 的传动比率可使轴 F 和指针 H 每转一周表示主轴套有 0.1in (2.54mm) 的位移，因此，指针 I 的每一转便表示主轴套有 10in (254mm) 的位移。

当电磁离合器 M 动作时，它可使轴 F 与一个齿轮 N 接合。齿轮 N 又通过一个惰轮和齿轮 P 驱动一个差速齿轮系 O 。差速齿轮系 O 通过齿轮 Q 和 R 连接到一个齿轮系和一个表盘型指示器 L 上，该齿轮系和指示器 L 在设计上分别与组件 K 及 G 相同。

一个用来调整主轴套行程的丝杠 S ，也连接到差速齿轮系 O 上。这样，如果离合器 M 结合，且齿轮 Q 被固定，则丝杠 S 便通过差速轮系 O 以 $1:1$ 的比率驱动轴 F 。

一台用以预调主轴套行程的电动机 T ，靠一个减速齿轮系 U 和电磁离合器 V 连接到丝杠 S 上。预调主轴套行程时，应锁住齿轮 P ，而开放齿轮 R ，且将离合器 V 接合。这时由马达而使丝杠转动，并通过差速轮系 O 和齿轮 R 而带动指示器 L 。

主轴套行程的手动预调，可以靠手柄 W 和机械离合器 X 并通过齿轮连接到齿轮 R 来实现。手柄 W 的转动可同时传给指示器 L 和丝杠 S 。当手动预调丝杠 S 时，离合器 V 需脱开，且应锁

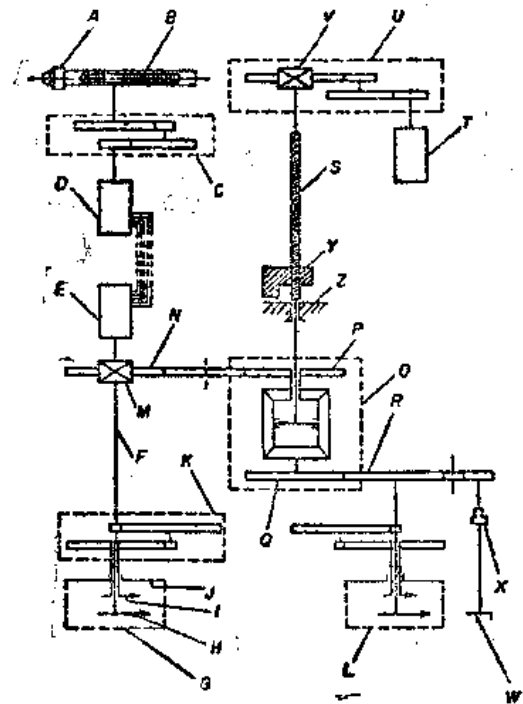


图10-14 可遥控预调主轴套、刀架或工作台行程的装置

A—主轴套；B—齿条；C、K、O—齿轮系；D、E—同步机；F—轴；G—指示器；H、I—指针；J—表盘；L—表盘指示器；M—电磁离合器；N、P、Q、R—齿轮；S—丝杠；T—电动机；U—齿轮减速系；V—离合器；W—手柄；X—机械离合器。

住齿轮。主轴套的行程是通过一个在丝杠 S 上的螺母 Y 和一块板 Z 来控制的。通过 Y 的运动将断开给主轴套进给机构供电的电路开关。

主轴套行程的遥控过程如下：在齿轮 P 被锁住且螺母 Y 与板 Z 接触的情况下，由马达 T 或手动转动手柄 W 而使丝杠 S 转动，直到在指示器的表盘上读出所要求的行程长度为止。这样就使螺母 Y 在丝杠上移离板 Z 一个与主轴套所需行程成比例的距离。因此当机床运行时，在齿轮 R 被锁住而齿轮 P 被松开的情况下，主轴套所需行程的运动便使螺母 Y 在相反的方向上移回相同比例的距离，且接触板 Z 。一旦 Y 与 Z 接触，主电路被断开，主轴套便停止向前运动。在加工时间内，指示器 G 将指示出主轴套的位置。

10.13 消除由齿轮侧隙而产生的转矩脉动的机构

图10-15为用于航空航天而设计的机构，也可用于普通机构上。这一机构由于消除了零件之间的侧隙而能从一个脉动的输入转矩得到一个保持恒定的输出转矩。

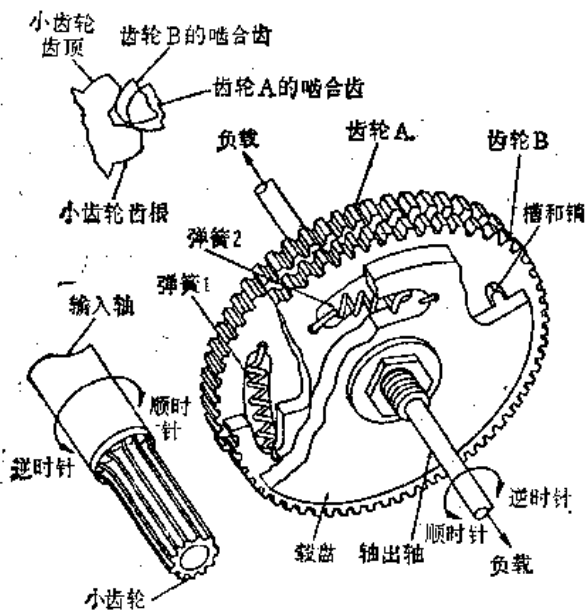


图10-15 由使用弹簧1和2而从齿轮A和B得到平滑的输出

A、B、E—齿轮；C—销与槽；D—输出轴；F—输入轴；G—毂盘。

两个弹性件（弹簧）连接着一个毂盘和两个正齿轮，以便在两轴间吸收转矩差和提供所希望的反侧隙特性。此装置可在转轴的两个方向上都起到良好的消除侧隙的作用。

毂盘被固定在输出轴上，两个正齿轮则空套在该轴上。弹簧1用以连接齿轮A与B。弹簧2用以连接齿轮B与毂盘。输入轴小齿轮与两个正齿轮都啮合。

弹簧1迫使齿轮A的啮合齿压在其下侧的小齿轮的一个齿上，而齿轮B的啮合齿，则顶在其上端的小齿轮的一个齿上。这样就消除了输入与输出轴齿轮轮齿之间产生的侧隙。弹簧1也用作两个正齿轮之间的脉动转矩滤除器。

当输入轴逆时针转动时，它的脉动转矩直接传给齿轮A，然后，A又通过弹簧1带

动齿轮B。由于小齿在这个旋转方向上不直接带动齿轮B，且齿轮B相对于小齿轮可稍做自由转动，所以转矩的脉动就由弹簧滤除了，毂盘上有一个与齿轮B的一条槽接合的销子，它就平滑地以恒定的转矩带动毂盘和输出轴作顺时针方向转动。

当输入轴以顺时针方向转动时，它就直接带动齿轮B。在这种情况下，齿轮B通过弹簧2顺时针带动毂盘和输出轴，而弹簧2滤除了输入转矩中的脉动。此机构可用在精密的控制装置中。其结构和脉动滤除器的材料可根据其用途而异。

第11章 提供旋转和直线复合运动的机构

本章将叙述能产生旋转和直线复合运动的机构。相似的机构在第三卷中叙述过。

11.01 高速螺线扫描机构

在雷达、电视和其他接收电磁波的设备中，常需要高速螺线扫描器。在这种情况下，扫描器是由在一个自动机构带动的转接器上装一面扫描镜而构成的，扫描镜相对于垂直通过其中心的一条轴线，不断地改变着倾斜角度，同时，倾斜的方向是在 360° 的圆周上连续变化的。这样扫描镜的运动就使得它能对准在其运动圆锥角范围内的任何目标。

为上述扫描运动而制造的且一直成功地运用着的机构，示于图11-1中。这个特殊仪器的运转速度高达 10000r/min ，扫描镜或天线的转接器 K （见图11-2）可扫描一个开度为 12° 的

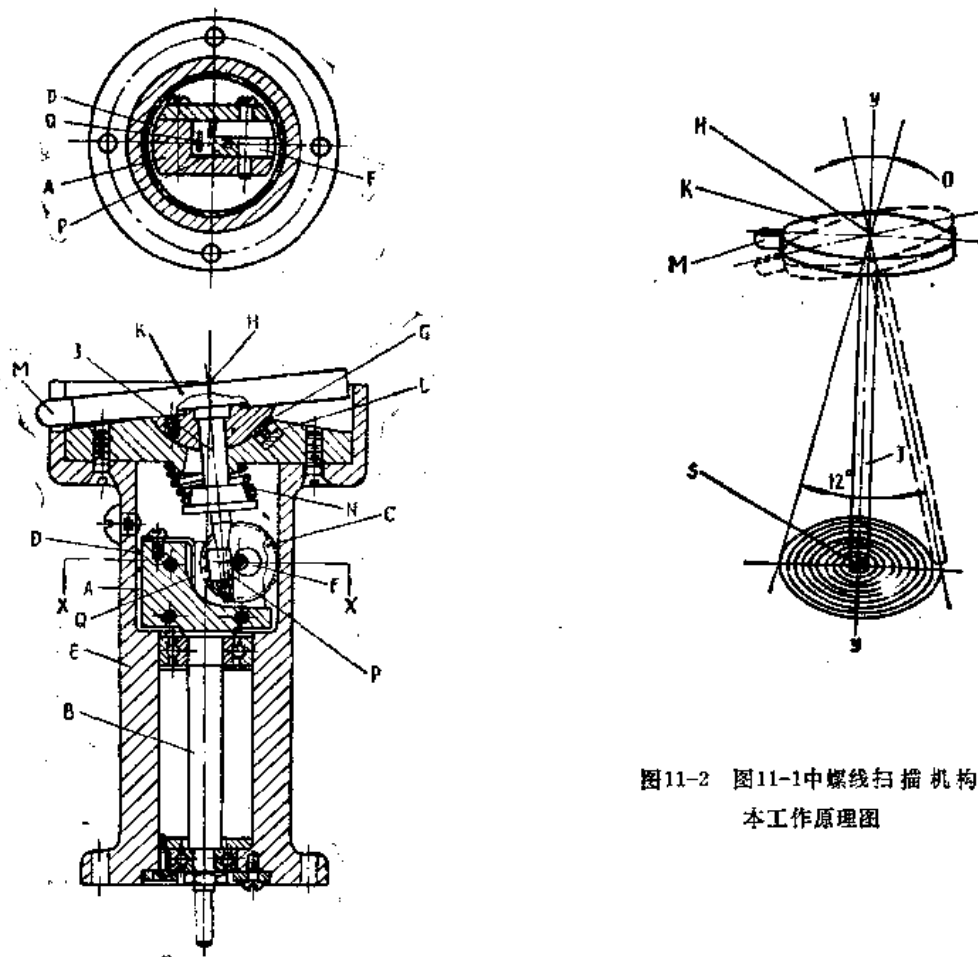
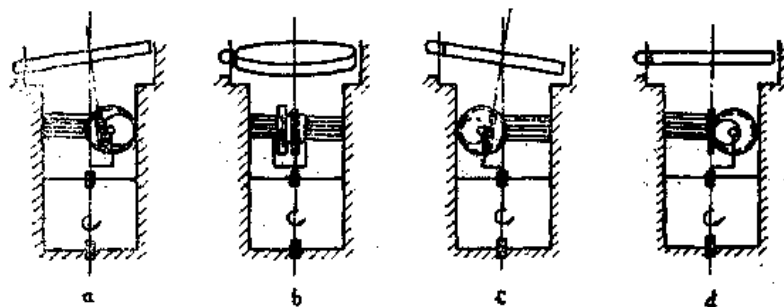


图11-2 图11-1中螺线扫描机构的基本工作原理图

图11-1 高速螺线扫描机构——其中扫描器 K 的圆锥运动是当齿轮 C 的支座 A 绕着主轴 B 的轴线高速转动时齿轮 C 在其自身轴线上转动而产生的

A —支座； B —主轴； C —斜齿轮； D —内蜗杆螺纹； E —壳体； F —凸轮； G —球面部分； H —轴； L —球； K —转接器； M —伸出部分； N —弹簧； P —滑块； Q —片簧。



在图 1 位置上的扫描最大锥角时转接器的简图

主轴转过 $1/4$ 转后, 扫描最大锥角时转接器的简图

主轴转过半转后, 扫描最大锥角时转接器的简图

圆锥运动的开角等于零时在中央位置上的转接器简图

图11-3 在工作循环的不同时间内螺旋扫描器各运动件的相对位置

锥角, 轴 J 的轴线 $Y-Y$ 绕 H 点摇摆, 使其下端的点 S 在 0° 至 12° 之间描绘一条有 20 圈的螺旋线——就是当驱动轴 B (图 11-1) 以 12000 r/min 的转速转动时, 扫描器每秒钟可扫描其视野 10 次, 且锥体运动的顶点必须在转接器 K 上表面的 H 点上。另外, 为使仪器易于制造, 主轴的轴 B 在设计时应达到下述要求:

(1) 要以 12000 r/min 的速度旋转; (2) 轴 B 每转动 40 次要使轴 J 的下端从其垂直位置或零线向外移动到最大扫描锥角的位置后, 又重新回到零位。在图 11-2 中, 以实线表示轴 J 的垂直位置, 以虚线表示轴 J 处于最大扫描角的位置。图 11-3 所示为该机构在工作循环中, 各运动件的相对位置。

图 11-1 中的支座 A 与主轴 B 是一体的, 且进行过动平衡。螺旋斜齿轮 C 有 40 个齿, 它在与支座 A 为一体的轴上转动, 且与壳体 E 的内蜗杆螺纹 D 啮合。

凸轮 F 固定到齿轮 C 上, 且随 C 一起转动。球面部分 G 固定在转接器 K 上, 球面中心在 H 点上, 轴 J 也装在 G 的中央部位。因为球面部分支承在三个等间距的球 L 上, 所以能很容易地使它作所需的连续倾斜即圆锥运动。转接器 K 上有伸出部分 M , 与壳体 E 中的一条槽相接合, 以防止转接器 K 、球面部分 G 和轴 J 随支座 A 一起转动。弹簧 N 的作用是使球面部分紧压在球 L 上, 滑块 P 空套在轴 J 上, 且位于齿轮 C 与支座 A 之间。

在工作时, 齿轮 C 和凸轮 F 与支座 A 做为一个整体随主轴 B 一起高速转动, 使轴 J 、球面部分 G 和转接器 K 产生所需要的圆锥运动。同时, 蜗杆螺纹 D 使齿轮 C 绕其自身的轴线转动, 而离心力又使滑块 P 压在凸轮 F 上。因为齿轮 C 和凸轮 F 一起绕齿轮 C 的轴线转动, 所以, 圆锥开角就受凸轮形状控制而连续地变化, 这样就产生所需的螺旋扫描运动。

当滑块到达中心时, 由片簧 Q 代替离心力推动滑块压向凸轮, 这时开始新的扫描运动。壳体内充以润滑油, 机构的高速运动使之产生有效的油雾润滑。

11.02 使旋转印刷辊往复运动的简单机构

为在两个转动的印刷辊间均匀涂布印油而需要一种机构。虽然有许多方法可解决这个问题, 但图 11-4 中所示的机构却能以最少的运动件来达到这一目的, 且可以在需要时很容易地拆开来清洗。

匀布印油的最好方法是在运转中允许一个辊在轴向上连续地往复运动。此外, 一个辊应制造得比另一个辊直径稍大, 以使两辊在转动中不重复接触同一部分的表面。

图11-4详细地示出了这个往复机构。在此机构中，一个主动轮 *A* 使印刷辊 *B* 转动，*B* 又带动第二个印刷辊 *C*。辊 *B* 在滚动轴承中转动，滚动轴承装在自由支撑在机器 *E* 槽中的轴承座 *D* 内。件 *F* 和 *G* 是扇形弹簧片，它们装在辊 *B* 上轴圈的径向相对位置上。两个轴环 *H* 和 *J* 各在其半圆周上加工有螺纹，而没有螺纹的那一半的直径小于螺纹的内径。轴环 *H* 和 *J* 的螺纹分别被加工成右旋的和左旋的，且紧贴着装在支撑辊 *C* 的轴上。每个轴环的宽度等于辊 *C* 的轴向行程长度。

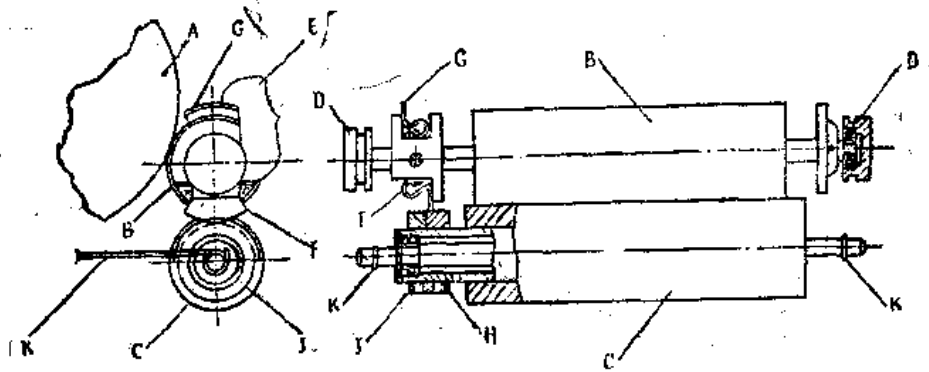


图11-4 为均匀地涂布印油，使辊 *C* 在随辊 *B* 的转动中做往复运动，其往复运动的每一次行程很短而且是间断地进行的
A—主动轮；*B*、*C*—辊；*D*—轴承座；*E*—机器；*F*、*G*—弹性片；*H*、*J*—轴环；*K*—钩状弹簧。

当辊 *B* 旋转时，扇形弹簧片 *F* 与轴环 *H* 的螺纹啮合，这样，使辊 *C* 向右移动。然后，当扇形弹簧片 *G* 转到啮合位置时，因为轴环 *J* 上没有螺纹的部分正好对着 *G*，而 *F* 也已脱离 *H*，所以辊子 *C* 将保持一段时间不动。之后，扇 *F* 又与轴环 *H* 啮合，且继续使滚 *C* 向右移动。如果辊的直径相等，此运动便重复进行。然而，由于辊 *C* 比辊 *B* 稍大，所以扇形片 *G* 将到达一个与轴环 *J* 的螺纹部分啮合的位置，如从图中可以看到的，这时就会使辊 *C* 向左移动。

由于扇形片是弹性的，因此如果它们碰到螺纹的峰顶，就会被推向一旁。因为扇形弹簧片是直的，而螺纹是斜的，所以在辊 *B* 稍微转过几度之后，扇形弹簧片就会滑入与螺纹正确啮合的位置。由于轴环 *H* 和 *J* 上无螺纹部分与有螺纹部分各占半个圆周，并且是交替地与扇形片相接，这就使辊 *C* 的轴向移动是时断时续的短行程，这种形式的运动有助于涂匀印油。

在所示的特定装置中，每一行程辊 *B* 要持续地转动14周。辊 *B* 与 *C* 的直径比是15:16，且辊 *C* 的轴向行程长度是 $3/8$ in (9.525 mm)，或者说它是所印最大字母的2.5倍。每个轴环上都有八头螺纹，每条螺纹的导程是 $1/2$ in (12.7 mm)，因而螺距为 $1/16$ in (1.587 mm)。

扇形弹簧片的每转大约使辊 *C* 轴向移动 $1/10$ in (2.54 mm) (比螺距稍大)，因而为保证扇形弹簧片进入下一条螺纹，每块扇形弹簧片应占有 70° 的弧。因此，有效的轴向移动是 $1/16$ in (1.587 mm)，要使辊 *C* 移动 $3/8$ in (9.525 mm)，就需要辊 *B* 转六转。在辊 *B* 的第七、第八转时，轴 *C* 不作轴向移动。在工作时，辊 *B* 的转速是230r/min。

件 *K* 是两个相同的钩状弹簧，它使辊 *C* 紧压辊 *B*，且这样就使辊 *B* 也紧紧地压向驱动轮 *A*。由于这样安排，整个装置就能由移去钩 *K* 而容易地拆开。在装配时，因为此装置在运转几转之后就能自动地开始正确地循环。所以此机构不需调整。

11.03 高速切断装置

为了提高生产效率，需要把连续运动的条料，在不停车的情况下切断，通常这种切断工作是在材料和刀具以相同速度移动时进行的，然后刀具退回到初始位置，再重复地进行上述切断动作。

此装置的原理如图11-5中所示。欲切断的材料 H 作匀速移动。一个圆刀片 L 装在一根由刀轴架 C 支撑的轴 K 上，刀轴架在一对等长的曲柄 B 、 F 作用下按圆的轨迹旋转。两个曲柄由一个或两个连在一起的曲柄轴驱动，并以相同的角速度作顺时针方向转动。

当转动右边的曲柄时，一个固定到曲柄上的伞齿轮 G ，驱动固定到刀具主轴上的第二个伞齿轮，且使刀片转动。刀轴架上有一根不转动的轴 D ，它通过一个轴套 I 使支撑条料的滑板 J 在切断进行中作往复运动。

因为在此种装置中，刀具和工件是在同一方向上以相同速度移动的，所以不改变装置零件的比例就不能改变切断件的长度。

11.04 产生断续转动和直线运动的机构

在为生产装饰线帘而设计的一台机器上，需要在线的直线运动中把线的两股绞捻两圈，然后是不需绞捻的直线运动，之后再在相反的方向上进行绞捻和直线运动，最后还是不需绞捻的直线运动，这样才能完成一个工作循环。图11-6所示的机构就是为完成这些运动而设计

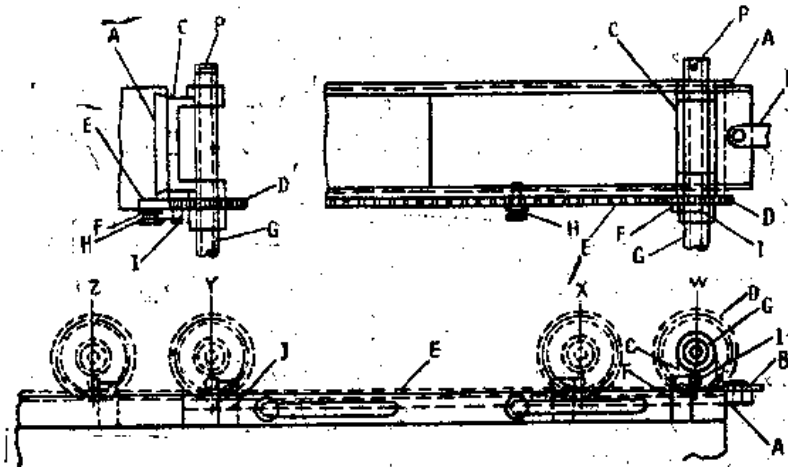


图11-16 可产生断续转动和直线运动的机构

A—滑板；B—活塞杆；C—托架；D—齿轮；E—齿条；F、J—撞块；G—轴管；H—弹簧；I、P—销。

的机构。

在机器的床身部分上加工有燕尾槽，槽中装有滑板A。此滑板的一端与一个液压缸的活塞杆B相连，液压缸为该机构提供工作动力。滑板A带有轴承托架C，它支持着一个管状轴G。轴G的外端带有一个销P，P通过轴管G的径向中心，将管轴中的两股线分开并施以扭力。穿过轴管G中的两股线在销的每一边各穿过一股。

轴管G的外端带有两个在轴线上旋转的绕线轴。齿轮D由键安装在轴G上。齿轮D上有一个销I。齿轮D与齿条E啮合，齿条E由两个销钉通过齿条E上的槽装到机器的床身上。每一个销钉上有一个弹簧H，它使齿条的运动有一个摩擦阻力。齿条的两端带有两个撞块F和J。

在循环开始时，齿轮D处在装置的右端W的位置上。当活塞杆B向左移动且推动滑动装置与其一起移动时，齿条E由于弹簧H所产生的摩擦阻力的作用而不能移动。因此，齿轮D便作逆时针方向转动，从而开始对两股线施以绞捻动作。直到齿轮D到达位置Y，绞捻动作停止在这个位置上，销I与撞块J的外端接触，故当滑块A继续运动时，齿轮D不能再转动，因此，齿轮D就带着齿条E克服摩擦阻力而一起向前移动，直到齿轮D到达位置Z，即到达向左运动的终点。至此，完成了循环的一半。上述半个循环是由一段伴随有使线进行逆时针方向绞捻的直线运动和随后的一段没有绞捻的直线运动组成的。

在杆B向右的返回运动中，齿条E保持在原位，齿轮D旋转，直至它到达位置X，这时销I接触撞块F，齿轮D不能再转，便带动齿条E一起移动。在从终点X到始点W的移动中，齿条E被移回到它的初始位置，至此完成了整个循环。在后半个循环中，直线运动的方向与前半个循环中的运动相反，且绞捻运动是顺时针方向的。

11.05 抛光矩形框架用的转动且滑动的机构

图11-7所示的机构是为抛光矩形金属框架的四个边及连接这些边的一些面而设计的。在左上角的图中，示出了在抛光操作中框架相对于轮W的运动。框架由点划线示出。

在工作时，框架以箭头A所示的方向沿线 L_1L_2 移动，直到点 C_2 到达点 C_1 时为止。工件移过抛光轮的这一段运动便得到抛光面1。然后如箭头所示，框架以顺时针方向转动 90° ，这时表面2以表面1所采用的同样方式通过固定点 C_1 ，表面3和4也以同样的方式通过点 C_1 。在框架的整个外周面抛光完之后，此机构自动地停止，以再装夹新的工件。

矩形的四个交点——点 C_1 到 C_4 ——是每个行程末端转动 90° 的中心。这些点是模拟B—B剖面图所示的中心 C_1 到 C_4 的。

剖面图A—A以点划线示出一个工件，它装在即转动又滑动的双重作用的组件RN上。表面1、2、3和4都是要抛光的，在这个视图中能看到其中的1和3。相邻的面1'、2'、3'和4'也都需要抛光，因此，如图所示，抛光轮W应安装得有一倾斜角。

此机构基本是这样构成的：机架FF和E'E'固定不动，在机架内有安装主动轴的轴承，轴G上固定着齿轮H，H以匀速慢慢地转动，齿轮H与齿轮I啮合而驱动轴J，在J上固定着一个小齿轮D，另外还包括一个滑动导轨SG及即转动又滑动的组件RN。抛光轮W的推力由支持件Z来承受。双重作用件RN（于每个行程端转动）在剖面图X—X的空间C之内滑动，四个销 C_1 、 C_2 、 C_3 和 C_4 紧紧压配在双重件RN之内，销 C_1 和 C_2 比 C_3 和 C_4 短。

在抛光工作开始时，如图所示，销 C_1 与小齿轮D的中心重合，小齿轮D与一个为内齿圈四分之一的部分 E_1 啮合。内齿圈的齿数能被4除尽，这就使内齿圈的四个部分 E_1 、 E_2 、 E_3 、 E_4

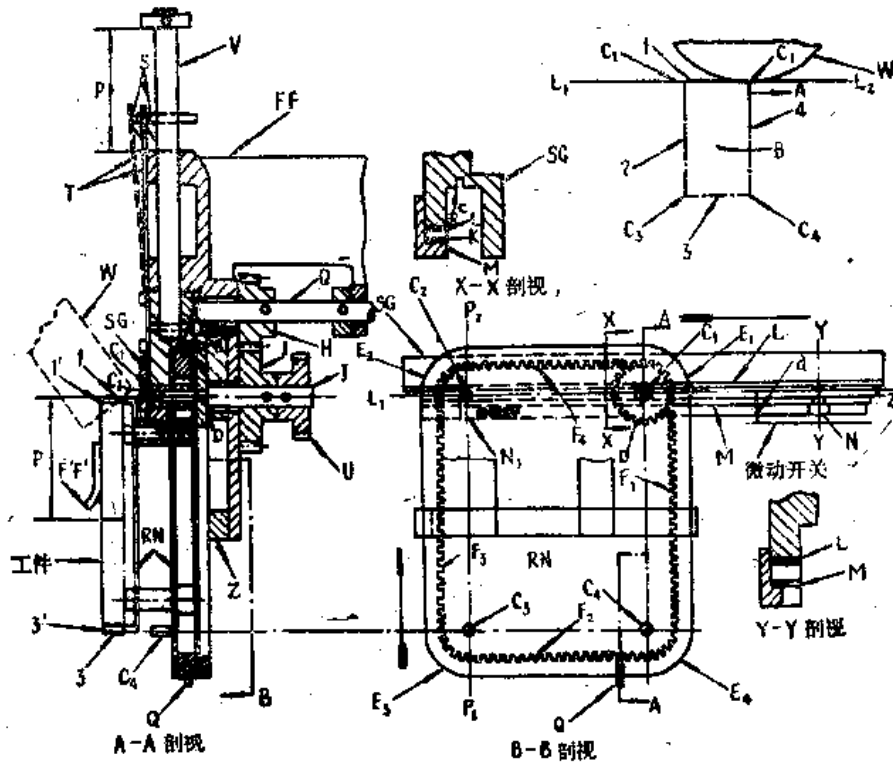


图11-7 为自动抛光矩形框架的四周和圆角而设计的既转动又滑动的机构

C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 、 Q —销； D —齿轮； E_1 、 E_2 、 E_3 、 E_4 — $1/4$ 内齿圈； F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 —内齿条； FF 、 $F'F'$ —固定机架； G —轴； H 、 I —齿轮； J —主轴； K 、 R —槽； L 、 M —衬垫； S —杆； SG —滑轨； RN —组件； T —钢钉； U —钮； V —导杆； W —抛光轮； Z —支持件。

和 E_4 都有相同的齿数。这四个部分由齿条 F_1 、 F_2 、 F_3 和 F_4 连接，为清楚起见，这些件的固定方法在图中都省略了。

双重作用组件 RN 以箭头所示的方向在两个销子（在这个位置上是 C_1 和 C_2 ）上滑动，而这两个销子穿插在衬垫 L 和 M 间的槽 K 中（见截面图 $X-X$ 和 $Y-Y$ ）。上边的衬垫 L 是紧贴于滑轨 SG 上的不间断的条料，而衬垫 M ，如在剖面图 $B-B$ 中看到的，于 N 和 N_1 处被切通。在 N 处（见剖面图 $Y-Y$ ）这条线槽的深度是衬垫 M 宽度的一半，因此，长销 C_2 和 C_4 可在它上面滑过，而短销 C_1 和 C_3 则移动通过该切口，以使框架转动 90° 。须注意，这条切口在横截面中是斜的，另有一个单独的件，在一个销通过它之后，就在弹簧压力的作用下而关闭此槽，这就使销子在进入槽 K 之后可在一个平滑的连续不断的面上移动。

在工作时，齿轮 H 和 I 的啮合使小齿轮 D 转动， D 在脱离与内齿齿扇 E_1 的啮合之后，与齿条 F_1 啮合。这就以箭头所示的方向，沿线 L_1L_2 移动双重作用组件 RN ，直到小齿轮 D 与第二个齿扇 E_2 啮合为止。这时，短销 C_1 是在 N 处，且移动通过切口 N ，这样就使双重作用件 RN 以顺时针方向转动，直到销 C_3 于 N_2 处通过切口进入导轨槽，这样可把转动角限制在 90° 。

在小齿轮 D 转到了齿扇 E_3 之后， D 与齿条 F_3 啮合，且使双重作用件 RN 沿 L_1L_2 滑动。这时产生一个长的行程，在此行程的末端，当小齿轮 D 与 E_4 啮合并转动 90° 时， C_2 从 N_1 转出， C_4 进入 N_1 ，再次产生沿 L_1L_2 的直线运动。其余边的运动也是如此，因此在一个完整的抛光循环中，框架旋转并滑动各四次。

当一个循环完成时，齿轮 H 与 I 自动地脱离啮合，停止机构的运动，且允许卸下和重装工件。这个动作的第一步是压下一个销 Q （在离点 C_1 最远的位置压入双重作用件）使之

接触一个微动开关（没示出） Q 的移动距离为 d 。滑动导轨中的槽 R （剖面图 $X-X$ ）是为销 Q 沿线 L_1L_2 移动时的通路而设的。第二步动作是微动开关使一个电磁线圈激磁，因而移动杆 S ，因而放松了连接滑动导轨 SG 和双重作用件 RN 的弹簧钢片 T 。这时由于滑动导轨和双重作用件本身的重量而使它们沿两个导杆 V （仅示出了其中之一）下落一段距离 P ，这样就使齿轮 H 与 I 脱离啮合。

在往双重作用组件 RN 上装上新工件之后，操作者借助于钮 U 提起双重作用件和导轨，使装置呈图示位置。因为齿轮 H 转动得很慢，所以它很容易与齿轮 I 再次啮合。

这个机构可用于任何多边形工件。如果用于等边的多边形，则短销 C_1 和 C_2 以及切口 N 都可以省掉，而使用四个（或多个）长销，长销在到达槽 K 的终端之后便落下而使工件转动。

11.06 驱动印刷机贮墨器辊的摆动机构

在印刷机的配墨贮墨器中，某些辊必须一边转动，一边作轴向往复移动。图11-8所示的装置，就是可使一个小直径辊 A 产生这两种运动的简单机构。这个小直径辊与一个转动但本身不往复运动的大直径辊 B 接触。每个辊轴的端部都安装有一个正齿轮。两个齿轮的节圆直径都等于它们各自的辊的外径。

小齿轮的每一边都有一个挡板 D ，这两个挡板搭在大齿轮 E 的齿圈上。齿轮 E 的装配轴线与辊 B 的轴成几度的倾斜。在运转中，齿轮 E 驱动齿轮 C ；小齿轮上的挡板强迫小齿轮跟踪大齿轮的端面。结果就使小齿轮辊轴产生一段如图中虚线所示的等于大齿轮摆动量的轴向运动。

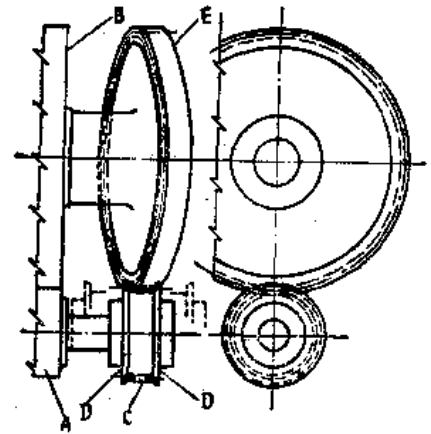


图11-8 挡板 D 强制齿轮 C 随齿轮 E 的螺旋运动，使辊 A 一边转动一边作轴向移动。

A, B —辊， C —齿轮， D —挡板， E —齿轮。

第12章 变速机构

要使从动的转动件以不变的或可调的，然而不同于主动件的转速转动，可以采用许多种方法。本章主要叙述各种齿轮、棘轮、摩擦轮、凸轮、皮带轮和皮带相互配合使用的变速机构。这些机构都具有某些精巧的特点或特殊作用，因而受到人们的重视。

其他变速机构在其他各卷中叙述过。

12.01 将滚珠轴承用作行星减速器的机构

一台由1/10HP的电动机带动的轻载机构由于转动太快而不能正常工作。又因为在该机构的壳体内没有足够的空间来安装较大的从动皮带轮，所以只能采取其它的减速方法。将普通单列的重系列滚珠轴承当作行星减速器来使用，可达到减速要求。

从图12-1可见，主动皮带轮A通过两个滚珠轴承C安装在电动机轴B上可自由转动。一个隔环D置于两个滚珠轴承之间，外侧用挡圈E使之保持轴向位置。钢销F被压入主动皮带轮的左侧，其自由端伸入到重系列轴承G保持架凹槽的铆钉间隔内。

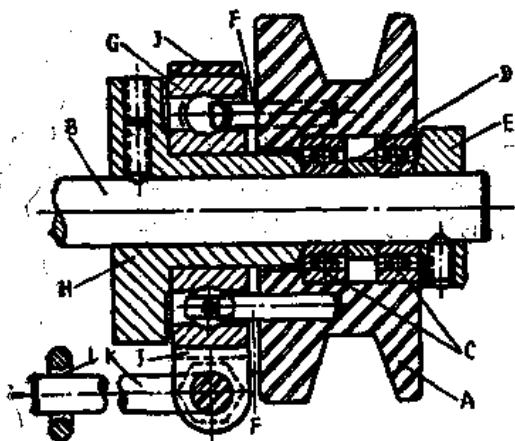


图12-1 将滚珠轴承G当作行星齿轮减速器用的驱动机构

A—皮带轮；B—轴；C—轴承；D—隔环；
E—挡圈；F—钢销；G—轴承；H—套；
J—夹；K—螺栓；L—螺钉。

轴承G的内圈压配到套H上，H又固定到电动机轴B上。轴承的外圈由一开口带夹J而使之保持不动。通过拧紧L形螺栓K可改变施于开口带夹J上的压力，K的端部穿过环首螺钉L，L则固定到电动机的机壳上。

当电动机轴转动时，套H和滚珠轴承G的内圈与轴B一起转动。并带动轴承G的滚珠和保持架，使滚珠沿着固定的外圈滚动。由于销子F与轴承G的保持架接合，这样就使主动皮带轮A以比轴B较低的速度转动。因销子F对轴承滚珠施以轻度轴向载荷，所以可使驱动装置增加传递动力的能力。在应用中，甚至对主动皮带轮A瞬时施以重载也不会出现显著的打滑现象。

轴承G内圈（亦即电动机轴B）的转速是保持架转速的 $(1 + \frac{D_o}{D_i})$ 倍，其中 D_o 是外圈滚珠轨道的直径， D_i 是内圈滚珠轨道的直径。这种用轴承做减速器的装置，其电动机轴与主动皮带轮两者的速比大约是2.5:1。

12.02 装在轴上的减速器

图12-2是一个设计独特而小巧的齿轮减速器。这个小的圆柱形减速装置可直接装到主动轴上，且通过三角皮带将扭矩传递给被动件（没示出）。此装置的外观和详细结构，示于有

部份剖面的图12-2和零件分解图12-3中。

减速器的主要部件由钢套 *A*、内齿轮 *B* 和小齿轮 *C* 组成。内齿轮 *B* 压配入钢套内。与齿轮 *B* 啮合的小齿轮 *C*，则用键装在驱动轴 *D* 上。

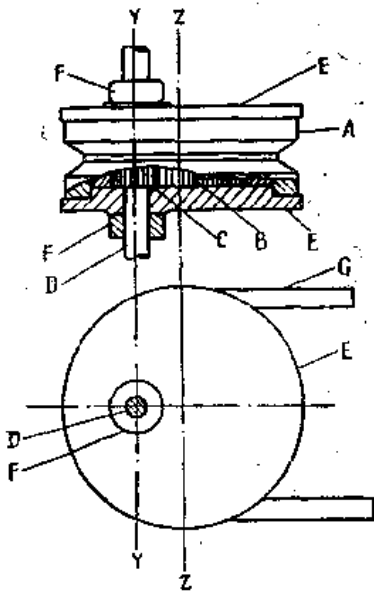


图12-2 直接装到主轴 *D* 上的精巧减速器——它由三角皮带 *G* 把钢套 *A* 的运动传递到从动件上

A—钢套；*B*—内齿轮；*C*—齿轮；*D*—轴；*E*—端板；*F*—轴环；*G*—皮带。

当减速器运转时，它有使机构随驱动轴 *D* 绕轴线 *Y—Y* 转动的趋势。这种偏心旋转的趋势，为三角皮带 *G* 的拉力所抵消，此拉力和端板 *E* 把钢套 *A* 限定得只能绕轴线 *Z—Z* 旋转。绕轴线 *Y—Y* 转动趋势的另一个作用，是使三角皮带 *G* 能保持足够的张力。如果需要使该装置固定，可以从机架的某一处往一个端板 *E* 上加装一个支撑臂。

两个用青铜车削成的端板 *E* 与钢套 *A* 滑动配合。

它用来使主轴的中心线保持其偏离机构中心的位置，偏离的距离要保证内齿轮与小齿轮能正确地啮合。轴环 *F* 安装在紧靠端板的轴上，用来保持该装置的装配位置。此装置在装配之前可以充填润滑脂，如果需要，也可以加一个润滑配件。

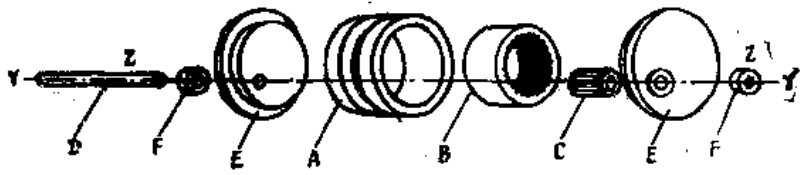


图12-3 装在轴上的减速器的零件分解图。若大批生产，可以省去内齿轮而在套 *A* 内直接加工内齿

12.03 承载时可变速的齿轮减速器

图12-4示出了不要断开输入载荷即可进行变速的齿轮减速机构，这种减速器可以得到十六种不同的减速比。变换速比可在转动或处于空载的情况下进行，而不管齿轮所处的位置如何。如果所传递的扭矩低于设定值，便不会打滑，若短时超载则由弹簧装置加以缓冲。

此机构（图12-4）由四个结构相似的变速箱 *A*、*A*₁、*A*₂ 和 *A*₃ 构成，其中每个变速箱的输出轴就是其上面相邻变速箱的输入轴，四个变速箱就这样垂直地安装着。每个变速箱都有两个变速比，其中一个速比是1:1，而另一个速比分别是：*A* 变速箱为1:5:1；*A*₁ 为2:1；*A*₂ 为4:1；*A*₃ 为16:1。将这些变速箱的减速比进行各种不同的组合，就能得到1:1至192:1的十六种不同的减速比（如表12-1所列）。每一个变速箱的变速比的选择，可用装在变速箱上的选择器旋钮 *B* 来操纵。

最下面的变速箱 *A*，当其铰接在销 *D* 上的杆 *C* 如图12-4中所示那样置低位时，其速比为1:1。在这种情况下，输入轴和齿轮 *E* 的转动通过一个正离合器传递给轴 *F*。弹簧 *G* 进而把运动传递给件 *H*，件 *H* 是圆柱形杯的一个部分。件 *H* 与变速箱 *A*₁ 的输入齿轮 *E*₁ 装在同一轴上。此外，齿轮 *E* 的转动还传给齿轮 *J*，且件 *H* 的运动也通过齿轮 *K* 和 *L* 传递给轴 *M*。在轴 *M* 与齿轮 *J* 之间用一种超越离合器进行连接。由于轴 *M* 比齿轮 *J* 的转速快，所以

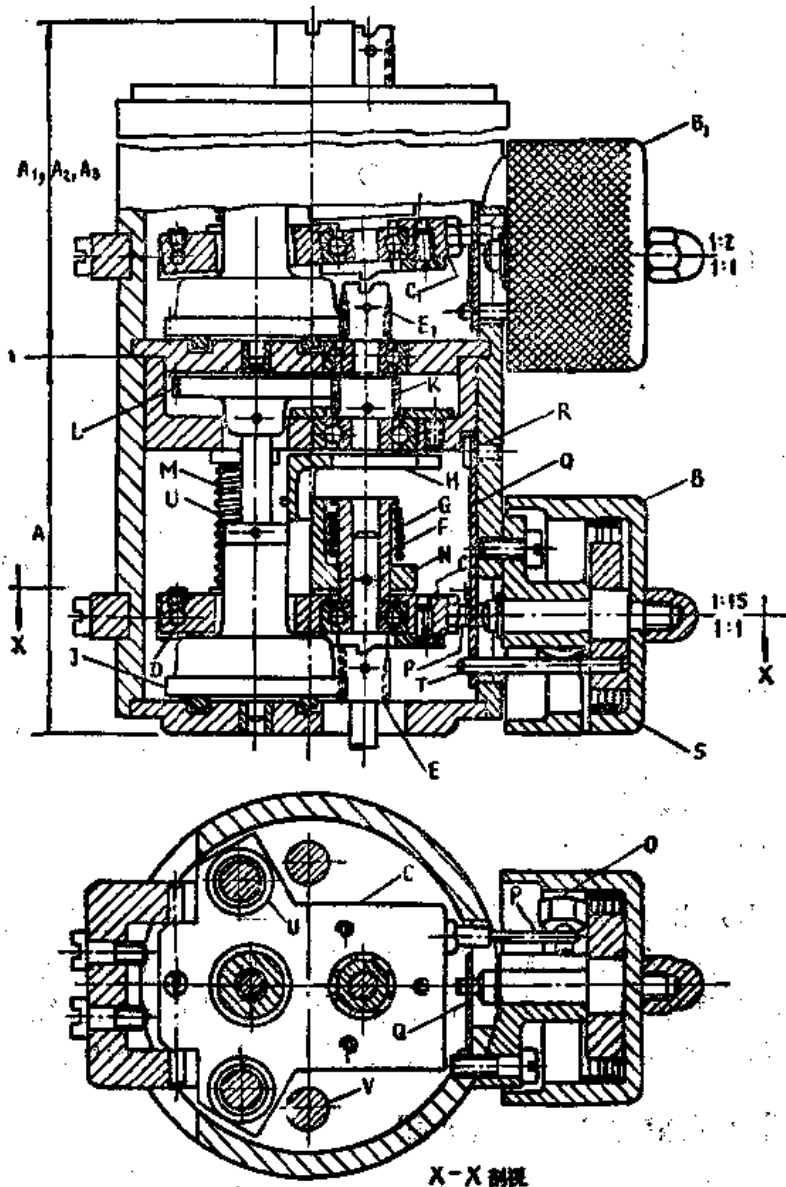


图12-4 可在承载下变速的齿轮减速器

A、A₁、A₂、A₃—变速箱；B—旋钮；C—杆；D、R、T—销；E、E₁、J、K、L—齿轮；F、M—轴；G、S、U—弹簧；H、N—件；O—螺钉；P—臂；Q—锁板。

为获得十六种不同的总减速比而采用的各个单独变速箱的速比组合

表12-1

总减速比	每个单独变速箱的速比				总减速比	每个单独变速箱的速比			
	A	A ₁	A ₂	A ₃		A	A ₁	A ₂	A ₃
1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	16:1	1:1	1:1	1:1	16:1
1.5:1	1.5:1	1:1	1:1	1:1	24:1	1.5:1	1:1	1:1	16:1
2:1	1:1	2:1	1:1	1:1	32:1	1:1	2:1	1:1	16:1
8:1	1.5:1	2:1	1:1	1:1	48:1	1.5:1	2:1	1:1	16:1
4:1	1:1	1:1	4:1	1:1	64:1	1:1	1:1	4:1	16:1
6:1	1.5:1	1:1	4:1	1:1	96:1	1.5:1	1:1	4:1	16:1
8:1	1:1	2:1	4:1	1:1	128:1	1:1	2:1	4:1	16:1
12:1	1.5:1	2:1	4:1	1:1	192:1	1.5:1	2:1	4:1	16:1

此装置能防止轴 M 与齿轮 J 的结合。

超越离合器示于图12-5中，它由在齿轮 J 的套孔内随轴 M 一起旋转的两个滚子构成齿轮和轴两者总是以所示的方向转动。如果轴比齿轮转动得快，滚子就随轴自由地运动。薄片形弹簧的保持板用螺钉固定到轴上，以保持滚子在适当的位置上。当轴 F 从 E 上脱开时，转动中的驱动件慢下来，直至齿轮 J 和轴 M 两者间的相对运动变为零。这时，轴上的斜面迫使滚子向外，直至它们楔紧齿轮，此时齿轮便成为驱动件。这些动作是在瞬时完成的，所以不会有相反方向的相对运动。

当转动选择器旋钮到减速位置时，杆 C 被转到升起的位置，且断开正离合器。在图12-4中看到的杆 C_1 是在被升起的位置上。这时齿轮 J 的运动，通过超越离合器、轴 M 、齿轮 L 和齿轮 K ，传递到输出轴和齿轮 E_1 。当拧动旋钮 B 把杆 C 又降回到低位时，轴 E 又通过正离合器、轴 F 、弹簧 G 和件 H 来驱动输出齿轮 E_1 。此时轴 M 又比齿轮 J 转动得快，所以通过超越离合器 M 和 J 又被断开。

件 N 的作用是在传递安全扭矩时，保持弹簧 G 的张力，而不致使其弯曲偏斜。当出现大于预定值的瞬间载荷时，将使弹簧压缩，这就缓和了机构的冲击。当使杆 C 移位降低到 $1:1$ 的速比时，可能出现冲击载荷。在件 N 与 H 两者之间应有足够的间隙，以防止当杆 C 被升起时发生干涉。

因为每一个变速箱的齿轮 J 和 E 的减速比都是 $4:1$ ，所以每一个变速箱的不同速比仅随齿轮 K 和 L 的节径比而定。但选择齿轮 K 和 L 的节径比时，要使两者的中心距在所有的变速箱内是一样。

当逆时针方向转动旋钮 B 时，螺钉 O 把杆 C 拾起到升高的位置，传动装置立即变为低速。因为臂 P 是与杆 C 固定在一起的，所以当杆 C 升起时，臂 P 被安装在销 R 上的锁板 Q 锁住，从而把杆 C 固定在这个被抬起的位置上，上述锁住的动作是这样实现的：弹簧 S 、销 T 及其保持环随旋钮 B 作逆时针旋转，销 T 又转动锁板 Q ，因此，使锁板 Q 的一个伸出部分钩在臂 P 的下面，而使之不能落下。弹簧 S 也可使旋钮 B 保持在被调整的位置上。两个弹簧 U 用以推动杆 C 向下，且提供保持臂 P 处于被钩住位置所必须的压力。

若顺时针方向转动旋钮可得到较高的速比。螺钉 O 随旋钮转动，向旁边推开锁板且放开臂 P 。接着弹簧 U 又把杆 C 推回到低位，而轴 F 通过正离合器与输入齿轮 E 联结。

在工作时，当把任一变速箱转换为低速时，是立即啮合的，而将任一变速箱转换为高速时（即变为 $1:1$ 的速比时）则不是立即啮合的，因为正离合器和弹簧 G 变为驱动件都需要一个很短的滞后时间。然而，使用超越离合器，就能在载荷加到这些件上之前使驱动装置一直保持在承载情况下运转。此机构仅能被一个方向驱动，但若加一个有 $1:1$ 和 $-1:1$ 工作速比的专用齿轮箱，就可以使输出轴作正反两个方向转动。

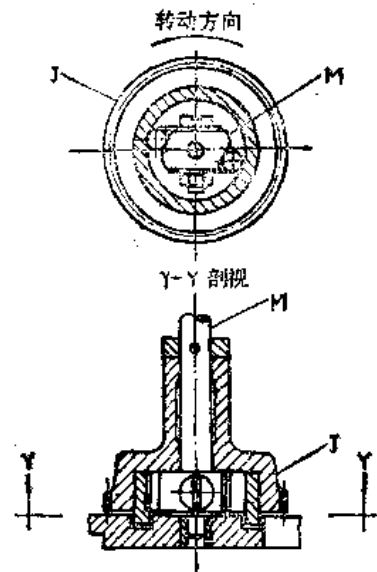


图12-5 超越离合器详图

12.04 允许被动轴反向的双向离合器

在现代装置中，常需要反复变换从动轴的转动方向。图12-6中示出了可进行这种控制而

不改变驱动轴转动方向的简单装置。

一个由 *A* 和 *B* 两个部件构成的双向电磁离合器 (见图12-6)，装在驱动轴 *C* 上。两个主动件，齿轮 *D* 和链轮 *E*，装在滚珠轴承上，且分别与离合器部件 *A* 及 *B* 接合。主动齿轮 *D* 与被动齿轮 *F* 啮合，而主动链轮 *E* 由一条没示出的环链接到被动链轮 *G* 上，这两个被动件都由键联接到输出轴 *H* 上。

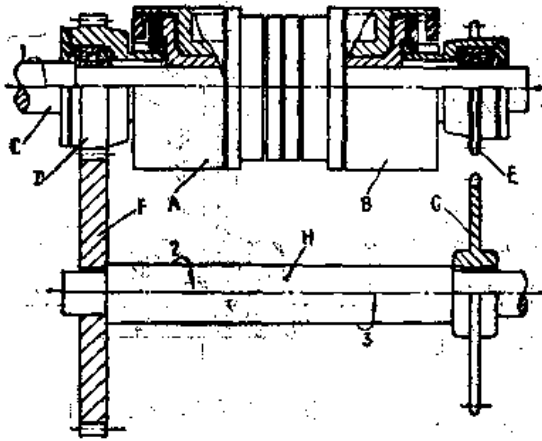


图12-6 输出轴 *H* 的转动可以由双向离合器的作用使之反向，而不需改变驱动轴 *C* 的转动方向。
A、*B*—双向电磁离合器；*C*—主轴；*D*、*F*—齿轮；*E*、*G*—链轮；*H*—输出轴。

轴 *C* 以箭头 1 所示的方向转动，当需要使轴 *H* 以相同的方向转动时，就使离合器 *B* 激磁。其结果动力就从链轮 *E* 传递给链轮 *G*，而齿轮 *D* 空转。如果需使输出轴反转，就使离合器 *A* 激磁。这时，动力就从齿轮 *D* 传递给齿轮 *F*，而链轮 *E* 空转。如果需要，也可以用皮带传动来取代链传动。

12.05 脚闸自行车的三速换档机构

如图12-7所示，自行车的三速机构装配在轴 *K* 上，而 *K* 则简单地装在原来普通轴和链轮位置上的脚闸壳体 *F* 内，普通的刹车闸片即闸盘 *H*，脚闸壳体两端的滚珠轴承和轴套 *G* 都保持原样不动。采用三速中任一速度时，都可以用普通的方式简单地倒蹬脚闸而刹车。

三速机构基本上由下列各件构成：一个由自行车链驱动的链轮 *A*，一个也用来装链轮 *A* 的行星齿轮支座 *B*；四个在行星齿轮支座的短轴上转动的复合行星齿轮（即塔形行星齿轮）*C*；一个与行星齿轮 *C* 经常啮合的环形齿轮 *D*（环形齿轮驱动件 *D* 上加工有三头螺纹的凸起部分 *E*，它用作通过套 *G* 来驱动轮毂 *F* 或由它往刹车闸片上施压而刹车；一个可滑动的中心齿轮 *I*，在 *I* 的外周还配置有一个较大的辅助中心齿轮 *J*；一个永久固定着轴挡 *L* 的轴 *K*。

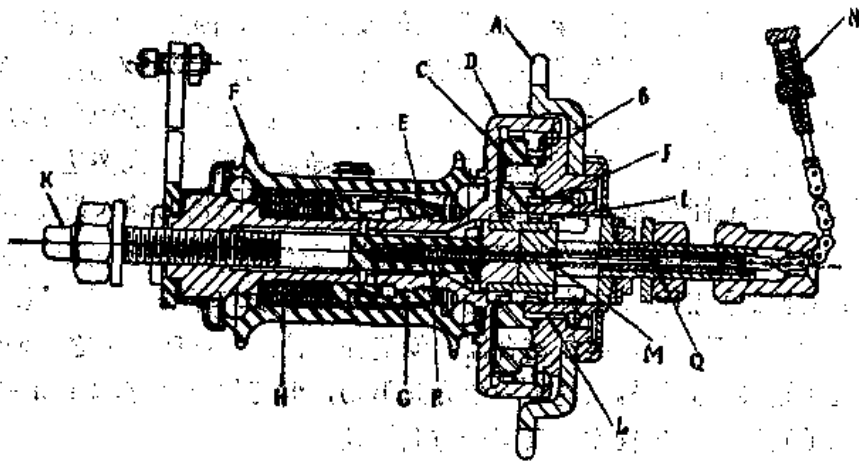


图12-7 脚闸刹车的三速机构

A—链轮；*B*—支座；*C*—行星齿轮；*D*—环形齿轮；*E*—凸起部分；*F*—轮毂；*G*—套；*H*—闸盘；*I*—中心齿轮；*J*—辅助齿轮；*K*—轴；*L*—轴挡；*M*—轴套；*N*—弹簧。

在低速挡时，中心齿轮 I 在由两个件组成的轴套 M 上自由转动。中心齿轮 I 的一组轮齿与行星齿轮 C 大端的齿啮合，而中心齿轮的另一组轮齿与辅助中心齿轮 J 的内齿啮合， J 的外齿又与行星齿轮 C 的小端的齿啮合。因为塔形行星齿轮 C 不可能同时绕直径不同的两个中心齿轮 (I 和 J) 旋转，所以整个行星齿轮机构被锁住，它只能作为一个整体而绕轴转动，其结果是链轮直接驱动壳体 F ，即低速挡。

当使中心齿轮 I 向右滑移时，它便与辅助中心齿轮 J 脱开，且立即与固定的轴挡 L 的内齿相啮合。这样，中心齿轮 I 便被固定，而允许行星齿轮 C 绕中心齿轮 I 旋转，且带动环形齿轮 D 转动。其结果是产生第一级增速，即常速挡。

当使齿轮 I 进一步向右移动且深入到固定的轴挡 L 内时，中心齿轮左端部的一组齿就与辅助中心齿轮 J 的内齿啮合，这就允许小行星齿轮 C 小端绕齿轮 J 旋转。行星齿轮 C 大端的轮齿，便驱动环形齿轮 D 。其结果是产生第二级增速，即高速挡。

滑动中心齿轮 I 的外移运动，是通过拉动连接到联接器 N 上的操纵软索来完成的。操纵软索又依靠安装在车把上的移位操纵杆来操纵。当松开操纵软索时，就允许滑动中心齿轮向里移动，结果是逐次地换轮为常速及低速。因此，齿轮的变换是从低速到常速再到高速，从高速到常速再到低速，在任一速度档时，都可以用通常的方式刹车。这种三速驱动是一种真正的同步啮合传动。因为滑动中心齿轮的轮齿在进入与另一组的齿啮合之前，总是先离开原来啮合的前一组齿轮的齿，所以在转换齿轮时不会损坏轮齿。这些齿轮都设计成这样，以致滑动齿轮不管其速度如何，总能与和它相配的齿轮啮合，不失速也不会打齿。因此，可以在任何时间变速。

三种速度中任一种速度均可预选，即可在行车中预先移动操纵杆来完成。当骑车人要转换齿轮时，他就瞬间停下脚蹬。这就解除了传动压力，从而允许由弹簧的动作自动且迅速地进行齿轮的转换。然后就能以预选的速度骑车。

从一个速度向另一个速度的转换动作如下：可滑动的中心齿轮 I 的位置由装齿轮 I 的套 M 的运动预先决定。套 M 的两个部分由轴 K 内的两个弹簧 P 和 Q 向一起压紧。当可滑动的中心齿轮 I 处于由脚蹬而来的扭矩作用之下时，把移位杆移动到所要求的齿轮转换位置。当瞬间停止脚蹬运动而消除作用在中心轮上的扭矩后，车轴弹簧就会自动地移动中心齿轮到预定的位置。然后重新开始脚蹬运动，中心齿轮就处于它的正确位置，且使此装置处于所要求的齿轮啮合状态。与此相似，可以完成从高速到低速，从常速到高速，或任何其它所要求的齿轮组合预选。

此装置最大的优点是把可移动的操纵杆的部件安装在车把的手把附近。在不将手从手把上移开的情况下就可以进行齿轮的转换。从低速到常速到高速的移位，是以食指等四个手指向上拉起拉杆来进行的。从高速到常速到低速的移位，则以大拇指推下释放杆来完成。

自行车“传动数”的计算如下：自行车的“传动数”是脚蹬曲柄或前链轮每转时间内自行车移动距离的一个指标。“传动数”乘以 3.1416 便等于前链轮每转动一周的行车距离。这样，一辆“传动数”为 69 的自行车，曲柄每转动一周，它的行程便是 216in 即 18ft (5.486 m)。

一辆自行车的“传动数”是前链轮的齿数与后轮直径吋数的乘积被后链轮齿数除所得的商数，所得“传动数”的单位为英寸。这项计算可由函式表示：

$$G = \frac{FW}{R}$$

式中 G = 自行车传动数;
 F = 前链轮的齿数;
 W = 后轮直径 (in);
 R = 后链轮齿数。

在这个新的三速传动装置中, 其“传动数”范围是从比常速传动数减少25%到增加33 $\frac{1}{3}$ %, 因此, 这三种传动数可计算如下:

$$\text{低速 } G = \frac{FW}{R}$$

$$\text{常速 } G = \frac{4FW}{3R}$$

$$\text{高速 } G = \frac{16FW}{9R}$$

例如一辆装有三速机构的26型自行车 (即充气胎为26×2 $\frac{1}{8}$ in) 其前链轮26个齿后链轮13个齿, 则低速传动数为53, 常速传动数为70, 高速传动数为94。

因此, 对于装有新的三速机构的自行车, 其脚蹬每转一周, 低速时行车约14ft, 常速时约为18ft, 高速时约24ft。

12.06 长镗杆的移动支架

当要镗削锻制的大炮筒时, 镗杆可能长达70ft。这样长的镗杆由于其本身的重量就很容易弯曲。因此常使加工的孔偏移或不圆。为解决这一问题, 设计了图12-8所示的移动支撑装置。

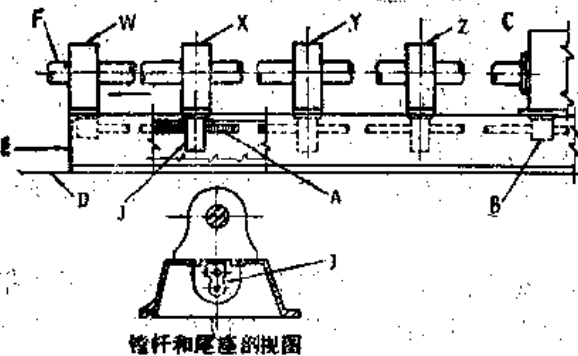


图12-8 镗杆支架 X、Y 和 Z 向尾座 W 的移动量必须与主轴箱体 C 移动的总距离成比例

A—丝杠; B—螺母; C—箱体; D—床身; E—尾座; F—镗杆; W、X、Y、Z—支架。

镗杆由移动支架 X、Y 和 Z 及尾架支撑。左边的支架固定不动。主轴箱体 C 内装有电动机和必要的齿轮, 它控制镗杆以所要求的速度向左进给而进入孔内。镗杆的右端就装在这个驱动装置上。三个中间支架向镗杆进给的方向移动, 它们的移动速度是经过计算的, 使得在支架 W 与主轴箱体 C 之间, 各支架的间隔距离总是相等的。

必须注意的是支架 W 与 X 之间的距离, 为 W 与 C 之间的距离的四分之一, 因此, 支架 X 的移动速度为主轴箱 C 移动速度的四分之一; 支架 Y 的移动速度为 C 的二分之一; 支架 Z 则为四分之三。

镗杆靠丝杠 A 来移动, A 由壳体内部的齿轮系驱动, 当丝杠转动时, 一个螺母 B 带动箱体 C 向前移动。在丝杠的总长上加工有一条键槽。A 左端的轴承能承受两个方向的轴向推力。因为螺母 B 是被刚性地固定在箱体 C 上的, 所以丝杠 A 转一转便使箱体 C 移动一个等于丝杠螺距的距离。如果这个螺母以与丝杠相同的方向和转速转动, 箱体 C 就没有向前的运动。

图12-9详细地示出了每个支架下面用以产生向前运动的机构。运动机构由四个一组的齿

轮构成。齿轮 D 在丝杠 A 上滑动，且由固定在其内孔上的导向键而使之转动，与 D 啮合的齿轮 E 被装在齿轮 G 的轮毂上。齿轮 F 的内孔上加工有与丝杠 A 相配合的螺纹。上述四个齿轮都装在一个箱 J 内， J 则装在支架的下边，且用键槽 K 来防止其轴向串动。采用改变齿轮 D 、 E 、 G 和 F 之间的齿数比的方法，就能使支架以所期望的速度向 W 移动。

12.07 用于变速机构的 液压控制装置

在装有滑动齿轮或爪式离合器联轴节的现代变速机构中，已广泛地采用了液压系统。一般地说，这类机构中的齿轮转速太高，以至不能在运转中变速。为克服这个问题

或者是在设计中使速度下降，或者是采取保护措施，以防在速度减到适于变速的速度之前齿轮过早地移动。

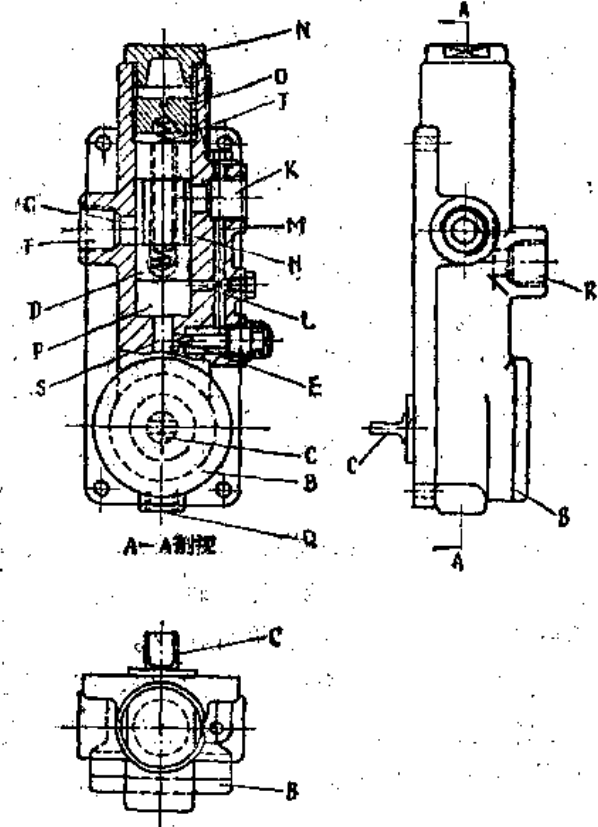


图12-10 保证齿轮平滑移动的液压机构

B —辅助泵； C —轴； D —控制阀； E —节流阀； F 、 G 、 K 、 Q —油孔； H —间隙； J —弹簧； L 、 M —油路； N —螺塞； O —调整螺钉； P —缸； R —压力管。

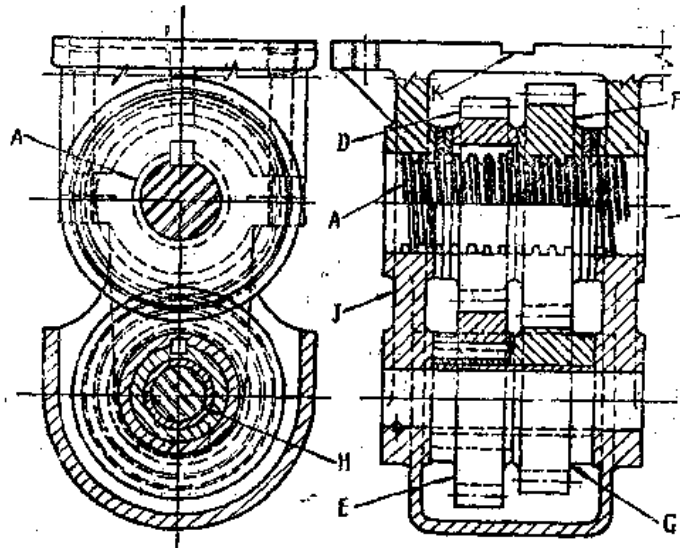


图12-9 每个连杆支架都有一个由丝杠 A 上的键槽带动的减速齿轮系。齿轮 D 带着键，但仅在丝杠上滑过它通过减速齿轮 E 和 C 带动齿轮 F 驱动螺母而使支架向前移动
 D 、 E 、 F 、 G —齿轮； H —轴； J —箱； K —键槽。

图12-10示出了一个满足这一要求的一个自动液压控制系统，此系统是普通的系统，它使用的液压泵也用以润滑为其所驱动的装置或机器。此泵在控制压力下供油。这个控制系统主要是由一个小的齿轮式或柱塞式的辅助泵 B ，一个弹簧作用的控制阀 D 和一个节流阀 E 组成。

当传动装置工作时，由辅助泵 B 通过孔 Q 吸上的油被加压后而通过孔 S 进入油缸 P 。此油顶着弹簧 J 而开启控制阀 D ，因此，就允许来自主泵（没示出）且于油孔 F 处进入控制系统的油流通过环形间隙 H ，自由地流过油孔 K 以进行润滑。由泵 B 供给的附加油量也通过油路 L 和 M 送到润滑管路。油的压力能在卸下螺塞 N 之后通过调整螺钉 O 来调整。

当齿轮机构由断开驱动电动机与传动装置之间的离合器而停止时，由泵 B 所供的油量就少，且此时控制阀 D 因弹簧 J 的压力而下降。下降量取决于弹簧 J 和节流阀的调整

情况。这时就使通过缸 *P* 的来油经过油路 *M* 排放到润滑管路去。控制阀 *D* 在向下移动中打开压力管 *R*。因为主泵在继续运转，所以它所供的油就通过一个配油器进到用以移动齿轮的活塞处。这样就保证了平滑的齿轮移位。

12.08 用于滑板的差动螺杆装置

为了能使一个滑板在其运动的部分时间内以减低的速度移动，设计了一个由差动螺杆装置构成的机构。此装置示于图 12-11 中，它控制着连着滑板的螺母滑块 *A* 的直线运动，螺母滑块 *A* 上加工有每英寸 10 扣的内螺纹，且与一驱动轴 *B* 的外螺纹啮合。

驱动轴的左端是方头的，用以安装操纵滑板的手柄 *C*。驱动轴的圆柱部分安装在套 *D* 内，*D* 的外周有每英寸 12 扣的螺纹与固定的托架 *E* 啮合。套上的台肩下用以限制它在托架中的轴向运动。此外，在左边的台肩上安装有一个直齿离合器 *G*，离合器的另一端连在手轮轮毂端部。一个弹簧 *H* 使离合器的两部分在正常情况下断开。

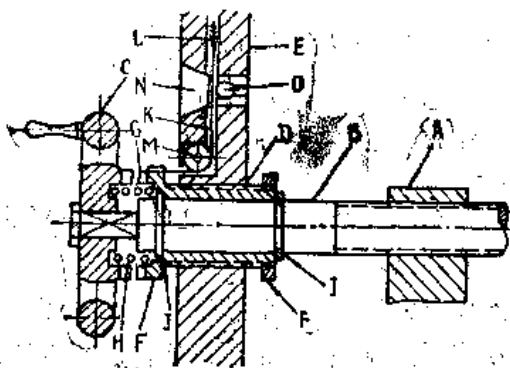


图12-11 当使离合器 *G* 啮合时，滑板的移动量等于两个螺距的螺距差

A—滑块；*B*—驱动轴；*C*—手柄；*D*—套；*E*—托架；*F*—台肩；*G*—离合器；*H*、*L*—弹簧；*J*—轴肩；*K*—透明带；*M*—滚；*N*—窗口；*O*—灯。

因为固定在驱动轴上的另一对轴肩 *J* 是防止轴 *B* 作轴向运动的，所以转动手柄就使螺母滑块 *A* 横向移动。当断开离合器时，套保持静止不动，而驱动轴转动，且驱动轴每转一转螺母滑块移动 $1/10\text{in}$ (2.54mm)。

使离合器啮合可产生差速运动，这时套就与驱动轴成为一体而转动，同时产生轴向移动。套的轴向移动又通过推顶轴肩 *J* 传递给驱动轴。套和驱动轴的运动与螺母滑块运动的方向相反。但是，因为套和驱动轴每转仅移动 $1/12\text{in}$ (2.117mm)，其结果，使螺母滑块的行程减少到每转净动 $1/60\text{in}$ ($1/10 - 1/12 = 1/60$) (0.423mm)。

如果每个螺距的差更小，就可以更精细地调整滑板的位置。这样，用一个每英寸 9 扣的螺母滑块和一个每英寸 10 扣的套，驱动轴和套每转一

转时，螺母滑块的行程就仅为 $1/90\text{in}$ (0.282mm)。当装配一个刻度环时，手轮就能指示出驱动轴转过任一小角度时滑板的移动量。例如，如果刻度环有 110 个刻度，就能将运动控制在 0.0001in ($2.54\mu\text{m}$) 内。

如果使套在一个方向上不断转动，就可能发生麻烦，因为轴肩 *F* 将紧压在托架上，由于这个原因，装配了由一条透明带 *K* 组成的简单的指示装置。带的一端固定在轴肩上，另一端由弹簧 *L* 拉紧。透明带绕过一个滚 *M*，在托架的窗口 *N* 之前，有一个照明灯 *O*。

如果把轴的轴肩移得靠托架太近，透明带的红色部分就出现在窗口中以示警告。另一个方法是在轴肩上配备微动开关或电触点，使它们接通警灯的电路。上述任何一种方法都将扩大差动螺杆的使用范围，因而消除了它们在工作中的一个重要障碍。

第13章 调速机构

在把纸、布或金属带等材料卷绕到卷轴或滚筒的机器上或在线成形及绞捻的机器上，可能需要两轴的同步转动，其中一个轴相对于另一个轴可能有也可能没有临时瞬间加速度或减速度。在另一些机器中，被动轴的速度则必须保持在精确的极限之内。这章中所述的机构，都是为完成这样特殊的速度控制作用而设计的。相似的机构在第三卷中叙述过。

13.01 保证精确测速的同步装置

图13-1中所示的同步装置可获得与电子计数装置相似的精度。此装置用来控制一个制动试验测功仪。它可在每分钟3000转的速度下检测出每分钟一转的速度差。

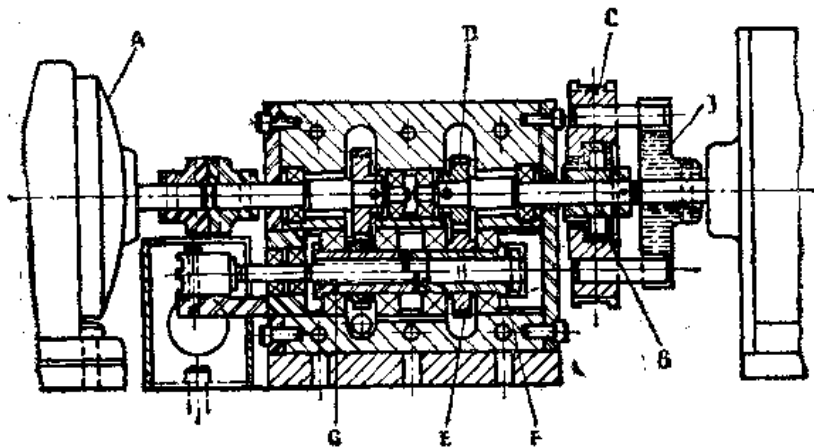


图13-1 用于制动试验测功仪的速度同步装置

A—电动机；B、C—离合器部件；DE—齿轮；F、G—套；H—轴；J—联轴节。

同步装置从一台以每分钟1800转的速度运转的同步电动机A处接受输入功率。通过适当的轮系，以每分钟3000转的速度，将功率传递给超越离合器内部的一个件B。这个离合器的外部件C由测功仪的飞轮通过皮带来驱动。

超越离合器的件B和件C作同向转动。当飞轮带动的外件C以每分钟3000转的速度转动时，内外件两者以同速转动，在离合器内不发生锁紧作用。可是当外件C的转速稍有增加（不到一转）时，离合器便被锁紧，这时外件C便驱动内件B。

这种超越驱动将使齿轮D和E的转速大于同步电动机输入轴的转速，且使套F的转速稍大于套G的转速（和件B、C一样相差不到一转）。由于速度的超前便使轴H上的螺纹拧入套G的螺纹中，使轴H移离它原来的轴向位置。此位移将使一个限位开关动作，断开驱动飞轮的电动机的电路，这时飞轮在没有动力作用的情况下靠惯性转动。这个限位开关也使制动器、计时器和记录器的供电电路动作。

当飞轮失速时，超越离合器的外件C就不再锁住内件B，整个轮系就又由同步电动机来驱动。套F和G的位置关系就又重新恢复到原状，即加工有螺纹的轴H转回到其初始位

置，这时放开限位开关。

倘若飞轮的速度大大的超过电动机的速度，这时齿轮系将由飞轮驱动，但对同步装置没有危险。这时的同步电动机也只是短时间超速转动。若控制电路产生某一毛病也可产生同样的问题。但结果相同。

套 F 和 G 的设计是这样的：它们的最大角位移不超过 270° ，由于螺纹轴上是每英寸16扣的螺纹，所以轴 H 的轴向位移就不会超过 0.047in (1.194mm)。

联轴节 J 被连接到一个零速开关装置上，当皮带轮停止时，这个装置可以用来停止记录器和各种仪表。同步装置是由机械加工的齿轮和滚珠轴承构成的，是密封不漏油的，且以轻油润滑。超越离合器也是一个设计得几乎没有侧隙的标准部件。一台同步电动机用来获得精确的参考信号。

13.02 从曲柄获得水平常速运动的机构

一台纸张转送机，需要在移动的纸张上进行操作，而在操作时纸张又必须不动。因为不可能把全部纸张停下来，所以设计了如图13-2所示的可停止部分纸张的装置。

如图所示，纸张由左边进入，通过辊 A 的下边绕过辊 A ，并且绕到辊 B 之上。然后在工作台 C 上通过，绕到辊 D 之下，且返回向左，再绕过辊 E 。在此处，纸张在与其被卷入辊 A 时的同一平面上被向右移而离开装置。辊 A 和 E 一起被装在一个托架 F 中，而托架 F 又装在滑板上，滑板则装配于机器主机架上相应的导轨内。

如果使带有辊 A 及 E 的托架 F 以纸张一半的速度向右移动，辊 A 便以半倍的纸速卷绕和放出纸张。因为辊 E 是以半倍的绝对纸速放出纸张，同时以同样速度（半倍的纸速）移离辊 B 的，所以纸相对于辊 B 和 D 及工作台 C 便保持静止。由于辊 E 相对于静止的辊 D 作直线运动，辊 E 便以半倍于纸速的速度收卷和放出纸张。由于机器的下一个件相对于辊 E 是运动的，所以纸张就又由下一个件以全纸速（即纸能进入机器时的速度）进行收卷。

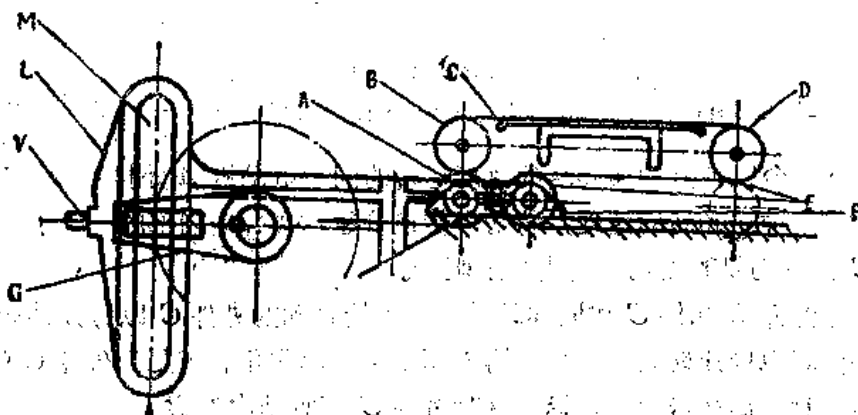


图13-2 采用可变长度的曲柄而间断地停止部分移动纸张的装置

A 、 B 、 D 、 E —辊， C —工作台， F —托架， G —曲柄， L —柄架， M —槽， V —轴。

托架 F 的速度必须是半倍于纸速的，因为如果它的速度小于半倍纸速，纸张将仍在工作台上向前移动，而如果速度大于半倍纸张速度，辊 B 与 D 之间的那部分纸便向左移回。由于纸必须停止一段足够长的时间，所以在在这段时间内托架 F 的向右运动必须保持为匀速。图13-3所示为一个改进的曲柄机构，它可给予托架以匀速运动。

如果曲柄臂的长度不变，则曲柄运动的水平速度在通过整个圆周时是不断变化的。但是如果能使这个臂的长度连续不断地变化，以适应通过的圆周部分，那么就能获得不变的水平速度。

在图示的装置中，曲柄臂的长度根据需要靠静止不动的凸轮 U (图13-3) 来改变。曲柄 G 以箭头所示的方向转动，它的外端有一槽 H ，带动一个滑块 J 。件 J 靠一个盖板 K 保持在槽内。

托架 F 的水平运动是由曲柄通过一个轭架 L 来带动的。此件有一条槽 M ，其内装有一个滑块 N 。垫圈 P 和 Q 保持滑块 N 的位置，且由套 R 维持适当的间隙。两个滑块都装在曲柄销 S 上，曲柄销 S 也带动一个凸轮随动滚 T 。 T 安装在静止不动的凸轮 U 的槽中。

凸轮槽的轮廓 (如图13-4所示) 在点0至点18内可提供不断变化的曲柄长度，而从点18至0的槽则可以是与凸轮中心同心的。从凸轮设计图 (图13-4) 可以看出，托架 F 的水平位移从点0到点4是变化的，从点4到14是不变的。而从点14到点18又是变化的，但是变化的方向相反，即像由点4回到点零那样。在这张设计图中，每个点间的夹角是 10° 。

凸轮槽中心线的半径，从在点9的凸轮中心起，是这样计算的，以致使它能给出曲柄行程匀速部分所需要的水平速度。接着就决定了这部分 (点4到点14) 槽半径的差值。由解析的方法得到这些不同半径的长度是： $d/\sin 10^\circ = R$ ， $2d/\sin 20^\circ = R_1$ ， $3d/\sin 30^\circ = R_2$ ，……。其中 d = 行程匀速部分的轭架全位移量的 $1/10$ ，10是在凸轮匀速部分的 100° 内的分度数。

从时间——速度图上 (图13-5) 可以看到，从点27到0点的水平速度曲线是标准曲柄运

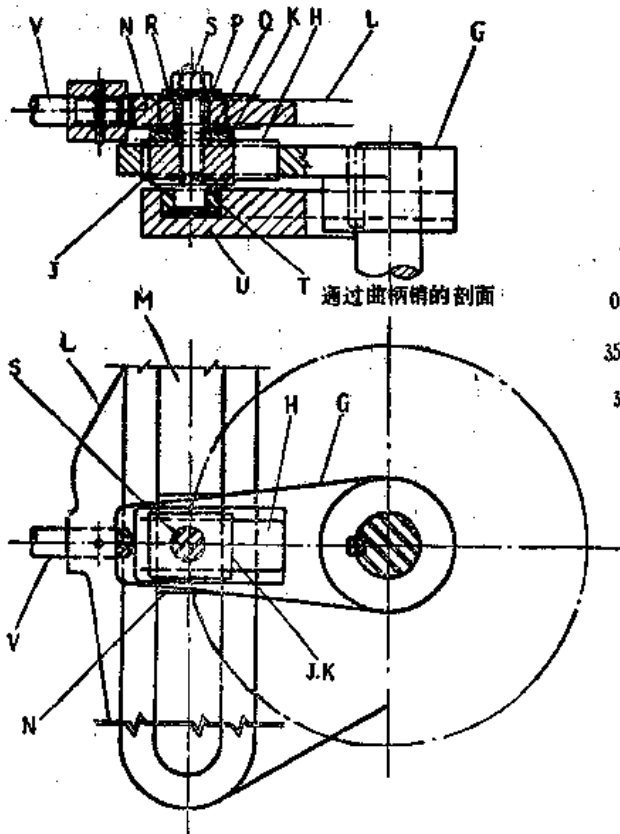


图13-3 允许曲柄臂有效长度变化的机构
H—槽；J—滑块；K—盖板；N—滑块；P、Q—垫圈；R—套；S—曲柄销；T—随动滚；V—凸轮。

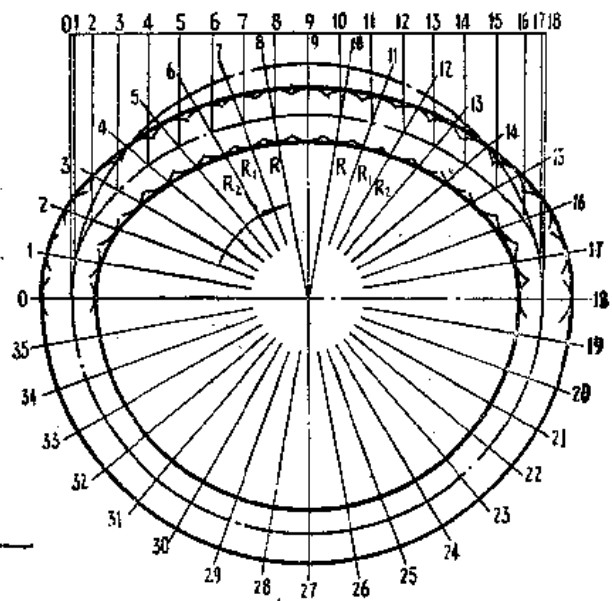


图13-4 给予随动滚 T 、轭架 L 和托架 F 以匀速水平运动的凸轮槽 C 的外形设计图

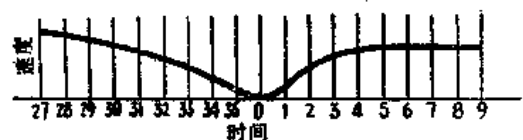


图13-5 图13-4中所示的凸轮的时间—速度曲线 (凸轮的半周) ——在点4与点9及点9与点14之间使随动滚、轭架和托架获得水平的匀速运动

动的典型曲线。从点0到点4的水平速度是增加的，到点4达到所需的速度值，从点4到点14，水平速度不变。这样，辊架和托架的水平速度便在曲柄转动的 100° 内保持不变。

此装置的工作情况如下：当曲柄销通过凸轮上的点27时，托架 F 便以最大速度向左移动。在这一瞬间，辊 B 与 D 之间的那部分纸便从比其余部分的纸速高得多的速度向右移动。其后，当曲柄销到达点 O 时，托架的速度便为零，全部纸张便以相同的速度移动。

从点0到点4，由于曲柄半径在缩短，因此在 B 与 D 之间纸张的速度是变化的，直到点4为止。这以后，曲柄销将达到可给予托架一个等于来纸速度一半的水平速度的位置。此时，工作台 C 上面那部分纸张的移动速度为零，且在曲柄销到达点14之前，都一直保持静止不动。在这段时间内，便可在当时由工作台 C 支承的静止不动的纸张上，进行所需的操作。

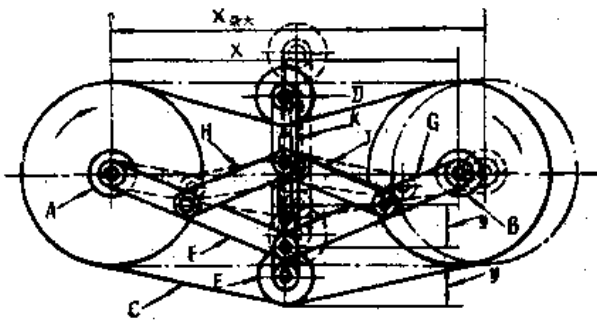


图13-6 惰轮 D 和 E 由缩放连杆机构导控，它随轴 A 与 B 间的中心距离变化而移动，这样即可使钢带 C 上的张力保持不变。

A 、 B —轴； C —钢带； D 、 E —惰轮； F 、 G 、 H 、 J —连杆装置； K —杆。

在驱动轴 A 和从动轴 B 的两轮之间以钢带 C 连接并装有两个惰轮 D 和 E ，其目的是为使钢带具有不变的张力(即与两轮中心距 X 的变化无关)。惰轮 D 和 E 受由杆 F 、 G 、 H 和 J 组成的缩放连杆装置的控制。长杆 F 和 G 可绕压进轴 A 和 B 端部的销子自由摆动。当两轴的中心距变化时，带着惰轮 E 和 D 的加工有槽的杆 K ，受到杆 H 和 J 的铰接销的引导而在垂直于两轮中心连线的方向上移动。所以仍能保持钢带 C 有一定的张力。图中用虚线表示出轴 A 和 B 之间具有最大距离 X_{max} 时的情况

13.03 在中心距可变的兩轴間傳遞均勻速度的機構

在从动轴与驱动轴的距离不断变化的情况下，使用一个简单的缩放连杆装置就能使从动轴以不变的速度转动，图13-6示出了这一机构。机构的特点是使安装在中心距可变两轴间的传动带具有不变的张力。许多平面连杆机构为达到这个目的要用多达十八个节点和十二个附件，而本装置仅用六个节点便可达到目的。

在驱动轴 A 和从动轴 B 的两轮之间以

第14章 进给的调整、移位和停止机构

所有对工件或材料进行加工的机器，都必须具有调整、移动和停止刀具或工件的机构。本章将叙述这些机构。

其他类似的机构，在其他各卷中已叙述过。

14.01 机器瞬间“停住”滚动标牌以使用模具高速冲剪的机构

在高速移动的材料上要经常地进行重复的操作。这时一般的方法是让工具与工件一起移动，但图14-1所示的获得专利的机构，则是瞬间停住移动着的材料，以使不随材料而动的模具有一定的时间来完成操作，而工件却仍然以不变的高速移动着。

为便于模具冲剪预先印在纸卷上的标牌，设计了下述这种机构。六排标牌印在“卷筒”纸上，用冲模同时冲剪。在各排标牌之间留有足够的条料，以使能以滚子把标牌输送。各排标牌之间剥落的细条料被分离出来，并由落料机构（没示出）分离而落下。

在把一卷印刷有标牌的“卷筒纸”*A*装在机器的主轴*B*上之后，将“卷筒纸”放松几圈，然后使“卷筒纸”的松端穿绕过辊*C*和*D*，在模板*E*的上面通过，再绕过辊*F*和*G*，然后从辊*H*上绕过，并卷到心轴*J*上。“卷筒纸”通过摩擦盘*K*的转动而绕在心轴*J*上，摩擦盘与心轴在弱弹簧（没示出）的压力之下连结，因此允许心轴以可变的的速度转动而以不变的线速度来缠绕“卷筒纸”。主轴*L*和摩擦盘由一台单独的匀速小电机驱动。以保持绷紧标牌纸带，同时也可防止标记被落料机构所损坏。

冲剪模的上模*M*在导柱*N*上垂直地作往复运动，导柱*N*固定在不动的下模中。上模*M*由一对连杆*O*、偏心轮*P*和轴*Q*所驱动。此外，轴*Q*还通过第三个偏

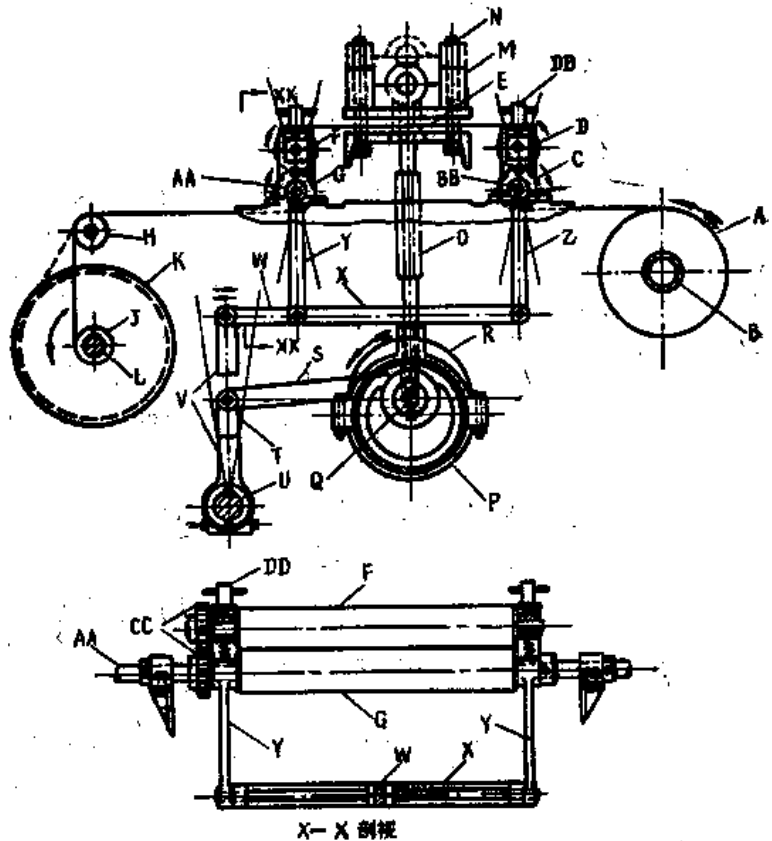


图14-1 以此机构使印有标记的卷料瞬间“停住”，以使用模具冲剪。此印有标记的“卷筒纸”以不变的高速度进入和离开此装置

A—卷筒纸；*B, L*—主轴；*C, D, F, G, H*—辊；*E*—模板；*J*—心轴；*K*—摩擦盘；*M*—上模；*N*—导柱；*O, S*—连杆；*P*—偏心轮；*Q*—轴；*R*—驱动盘；*U*—摇杆轴；*V*—杆；*W*—连杆；*X*—框架；*Y, Z*—平行杆。

心轮来驱动一套联动装置而使辊 D 和 F 作小角度的往复转动。

该联动装置包括驱动盘 R 、连杆 S 、摇杆轴 U 、杆 V 、联杆 W 、框架 X 和两对平行杆 Y 及 Z 。驱动盘 R 上有一条径向的 T 形槽，用来改变连杆铰接销的位置而调整连杆 S 的行程长度。杆件 Y 和 Z 分别在轴 AA 和 BB 上摆动，但它们始终保持平行。

每一对辊都通过相同的齿轮 CC 和辊轴 AA 及 BB 以相反的方向使之转动。这些轴被装在机架上的支座支承着，并由一条滚子链传动而以相同的速度在同一方向上转动。

在工作时，“卷筒纸”由辊使之作匀速移动，但是辊 D 和 F 的摆动将改变位于冲模下面这些辊之间的那段纸带的绝对速度。为使工件瞬间“停止”，以便进行冲剪，因此必须使辊的向后移动近似地等于卷筒纸相对于辊的向前移动。这是由改变辊的旋转速度以使辊能对于剪切冲模进给适当长度的卷筒纸来完成的。为消除卷筒纸的任何变形，辊 D 和 F 的行程则是由调整连杆 S 的行程来微调。在辊的正行程上，卷筒纸的绝对速度将增加，这样就得到与辊上的卷筒纸的速度相一致的速度。

偏心轮要这样来定时，即当冲模冲剪标牌时卷筒纸应“停止”在模板上。图示的机构就正在这个位置上。当制造的标牌长度不同时，卷筒纸通过辊的速度和辊 D 及 F 的行程都必须加以调整。

14.02 无需用手工再啮合的工作台进给机构

在一台专用磨床上，工作台是由连到原动件上的螺杆驱动的。在工作循环的终端，须脱离离合器棘爪，以允许操作者靠近给螺杆上的手轮以手动移回工作台。因为工作台移动得相当慢，所以操作者经常因为相配合的齿不在啮合位置上而不能立即使离合器接合。这样因一小时内会出现多次这种情况，而每次就要浪费掉几秒钟的时间，所以，为了提高工作效率需要改进工作台进给机构。

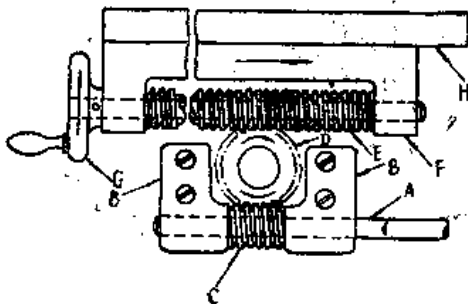


图14-2 工作台进给机构，此机构取消了离合器的手动再啮合

A—驱动轴；B—轴承；C、E—蜗杆；D—蜗轮；F—件；G—手轮；H—工作台。

示于图14-2的装置可完成这一要求。驱动轴 A 以箭头所示的方向转动，其上有一个蜗杆 C ，它由装在机器固定部分上的两个轴承 B 来支承。蜗杆 C 与蜗轮 D 相啮合，蜗轮 D 空套在支承它的短轴上。蜗轮 D 又和蜗杆 E 啮合，蜗杆 E 支承在工作台 H 的件 F 上。

在工作循环期间，轴 A 通过蜗杆 C ，以箭头所示的方向传递旋转运动给蜗轮 D ，这就为工作台 H 提供了直线进给运动，此时螺杆 E 不转动，只当作一个齿条使用。在完成一个循环之后，需要反向移回工作台，可用手轮 G 转动螺杆 E ，此时，蜗轮 D 仍继续转动。

在装夹工件的同时，工作台就慢速移向工作位置，因为工作台仍然通过蜗轮与驱动轴连接着，所以在工作台 H 到达工作位置之前，工件的装夹应该完成。此时可反向转动手轮 G ，以加速工作台的向前进给。

因为在任何时间内驱动装置都处于啮合状态，所以就消除了等待啮合的时间，也就明显地缩短了循环周期。

14.03 平面磨床的微进给机构

一个能够使立轴平面磨床的砂轮头微进给的机构，示于图14-3中。至于砂轮头滑座 *A* 相对于立柱 *B* 的粗调，是依靠转动蜗杆 *C* 上端的手轮来进行的。

当要微进给时，把有内螺纹的杯形件 *D* 拧紧在与立柱 *B* 为一体且加工有螺纹的凸起部分上，以防止螺杆 *C* 转动。这一动作是由装在杯形件 *D* 上的手柄来完成的，转动该手柄，将使由键联在手轮上的环 *E* 被夹紧在轴承座凸起部分与杯形件 *D* 的底孔面之间。

而滑板 *A* 的微量垂直调整则是靠手动旋转轴 *F* 来完成的。装在轴 *F* 上的一个蜗杆，驱动与螺母 *G* 为一体的蜗轮，使螺母 *G* 沿螺杆 *C* 移动。

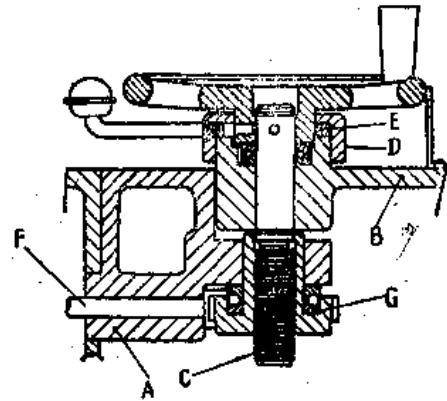


图14-3 拧紧有螺纹的杯形件 *D*，压紧环 *E*，将螺杆 *C* 固定。然后，通过蜗杆轴 *F* 使螺母 *G* 转动而进行微调

A—滑座；*B*—立柱；*C*—蜗杆；*D*—杯形件；*E*—压紧环；*F*—轴；*G*—螺母。

14.04 间歇变速的运动机构

图14-4所示的装置，用变化的速度来进给线股，使线股通过生产线编织品的机器的一部分。整个进线循环的时间由一段运动时间和一段与其相等的静止时间组成。这些动作由一个棘轮 *E* 和棘爪 *C* 与一对杆 *D* 和 *G* 来共同完成。此机构的最大特点，是在循环的进线阶段可提供变速运动。

轴 *A* 和 *B* 装在机器的轴承中并自由地转动。棘爪 *C* 装在一个杆 *D* 上，*D* 又可在轴 *B* 上摆动。一个弹簧（没示出）使棘爪 *C* 与以键联结装于轴 *B* 上的棘轮 *E* 啮合。此外，杆 *D* 上

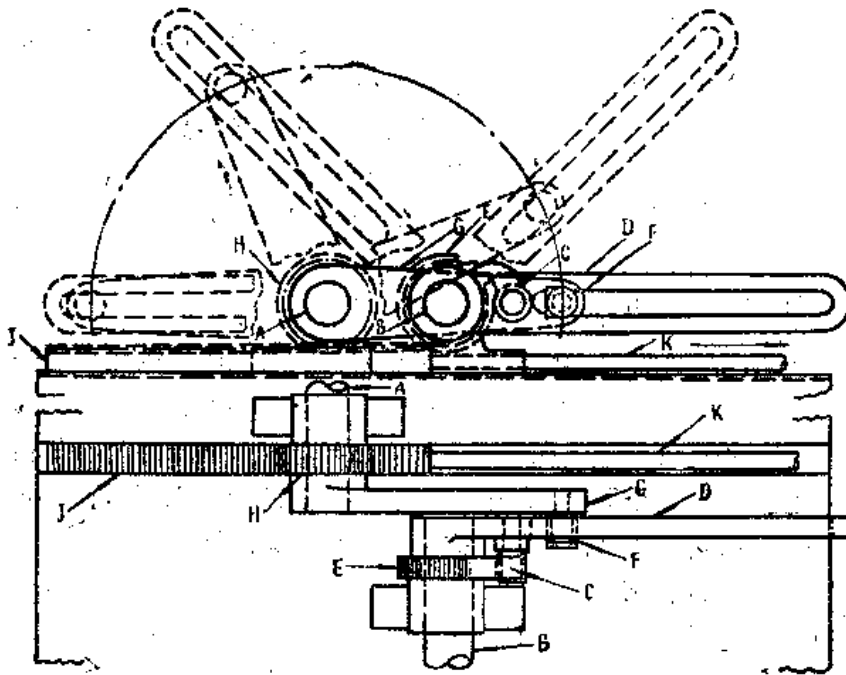


图14-4 将往复运动转换为间歇变速运动的装置

A、*B*—轴；*C*—棘爪；*D*—杆；*E*—棘轮；*F*—滑块；*G*—杆；*H*—齿轮；*J*—齿条；*K*—杆。

加工有槽，以容纳滑块 F 。这个滑块通过一个短轴与杆 G 的小端连接，而短轴的大端则以键联结到轴 A 上。一个齿轮 H 也以键联结装到轴 A 上，且与一个齿条 J 啮合， J 则装配在机床工作台的槽中，以使齿条在往复运动时得到引导。

在工作时，从齿条 J 伸出的杆 K ，由机器的另一部分给予一均匀的往复运动。图14-4中所看到的装置，是在循环停止阶段的终端且齿条 J 正要向右移动时的情形。由于齿条 J 的右移将引起齿轮 H 和杆 G 作逆时针方向转动，且杆 G 通过它的滑块和短轴，在同一方向上传递运动给转动杆 D 。棘爪 C 这时就与棘轮 E 啮合，且使轴 B 像杆 D 和 G 那样以逆时针方向转动。

在杆 D 和 G 的运动中，如图中虚线所示的三个位置上，由于 D 和 G 是在不同的轴上转动，所以它们的相对角度位置就不断发生变化。这就使滑块 F 移向杆 D 的外端，从而增加了杆臂的有效长度。在整个循环中，杆 G 的运动是均匀的，且因此滑块传递连续的减速运动给轴 B ，直到两杆向左转到终端为止。在那里两杆重叠在一起。由于杆 K 在返回行程中，棘爪和棘轮不传递运动，故产生循环的静止阶段。

14.05 预选进刀量的控制机构

仿形车床备用刀具调整可在自动上滑板上进行。一个用于单独控制滑板垂直进给的液压控制机构，示于图14-5和图14-6中。

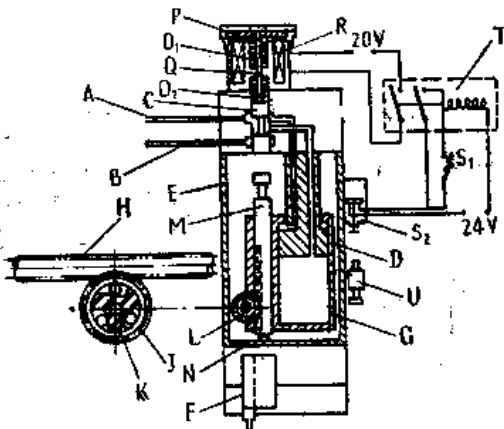


图14-5 仿形车床上用以控制液压驱动上滑板进给量的机构

A、B—管路；C—双向阀；D—活塞；E—滑板；F—刀架；G—油缸体；H—丝杠；J、L—齿轮；K—离合器；M—齿条；N—挡块；O₁、O₂—弹簧；P—推板；Q—阀杆；R—线圈；S₁、S₂—开关；T—继电器；U—挡块。

整个进刀机构由三个基本部分构成：一个提供快速趋近、工作进给和快速退刀所需推力的液压系统；一个保证精确进刀控制的微量进刀机械装置；一个对整个机构进行正确控制的电气系统。液压系统内的压力是由电动机驱动的泵产生的，这个泵安装在位于车床床头箱下面的也作为油箱的一个支座上。液体在压力下通过管路 A 进入滑板（图14-5），且通过管路 B 回到油箱。液流经过这些管路通到滑板是由一个双向阀 C 控制的。

差动活塞 D 装到动滑板 E 上，因此刀架 F 便与活塞 D 一起运动。油缸体 G 装在滑动装置的托架上。

进刀控制装置的控制元件——预选进刀量的丝杠 H ，由车床主轴通过单独的进刀箱来驱动，此

进刀箱为滑板提供十一种进刀量。装在滑板支架内且与丝杠 H 啮合的是与其相切的齿轮 J ，这个齿轮套装在一个滚式的离合器轮 K 上。当丝杠 H 使齿轮 J 以顺时针方向转动时，离合器内的滚子便脱开，此时齿轮 J 自由旋转。需注意的是，为清楚起见，所示的齿轮和离合器组件是拆去了滑板装置后的情形。

小齿轮 L 与离合器轮 K 装在同一轴上，且与垂直齿条 M 啮合。齿条与控制阀 C 安装在同一轴线上。当齿条被向下推时，小齿轮 L 转动，结果使离合器轮 K 以与齿轮 J 相同的方向转动，但比齿轮 J 转得快。这就使离合器的滚子咬合，这样，只要在齿条的上端保持有压力，齿条的下降速度就被限定在丝杠 H 所选定的速度。齿条的下端由与滑板 E 为一体的挡块 N 加

以限位。

当装置不动作时，电磁铁不工作，弹簧 O_1 向上推顶板 P （它可在有大外径端头的阀杆 Q 上自由滑动），这就使控制阀位于被提升的位置上，因此，如图14-6X所示，回油孔被双向阀关闭。在这个位置上，液压油在压力下被同时送到活塞上边的有杆腔和活塞下边的无杆腔。虽这两个腔的单位压力相同，但无杆腔的活塞作用面积比有杆腔活塞的作用面积大一倍，因此活塞向上推的力是向下推力的两倍。这样就使活塞与滑板都保持在升起的位置上。

随着机床的运转，由于模板托架转动或车床鞍座到达选定的纵向位置，上滑板便开始移动。因为开关 S_1 闭合，接通了继电器 T ，且当开关断开时，继电器 T 仍保持接通，所以就使电磁线圈 R 通电，吸引板 P ，压缩弹簧 Q_1 且放开阀杆。

这时，在弹簧 O_2 的作用下，控制阀就被推到于图14-6Y所示的最低位置，从而关闭

了两腔之间的连接通路，且打开通向油箱的回路。这时由泵排出的压力油仅到活塞上面的有杆腔，这样活塞就向下移动，使刀具迅速前进。与此同时，油离开活塞下面的无杆腔，流进回油管 B 。

在活塞上升即切削刀具快速退回时，控制阀是在与装置不作用时同样的位置上。这就是图X所示的阀芯升起的位置。在此位置上，两腔之间的连接通路被接通，回油孔则被关闭。因此，每个腔内的单位压力虽相等，但由于无杆腔活塞的作用面积较大，故合力也较大，这就使活塞以最快的速度上升。由泵输出的油和有杆腔的油一起流入无杆腔。

图14-6Z所示为刀具切进工件时的平衡位置，即控制阀的设定位置。这个位置就是滑板迅速下降至控制阀的底面接触齿条 M 的顶面时的位置。此时齿条被向下压，使小齿轮 L 转动，且使离合器 K 以所示的方向转动。由于离合器轮转动得快，就导致它与齿轮 J 咬合。齿条的快速下降运动因而受到阻滞，使其下降速度只能限制在丝杠 H 通过齿轮 J 驱动所允许的速度值，这个速度值可由车工选定。

当齿条的速度被降低时，就推动控制阀向上而使回油孔关闭。液压油当即被分流到活塞的两边，以相反的方向推动滑板。因为弹簧 O_2 总是倾向于推控制阀向下以产生快速运动，所以阀就连续运动，直到作用在活塞上的力与作用在活塞下面的力相平衡为止。

在这个位置上，油进入阀壳体上部的环形空间，且即刻通到有杆腔。这时阀的位置是使两个阀口都开启，油通过上阀口流到无杆腔，使切削刀具稍稍上升。然后油通过下阀口流回油箱，使切削刀具稍稍下降。另外所有由液压泵供给的多余的油都经由阀的侧路流回油箱。

在切削行程后，由可调挡块 U 使微动开关 S_2 动作。当在此点断开电路时，继电器 T 就断电，结果就使电磁线圈 R 去磁。于是，由弹簧 O_1 顶着板 P 而把控制阀 C 向上拉，从而产生快速退刀动作。当滑板 P 升起时，滑板使齿条和它一起移动。在电磁线圈再通电之前，装置就保持此升起位置。如果需要的话，可以调整电磁线圈的盖板，以限制阀的位移，从而改变进刀的速度。

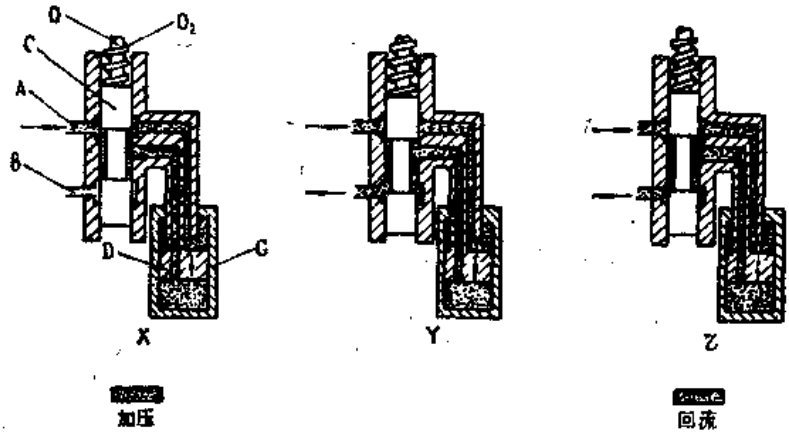


图14-6 在快速趋近、快速退刀或工作进给时阀C的位置

14.06 π ——比率万能齿条分度辅件

在铣床上安装图14-7所示的分度辅件，就可免除以前的那种齿轮变换，而能铣削不同节距的齿条。该装置只用一组两个特定的齿轮和一个或几个市场上能买到的分度盘而使铣床工作台精确地分度，从而铣削所有常用径节的齿条。虽然这个齿轮装置是安装在有1/4in 导程的进给丝杠的铣床工作台上的，可是对于其他导程的进给丝杠来说，它也可以另行组合成所需要的齿轮装置。

一个齿条，其直线节距等于 π (3.1416) 被径节除。因此，在齿条的 3.1416/in 中的齿数便等于它的径节。为分度辅件所配的齿轮组，随着分度盘的手柄转动易被径节除尽的一定圈数，必须能使铣床工作台移动3.1416in。一组理想的齿轮应该是在分度盘手柄转动最少的情况下而使工作台对于任何标准节距的齿条都能移动准确的量。

在装有1/4in 导程的进给丝杠的机床上，把71个齿和113个齿的齿轮结合起来使用，能得到理想的结果。对于其他导程的进给丝杠，用两个或四个齿轮结合，也可以构成理想的或近似于理想的装置。

由两个齿轮工作而组成的辅件，其结构由图14-7示出，主要由下列各件组成：用键联结且以螺钉固定在铣床工作台上的架 A、支承套 C、轴 D、曲柄 E、分度盘 F、扇形板 G、齿轮 H；装在曲柄上的一个由弹簧作用的用以分度的柱销 J；以键联结装在铣床工作台进给丝杠 L 上的齿轮 K。

π —比率万能齿条分度辅件的分度值（用市场上可以买到的分度盘）

表14-1

径 节	分度盘手柄的整转转数	分度需转的分数转	所用圈的分度孔数	定位需转的分度孔数	径 节	分度盘手柄的整转转数	分度需转的分数转	所用圈的分度孔数	定位需转的分度孔数
128	0	5/32	96	15	19 1/2	1	1/39	78	2
120	0	1/6	54	9	19	1	1/19	76	4
96	0	5/24	72	15	18	1	1/9	54	6
80	0	1/4	72	18	17 1/2	1	1/7	84	12
72	0	5/18	54	15	17	1	3/17	68	12
64	0	5/16	96	30	16 1/2	1	7/33	66	14
66	0	5/14	84	30	16	1	1/4	72	18
48	0	5/12	72	30	15	1	1/3	54	18
44	0	5/11	66	30	14 1/2	1	11/29	58	22
40	0	1/2	66	33	14	1	3/7	84	36
36	0	5/9	54	30	13 1/2	1	13/27	54	26
32	0	5/8	72	45	13	1	7/13	78	42
28	0	5/7	84	60	12 1/2	1	3/5	60	36
24	0	5/6	54	45	12	1	2/3	54	36
22	0	10/11	66	60	11 1/2	1	17/23	92	68
20	1	---	任选	0	11	1	9/11	66	54

径 节	分度盘曲柄的整转转数	分度需转的分数转	所用圈的分度孔数	定位需转的分度孔数	径 节	分度盘曲柄的整转转数	分度需转的分数转	所用圈的分度孔数	定位需转的分度孔数
10½	1	19/21	84	76	17/8	10	2/3	54	36
10	2	...	任选	0	19/8	11	3/7	84	36
9½	2	2/19	76	8	15/8	12	4/13	78	24
9	2	2/9	54	12	1½	13	1/3	54	18
8½	2	6/17	68	24	17/10	13	21/23	92	84
8	2	1/2	66	33	19/8	14	6/11	66	36
7½	2	2/3	54	36	15/10	15	5/21	84	20
7	2	6/7	84	72	19/4	16	...	任选	0
6½	3	1/13	78	6	15/10	16	16/19	76	64
6	3	1/3	54	18	19/8	17	7/9	54	42
5½	3	7/11	66	42	19/10	18	14/17	68	56
5	4	...	任选	0	1	20	...	任选	0
4½	4	4/9	54	36	15/16	21	1/3	54	18
4	5	...	任选	0	7/8	22	6/7	84	72
3½	5	5/7	84	60	13/16	24	8/13	78	48
3	6	2/3	54	36	3/4	26	2/3	54	36
2¾	7	3/11	66	18	11/16	29	1/11	66	6
2½	8	...	任选	0	5/8	32	...	任选	0
2¼	8	8/9	54	48	1/2	40	...	任选	0
2	10	...	任选	0					

如果铣床丝杠有 0.250 in 的导程，那么移动工作台 3.1416 则需 4 倍的 3.1416 或 12.5664 转。为使工作台产生这个量的运动，应该采用一个容易被除尽的曲柄转数。当使用 71 和 113 个齿的齿轮时，要移动铣床工作台 3.1416 in 则需要曲柄转 20 转，附表中示出了常用节距的齿条进行分度的各参数间的相互关系。这种理想的结合，从理论上来说，随着曲柄转 20 转，工作台便移动 3.141593 in，或 π in 到六位小数，因为 20 圈乘以 71/113 的齿数比，再乘以 1/4 in 的进给丝杠导程，就等于工作台运动的 3.141593 in。71 个齿的齿轮应该装在曲柄轴 D 上，113 个齿的齿轮应装在进给丝杠 L 上。必须强调的是，以这样的装置生产有常用节距中任一种节距的齿条时，不必更换这两个齿轮。此外，在公制模数制基础上设计的齿条，可以仅用有 127 个孔的那一圈来分度。

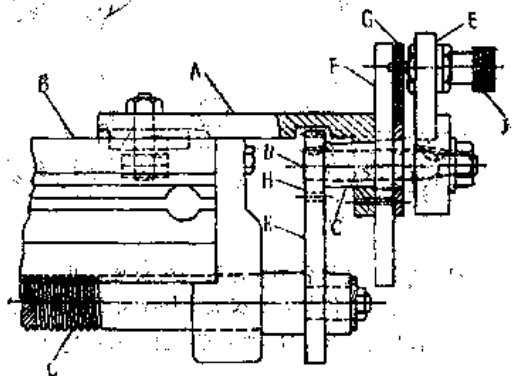


图14-7 在铣床上安装这个辅件有利于齿条的加工，当加工常用径节的齿条时，它可以使用同一组齿轮
A—架；B—工作台；C—支承套；D—轴；E—曲柄；F—分度盘；G—扇形板；H、K—齿轮；J—柱销；L—丝杠。

第15章 工件的自动进给和传递机构

本章叙述的内容是把工件输送到正确工位上，以便进行加工的机构。其他自动进料机构在其他各卷中叙述过。

15.01 进给各种不同直径棒料的擒纵机构

共用一个驱动轴的一组相同的擒纵机构，不管相邻棒料的直径是否相同，而能够一次进给一个任意直径的圆棒料。此装置的设计和工作情况示于图15-1中。

棒料放在一个由平行的钢板条 *A* 组成的进料工作台上（见平面图 *V*）。工作台的斜度为 $1/2\text{in}/\text{ft}$ ($1:24$)，使棒料可利用这一斜度滚动。当擒纵机构处于视图 *W* 所示的中立位置时，进给臂 *B* 的脚部制止棒料滚动。*B* 脚曲面半径的中心与安装所有擒纵臂的方形驱动轴的中心重合。

当开始输送棒料时，轴 *C* 顺时针方向转过 45° ，终止在图 *X* 所示的位置。这就允许所有的棒料向前滚动，直至第一个棒料撞到进给臂 *B* 的长臂为止。这时机器有一段短暂的停止时间，以使所有的棒料完成其向前的运动。然后轴 *C* 以逆时针方向转动（视图 *Y*），直到机构回到它的初始位置，这样就使一个或几个棒料滚进进给臂 *B* 与挡料臂 *D* 之间。

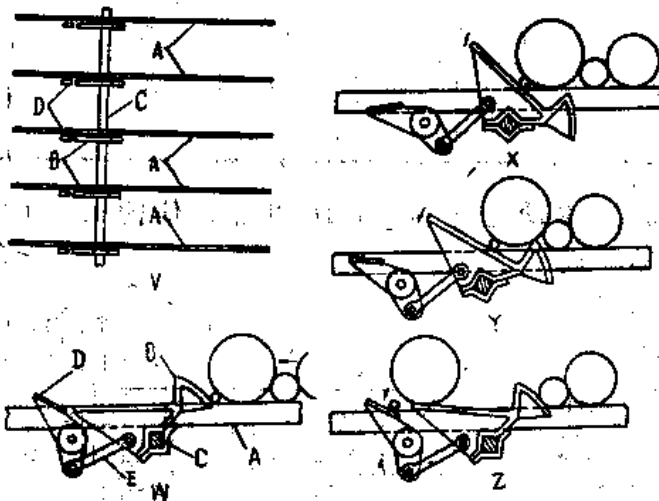


图15-1 可进给各种直径圆棒料的擒纵机构——臂 *B* 和 *D* 一起作用，使得每次仅放一件棒料而不管其直径如何
A—钢板条；*B*、*D*—臂；*C*—轴；*E*—连杆。

在轴 *C* 的下一顺次顺时针方向转动中（视图 *E*），挡料臂被降低，以使第一个棒料滚出。与此同时，进给臂 *B* 开始升起，使第二根棒料滚回。每次之所以允许一个棒料滚出，是由于两臂之间的间隔被设计得可确保第二根棒料的重心在臂 *B* 端部稍靠右方的原故。连接臂 *B* 和 *D* 的连杆 *E* 应是可调的，以使横过进给工作台宽度上所有的挡料臂容易对准在同一平面上。

15.02 将圆柱形工件逐个地送入滑道的擒纵机构

在大批量生产的机械设备中，常在倾斜的料槽内把圆柱形工件从一个工位滚到另一个工位。例如靠重力传送已粗加工的活塞就是一例。因为利用重力传送，所以用来贮备工件的倾斜槽就是一个很方便的自动进给的贮料装置。每次向机床自动送进一个工件，是生产中常遇到的问题。

图15-2所示为一个气动擒纵装置。此装置用在以重力进给圆柱形工件的设备中。机床电

气系统能容易地控制它的动作。工作时，压缩空气进入气缸孔 *A*，以图中 *C* 的方向使安装滚子 *E* 和 *F* 的支座摆动。滚子 *E* 和 *F* 可自由转动。当滚子支座摆动时，圆柱体工件 *G* 便自动滚向滑道 *H*。与此同时，滚子 *F* 升起，托住在斜槽 *K* 上的圆柱体 *J*。

在回程时，压缩空气进入孔 *B*，而孔 *A* 排气，故使滚子支座摆回到初始的位置，使圆柱形工件 *J* 滚到释放的位置。

15.03 半自动传送铆钉的装置

根据需要，必须在铆钉杆上滚上纵向花纹。所采用的滚花模板，其一半装在攻丝机架的固定位置上；而另一半则装在转动的机床工作台上。另外还需提供一个在工作台每转一转就导进一个铆钉的装置。

用图15-3所示的送件装置能成功地进行上述工作。这个装置的主件是中心体 *A*，在此件表面中心处，铣削了宽度足以容纳铆钉杆的通槽。从图 *X* 处可看出，在中心体 *A* 的中部钻一个孔，且铣出一个平底的大圆槽，以便安装传钉轮 *B*。在传钉轮的外圆周上加工了八个等间隔的大小适于容纳铆钉杆的槽。

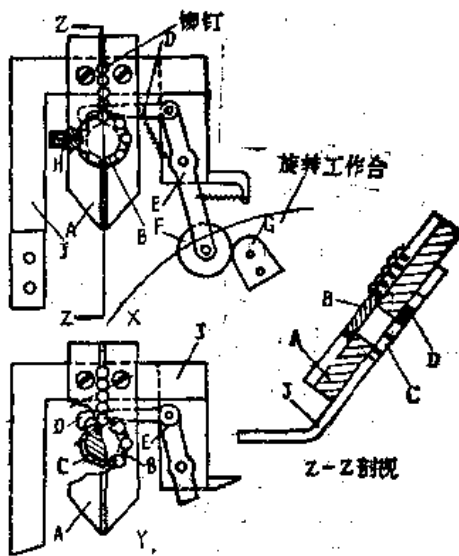


图15-3 与机床工作台转动同步的铆钉传送装置
A—中心体；B—轮；C—棘轮；D—棘爪；E—杆；F—滚子；G—指状件；H—爪；J—支架。

在正常情况下，传钉轮 *B* 八条槽中的四条槽内装有铆钉。当指状件 *G* 接触滚子 *F* 时，杆 *E* 就在销 *K* 上摆动，*E* 又把正钩着棘轮 *C* 的棘爪 *D* 向右拉，使传钉轮以顺时针方向转动八分之一转。这样，一个铆钉就进入了中心体 *A* 的下半个通槽内，且在重力的作用下移到滚花模板处。当指状件 *G* 越过滚子时，杆 *E* 和棘杆 *D* 就靠两个拉伸弹簧的作用而退回到原位。

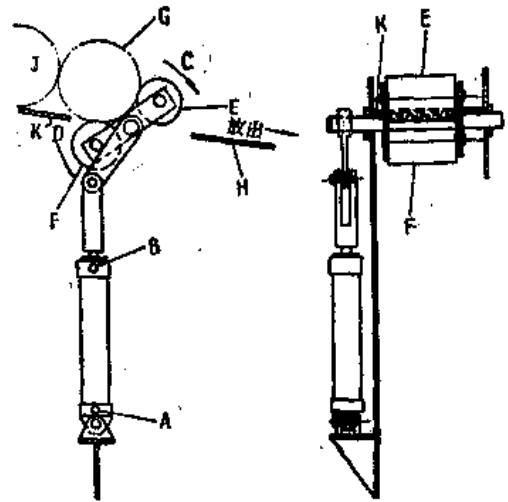


图15-2 由滚子支座 *E-F* 的摆动使圆柱形工件每次一件从斜槽 *K* 向下滚到滑板 *H* 上。气缸在其孔 *A* 下部有一个U形连接支座，以允许它摆动。空气软管接到孔 *A* 和 *B* 中

A、B—气缸孔；E、F—滚子；G—工件；H—滑道；J—圆柱体；K—滑板。

在传钉轮的外圆周上加工了八个等间隔的大小适于容纳铆钉杆的槽。

从图 *Y* 中可看到一个棘轮 *C*，它被装在传钉轮 *B* 的后面。使机构产生运动的其他件是棘爪 *D*、杆 *E*、滚子 *F* 和指状件 *G*。还有两个拉伸弹簧，以保证杆系正确动作。弹簧施力的爪 *H*，可防止传钉轮 *B* 反向转动。所有这些部件，除了指状件 *G* 外，都装在焊接的钢支架 *J* 上，支架 *J* 是与水平面成约 35° 至 40° 的倾斜件。这个支架由螺钉直接固定在机体上。指状件 *G* 用螺钉拧紧在转动的机床工作台上，在这个工作台上装有运动的滚花模板。

当机器工作时，操作者把要滚花的铆钉放在中心体 *A* 的通槽上部。安放形式如剖面图 *Z-Z* 那样杆身向下，其头部则支撑在槽边上。

15.04 在传递中翻转条料的控制机构

为一种引火装置而处理纤维板，使用了一个材料传送机构。当板条离开锯床工作台时，这个机构就拾起板条，并把它转过90度，以使易燃油能喷射到它的一边，然后将它再转一个90度，以便弹射出板条。

在图15-4中可以看到，几个板条 *X* 放在锯床工作台的伸出部分 *A* 上。板条在两个凸起的导轨间靠手动送到双臂曲柄 *B* 长臂的指状端部。

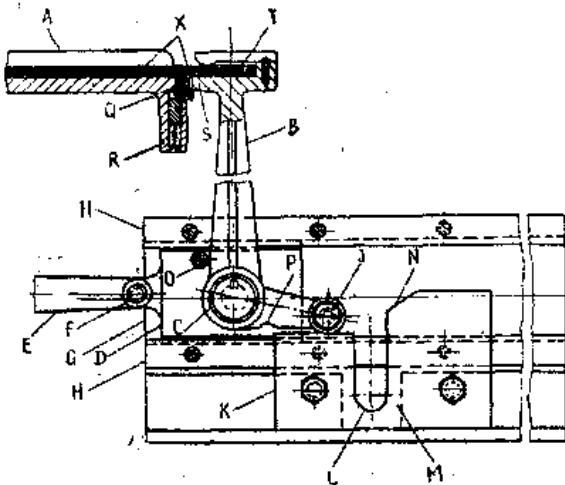


图15-4 双臂杠杆 *B* 开始摆动时，滚子 *J* 滚过导板 *K* 的左侧平面

A—工作台伸出部分；*B*—曲柄；*C*—短轴；*D*—滑板；*E*—连杆；*F*—铰接点；*G*—铸件体；*H*—挡板；*J*—滚子；*K*—板；*L*、*M*—槽；*N*—斜面；*O*—销；*P*—凹槽；*Q*—滑板；*R*—弹簧；*S*—凸出面；*T*—片簧；*X*—板条。

双臂曲柄 *B* 用键安装在短轴 *C* 上，短轴 *C* 则在矩形滑板 *D* 上能自由转动。于 *F* 处铰接的连杆 *E*，使滑板在铸件体 *G* 中作往复运动，连杆的另一端（没示出）由普通的偏心圆盘带动。滑板的垂直截面为 *T* 形，以便能用挡板 *H* 将其限制在滑槽内。

双臂曲柄的短臂与长臂间的夹角为 102° 。在短臂的端部带有一个滚子 *J*，*J* 突出到滑板 *D* 的前面。滚子在导板 *K* 的上缘上滚过。而导板 *K* 固定在铸件体 *G* 的前面。

当滑板 *D* 向右移动时，双臂曲柄带动一个纤维板条向前移动，直至滚子 *J* 碰到槽 *L* 的右壁面。这时滚子被迫落进比滚子直径约宽 0.005in (0.127mm) 的槽 *L* 中。同时，双臂曲柄在短轴 *C* 上摆动，使板条转过 90° （图15-5）。缺口浅槽 *M* 是为适应于双臂曲柄短臂的转动而加工的。

这时偏心盘有一段瞬间的停止期，以便向板条喷射易燃油。然后滑板在同一方向继续运动，使滚子上升到槽外，首先滚到槽 *L* 右边的有 40° 的斜面 *N* 上，之后滚到导板的较高的直边上。同时曲柄带动板条在顺时针方向上又转动 90° （图15-6）。在板条被弹射出去之后，滑板向左移动，双臂曲柄就又回到它的初始位置。

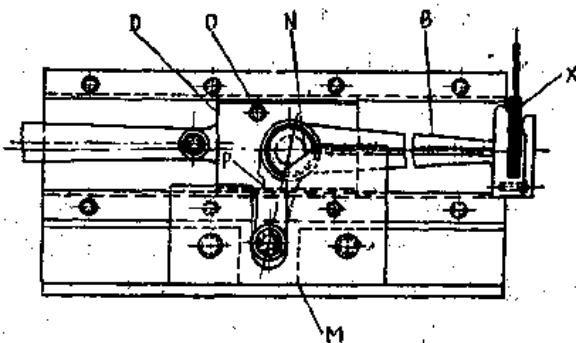


图15-5 偏心盘瞬间停止，以允许易燃液体的喷射

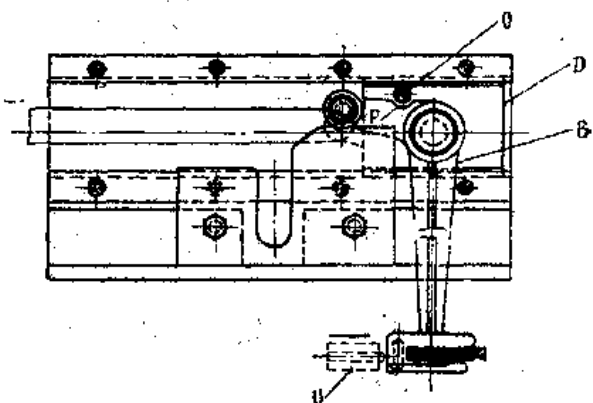


图15-6 滑板 *D* 上的销 *O* 压在短臂的浅槽 *P* 上，从而限制了双臂曲柄 *B* 的运动

U—弹射器。

销 O (被压进滑板) 在循环开始时是顶在双臂曲柄的长臂上, 且当双臂曲柄到达图15-6所示的位置时, 是顶在短臂的凹槽 P 上, 使双臂曲柄可靠地定位。一个小的垂直滑板 Q (图15-4), 用来在长臂上装夹了工件且双臂曲柄开始摆动, 防止留在锯床工作台上的板条被推出。这个滑板安在工作台伸出部分的底部前缘上, 由弹簧 R 把它顶起, 一旦双臂曲柄转开, 小滑板的端部就稍升起, 挡住留在锯床工作台上的板条, 以免板条伸出。

当工作开始时, 长臂凸出面 S 压下小滑板。当前面的板条被推进到长臂的指状夹中时, 由片簧 T 将其夹住。当到达图15-6所示的位置时, 由另一个单独的机械装置, 于适当的时间使叉形弹射器 U 动作, 以弹射出板条。

15.05 使纸板在传递时颠倒方向的机构

在处理以刨花或碎纸片充填的纸板时, 必须把纸板从一个工位传递到另一个工位, 两个工位间的距离为36in(914.4mm)。

纸板是矩形的。工作时, 一个以凸轮操纵的夹紧装置(没叙述)夹持着纸板的折叠边。在传递中纸板必须颠倒方向, 以使其前边变为后边。图15-7示出了传递中纸板的位置。从图中能看到, 纸板中心的轨迹一直保持在直线 $A-A$ 上。

这个传递机构既简单又能平稳运转。驱动轴 B (图15-8) 在机体 C 中以每分钟 40 转的速度匀速转动, 且每转进行一次传递动作。

杆 D 以键联结于驱动轮上, 它的另一端装有自由转动的销 E 。夹紧装置 F 以键联结于销 E 的上部。从销 E 的中心到纸板中心的距离与销 E 到驱动轴中心的距离是相等的。

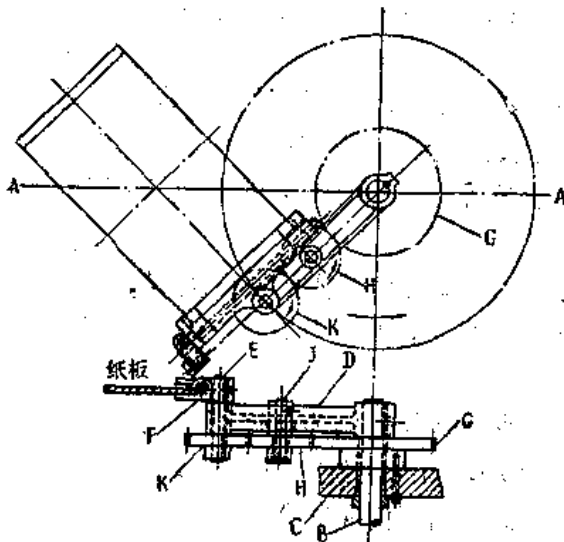


图15-8 杆 D 的逆时针转动和齿轮 K 的顺时针转动使纸板沿直线 $A-A$ 传递时颠倒方向

B —驱动轴; C —机体; D —杆; E —销; F —夹紧装置; G 、 H 、 K —齿轮; J —短轴。

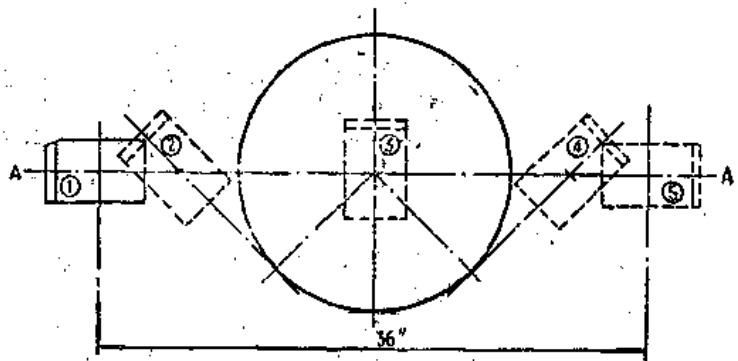


图15-7 当纸板的中心沿直线 $A-A$ 移动时使纸板颠倒方向的传递机构

为在传递中使纸板颠倒方向, 安装了三个齿轮: 齿轮 G , 有192个齿, 被固定到机体上; 齿轮 H 是个中间惰轮, 空套在由杆 D 带动的短轴 J 上; 齿轮 K , 有96个齿, 以键联结于销 E 的下部。

在循环中, 杆 D 被驱动轴驱动以每分钟 40 转的速度作逆时针方向转动。同时齿轮 K 在它的轴上作顺时针方向转动。在杆 D 转动 180° 中, 齿轮 K 也转过 180° , 但是其方向相反。结果是如图15-7所示, 位置①的纸板前边变成了位置⑤的后边了。

15.06 传递圆筒形工件的装置

图15-9所示的装置可将圆筒形工件从一个工位转到另一个工位。图中所示为一个夹

头进料装置将加工过的圆形工件引入到第一工位。在把加工过的管由开槽锯以所需的角度切成一定长度之后，传递臂就将这个切成一定长度的工件抓起，转过180°，而把它放到第二个工位上。这个机构由一个凸轮驱动的主动件来带动。

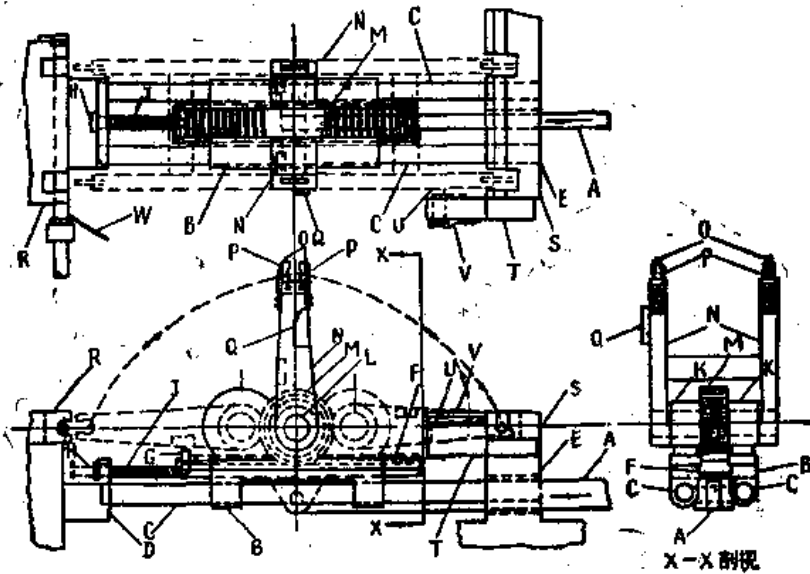


图15-9 将圆筒形工件从一个工位传到另一个工位的机构——主动件A由一个凸轮给予可变的往复运动

A—主动件；B—滑板；C—杆；D、E—支承件；F—齿条；G—销；H—短轴；J、P、V—弹簧；K—轴承；L—支承轴；M—齿轮；N—传递臂；O—夹爪；Q—附件；R—引导件；S—接件座；T—座；U—弹键销；W—锯片。

图示的传递机构是在其循环中点位置。一个凸轮（没示出）给主动杆一个可变的往复运动，且将此运动传递给在两个杆C上滑动的滑板B。而两个杆C的两端由件D和E来支承。在滑板B上加工有槽，以安装滑动齿条F。在齿条F的一端，安装有一个销G和一个有头的短轴H。短轴H穿过件D凸台上的孔且通过套装在其上的一个弹簧J，弹簧施力于齿条，并有利于使短轴头部与件D保持接触。

轴承K的底座将齿条F保持在滑板B中，并支承轴L。以键联结于轴L上的是一个与齿条啮合的齿轮M。此外，由杆连在一起的两个传递臂N互相对准地以键联结到轴L上。两臂上端有夹爪O，由弹簧P使之保持在闭合位置。左边的传递臂（见X-X视图）上带有一个小件Q。

件R上加工有槽，它用来引导和支撑进入的管件，装在件E上的接件座S，其上部也加工有槽，以接纳精密的管件。另一个座T也装在件E上，其上带有一个弹键销U，U由一个弹簧V顶住。

在工作时，主动杆A从中间位置向左移动，推动滑板B。因为齿轮M被支撑在滑块B上，且齿条F由于弹簧J的阻力而不能随滑板B运动，因而使齿轮M在齿条F上作逆时针方向转动。这样，传递臂N也作同方向转动，直到连结两传递臂N的横杆接触到销G为止，如左边的虚线所示。销G的高度要调整到使臂N这时正好在水平位置上。在这段转动中，滑板B与齿条F没有相对运动。

滑板B的继续运动使弹簧J压缩，且整个组件像一个整体一样继续向左移动，直到夹爪伸过管子且在弹簧P的压力下将管件夹紧为止。这时驱动凸轮有一段静止时间，而锯片W

从加工过的管上切下所需长度的管。

在锯完之后，杆 A 返回，且带动传递臂 N 从导座 R 中水平地拉出工件。这个水平运动继续到短轴 H 的头部接触到件 D 为止，这时齿条 F 不能再向右移动。但是因为滑板 B 还在同一方向上继续向右移动，齿轮 M 就在齿条 F 上作顺时针方向转动，直到传递臂转过 180° 且把取出的管件放在座 S 的槽中为止。在传递臂到达右边水平位置之后，弹键销 U 卡住块 Q 的上边。

这时凸轮把主动杆 A 向左推动，这段加工过的管子便从两个夹爪 O 间卸下来。传递臂的这个运动是在水平面内发生的，因为弹键销 U 把传动臂控制在这个平面内。当这个水平运动完成后，块 Q 已从弹键销 U 之下移出。在这段时间内，弹簧 J 被齿条 F 压缩了，为了防止弹簧的突然张开，块 Q 的上表面可以加工成使得传递杆逐渐返回的形状。然后传递杆转回到中心位置且重复上述循环。这时一个柱塞（没示出）便从座 S 内移走工件。

15.07 以不变的压力自动送进包装纸的装置

图15-10所示为可以不变的压力从料箱的顶部自动送进包装纸或标签卡的装置。真空吸取器 A 吸起包装纸的边缘，使夹紧器 B 夹取这张纸且拉离料箱。

此装置最大的特点是，它在叠置的包装纸顶面 C 与挡板 D 、 E 之间能保持常压，这是通过齿条 F 、小齿轮 G 和蜗旋轮 H 达到的。

图示的是料箱装满纸时各个件所处的位置，放置在压力板 J 上的包装纸或标签卡的重量由平衡重块 K 抵消，这里要考虑平衡重块 K 离小齿轮 G 轴心的距离。这个平衡块 K 的重量由绕过蜗旋轮外表面的一条带承受。

当把包装纸从叠置的纸堆上移走且料箱开始腾空时，放置在压力板 J 上的纸重开始减少。与此同时，蜗旋轮在不断地作顺时针方向转动。由于蜗旋轮的形状，使平衡块的杆臂渐渐变短，且施于齿条和压力板上的总力也成比例地减少。用这种方法，把包装纸由始至终在几乎不变的压力下向上推送。

由这个装置自动送进的材料可以是纸、箔、轻纸板或几乎任何板料。在大多数情况下，仅需把配重块调整得轻些或重些，就可以适应这些不同的材料。

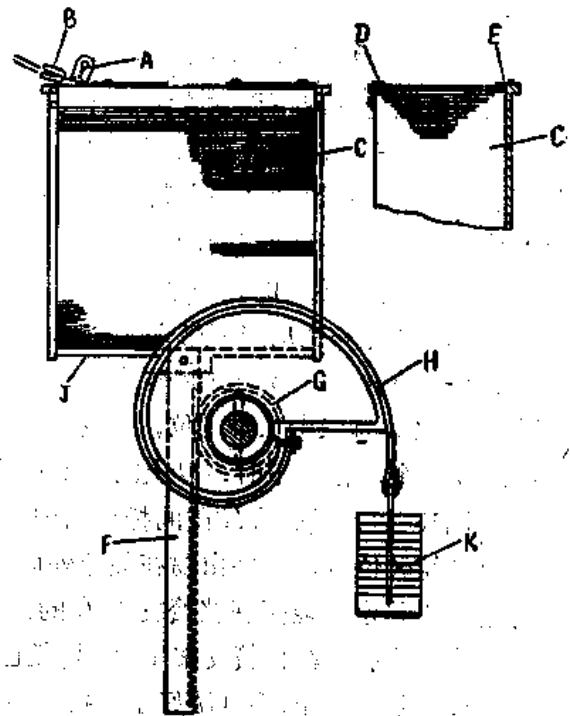


图15-10 随着料箱上纸量的减少，蜗旋轮 H 开始转动而减少力臂长度，这样就以不变的压力不断将纸料自动向上推送

A —吸取器； B —夹紧器； C —包装纸； D 、 E —挡板； F —齿条； G —齿轮； H —蜗旋轮； J —压力板； K —重块。

15.08 装配操作机械化的机构

在成型的黄铜片弹簧（图15-11）端都有一个当作电触头的铆钉，它要与弹簧铆成一体。以前这个触头铆钉是靠手工装进孔中以气锤铆接的。因为铆钉在孔中的间隙只有0.001in

(0.0254mm)，所以就使得操作既慢又麻烦。

现在这项装置已经半自动化了，操作者的责任只限于把正确定向的弹簧片堆叠进滑料匣内，且隔一段时间把一盒铆钉倒进“Syntron”振动料斗送料器里。这是一个很成功的简易装配机构。



图15-11 成型的黄铜弹簧片，其右边有铆钉孔，中间有导孔

由一个取放传递器，把弹簧片自动地从运载鼓轮处取下而放置到铆钉杆上，见图15-12。主动件是轴A，它以每分钟110转的速度在一安装在支架板C上的轴承中作匀速转动。联接到轴A上但在板C后面的是一个凸轮，它通过一个杠杆和棘爪连杆带动一个棘轮而使轴B转动。鼓轮D的转动是间歇的，它共有二十二个工位，当它每次转动一个工位停下时，D上的一个托板槽便对准从料匣落下的一个簧片F。簧片以弯边朝上（图15-11）横卧在转鼓的托板槽内。

当鼓轮转位时，工件由围在鼓轮外面的保护带（即导带）保持其位置。簧片滚出槽时，其弯边朝下并水平地落在挡簧支架L的两臂上。

当簧片被放置在挡簧支架L上时，就已为传递它和将它放到砧M（图15-14）上并使其铆钉孔对准砧M上的铆钉做好了准备。传递是由取放器H来完成的（图15-12和图15-13）。取放器是一个悬挂在曲柄销G上的支座，销G则装于轴A的端部。送件鼓轮D每转位一次，曲柄销就转动一次，且带动取放器与它一起运动。取放器底部的稳定杆I松动地穿在架体J上的一个孔中，而使取放器近似于直立。

取放器H的顶面上有一条与弹簧片相同宽度的槽，槽两侧有斜面，以使工件靠重力容易正位。在槽的中心有一个尖销，它用来“找到”的簧片上的导孔。

当曲柄销G带动取放器H从位置X向上移动时（图15-12），取放器以尖销穿过弹簧片上的导孔，且把弹簧片置于自己的槽中（图15-13），而到位置Y时把弹簧片从挡簧架上举起。因为曲柄销G继续转动，弹簧片就被带到铆接位置Z（图15-12），在那里，取放器下降移开，留下弹簧片，以使铆钉杆穿过簧片上的铆钉孔，且支承在砧M上。簧片的另一

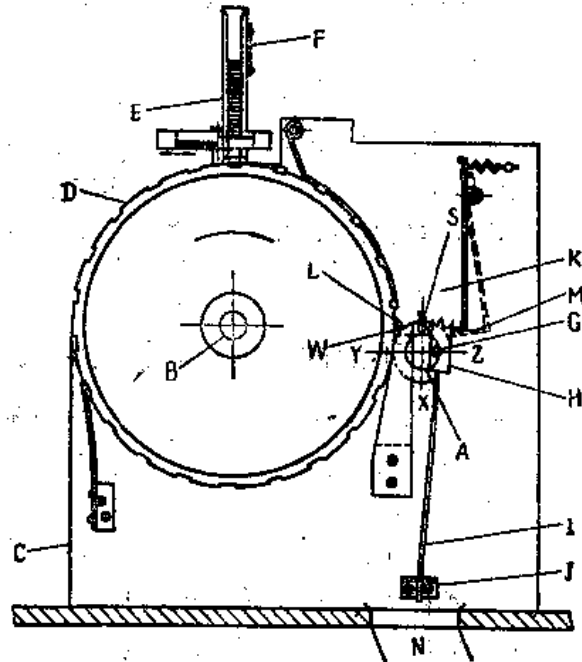


图15-12 靠轴A驱动棘轮使定位装配鼓轮转位。在图示Z位置时，铆接砧与取放器H接触（图中未示出铆接砧）

A、B—轴；C—支架板；D—鼓轮；E—料槽；F—簧片；G—曲柄销；H—取放器；I—稳定杆；J—架体；K—挡杆；L—支架；M—砧；N—铆件槽；P—料斗；Q—气锤；R—铆钉；S—销；T—缸；W—弹簧；

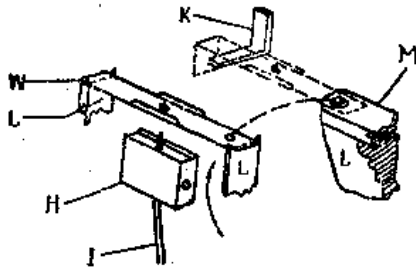


图15-13 取放器 *H* 在挡簧架两叉之间升起而自动将工件举起, 移位和进行装配铆钉

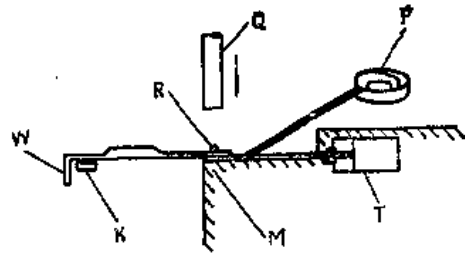


图15-14 簧片 *P* 以其孔“找到”砧 *M* 上的铆钉 *R*

端坐于挡杆 *K* 上 (图15-13)。

与此同时, 铆钉由图15-13中的装置定位。图15-14中示出了铆接装置。在图中, 铆钉 *R* 被空气缸 *T* 从料斗 *P* 推到砧 *M* 的位置上。空气锤 *Q* 在铆钉上锻压出铆钉头。空气锤是由驱动轴 *A* 上的由凸轮控制的微动开关而使之动作的。

铆钉被铆好后, 轴 *A* 上的拨开锁 *S* 就摆过去, 把支持杆 *K* 从工件底下移开, 使工件落进卸件槽 *N* 中 (图15-12)。

15.09 转动式工件传递装置

图15-15所示为把工件从水平传送机传递到垂直堆叠工位的装置。图中所示的传递件, 是纸壳做的鸡蛋托盘, 每个托盘都由匀速转动盘 *A* 上带着的六个铰接托板之一。一个机构最大特点是采用一个固定的凸轮来控制托板的摆动。此装置代替了一个高速振动装置。

在结构上, 此机构是这样构成的: 转动盘 *A* 装在轴 *B* 上, 而轴 *B* 安装在轴承 *C* 内。六个托板 *D* 铰接在轴 *E* 上, 且由 *E* 支承, 而轴 *E* 装在固定于件 *A* 外圆上的轴承 *F* 中。从动滚 *G* 由一个大的固定的平板凸轮 *H* 导控, 通过连接臂 *J* 控制每个轴 *E* 的运动。

这样, 当由一个适当的驱动装置使件 *A* 以匀速转动时, 每个托板就靠凸轮的槽带到适当的位置上, 以便把工件 *K* 从传送机的工位 *L* 上托起, 且以垂直状态把它们放置在堆叠工位 *M* 上。为保证连续地平滑转动, 要把传动速度调整得使托板的到达与工件到达传送机工位 *L* 同步, 即两者的运转时间间隔应相等。

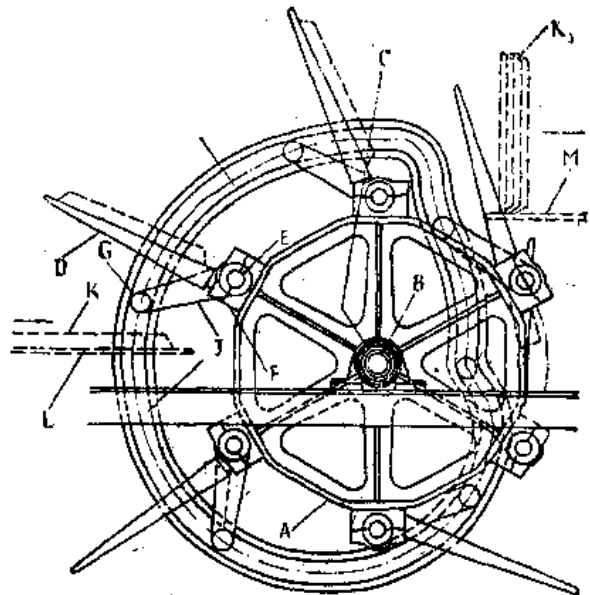


图15-15 用固定凸轮控制转动托盘的传递装置
A—转动盘; B、E—轴; C、F—轴承; D—托板;
G—从动滚; H—凸轮; J—连接臂; K—工件; L—
工位; M—堆叠工位。

15.10 提高滚丝机床效率的半自动工件进给机构

向往复运动的滚丝机床中手工进给工件, 对操作者和机器来说都有危险。这时操作者需要有相当熟练的技术和准确的动作。若一

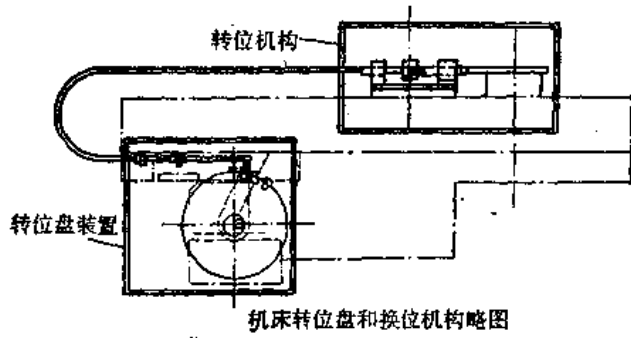


图15-16 根据汽车气门杆原理工作的滚丝机床，它有由转位装置使转位盘移动的进给机构
A—转位盘；B—转位机构。

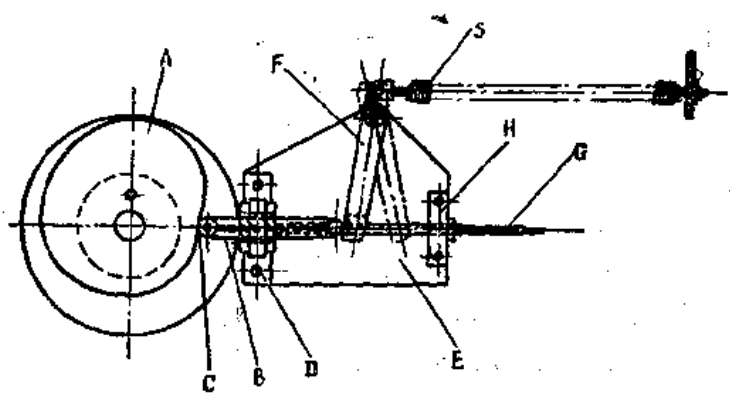


图15-17 为使工件进给，转位机构拉长了驱动转位盘的弹簧S
A—凸轮；B—滑杆；C—随动滚；D、H—导座；E—板；F—杠杆；G—软杆；S—弹簧。

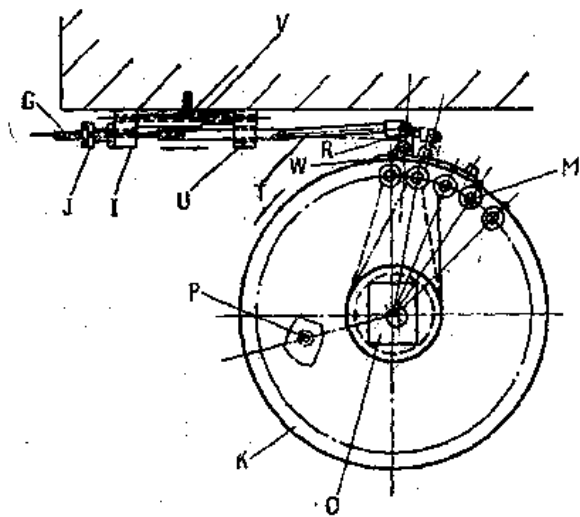


图15-18 转位盘K于M处向滚丝模送进坯料，而其他二十九个孔空着。由操作者上料
I—座；J—螺母；K—转位盘；L—圆盘；M—进料管；O—偏心套；P—柱销；R—螺钉；T—联杆；U—座；V—杆；W—曲杆。

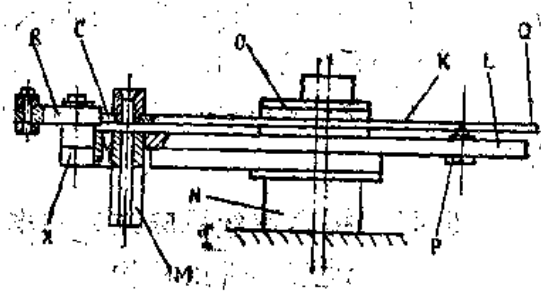


图16-19 转位盘进给装置的侧视图——此图示出了转位盘K下面定位盘上的进料管M
N—柱；X—转位臂。

且工件没有放好就可能损坏机床。

若使用图15-16所示的辅助装置，就能把某些种类的直杆坯料送进滚丝模，这时操作者只需把坯件放入转位盘A孔中。然后，转位盘带着工件转到滚丝模上边的进料位置。

图15-17所示为换位装置，它使转位盘进行转位和进给工件，其运动来自装在滚丝机曲轴上的一个凸轮A。随动滚C传递直线运动给滑杆B，B与软杆G的芯线连接。板E上的导座D和H用来使B与G的中心对正。杠杆F也装在板E上，其下端镶有硬质合金的耐磨片，在螺旋弹簧S的作用下压紧滑杆B。软杆G的外壳由导架H固定在板E上。

软杆离开此机构后，转弯180°接到机床上，以驱动转位盘K实施进给(图15-18)。在此，软杆外壳由调整螺

杆和锁紧螺母 J 固定到座 I 上,以调整软杆外壳相对于芯线的长度,且由此来控制臂 X 的行程。

转位盘进给装置由转位盘 K 和圆盘 L 组成。转位盘 K 在其外圆周上有三十个等间隔的孔,用以安放工件。盘 L (图15-19)是转位盘 K 的固定支撑件,其上只有一个孔,进料管 M 便通过这个孔通到滚丝模的上料位置。

转位盘 K 和圆盘 L 两者都装在柱 N 上,柱 N 内装有一个用于移动转位盘 K 位置的偏心套 O 。在调整时,转动偏心套 O 就能改变进料管 M 相对于滚丝模的位置,以适应不同直径的工件。携带工件的转位盘 K ,其停止位置由其下面一圈共30个的凹窝确定。在固定盘 L 的上面有一个由弹簧施压的柱销 P 。凹窝相对于进料管 M 的定位是这样的:即当柱销 P 弹进 K 中任何一个凹窝时,转位盘 K 底面上便有一个孔(共有三十个孔)与进料管 M 对准。

在转位盘 K 的外圆上(图15-18),对应于每个携带工件的孔(像在 Q 处那样),都有一个六角头螺钉,它作为转位用的棘轮的轮齿。传动臂 X 在轴 O 上摆动,便带着棘爪 R , R 的上端联接着 U 形头联杆 T , T 又连在软杆的芯线 G 上。联杆 T 是铰接的。

杆 V 作为转位盘的一个挡块(图15-20),杆上有一条槽,软杆的内芯线 G 在槽中通过。当杆 V 升起时,杆 T 就能不受阻碍地往复其全行程,但是当杆 V 降到软杆 G 的芯线上时,杆 V 的长度就抵抗着弹簧 S (图15-17)的力而限制了杆 T 的全行程。

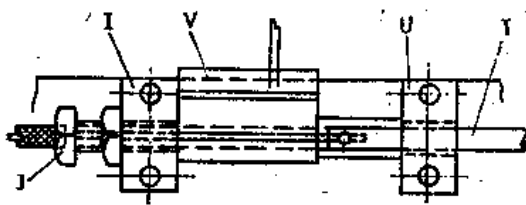


图15-20 转位停止杆 V 下降到软杆的芯线上,而使联杆 T 保持在伸展的位置

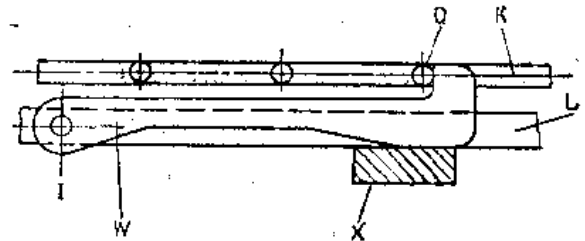


图15-21 当转位盘超转量控制杆 W 被臂 X 顶起时,它端部的钩子就勾住螺钉 Q

K —转位盘; L —固定盘; Q —螺钉; W —杆; X —转位臂。

转位盘 K 上也有一个控制超转量的件(图15-21),这就是在固定盘 L 的外缘上摆动的曲杆 W ,其自由端搭在转位臂 X 上。当转位臂 X 沿弧线摆动时,曲杆 W 底面的轮廓使其自由端上升或下降。杆 W 到达上行程的顶端与转位臂 X 到达向前运动的最远位置以及定位销 P 落入定位窝的时间是同步的。这样就使杆 W 能可靠地钩住一个转位用的六角螺钉 Q 。

15.11 通过杠杆获得直线运动的机构

在传递离合器壳体的机构上,工件从一个工位到另一个工位的运动,是由图15-22所示的指状机构完成的。其特点为机构简单、紧凑,并使工件作直线运动。

离合器壳体放在导轨 A 上。该装置的两边各有一组传递圆杆 B 、传动杆 C 和联杆 D 。传动杆 C 上端的耳轴块 E 把传动杆 C 和圆杆 B 连在一起。两个传动杆 C 的下部都装在同一公共轴 F 上,轴 F 的两端分别装在各自的轴套内,轴套装在支架 H 的槽 G 中,而支架 H 则固定在机架上。

两个联杆 D 的上端都用销 J 固定在机架上,销 J 的位置正好。联杆 D 的下端则由销 K

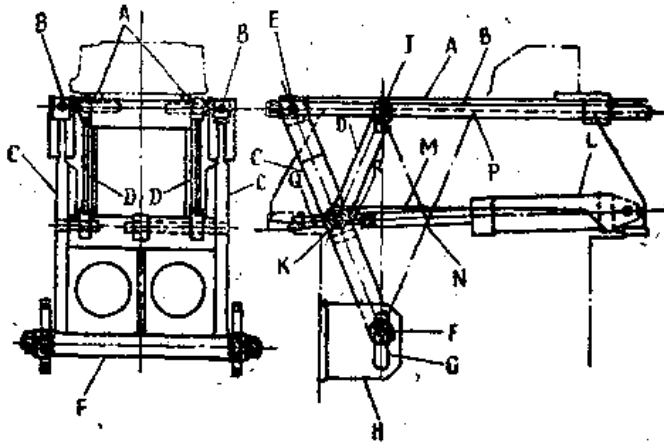


图15-22 当使工件沿导轨 A 在直线上移位时，装在传动杆 C 上的轴 F 在槽 G 内下降然后又上升

A—导轨；B—圆杆；C—传动杆；D—联杆；E—耳轴块；F—轴；G—槽；H—支架；J、K—销；L—气缸；M—连杆；N、P—点；Q—螺钉；R—接头。

拧到连杆 M 端部的 U 型接头 R 来保证的。

15.12 深孔钻床的进刀装置

图15-23所示为获有专利权的深孔钻床进刀装置。该装置在一次钻孔的自动循环中能多次进刀和退刀。在每次进刀终了时，钻头就自动退离工件而排出切屑。然后，钻头又在动力系统作用下快速回到切削位置。

钻头的进给和快速移动分别由电动机 A 和 B 通过齿轮系驱动螺杆来完成。在每次完成钻削进刀量以后，进给电动机 A 就反转，同时，电机 B 则在没示出的转矩控制系统的作用下启动。结果，使钻头快速退出工件。与此同时，电磁离合器 D 被结合，使螺杆 C 通过蜗轮系统而驱动凸轮 E 转动。

当钻头快速移动到终端时，由没示出的机构使进给电动机 A 停止，且使电动机 B 反转。这样，钻头就快速移向工件，且使凸轮 E 以相反的方向转动。当凸轮 E 回到其原来的正常位置时，凸轮 E 使开关 F 动作，使电机 B 停止，同时离合器 D 脱开。这时，进给电动机 A 又被重新启动，以进行下一次的钻削。

由于进给电动机 A 在钻头向工件快速趋近时不转动，所以当电机 B 停止时，能保证钻头的前端与工件上一次钻削的孔底之间存在一个小的间隙。因此，就不会出现由于钻头快速移动的过进给而造成损坏钻头的情况。

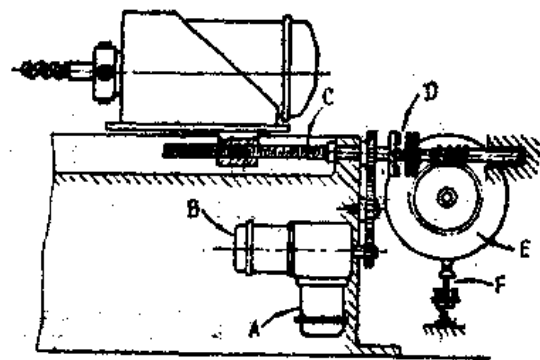


图15-23 用于深孔钻间歇进刀和排屑的装置
A、B—电动机；C—螺杆；D—离合器；E—凸轮；F—开关。

15.13 有快速返回运动的自动进料机构

在无芯磨床上磨削和抛光各种不同长度和直径的金属短管时，一般操作者用右手向磨轮

间插入一根未抛光的管，一旦开始自动进给就推动一个手柄，使皮带进给推料器动作，在管子被抛光之后，操作者用其左手向管子内插入一根木棒，把管子从机床上移开。为解除操作者的这种负担，研制了图15-24所示的代替调整轮的环形皮带和自动上下料的进给机构。采用了这种装置之后，操作者仅需向料斗里上料便可。

料斗 *A* (见图15-24, 剖面 *X-X*) 是针对直径为 $1\frac{1}{2}$ 和 $1\frac{1}{4}$ in 的管子 *W* 而设计的。这些管被相互平行地装进料斗。铰接的料斗底板 *B* 靠偏心轮 *D* 的作用可在其枢轴上摆动。轮 *D* 在底板 *B* 的下面，它是由一个以匀速转动的轴 *E* 来转动的。轴 *E* 由轴承 b_1 和 b_2 (见平面图) 支撑, b_1 和 b_2 可以在轴线 L_2-L_3 (剖面 *X-X*) 所标出的方向上进行调节, 由此来调整料斗底板 *B* 的摆动量。皮带轮 P_2 用来传动轴 *E* 及皮带轮 P_3 , 而 P_3 又带动 P_4 , P_4 又带动进给螺杆 F_s 。

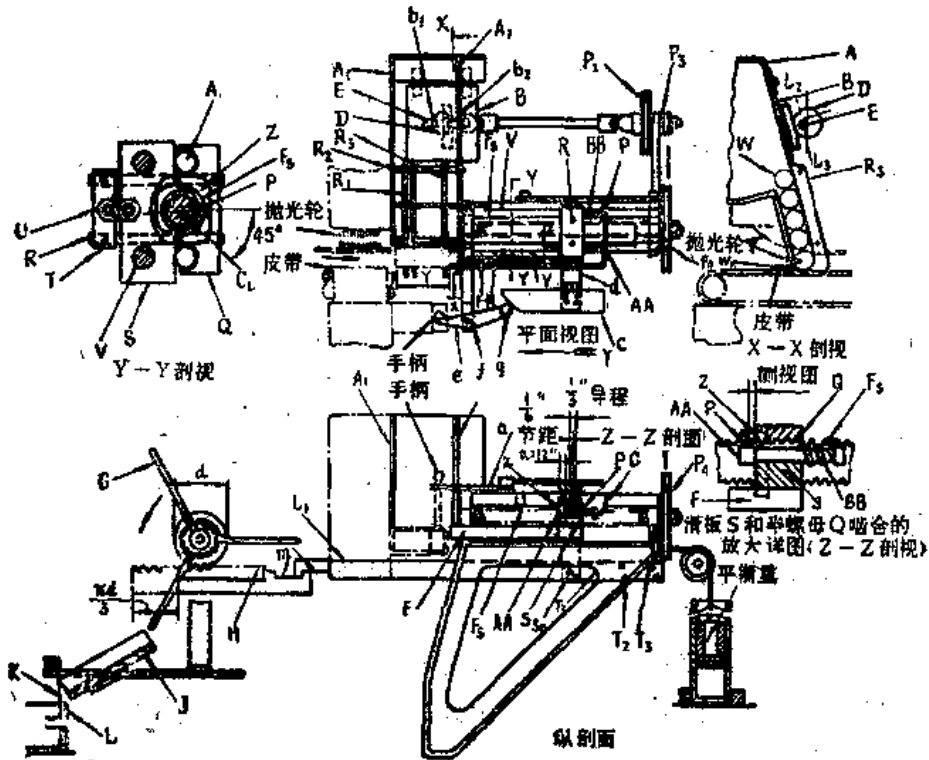


图15-24 在无心磨床上用以抛光工件的自动上、卸管件的机构

A—料斗, *B*—底板, *C*—凸轮, *D*—偏心轮, *E*—轴, *F*—推料器, F_s —螺杆, *G*—杠, *H*—齿条, *J*、*Z*—槽, *L*—料箱, L_1 —连接臂, *N*—伸出部分, P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 —皮带轮, *P*—止钮, *Q*—螺母, *R*—销子, *S*—滑板, S_c 、*AA*—螺钉, *T*—支持板, *U*、*BB*—弹簧, *V*—固定杆, R_1 、 R_2 、 R_3 —导轨, *CW*—平衡块, b_1 、 b_2 —轴承, *m*—开口槽。

从平面图和正视图中可看到, A_1 是料斗固定在机床上的且有导轨 R_1 的那部分; A_2 是料斗右侧的可调部分, 它设计得可适于管子 *W* 的任何长度 *Y*, 其上设有导轨 R_2 和 R_3 , 以便工件在其上滚进加工工位 W_a 。

可调壁 A_2 有一个伸出部分 *N*, 其上带有两个止钮 *P*, 止钮 *P* 用于控制滑板 *S* (剖视 *Y-Y*) 的回程 (下面将叙述)。滑动机构中有一个推料器 *F*, 还有一半螺母 *Q*, 在半螺母 *Q* 中压配有两个销子 *R*。这两个销子松动地穿过滑板 *S* 的孔, 且固定到弹簧支撑板 *T* 上。一个弹簧 *U* 使半螺母 *Q* 与滑板 *S* 保持接触 (即闭合), 在闭合位置上, *Q* 与进给丝杆 F_s 啮合。当半螺母与进给螺杆 F_s 啮合时, 进给螺杆的右旋锯齿形螺纹就使滑板 *S* 在固定

杆 V 上沿箭头 Y 的方向进给。当如剖视图 $Y-Y$ 所示那样将滑板 S 与半螺母 Q 分开时, 滑板 S 就由平衡块 CW 的拉力作用而回到初始位置, CW 基本上是一个缓冲器, 因为在其外壳内注了一部分油。

半螺母 Q 与进给螺杆在回程时脱离啮合这一动作是由在进给螺杆 F_s 中的销 P 进入半螺母 Q 上铣出的空槽 Z 而实现的。当件 Q 与 F_s 啮合时, 销 P 在剖视 $Y-Y$ 中以点划线示出的线 C_L 的位置上, 并且如放大剖视图 $Z-Z$ 所示的那样, 在销子和半螺母之间存在一个 0.050in (1.27mm) 的间隙。进给螺杆的导程是每转 $\frac{1}{3}\text{in}$, 因此, 当进给螺杆转过 270° 即

$\frac{3}{4}$ 转时, 螺母将前进 $\frac{3}{4} \left(\frac{1}{3} - 0.05 \right) = 0.212\text{in}$ (5.385mm)。

在此点, 销 P 便如正视图中剖面 $Z-Z$ 所示那样, 进入半螺母 0.212in (5.385mm) 的距离, 且克服弹簧 U 的力, 将半螺母顶起, 使它与滑板 S 及进给螺杆脱离。半螺母被顶起的距离足够使螺钉头 AA 离开滑板 S , 使两个弹簧 BB 能沿着滑板的顶面拉动它们, 这可由参看剖视图 $Y-Y$ 和 $Z-Z$ 而理解。当螺钉头置于滑板 S 的顶面上时, 如放大图 $Z-Z$ 中所示的那样, 半螺母 Q 和进给螺杆便保持脱离状态, 而不能啮合。然后, 平衡重 CW 就把滑板 (和半螺母) 一起往回拉。

因为平衡块 CW 的重量是可以调整的, 当把它调整到除克服摩擦阻力以外, 还能产生把弹簧 BB 压缩到使螺钉 AA 头部回到原位的压缩力时, 则螺钉端部一旦碰到止钮 P , 弹簧 BB 被压缩, 螺钉 AA 便被推回原位, 因此 AA 的头部落下再与滑板 S 接合。弹簧 U 这时就推压滑板 S , 使半螺母与进给螺杆再啮合, 因此又重复进给运动。由于机构所承受的负荷较小, 所以进给机构的这些零件也可以小型化。

只要预先确定了长度 Y 值, 那么进给螺杆一转动, 这种往复运动便可自动地重复, 另外这种机构也可用作自动计时器, 循环的时间间隔与调整的长度 Y 成正比。

如平面图所示, 料斗是针对一定长度 Y 而组装起来的, 如果要用同一设备抛光不同长度的管子, 可将 A_2 调到新的位置即改变 Y 值, 且把螺钉 S_1 (正视图) 重调到某一个孔 T_1 、 T_2 等之中。 S_1 或 T_1 边上的那两个孔是用来装配不用拆卸的定位销的。

一个棘轮装在一个小齿轮上, 且带有三个金属杆 G , 杆 G 用以拾起抛光过的工件, 且把工作带到卸件槽 J 处, 工件通过布制挡板 K , 而滑进一个料箱 L 内。在滑板 S 上的一个连接臂 L_1 , 在正行程中经过由于有开口槽 m 而有的一段空程之后, 与一个齿条 H 接触。这段空程是为平衡块 CW 在到达油缓冲垫之前而自由下落时获得快速回程用的。

在向前行程的时间内, 臂 L_1 使齿条移动一段 $\frac{\pi d}{3}$ 的距离, (因为小齿轮的节径为 d) 到回程时就能使棘轮转动 120° 。在这段向前运动的时间内, 由于在小齿轮上摆动的棘爪滑过棘轮轮齿, 所以棘轮和杆或臂是静止不动的。这就允许被抛光过的管子自动地滚到一个静止的臂上。

如前所述, 回程的开始部分是快速的, 当棘爪与棘轮啮合时, 快速回程量等于齿条的空程量加上臂 G 55° 的转动量, 剩下的 65° , 由于缓冲器的缓冲作用而被减慢下来。

一个凸轮 C 被固定在板弹簧 d 上 (见平面图), d 又固定在滑板 S 上。一个摆臂 e 在一个固定枢轴 f 上摆动, 臂 e 的一端有滚子 g , 而另一端推动机器手柄。当滑板以箭头 Y 的方向移动时, 凸轮 C 加压力于手柄, 而使皮带受力。压力的大小可以靠凸轮 C 中的两条长槽来调整。

第16章 动力冲床用的进料和卸件机构

在动力冲床中，使用正确设计的进料及卸件机构，是保证废品率低和生产效率高的一个重要因素。本章所叙述的机构，是为适应冲床各种不同作业而设计的。

其他类似的进料和卸件机构，已在其他各卷中叙述过。

16.01 工件传递臂的旋转定位机构

为降低板金件两次冲压的费用，把原有的模具按先后顺序装在同一台冲床上。这样操作者只要将工件放到第一个模具上冲后，便可自动地传递到第二个模具上进行第二次冲压。这种传递动作是由图16-1所示的机构来完成的。冲压后工件靠压缩空气从第二个模具中卸除。

这个机构的特点是有与真空系统相连接的摆臂 *A*。摆臂除从第一个模具向第二个模具传递工件中要摆动 120° 角外，还必须在抓取工件时稍微向模具下降，抓取工件后，又上升到一定的高度，从而使工件在两个模具的上方转动。转动到位后，摆臂又下降少许并把工件放到第二个模具上，最后又再次上升到摆动位置。图16-1示出了当冲床的冲头在其行程底端时，摆臂所处的中间位置。

当传递臂下降到第一个模具上以抓取工件时，一个气孔就被打开而接通真空系统，因此，工件就被吸起。在传递臂转到并下降到第二个模具上时，气孔被关闭，从而切断真空系统，工件便被放下。气孔的开闭是由电气开关通过电磁阀来控制的。传递臂由长度可调的管子构成。

摆动的传递臂 *A* 装到圆筒体 *B* 上，圆筒 *B* 能在它的座孔内旋转。在圆筒上部孔内，有一个浮动套 *C*，它带有两个滚子 *D*，滚子套装在轴 *E* 的螺旋槽中。当轴 *E* 随冲头上移时，滚子 *D* 在槽中滑动，这就使臂 *A* 在两模具之间转位。

传递臂的升降动作是通过端面凸轮 *F* 在座体顶部凸轮 *X* 上接触转过而实现的。凸轮 *F* 固定到圆筒 *B* 上，且随 *B* 一起转动。在冲床承枕中的压缩弹簧 *H*，可使两端面凸轮相互紧密接触。

在冲床的向下行程中，由于轴 *E* 中的槽对滚子 *D* 施以压力而压缩了弱弹簧 *J*，传递臂 *A* 不再向下运动，这就使离合板 *K* 上的齿与套 *C* 顶面上与其相啮合的齿脱开，于是圆筒 *B* 就不摆动。

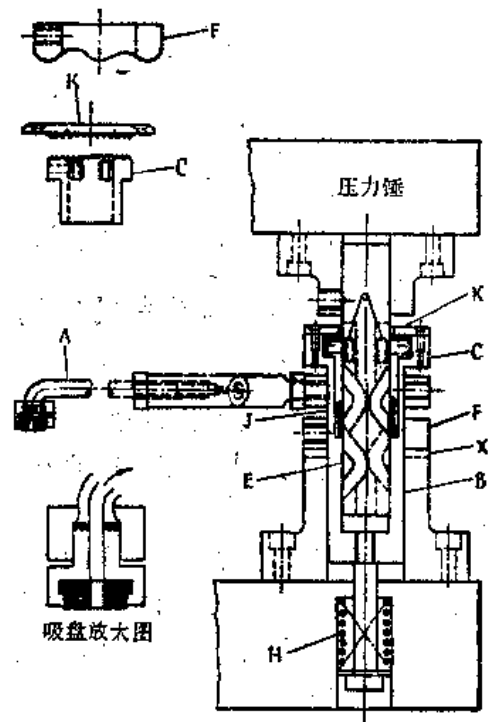


图16-1 从一个模具向第二个模具自动传递工件的真空摆动臂

A—传递臂；*B*—圆筒体；*C*—浮动套；*D*—滚子；*E*—轴；*F*—凸轮；*H*—弹簧；*J*—弱弹簧；*K*—离合板。

16.02 不用升起料堆可进行拾料的伸展式真空拾料器

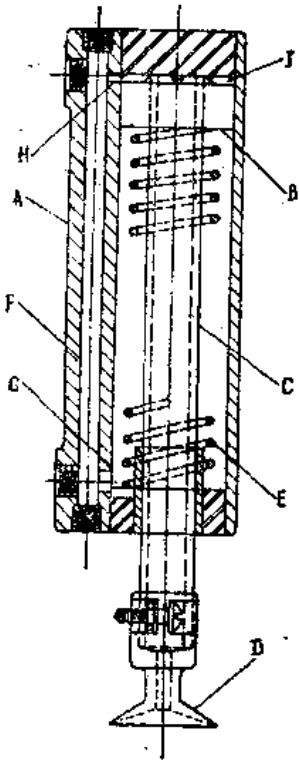


图16-2 可自动调整而能拾取大料堆全部板料的真空提升器

A—气缸；B—活塞；C—活塞杆；D—真空杯；E—弹簧；F—孔道；G、H—孔；J—空间。

大多数拾取板料的真空拾料器，在料堆足够高时，能很好地拾料，可是，一旦料堆的高度减低到一定程度时，就必须将备料工作台升起，以使真空杯仍然能达到拾料的位置。

图16-2所示的伸展式拾料器可解决这个问题。当料堆的板料被用得越来越少时，真空杯的柄就在压力作用下能自动地向下移动。使用这种装置，允许高达4 in (101.6mm) 的板料堆在不必升起的情况下就能向冲床送料拾起板料。

提升器主要由气缸A、活塞B、中空活塞杆C、真空杯D和弹簧E组成。用螺钉通过缸A左侧的螺纹孔，将整个提升器固定在进料装置的适当位置上。孔道F两端都有管螺纹孔，真空管就连到其中一个孔上，而另一端的螺孔用螺塞堵住。

此装置的动作如下：当需要拾取工件时，由凸轮或其他装置自动地打开真空阀（注意：下面的孔G比上面的孔H大得多。上面的孔H实际上是从空间J通过轴的中空通道通向大气的一个卸压孔）。所以在活塞B下面形成真空状态而使活塞和活塞杆向下移动并压缩弹簧E。活塞B上面的空间J，因为通过活塞杆的中空通道及真空杯D而与大气连通，故仍然处于近似大气压的压力之下。活塞的下降运动直到真空杯D接触板料为止。由于接触而使空间J与大气通路关闭，因此也形成真空状态。这样气缸内活塞两端的气压平衡，所以就放松了弹簧E，而把活塞组件连同吸附的板料一起提起。

放料时，通过关闭真空阀而将工件放下。还可以向系统内引进一定的空气而加速放料。

16.03 冲床自供气的气动卸件装置

某个车间需要装备一台带有气动卸件装置的曲柄式冲床。因为车间内没有压缩空气源，所以就安装了如图16-3所示的由冲床正常运动控制的自供气气动卸件装置。

空气系A的动力来自冲床的驱动机构。连杆B的上端有一段延长臂，从而使十字头销C、曲柄销D和延长臂的销E位于同一条直线上。把延长臂的销E连接到自由联杆F上，则十字头销C上下运动时，销E的运动轨迹将是一条曲线，实际上，可以看作是一个椭圆，其短轴等于曲柄的行程，而长轴等于曲柄的行程乘以 $\frac{CE}{CD}$ 。

程乘以 $\frac{CE}{CD}$ 。

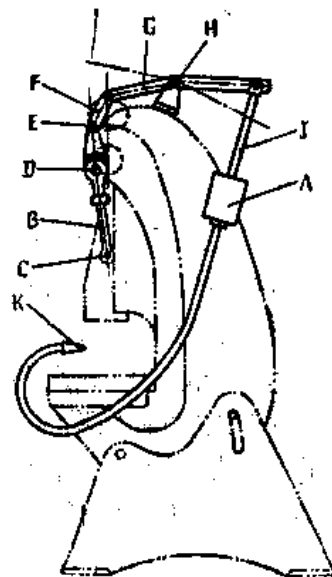


图16-3 冲床自供气的气动卸件装置
A—系；B—连杆；C—十字头销；D—曲柄销；E—销；F—联杆；G—杠杆；H—轴；J—活塞杆；K—喷嘴。

为使卸件装置达到最大的效率，压缩空气流仅应在上冲程的后一段时间放出。如果将自由联杆 F （它实际上由两个平行的连杆组成）的长度制造得近似等于销 E 运动的椭圆轨迹最下面部分的曲率半径，便可以达到上面的要求。这样，杠杆 G 在冲床上冲程的初始部分的一段时间内将保持不动，但是到上冲程的最后部分，则将绕轴 H 迅速摆动（如图16-3所示）。

当杠杆 G 摆动时，空气泵（它被固定在冲床的床身上）的活塞杆 J 被向下压。这样，压缩空气就在冲头与模具之间排出。将一个喷嘴 K 接到柔性的空气软管端部，且使气流指向冲床的工作部位，便可实行气动卸件。

16.04 条料的间歇进给机构

图16-4所示为可间歇地向冲床进给其所需长度条料的进给装置。这个获得专利权的机构由一个销 A 带动，销 A 安装在一块有槽的板上，而这块板则固定到冲床或类似的机器上作垂直往复运动的部件的底部。

销 A 作垂直运动时，转动双臂杠杆 B ，杠杆 B 的左端开有槽。一个从滑块 C 侧面伸出的销子伸在 B 的槽中。滑块 C 受控制只能作水平移动。这样销 A 的垂直运动通过杠杆 B 就使滑块 C 作水平运动。一个铰接的送料器和送料片 D 装在滑块 C 上，而送料片通过一端挂在滑块 C 上的拉伸弹簧的拉力作用而与条料接触。

在工作中，当销 A 向上移动时，滑块 C 向右移，且通过送料片 D 的夹卡作用而使条料在同一方向上进给；另一个由弹簧作用的铰接夹片 F ，用来当滑块 C 在辅助拉伸弹簧

（图中左边的弹簧）的作用而返回时，防止条料回移。一个可调的螺钉 G 限制了滑块 C 的回程量，滑块 C 向前行程范围则由销 A 在其槽中的位置而决定。此装置可用于进给各种不同尺寸的工件。

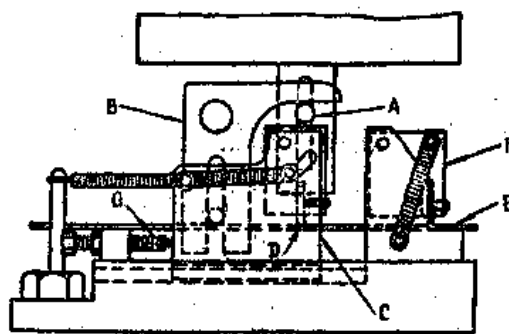


图16-4 向冲床模具间断进给不同长度条料的机构
A—销；B—杠杆；C—滑块；D—送料片；F—夹片；G—螺钉。

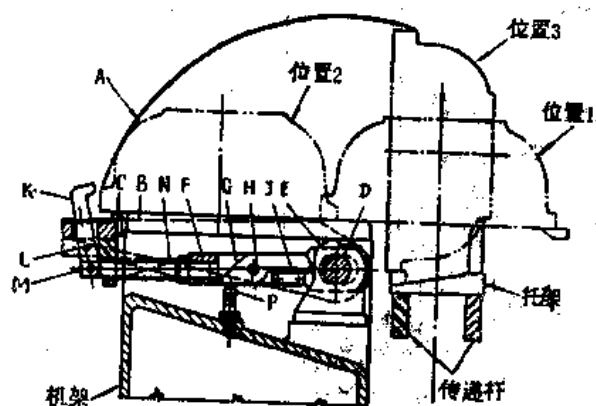


图16-5 可瞬间释放工件的转位机构
A—工件；B—翻转座；C—扣爪；D—轴；E—凸轮；F—联杆；G—随动件；H—轴；I—挡块；K—夹爪；L、M—轴；N—弹簧；P—轴。

16.05 可瞬间释放的夹紧机构

在一台自动机上，要求把一个碗形工件（在传递杆上）从水平静止位置翻转 90° ，转到在同一传递杆上一个托架中的垂直位置上。首先将工件移离传递杆，移到一个翻转座上，夹住工件，再把它转动 90° ，而放到传递杆的托架中。

设计这个装置时要注意的，在翻转座转动时，工件是被夹紧在翻板上的，而在工件到达垂直位置的瞬间把工件放到传递托架中，然后翻转座回到它的初始位置。这样的夹紧机构示于图16-5中。

把工件 A 从在传递杆上面的位置1移

到翻转座B上面的位置2。翻转座可使工件A降得稍低于水平面，这样可使工件滑过扣爪。扣爪C在工件转位过程中可防止工件从翻转座上滑下。翻转座B由轴D转动，有一个控制夹爪K的凸轮E套装在轴D上，凸轮E则被固定到机架右边的一个支架上。轴D也穿过控制夹爪的连杆组件F的U形头的长槽。此U形叉槽跨装在凸轮E的两侧。凸轮随动件G则装在连杆组件F的U形叉头的两叉腿间，它可以在销H上自由地摆动，但在顺时针方向上不能摆得超过挡块J。

夹爪K可在固定于翻转座B上的销L中摆动。连杆组件F的端部穿过翻转座上的一个有隙孔隙，且作成叉形并通过销M跨接在夹爪K上。翻转座的转动通过销M传给连杆组件F。当翻转座转动时，凸轮随动件G由块J支撑而转到凸轮E的凸起部。结果压缩弹簧N且使夹爪K夹紧工件A。

此时，工件A被牢固地夹紧在翻转座B上。在工件转到其垂直位置的精确瞬间，凸轮随动件G转动到凸轮上的一个台阶处，被压缩的弹簧得以伸长，打开夹爪K，在瞬间内把工件从翻转座上放开。工件被留在传递它的托架上，而翻转座B回到其初始位置。当翻转座转动时，已经将自身勾到凸轮E台阶上的凸轮随动件G，却在销H上摆动，这就容许它转过凸轮上的凸起高部。当翻转座最后回到并停止在其初始位置时，凸轮随动件G由钮P重新调好位置。这样夹紧机构便为下一次循环做好了准备。

16.06 高速冲床的进料机构

一般的冲床进料机构是在曲轴转动半周进一次料，而图16-6所示装置在曲轴转动240°时进一次料。这个进料机构使一台进给条料的短冲程冲床能成为一台高速自动机床。

在自动进料机上，间歇运动在每次进料运动时必须克服板卷的惯性，这就限制了最大的进料速度。图16-6所示的机构解决了这些问题而提高了进料速度。

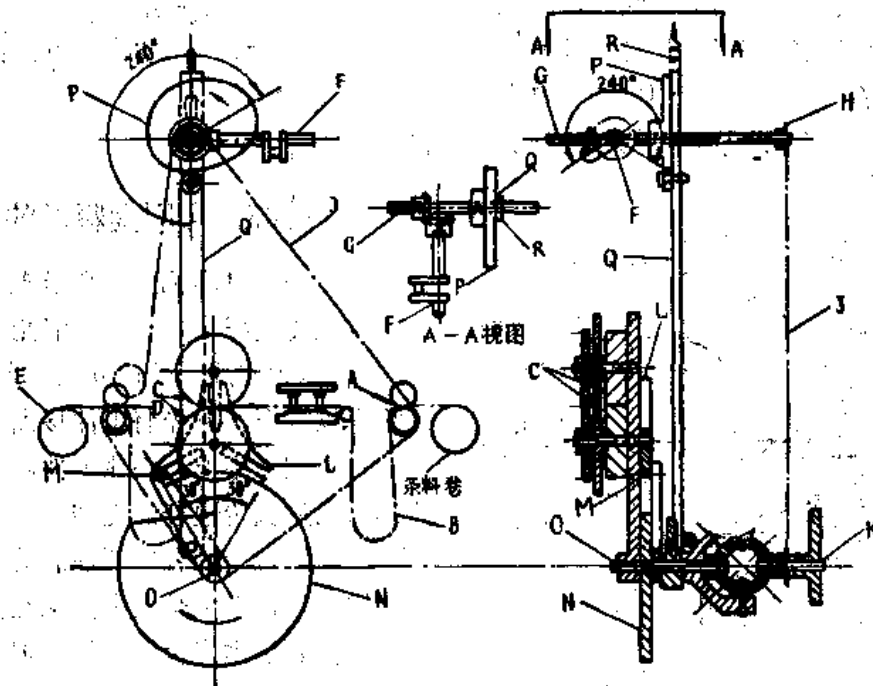


图16-6 扣凸轮控制的差速机构与马氏机构结合起来使冲床高速进料的装置

A、C、D—轴；B—下垂料；E—卷轴；F—曲轴；G—主轴；H—键轮；J—链；K、O—轴；L—马氏轮；M—滚子；N—锁止扇；P—凸轮；Q—杆；R—弹簧。

如图所示,料卷上的板料在链轮驱动的辊A间穿过,然后有一段U形下垂料B,再从小惰轮上面转过且通过模具。离开模具后,板料从进料辊C间穿过,又形成第二段的U形下垂料,然后通过另一对由链轮驱动的辊D,最后缠绕到摩擦驱动的卷轴E上。两段下垂料中的每一段的长度都比每次进料所需的长度稍长些。辊A和D的圆周长等于每次进料的长度。辊C的圆周长是每次进料长度的三倍。

一对伞齿轮把曲轴的转动传给驱动轴G,驱动轴G通过链轮H和键J可靠地联接到辊A和D的链轮上,也连接到一个差速机构的轴K上。所有四个链轮的直径都是相同的。

此机构的设计,是在循环的 240° 内进料;而在其余的 120° 内进行冲压或成形。三槽马氏轮L的间歇转动驱动主进料辊C。马氏轮由臂及其滚子M和锁止扇N控制。马氏轮在转动三分之一转即 120° 时进给一次所需长度的板料。驱动臂上的滚子M在臂与槽成直角的位置进入马氏轮的槽中。由于三条槽的间隔为 120° ,且滚子以其驱动臂与槽成直角的位置进入槽中,这样驱动臂就必须如图所示那样置于与垂直中心线成 30° 角的位置上。由此可以看出,整个 60° 的角位移就正是驱动臂为完成一次进料所需的转角。驱动臂是用键安装在轴O上的,为在曲轴转过 240° 的时间内传递这个 60° 的转动,采用了一个连到凸轮上的差速齿轮机构。

凸轮P以键联结到驱动轴上,且设计得在 240° 的转角上有简谐增径,而在剩余的 120° 角内逐渐减径。当驱动轴以图中箭头所示的方向转动时,就以相同的速度驱动了轴K。与此同时,由于凸轮P的转动使杆Q下移,而使差速器壳体以与轴K相同的方向转动。杆Q直接装到差速器壳体上。将凸轮P设计得在轴K转动 240° 的时间内使差速器壳体转动 90° ,由此而使轴O少转 180° 。以这种方法,即可在进料的曲轴转动 240° 的时间内,通过差速机构而使马氏轮一次转位所必须的转角仅仅是 60° 。

相反方向的作用由差速机构在凸轮最后 120° 转动的时间内产生,在这段时间内进行冲压或成形。当杆Q升起时,由于弹簧R的拉力迫使滚子随着凸轮半径的逐渐减小而升起,这时差速器壳体以相反的方向转动,且使轴O加速转动。这就带动驱动臂和滚子M转回到初始位置,以进行下一次循环。

16.07 弹头分选和进给机构

若要把中空压延的圆筒形弹头以其封闭端朝前而向一台自动机快速连续地进给,常常会遇到一些困难,特别是要把弹头从料斗向一个分选机构送进时更是如此。

压延弹头W的孔深约为弹头全长的三分之二。以封闭端朝前快速地进给是保证生产所必需的。为达到这一目的,分选机构必须是机械作用的,而且既要设计得简单、又不会出现阻塞现象。图16-7所示的机构就可满足这一要求。

一般来说,弹头是从压力机上杂乱地落进一个大料斗。由简单的摆动料斗使弹头掉进一条输料道的垂直部分,它又使弹头进入通到分选进料机构较短的水平部分A内(图中没有示出料斗和大约可装十二个弹头的输料道的垂直部分)。该输料道的水平部分与分选进料机构相通。

输料道A(见图16-7)是一根圆筒形的钢管,它有足够大的内径,以允许工件W容易从它的垂直部分流到水平部分。水平输料道A的前端安装在分选器体B左边凸台的孔内。

在分选器体B的法兰盘D上,有紧固螺钉用的孔E,用以把分选机构固定到从压力机机身上伸出的一个支架上。深槽F是此装置的分选室,弹头由水平输料道A进入槽中。从图16-7可看出,槽底低于输料道A的孔底边约 $1/32$ in (0.794mm)。槽F的宽度比弹头W的总

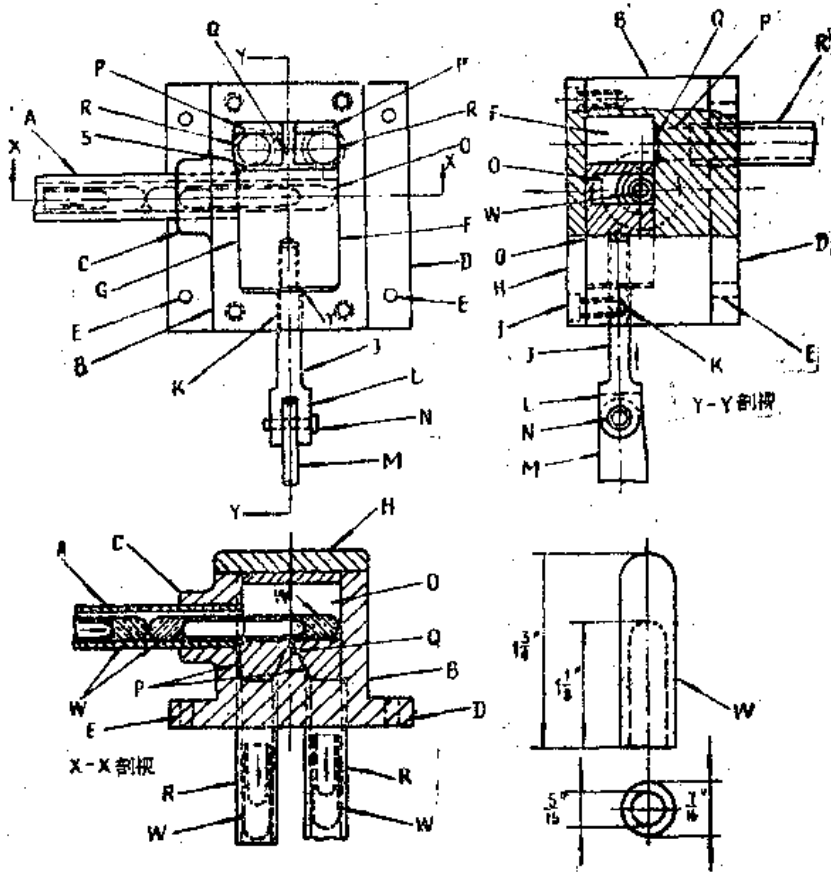


图16-7 弹头的分选机构——用此机构可将以孔端或封闭端朝前进入输料道的弹头进行分选，在分选后便全部以封闭端朝前而进入压力机
 A—输料道；B—分选器体；C—凸缘；D—法兰盘；E—孔；F、O—槽；G—滑块；H—盖；J—连杆；K—孔隙；L—连杆头；M—杠；N—销；P—孔道；Q—凸台；R—输出管；W—工件。

长约宽0.050in (1.27mm)。

槽下两端的端壁，用来当作控制滑块G在其中滑动的挡壁。滑块G是一个短的且经过淬硬及磨削过的钢块，很容易在槽中滑动。这个滑块的长度比槽的长度短，以便允许它在槽中有大约7/8in (22.225mm) 的运动量。槽F的深度与滑块G的厚度基本相等，这一点也是很重要的，并且这个尺寸要制造得不小于弹头总长的四分之三。

滑块的厚度比槽深约小0.005in (0.127mm)，以便使其自由滑动。滑块由一个简单的圆柱形凸轮（没示出）来驱动；凸轮与滑块由短连杆J连接。连杆J的柄穿过分选器体B上的孔隙K并牢固地拧入滑块的端部。

圆柱形凸轮的每一转都使滑块G有一次7/8in (22.225mm) 的往复运动。凸轮要设计得使滑块在每次换向时都有一段停止的时间。这些换向停止时间应与弹头进入槽O及离开槽O的时间相一致。槽O的宽度比弹头的外径稍大，且槽O的深度加工得不小于弹头总长的十分之七，当然弹头直径对槽的深度也有影响。

当滑块G处在被拉回的位置上时，一个弹头就从输料槽A顺利地进入槽O，这样弹头的一端就与槽F的右端面接触。当滑块G在槽F内向前移动时，弹头也被带着向前移动，且滑块的端面将自动地封闭输料道A的口，以防止另一个弹头进入槽F。

在槽F的底部有两个输出孔道P，这两个孔道的侧面是倾斜的，如在剖面X—X中的凸

台Q下边的粗虚线所示的那样。每个孔道的最小宽度尺寸显然应该制造得比弹头的外径稍大些〔1/8in (3.175mm) 的间隙是最理想的〕。凸台Q位于两条输出孔道P的中间，且对正槽宽的中心线。

两管R汇合后，形成一个单独的直径稍大的管，以便把弹头直接送向压力机的调节控制盘。图中略去了管R的汇合部分。

图中所示的滑块G是在其上料的位置，且近于其行程的末端。在这个位置上，槽O将与输料道A的出口对准，且因为在输料道A中有相当数量的弹头，所以第一个弹头便在输料道垂直部分中的那些弹头重力的作用下进入槽O。

图中示出的工件（即弹头），是以其圆头朝前且受轻压而顶着槽F的右壁。一旦弹头被置于槽O中，滑块G即由凸轮联杆驱动而向前移动约7/8in (22.225mm) 的距离。这个运动也传给在滑块槽O中的弹头。滑块G的这一运动也用来关闭输料道A的输料口，这就防止了输料道孔中下一个弹头进入槽F。滑块G的无孔面滑过输料道A的口，便使一排弹头在滑块其余滑动的时间内保持不动。

当G在它的最末端位置时，弹头的中部被支承在很窄的凸台Q上，且因为圆头端比带孔端重得多，所以它在凸台Q上就不能保持平衡，因而立即以顺时针方向倾倒，掉进右边的孔道P内。然后如在剖面图X—X中虚线所示那样，弹头以其圆头端朝前而向下通过垂直输出管R。

若水平输料道A中的弹头不是圆头朝前，而是以带孔端朝前进入槽F，也将与前述相同的方式进入槽O，且被传送到分选室。但是这种弹头支承在窄凸台Q上时，它的重端在左边，因而也同样是以圆头朝下落进左边的输出管R。

第17章 用于自动机的料斗 和料斗选件机构

工具工程师和机器设计者常面临从料斗内拾取工件且把件输送到装配机去的机构设计问题。靠“料斗送件”就意味着把工件不加区别地倒入一个适当尺寸和形状的料斗内，从料斗内适当的位置上把工件拾起来，且放入一条靠重力向机器送件的输件轨道内。通常，拾件的构件制成这样的形状，以致如果工件不在正确的位置上，工件就不能进入输件轨道内，且因此落回料斗内。偶尔，由于工件形状和机器速度的要求，使得有必要拾起不完全是在相同位置上的工件。在这种情况下，工件在进入装配机之前，需要通过一个把所有的工件都安排在所需位置上的辅助装置或分离器。

曾设计和制造过取得不同程度成功的各种类型的料斗。一种类型的料斗，对于一定形状的某种工件可能是工作得成功的，但对于不同外形的零件，竟可能完全不适用。对于某种特定的工作，在料斗的选择上必须给予充分的考虑。每一个新问题都是在某些方面有些独特的，因此在选择的料斗型式上要有必要的改变。

其他料斗和料斗选件机构在第三卷中叙述过。

17.01 方螺帽和六角螺帽的料斗送件装置

方形和六角形的螺帽都大量地应用在紧固件上，因此工程技术人员在加工螺帽时，希望这些螺帽能自动地送进到各种机器上去。有时还必须把螺帽的坯料传送到机床上以进行再加工。有时则需把加工完的螺帽自动地输送到需要组装其它部件的地方去。

为此以前设计了许多料斗，其中，如中心板型、叶轮型和转动型等，对于处理这类工件都是成功的。选择哪一种料斗为好，要根据生产的需要以及螺帽尺寸的大小而定。

中心板型的料斗，广泛地应用在传送方形的或六角形的中小尺寸的螺帽上。因为它的造价低、容量大并有极好的运转效率，所以应优先考虑这种型式的料斗。图17-1示出了一种可以把方形或六角形螺帽以正确的位置送到一台自动机的中心板型料斗和分选机构。

由图17-1可看出料斗由料斗壳体 A （如剖面 $X-X$ 所示，通常壳体由两件组成）和一个可动板 B 组成，可动板被固定到一个臂 C 上，它在事先放进料斗中的大量工件内摆动。可动板在摆动时，把碰到的方位正确的工件带到其顶面的槽中，随板上升将件举起。在达到最高位置上时，槽与输料轨道在一条直线上，这时螺帽就从槽中滑下通过输件轨道 F 而滑向机器。这一运动是来自一个凸轮或曲柄，然后传到可动中心板的传递杆 H ，最后到达中心板，这一驱动件在图中没有示出。中心板臂是装在轴上且可绕轴摆动的。

从轴的右边伸出的杠杆 E 可使推帽滑板动作。推帽滑板 D 因可动中心板的下降而向料斗推进，且可把任何阻塞输件轨道口的工件“清除”下去。这一机构可通过示于图17-2中的放大剖视图看出。

若传送的螺帽尺寸经常变化时，可使用图17-3所示的结构。图 A 和 B 为可动板举起螺帽时可能出现的两种位置。一个可置换的银条用键装于可动中心板上，并如图所示那样用圆柱头内六角螺钉拧紧。这样，送件机构在当螺帽的尺寸变化时，就能如图中 C 所示的那样迅

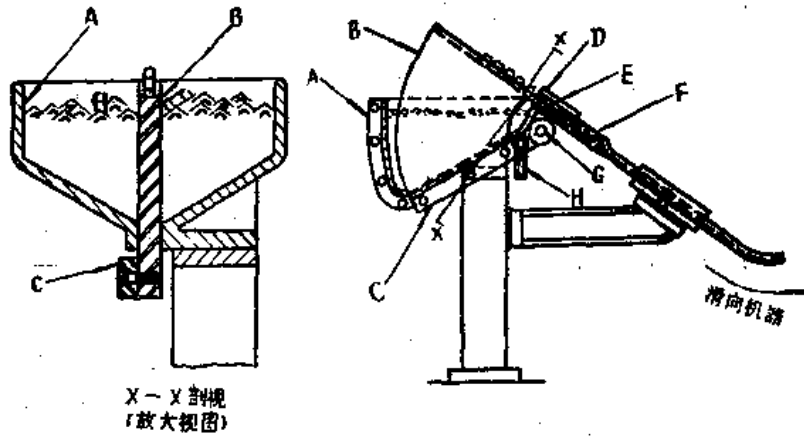


图17-1 以正确的位置向自动机送进螺帽的中心板型料斗和选件机构

A—壳体；B—可动板；C—臂；D—推帽滑板；E—杠杆；F—轨道；G—轴；H—传递杆。

速地换上适用的银条。

图17-4A所示为把零件输送到一个选件机构或机器的另一种输件轨道。输件轨道是钢件，其上纵向地铣削了一条与所传送的工件相适应的槽。从剖面X-X可看到，在输件轨道上用螺钉固定了两条轨条。这种结构的好处是当工件被卡住时可用螺丝刀向前推动工件。

把输件轨道的一端焊到一个固定板上，再用螺钉把固定板拧紧到料斗上。在输件轨道的另一端，以同样的方式把一个类似的板固定到选件机构上。这就允许当传送的工件尺寸变化时，可迅速地更换输件轨道。

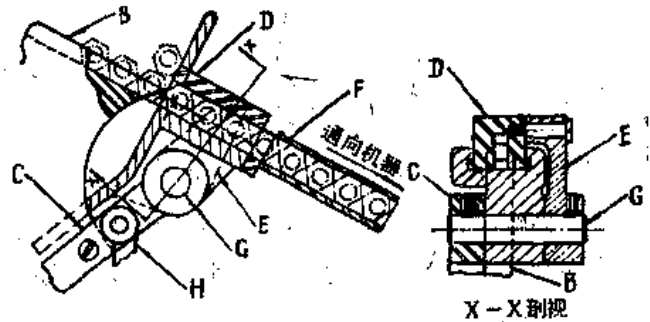


图17-2 料斗推帽机构的放大剖视图——推帽滑块的摆动可把位置不正确的零件从轨道口清除

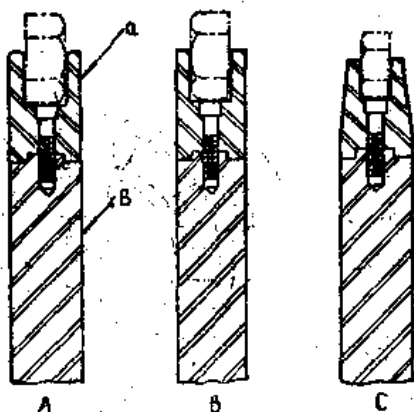


图17-3 当螺帽的尺寸变化时可快速更换可动板银条的结构图

a—可动板银条。

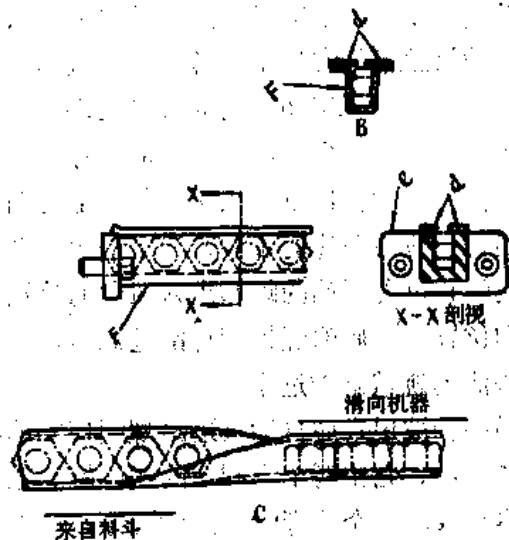


图17-4 轨道结构的详图

d—轨条；e—连接板。

图17-4B所示为一种稍便宜的输件轨道，它的输件轨道由厚金属板制成。轨条 d 用小螺钉固定到输件轨道上，以便当工件卡紧时可从两轨条中间的缝隙推动卡紧的工件。

当直立的工件必须以水平状态输出时，可在料斗和选件机构之间或在料斗与机器之间的任一位置上，使输件轨道有 90° 的扭转。扭转轨道的结构示于图17-4C。一般扭转段的内壁要用手工锉削或磨削，以扩大槽壁间尺寸，这样可使传送的零件与内壁有适当的间隙。

图17-5是用来把位置不正确（即上面朝下）的六角螺帽翻转过来的选件机构。右边的剖面图示出了机构与机器的相对位置。

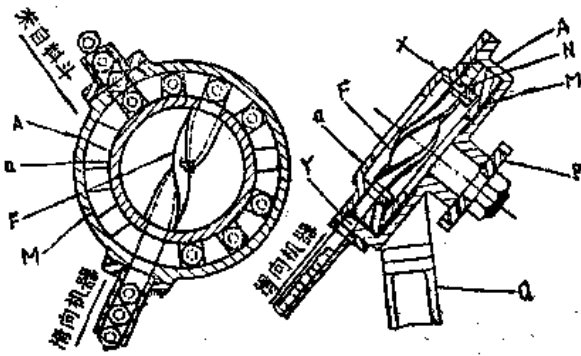


图17-5 在输送到自动机之前将位置不正确的六角螺帽翻转过来的选件机构

M—转位盘，N—台肩，P—棘轮，Q—托架。

选件机构由一个铸铁的壳体，一个盖和一个转位盘组成。壳体固定在机器的不动部分；盖则用螺钉和销钉固定在壳体上，它被用来夹持扭曲的输件轨道；转位盘 M 由一个棘轮 P 驱动并可在壳体内间歇地自由转动。

工作时（参看左图）螺帽从料斗的输件轨道进入转位盘。当转位盘转位时，就把螺帽带到对着扭曲输件轨道入口的位置，在这个位置上，于固定不动的盖上加工有一个开口 X ，这个开口 X 在盖与壳体之间形成一个台肩 N 。

如果螺帽的位置正确的（即螺帽的平面朝下），这个台就可阻止螺帽进入输件轨道，且由转位盘在不断转动时把它们带到 Y 处，再通过壳体上的一个开口，而进入另一条输件轨道，且滑向机器。

若螺帽的位置不正确（即曲面朝下），在到达输件轨道入口的位置时，它们就滑过凸台，而进入扭曲的输件轨道。在滑过这条扭曲轨道的过程中，螺帽就被翻转过来而以正确的位置（平面朝下）进入通向机器的轨道，以便送到机器上进行装配。

由于台的凸起量极小，所以选件机构的所有零件就必须具有足够的强度，且需精密配合，以消除振动。不适当的配合或过大的振动都可能使位置正确的工件跳过凸台而滑向扭曲轨道，结果就适得其反了。转动转位盘的棘轮应由曲柄驱动。如果用凸轮驱动，那么这个凸轮应能产生逐渐加速和减速的简谐运动。

从图17-6可看到，同样类型的选件机构可以用于方螺帽。但在这种情况下，由于工件外形是四方的，所以选件的凸台也应与前述的不同，这个凸台在两角向上凸起，因此能阻止位置正确的螺帽进入扭曲的轨道。而输送来的方向和位置不正确的螺帽则可滑过此台，且在进入机器之前由扭曲的轨道翻转过来。

另一种被用来向自动机进给螺帽坯料的叶轮型料斗示于图17-7中。它由两个半圆形的用螺钉和销钉固定在一起的槽体组成。一个比螺帽稍厚的隔垫，装在两个壳体之间，以允许螺帽在两半个壳体的相对边界间自由地滑动。当零件杂乱地倒入料斗时，一部分零件便落入在壳体底部的轨道中。转动的叶轮 R 向上推动螺帽，且当它们到达料

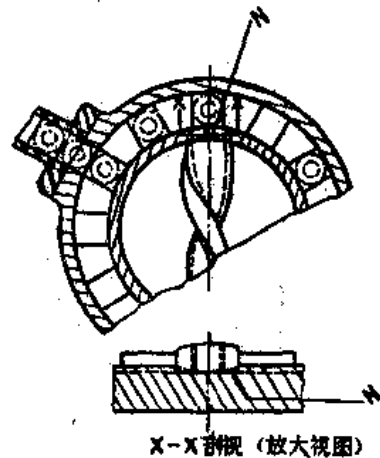


图17-6 在输送到自动机之前使方形螺帽具有正确位置的选件机构

斗的顶部时，就进入输料轨道且滑向机器。

一个保持位置的棘爪 S 空套在一个销 T 上，每当叶轮的一个叶片离开壳体上的轨道且在下一个叶片没有使更多的坯料向上移动时这个棘爪可防止螺帽向下滑动。然而在转动平稳料斗中，这种保持爪并不是绝对必要的。另外从视图 $Y-Y$ 可看到棘爪的铰接端是向旁弯曲的，以便允许当轨道装满螺帽时，使多余的螺帽滑到料斗的上面，然后再落回料斗里。

图17-8所示的转动型料斗，也能用来向自动机送进螺帽。此料斗包括一个带动螺帽转动的转盘。在转盘上铣削有径向槽。转盘里的一个静止不动的挡板，用来防止槽中被带起来的螺帽落回料斗中去。当螺帽到达对着固定轨道入口的位置时，它们就进入轨道且滑向机器。当轨道满了时，螺帽就转过轨道入口而落回到料斗内。

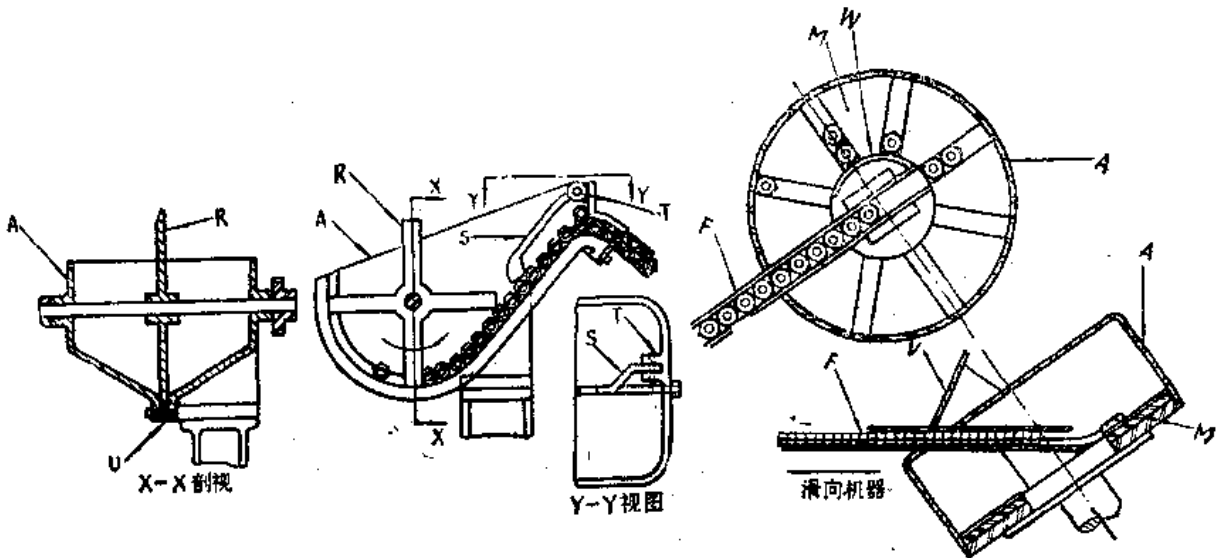


图17-7 向自动机送进方形或六角形螺帽的叶轮型料斗
 R —叶轮； S —棘爪； T —销； U —整片。

图17-8 转动型料斗
 W —挡板； V —护板。

图17-8所示的机构若需选料的话，也可以在轨道入口处设置一个凸台，使其仅允许位置正确的螺帽进入轨道。当然，还必须在选件机构与机器之间的某处把轨道扭转 90° ，以按装配所需求的方向和位置来输送螺帽。图中所示的护板用以增加料斗的传送能力。

当要传送方形和六角形两种螺帽时，所选择的料斗和选件机构必须具有足够的强度和刚性，表面粗糙度和加工精度都应达到要求。另外还必须防止突然的振动，尤其在选件机构中更要注意。

总之，在设计和制造料斗时必须像与其相配的机器那样给予同样的注意。许多工厂在用料斗送件方面的经验表明，设计得很差的机构是很难完成任务的。

17.02 传送瓶盖的料斗送件装置 I

示于图17-9中的“双盘可调向料斗”是为向自动机送进瓶盖而设计的。它的工作原理完全不同于销型料斗。在双盘料斗上，两个盘 E 和 F 被固定在轴 G 上，且分别在其壳体 A 和 B 中连续转动。两个壳体由四根隔柱 C 隔开，该装置有一个止推轴承 H ，这使转动既容易又平稳。每个盘上装有四个驱动销，每个驱动销都由一个柱销 O 、一个弹簧 K 和一个压在柱销上的开口垫圈 J 组成。料斗的这部分被安装在立柱 D 上。

当瓶盖落到盘 *E* 上时，离心力将它们甩到壳体的内壁面上并使之垂直立起。随后在驱动销的推动下瓶盖沿导缝 *I*，而进入整向斜槽 *L*。这条槽有两条通道，它引导顶面向左的瓶盖下落到槽 *M* 中，而反向的瓶盖则落到盘 *F* 上。因此，所有落到盘 *F* 上的瓶盖其顶面都是朝下的，当盘 *F* 进行上述工作时（把瓶盖不断地推进料槽 *N*），这些瓶盖便都顶面朝左而与那些通过料槽 *M* 落下的瓶盖朝向相同了。

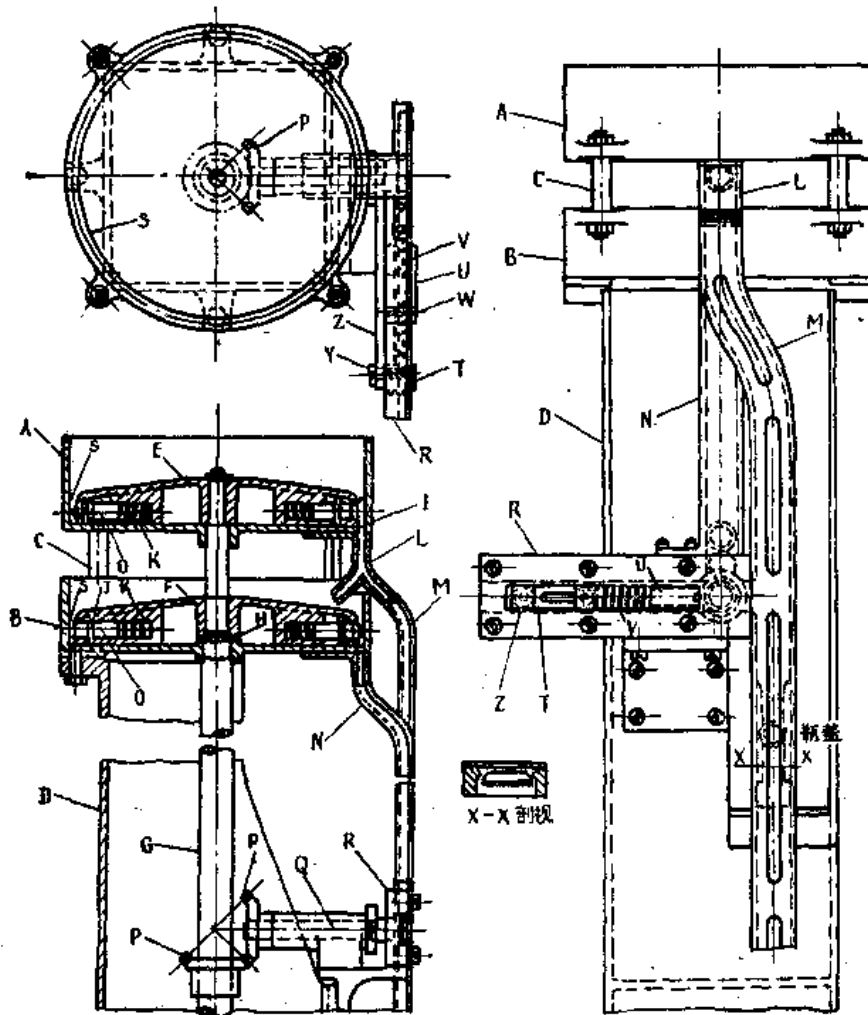


图17-9 向制盖机或封瓶机送进瓶盖的双盘料斗。瓶盖从盘 *E* 落入料槽 *L*，朝向正确一面的瓶盖落入料槽 *M*，而朝向相反的瓶盖落到盘 *F* 上，经过盘 *F* 的运转，使瓶盖在进入料槽 *N* 之前，朝向又被转正过来
A、*B*—壳体；*C*—隔柱；*D*—立柱；*E*、*F*—盘；*G*—轴；*H*—止推轴承；*I*—导缝；*J*—垫圈；*K*、*V*—弹簧；*L*—斜槽；*M*、*N*、*W*—槽；*O*—柱销；*P*—伞齿轮；*Q*—轴；*R*—滑动室；*T*—滑板；*U*—推板；*Y*—短轴；*Z*—连杆。

为向下面的机器送件，这两排瓶盖必须合并为一排。这个动作由推板机构来完成，推板机构则由主轴 *G* 通过一对伞齿轮 *P* 来传动。此机构是这样构成的：一根轴 *Q* 带有一个偏心盘，偏心盘通过在短轴 *Y* 上铰接的连杆 *Z*，带动驱动滑板 *T*，滑板 *T* 和推板 *U* 在滑动室 *R* 内滑动，滑板 *T* 与推板 *U* 两者间为弹性联接，此弹性联接装置由压配进板 *U* 且在驱动滑板 *T* 的槽内自由移动的一个销 *W* 和一个弱弹簧 *V* 构成。整个装置由一个也支承旋转轴 *Q* 的托架来支持。

此机构的工作需稍加说明的是，当料槽 *M* 内的瓶盖的高度达到料槽 *N* 进入 *M* 的进口

时，瓶盖就不能从 N 进入 M 。这时驱动滑板因从 N 向 M 推进瓶盖受到阻碍而只能压缩弹簧 V 。一旦当槽 M 内中的瓶盖高度低于 N 的入口处时，弹簧 V 就立即伸展，驱动滑板与推板 U ，就推动 N 槽中的瓶盖不断向 M 槽推进。

这种料斗装置也备有与以前叙述过的销式料斗送件装置相同的一条安全槽。这条槽在双盘可调向料斗中甚至更为重要，因为瓶盖与销式料斗相比更有可能以错误的朝向进入料槽 M 。

17.03 传送瓶盖的料斗送件装置 II

图17-10所示为瓶盖传送机构，它是一个料槽能扭转 90° 的整向料斗。凸圆盘 B 在壳体 A 内以适中的速度转动。圆盘 B 由一个止推轴承 F 支承。青铜套 G 为主轴 E 的轴承，圆盘

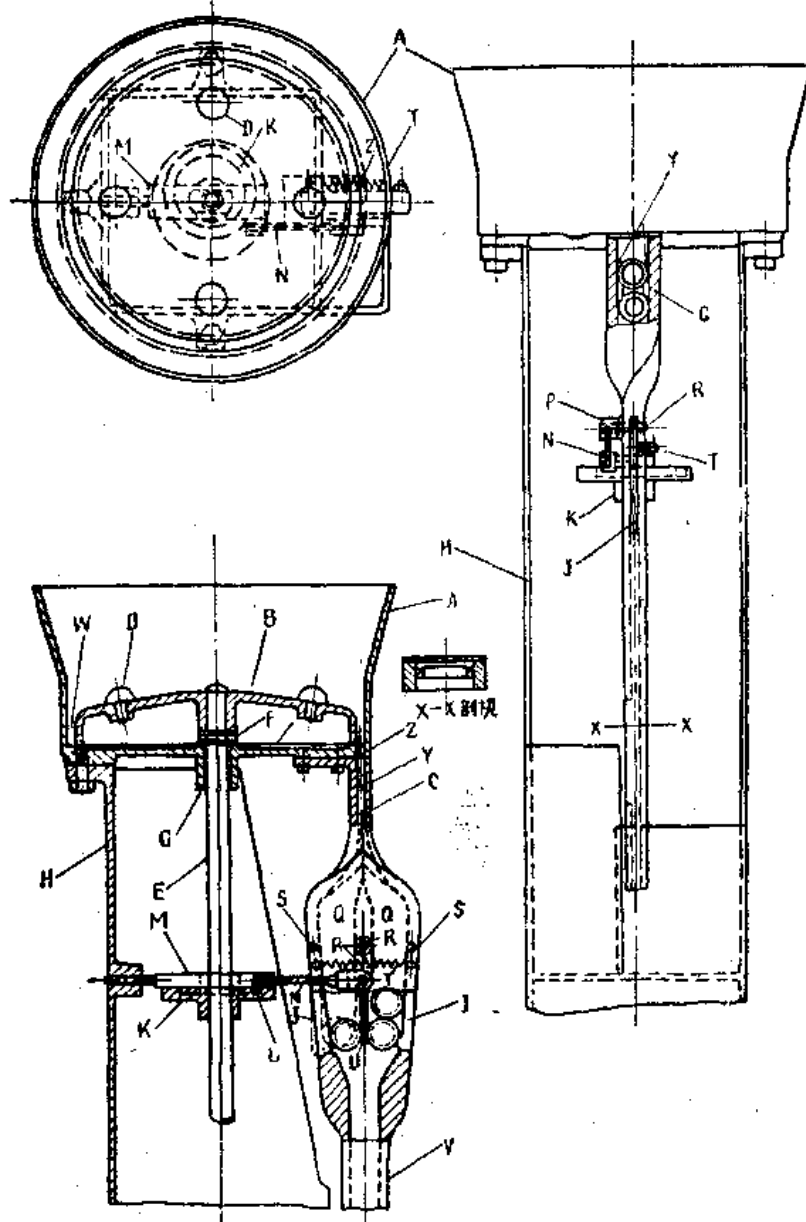


图17-10 瓶盖传送机构——此机构内有料槽扭转 90° 的整向装置，使输出的瓶盖都朝向一面

A —壳体； B —凸圆盘； C —整向料槽； D —钮； E —主轴； F —轴承； G —青铜套； H —立柱； J —门指； K —凸轮； L —销； M —滑块； N —联杆； P —摇臂； Q —集盖室； R, S —销； U —摆动指； V —槽； W —环槽； Y —滑道； Z —导键。

B 安装在主轴 E 上。

圆盘内有四个钮 D，用来搅动瓶盖，以便利用离心力把瓶盖甩到壳体的内壁上，在那，瓶盖将垂直地立在环槽 W 中。槽 W 中的瓶盖通过开口 Z 落到整向料槽 C 内。C 内有两个肋条 Y，这两个肋条把朝向相反的瓶盖分开，使它们落进分开的两条槽内。瓶盖在这两条槽内都被扭转 90°，因而使所有的瓶盖都朝向同一面。

当瓶盖到达集盖室 Q 时，它们被卡在摆动指 U 与门指 J 之间。摆动指 U 的运动来自装 在主轴 E 上的一个凸轮 K。固定到滑块 M 上的一个销 L 被装配到凸轮 K 的槽内。滑块 M 通过联杆 N 与摇臂 P 连接。摇臂 P 和摆动指 U 都装在销 R 上。两个门指 J 装在销 S 上并可在 S 上摆动。弹簧 T 拉着两个门指而使它们处于关闭状态。

当指 U 摆向一边时，它便把瓶盖和一个门指 J 向外推。弹簧 T 因为相对一面的门指不能进入集盖室而被拉长。于是摆动指 U 向一边的运动能打开一个足够宽的空间，以使一个瓶盖下落到槽 V。这样，瓶盖的输出由指 U 的来回摆动而得到控制，且首先从集盖室的一侧放出一个瓶盖然后从另一侧放出一个瓶盖。

这种料斗很有效。它的工作原理也很简单，最重要的是这种装置能消除瓶盖的卡紧和变形现象。此机构的唯一问题是整向室 C 的加工较困难，因瓶盖要在这个室内转 90°，同时要平滑地流向下端的料槽 V，所以对设计和制造的要求较高。

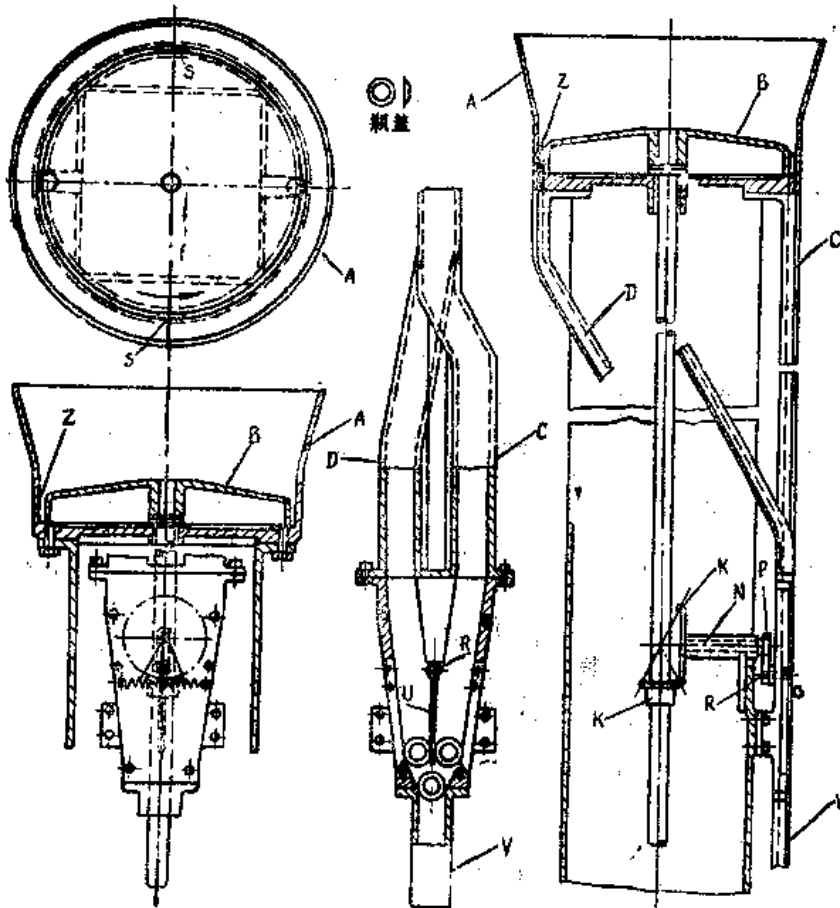


图17-11 有双逸槽的自动传送瓶盖的装置

A—壳体；B—转盘；C、D—槽；K—伞齿轮；N—轴；P—摇臂；R—轴；S—双逸槽；U—指；V—槽；Z—进料槽。

17.04 传送瓶盖的料斗送件装置Ⅲ

图11-11所示为向成品机送进瓶盖的“双逸槽整向料斗”。它除了在壳体A中用双逸槽S以代替扭转90°的输料槽这一区别之外，与上述扭转90°的料槽的“整向料斗”十分相似。

把料斗的两条槽S都加工成仅容许瓶盖朝一个方向（图中为盖端朝左）才能通过的形状。这样从料斗旋转盘B掉进槽Z的瓶盖朝向位置虽有不同，但经过双逸槽S而落进件槽C、D的瓶盖，都朝向一个方向了。由于相隔180°而设置两条逸件槽，这就代替了为把所有的瓶盖都朝同一方向送进集盖室而设置的扭转料槽的作用。

此装置集盖室的作用与前面讲过的基本相同，唯一的区别是在轴N左端有一对伞齿轮K，它可使N轴右端的小偏心盘转动。偏心盘使摇臂P摆动，P又使指U摆动。摇臂P和指U都装在轴R上，摆动指U的摆动就使瓶盖从件槽C和D交替地掉进件槽V中。

17.05 传送瓶盖的料斗送件装置Ⅳ

如图17-12所示，料斗A带有限制瓶盖进给的平板B和由插销D保持位置的清理门C。一个带有凹槽的辊E为料斗控制瓶盖进给的主要件。辊E由连接到皮带轮G上的皮带F带动，以匀速转动而控制着瓶盖向旋转室的进给，因此送出的瓶盖是少量的。

旋转室由碟形件H和I组成。它们固定在一起且以键装到空心轴J上。销轮K则固定到从空心轴J中穿过的轴L上。轴J和L上各装有一个皮带轮N，因而使两根轴都能单独转动。这种安装形式可容许调整旋转室相对于销轮的旋转速度。同时也可以改变销轮K相对于旋转室的转动方向。

当销轮K与旋转室反向、同速旋转时效果最好。从观察得知，在这种情况下搅乱的瓶盖数量最少，而且这些瓶盖可由销轮K从旋转室内迅速地移去。

销轮K上有一些普通的直销P。一个壳环O和导环Q，共同形成容纳瓶盖的空腔。环Q被固定到壳环O上，其作用是以引导瓶盖，直到它们滚进敞开口的瓶盖整向槽R（图17-13）。这个槽虽然很简单，但却是很精巧的结构。槽底配置有助条，由助条借助于瓶盖的重心偏移，而使瓶盖口朝上地倒下，故槽R可使所有的瓶盖都以相同的朝向置入盘中。一个上盖T用以防止瓶盖在到达盘S之前飞出槽R。

瓶盖在到达水平的盘S之后，继续在该盘内转动，以完成后面的行程。离心力将这些瓶盖甩到壳体W的内缘上，再从这里将瓶盖引向槽U，见图17-14，最后槽U将它们传向下面的机器。

显然必须对从销轮K向盘S传送的瓶盖加以控制。这由固定到盘W上的接触器V

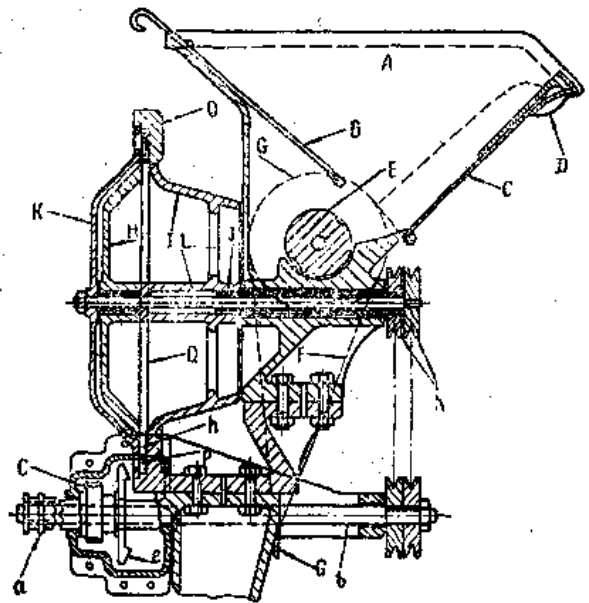


图17-12 图7-13所示的瓶盖传送机构剖面图

A—料斗，B—平板；C—清理门；D—插销；E—辊；F—皮带；G、N—皮带轮；H、I—碟形件；J、L—轴；K—销轮；O—壳环；P—直销；Q—导环；a—离合器；b—轴；c—蜗轮；e—齿轮；h—室。

组成的电气装置来实现。接触器 V 的右边带有指状件 X ，它被安装在盘盖 W 的一条槽的上方，因而能与在盖 W 下通过的瓶盖接触。一个电磁线圈 Y 示于图17-13中。

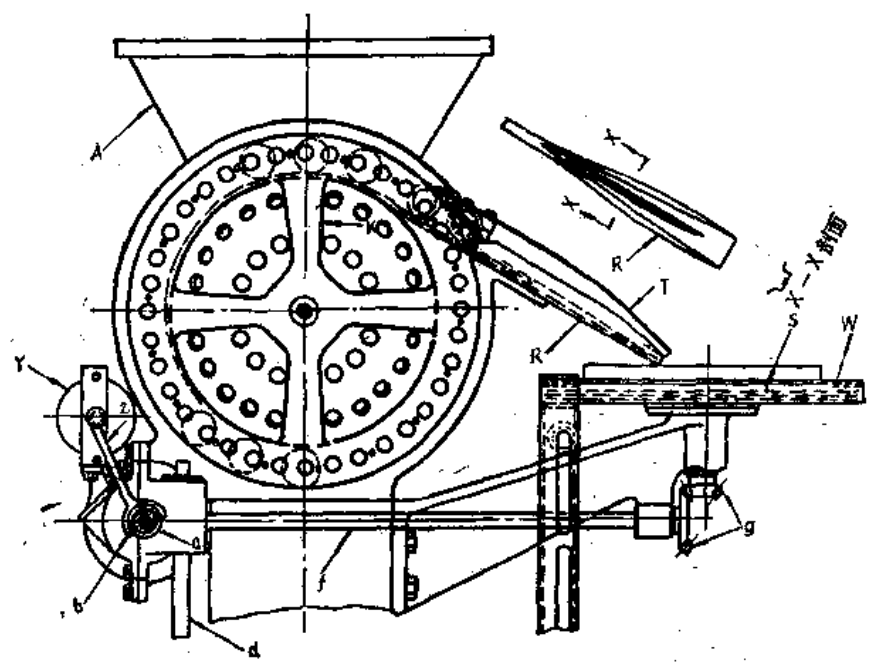


图17-13 传送瓶盖的料斗机构

a —离合器; d —部件; f —轴; g —伞齿轮; R —整向槽; S —盘; T —上盖; W —盖; Y —线圈; Z —摇臂。

电磁线圈 Y 的铁芯连到摆臂 Z 的上端上。摆臂 Z 的下端制成叉形，且带有两个销，两销嵌配在离合器部件 a 上铣削出的槽内，见图17-12和图17-13。件 a 靠两个键装在轴 b 上，

这样就容许离合器 a 在摆臂 Z 的作用下自由滑动。离合器的另半件是蜗轮 C 的一部分（见图17-12）。

整个料斗装置通过蜗杆（图中没示出）和蜗轮 C 从传动轴得到动力。盘 S 通过轴 J 和一对伞齿轮 g 由另一对伞齿轮来驱动，这对伞齿轮之一（没示出）与伞齿轮 e 啮合。伞齿轮 e 被固定到蜗轮 C 上，与 C 为一个整体而在轴 b 上自由转动。

来自料斗 A 的瓶盖（图17-12）滚过带槽的辊 E ，进入旋转室。一进入旋转室，就立即掉到室 h ，在那里它们落到销轮 K 上的销 P 间。销轮则带动瓶盖经导环 Q 和环 O 间向上运动，且将它们卸到开口的瓶盖整向槽 R 上（图17-13）。在此处，瓶盖都被整向为口朝上，且下滑到盘 S ，从 S 又被传送到槽 U 。

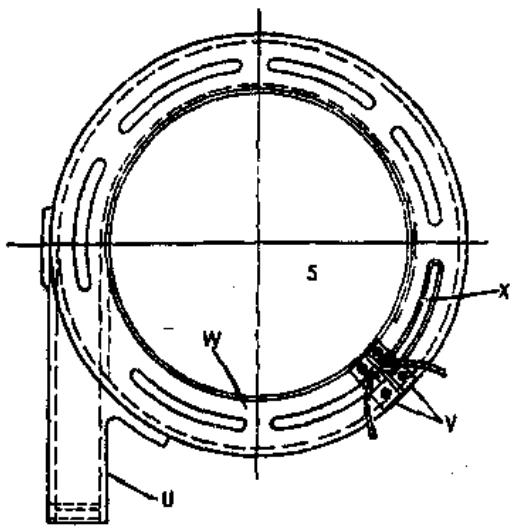


图17-14 盘 S 的平面图——当瓶盖发生阻塞时，指状件 X 将接通电路而停止送件
 S —盘; U —槽; V —接触器; W —壳体; X —检测指。

在工作时，如果盘 S 中的瓶盖过于拥挤，接触器 V 的检测触指 X （图17-14）被顶

起，致使电路接通，且使电磁铁线圈激磁。如果接触器是短接触，因为接通电磁铁线圈的电路有滞后现象，所以电磁铁不起作用；如果长接触，例如有一排瓶盖在检测指 X 下通过，这时电磁铁就起作用。

在电磁铁激磁时，电磁铁铁芯就被吸进，通过摆臂 Z 使离合器分开。这就立即使销轮 K 、旋转室和槽辊停止转动。盘 S 则由轴 d 通过蜗轮 C 和固定于蜗轮 C 上的齿轮 e 的作用而继续转动。在机构旋转时，通过采用相反方向的转动可使搅乱作用最大限度地减少，且避免了使用前面介绍的料斗送件装置 I 那样的销装置。

17.06 传送瓶盖的料斗送件装置 V

某种啤酒瓶的瓶盖约比普通瓶盖大一倍。生产这种大瓶盖的机器转速较低，且其料斗的送件装置不需要像传送小瓶盖的装置设计得那样精密。因此可以采用图17-15和图17-16所示的料斗。这种料斗结构较简单，其主要特点是它有十分简单的整向槽，肋条 A (图17-15) 可将瓶盖分开，并把所有的瓶盖都开口朝上地排放到水平旋转盘 B 上。

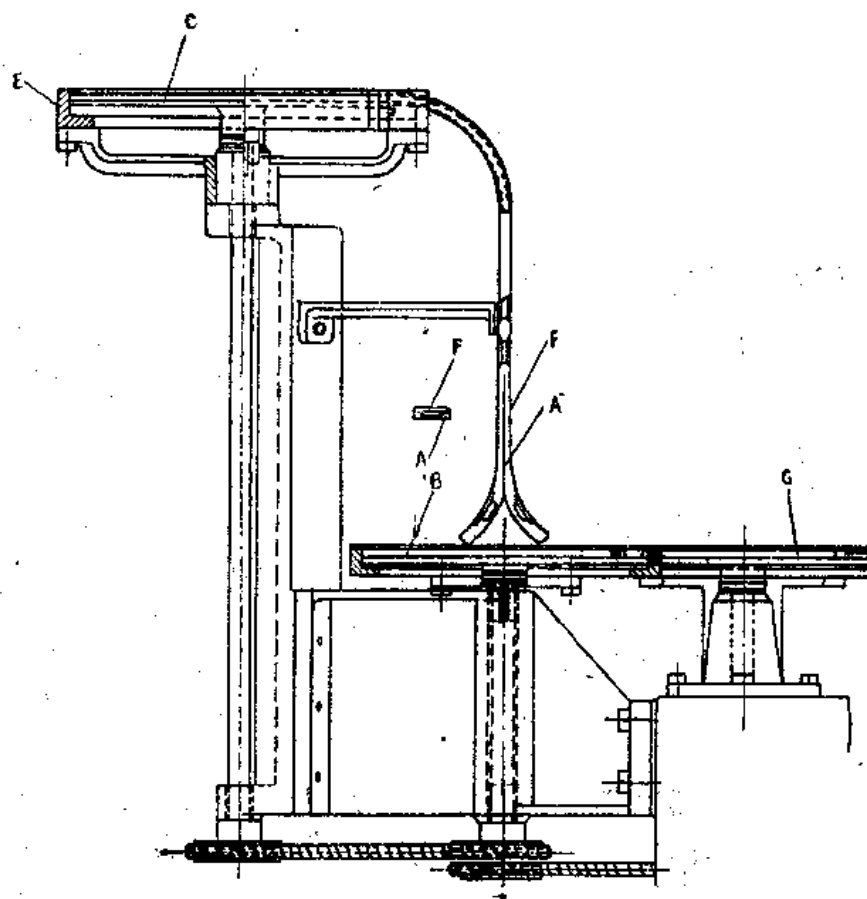


图17-15 用于传送大瓶盖的料斗
A—肋条；B—转盘；C—盘；E—壳体；F—槽；G—盘。

从料斗进入的瓶盖首先掉到水平盘 C 上，利用离心力把瓶盖甩在边条 D (图17-16) 与壳体 E 的内缘之间。瓶盖从这个盘向下通过整向槽 F 到第二个水平盘 B ，在 B 处离心力又使瓶盖排成一排，再从盘 B 通到盘 G ，从盘 G 再送进到进件机构。

显然这种装置的结构非常简单。然而却能保证极好地运转。可是它只限于低速进件，瓶盖的流动速度只能靠限制从上边的料斗掉到第一个盘上的瓶盖的数量来加以控制。

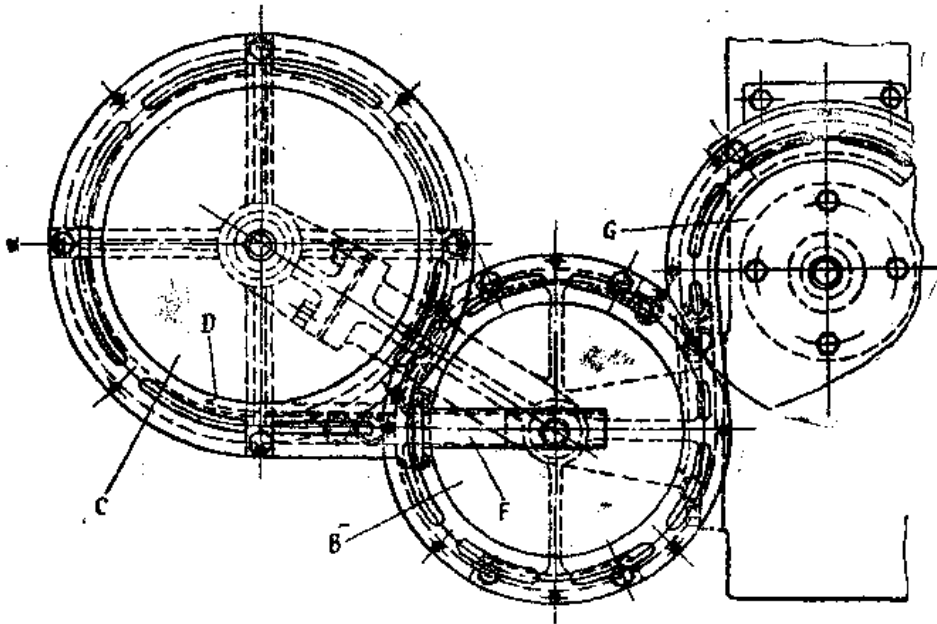


图17-16 图17-15所示的瓶盖传送装置的平面图
D—边条。

17.07 传送瓶盖的料斗送件装置 VI

瓶盖制造机和封瓶设备是酿造工业中最基本的设备之一。这些设备对提高生产效率和自动化程度有很大的作用。多年来已研制了许多这方面的设备。瓶盖制造机和封瓶机的料斗进件的工作条件是非常相似的，故设计时需考虑的问题也几乎相同。

“料斗”简单地说是一个大的容器或是机器上用以保持瓶盖供应的一个上料箱。然而由于它用来为机器进给瓶盖，因此它就不光是一个简单的容器。在设计料斗时要考虑的主要问题是给瓶盖整向，以使它们根据机器的要求而开口朝上或开口朝下。在瓶盖制造机中，瓶盖一般是开口朝上输出，而在封瓶机中，它们通常需要开口朝下。

普通的瓶盖通常由较薄且在较小压力下即能变形的白铁皮制造。盖内有软木片，并用杜仲胶或蛋白胶这类的胶合剂予以粘固。通常在瓶盖的上面还有印刷图案，因此任何处理瓶盖的设备都必须设计得无损于瓶盖上的印刷图样。

都有规则地向机器传送瓶盖的是“销式整向料斗”，从图17-17可见，其通常的结构是所有的斗壁都向上倾斜。料斗 B（见图17-17）由点划线示出，它向料斗 A 供给瓶盖。板 M 是为在料槽内有大量瓶盖的情况下限制瓶盖的流动而设置的。料斗上有一个清理门 N，它由夹 P 和锁闩 R 加以固定。旋转室由碟形板 C 和环 D 构成，它们由一些销子 E 连在一起成为一体。这些销子的端部如放大剖面图 Y-Y 所示，是铆接的。旋转件固定到由轴承 H 支承着的轴 F 上，且由皮带轮 L 带动而使之连续转动。在环 D 和料斗 A 之间必须有合适的最小间隙量。板 C 上加工有很多孔，且在流料槽 S 的盖上加工有一些槽，用以观察瓶盖的运动。整个料斗装置安装在立柱 T 上。

当瓶盖落进料斗 A 之后，它们在销子 E 的作用下保持连续运动。从剖面图 Y-Y 可以

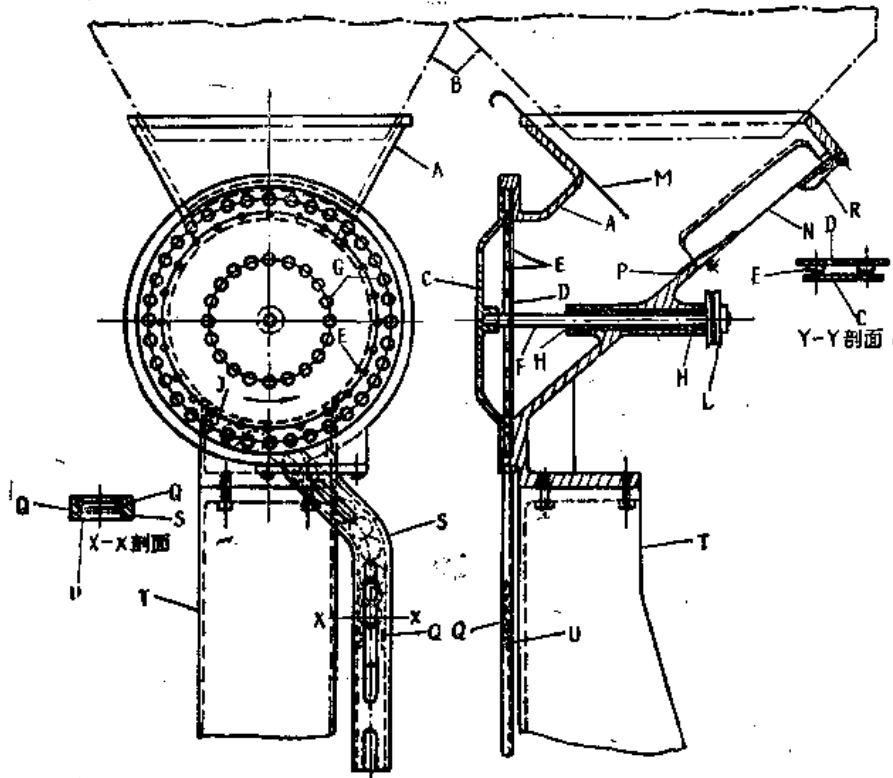


图17-17 向机器输送瓶盖的料斗送件装置——料斗所有的壁都斜向上方

A、B—料斗；C—碟形板；D—环；E—销子；F—轴；G—孔；H—轴承；J—旋转室；L—皮带轮；K、S—槽；M—板；N—清理门；P—夹；Q—肋；R—锁闩；T—立柱；U—开口。

看到，仅当瓶盖处在某一种位置时，它们才能从两销子中间通过。因此旋转件的目的是使瓶盖处于运动状态，直到瓶盖从销间通过而进入旋转室J。瓶盖从这个室落进槽K，且从K下滑到流料槽S，并顺序地把瓶盖送往机器。

作为一个预防措施，流料槽S上设置有一条安全槽，它的作用是防止任何一个瓶盖以错误的朝向落到下面的机器中。安全槽示于剖面图X-X中，它由两条肋Q组成。如果瓶盖在正确位置上，它就使瓶盖顺着槽S往下流，如果瓶盖的朝向反了，它就使瓶盖通过开口U而从槽中掉出。这个安全装置也可使被压碎的瓶盖从销子E之间通过而落到料槽S时，从开口U掉下。

这个装置的主要优点是结构简单。它的运动部件较小且制造费用较低。但是由于旋转件使瓶盖在料斗中转动，因而易引起印刷图样被划伤。这种情况在自动机没有有效的控制进入料斗的瓶盖数量，因而产生过度的压力时更为突出。因此此装置的主要缺点是由于搅动及过大的压力而导致的严重摩擦和划伤。

17.08 “防卡”送料机构

图17-18和图17-19表示一个用以把小工件送到一条传送轨道的有趣的装置。此装置采用了以控制进件速度来防止零件卡在轨道上的方法。本装置是把小圆头螺钉的坯料送进攻丝机的一个示例。

浅盘A（图17-18）为容纳螺钉的料斗，此盘绕一条倾斜的轴线以每分钟约40转的速度转动。当盘转动时，就把螺钉引到叉B的叉道中，在那，螺钉有规律的排成一行，且因其

头部挂在叉上而悬吊着。叉的另一端又铰接到进件轨道 C 上，轨道 C 的槽与叉的槽是连续的。

叉子被间断地升到点划线的位置，在这个位置时，叉子上的螺钉能滑到进件轨道 C 中。叉子的这个运动是由设在垂直杆 D 底部的凸轮（没示出）产生的，杆 D 由联杆 E 联到叉子上。当凸轮慢慢转动时，它使杆 D 间断地升起，然后又使其落下。这样，叉子也就间歇地升起和降下。

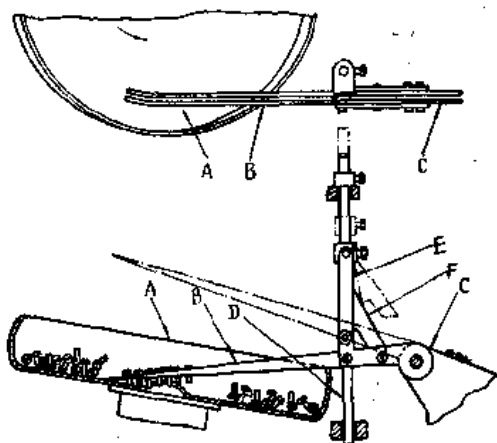


图17-18 当触指F可进入轨道时，叉子B能落进盘中而拾起螺钉

A—浅盘；B—叉；C—轨道；D—杆；E—联杆；F—指。

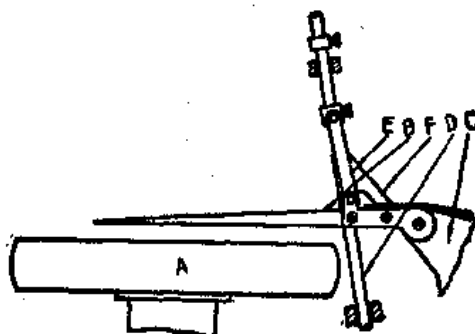


图17-19 当轨道装满工件时，触指F可防止叉子B落进盘内

当盘 A 内的工件较多时，叉子每次升起都可能输送较进件轨道所能接纳的数目多的螺钉。因此，如果没有触指 F，轨道就可能被堵塞。触指 F 装在杆 D 上，且随杆上下运动。

从图17-19可看出，若轨道内的螺钉有向回运动的趋势，那么触指碰到螺钉头 F 时，杆 D 向下运动就受到阻碍。因为杆 D 与叉子 B 是由联杆 E 联在一起的，所以当轨道上装满工件时，叉子 B 不能向下摆到盘内。当轨道上的工件较少，可传送工件时（如图17-18所示），触指 F 才能在杆往复运动的时间内伸入轨道，这时叉子 B 又能落进盘 A 内，以拾取螺钉。

17.09 圆盘堆叠装置

图17-20所示的装置用来堆叠如图 A 所示的圆盘。它也可用来堆叠其他形状的圆盘或较浅的壳体。它在工作中除了移走堆叠好的圆盘之外，是完全自动的。所示的装置已经用了多年，没有出过什么故障，也不需要做任何修理。

在倾斜式冲床上冲压出的金属圆盘，被堆叠成件数不同的件堆。堆叠装置主要由两个进给螺杆即工件传递螺杆 E 和 F 组成。E 和 F 具有特殊形状的方扣螺纹，这种螺纹很薄，而螺距很大。这两根螺杆的尺寸和形状都相同，但一个为左旋螺纹，另一个为右旋螺纹。

螺杆 E 固定到轴 J 上，由主轴 L 通过一对螺旋斜齿轮 K 来驱动。两个正齿轮 H 传递动力给螺杆 F，F 在短轴 G 上转动。整个机构由固定到冲床上的一个托架 T 来支承。止推轴承 M 用于承受螺旋斜齿轮 K 工作时产生的轴向推力。

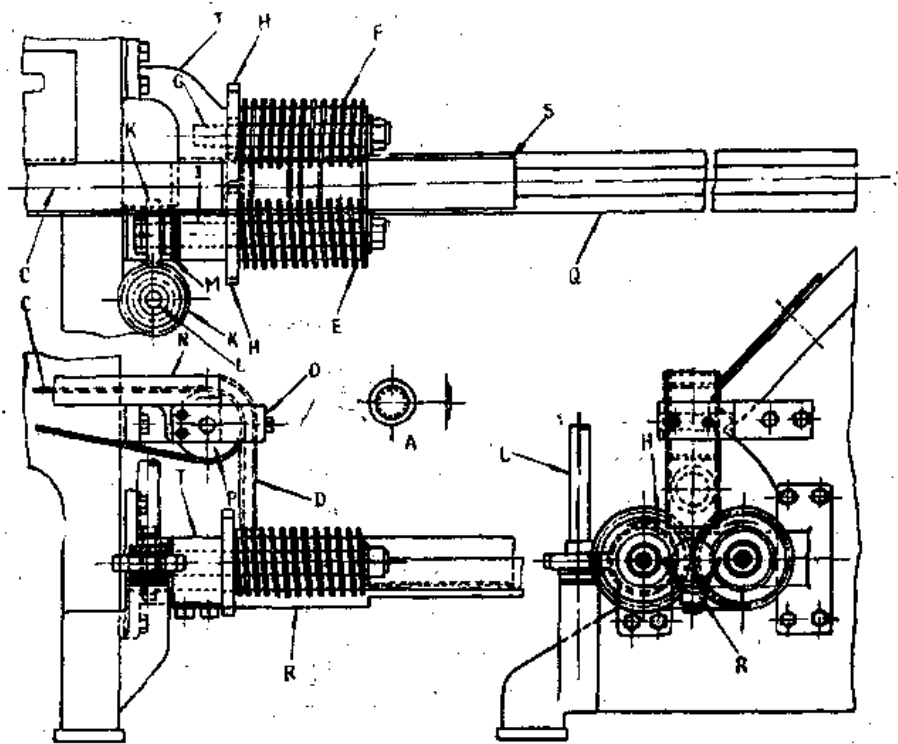


图17-20 堆叠圆盘的装置

A—工件；C—皮带；D—料槽；E、F—螺杆；G—短轴；H、K—齿轮；J—轴；L—主轴；M—轴承；N—板；P—皮带轮；Q—槽；R—杆；S—挡块；T—托架。

由一条皮带C和一个皮带轮P组成的传递装置，把圆盘输送到料槽D。托架O支持着这个传递装置。一个导向板N安装在皮带的一边。用来把圆盘从皮带上引导到螺杆E和F上去的垂直料槽D，被固定到托架O上。

此装置的工作是很简单的。冲床是倾斜式的，它把圆盘排送到传送带C上，C又把圆盘带到垂直槽D中，通过D，圆盘落到旋转的螺杆E和F的螺纹间。转动的螺杆带动圆盘向前移动，直到把它们送到通槽Q内，通槽Q由固定到托架T上的杆件R支承。当把圆盘一件挨一件地存放到槽内时，滑动挡块S被逐渐向后推。通槽上刻有刻度，以便观察通槽上工件的数量。当叠集的工件达到一定的数量之后，把圆盘移去，然后把滑动挡块S推回到初始位置。

当堆叠装置从一条传送带上得到工件时，它就把工件置于适当的位置。最好的情况是每传送一个圆盘，螺杆E和F就转一转，在这样的速度下工作，装置运转平稳且堆叠效果最好。

17.10 用曲柄控制的滑梭式送件装置

图17-21所示为一种将小工件（例如球、螺钉、铆钉和类似的零件）从一条槽引导到另两条料槽的装置。机构开始工作时，滑杆D上的锥形槽E置于料斗A之下，以允许A上的一个工件落入其内。然后滑梭在曲柄或凸轮的带动下将锥槽移到料槽B或C。在工件落入料槽B或C之后，锥槽又移回到料槽A之下，以接受另一个工件，然后带着工件移向相

反一面的槽，将工件送入第二个槽中。

17.11 向装配机定向输送销子的机构

在把销子压进装配开口销的滚子链侧板之前，需要使所有通过管 A 而送到装配机的销子以其开口销孔一端朝下进入。这种销子的直径为 $1/2\text{in}$ (12.7mm)，长度为 $2^{3/4}\text{in}$ (69.85mm)，其形状如图 17-22 的 X 所示。

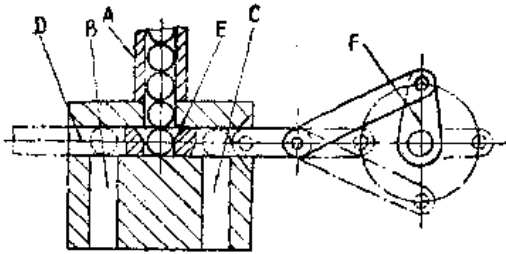


图 17-21 用曲柄控制的滑梭式传送装置把工件从一个垂直位置传递到另外二个垂直位置

A—料斗；B、C—料槽；D—滑杆；E—锥形槽；F—曲柄。

在图示的机构中，一根与旋转料斗相接的管子 A，与整向机构相通。但在管 A 中，销子的开口销孔的位置是随意的。当转辊 B 转动时销子靠重力作用进入转辊 B 的槽内，接着销子又掉到滚子 C 和 D 上，C 和 D 以箭头所示的方向转动。

滚子 C 与 D 的两端有凸缘，相邻两凸缘的距离比销子的直径小 0.015 至 0.020in (0.381~0.508mm)，因此销子被托住。当滚子旋转时也

带动销子转动。当销子上的开口销孔转到水平方向时，销子的有孔端便通过两滚之间下落，而相反的一端也滑出凸缘而落下，如图中 Y 处以虚线所示那样。这样，所有的销子就都以有孔端朝下而离开此机构。

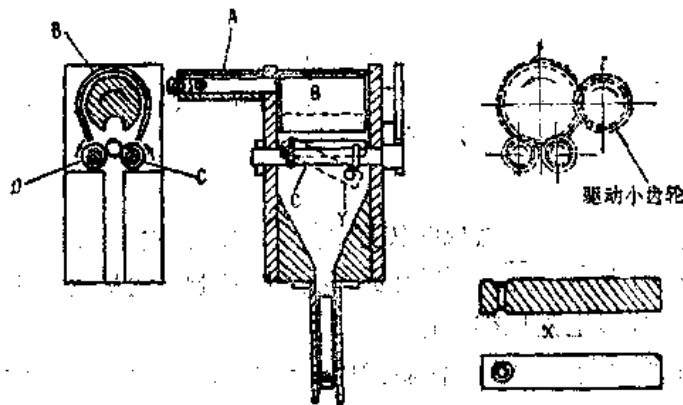


图 17-22 销子以有孔端朝下而透进装配机的机构

A—管子；B—辊；C、D—滚子；X—工件；Y—工件下落。

第18章 输出转动连续变化的机构

某些机器需要将匀速转动转换为可变转动。这章中主要叙述可连续变化的转动输出机构。

18.01 输出运动可变的两齿轮传动机构

一些机器常要求其输入轴以匀速转动，而输出轴则以不同的速度转动。例如一种有停止期的可交替加速和减速的转动，使输出轴有稍延长的停止时间，但运动形式与上述相同；被反向摆动间断开的变速转动。图18-1所示的两齿轮驱动机构，就能依靠一个枢轴的运动，而产生上述任一种输出运动，而枢轴则容易改变位置，以便产生所需的输出运动。

这个机构主要由图18-1所示的四连杆机构 A_0ABB_0 组成。 A_0 和 B_0 是机架上的枢轴。输入曲柄绕点 A_0 转动，且带动枢轴 A ，点 A 又是内齿轮的中心。装在齿轮 B 处的是一个销子。一个摇臂可在这个枢轴上摆动，摇臂 G 的另一端装在机架 B_0 处的一个销子上。

内齿轮 C 与装在输出轴 E 上的外齿轮 D 啮合。

内齿轮的中心 A 绕 A_0 转动，外齿轮也绕着 A_0 转动，因此两个齿轮总是啮合的。

当曲柄转动时，内齿轮的中心绕点 A_0 转动。装在内齿轮上的销子 B 绕点 B_0 作圆弧轨迹的摆动。点 A 和 B 的运动复合起来使内齿轮绕外齿轮既转动又摆动。

内齿轮上的枢轴 B 相对于内齿轮节圆的位置是很重要的。如果枢轴在节圆之外，则外齿轮的输出运动就是由摆动而间断开的转动。如果枢轴正好在节圆上，输出轴就有瞬间的停转。如果枢轴在节圆之内，则输出轴便连续转动，但其转速将交替地加速或减速。

虽然在理论上停止是瞬间的。但实际上，停止时间会稍长一些。两个装置串联时，便能产生比一个装置较长的停止时间。两个装置也能产生有两次停止的输出运动。

18.02 在每转内产生变速转动的凸轮连杆装置

图18-2示出了一个机构的两个视图，此机构将匀速转动转换为使从动轴与主动轴相

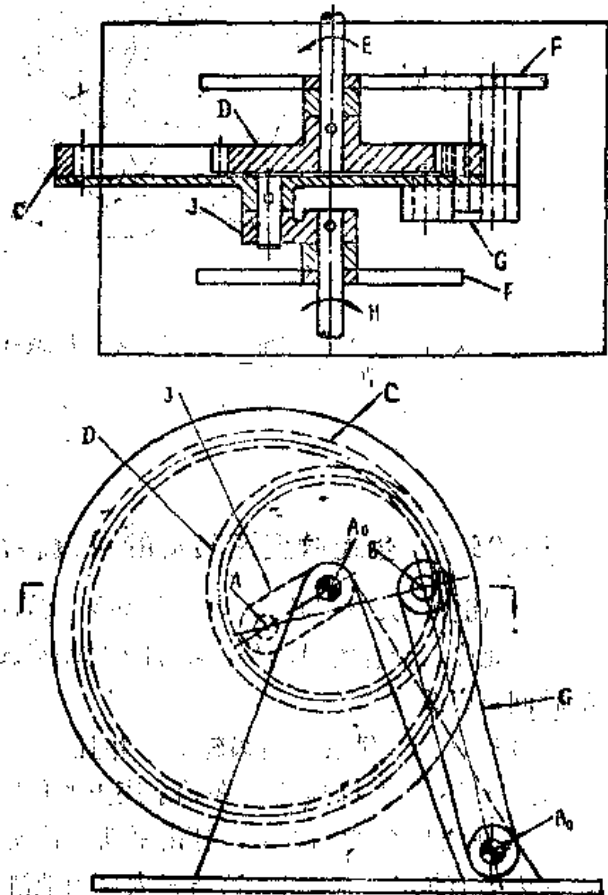


图18-1 曲柄转移内齿轮，使与内齿轮啮合的外齿轮转动

A_0 、 B_0 、 A —枢轴； B —销子； C —内齿轮； D —外齿轮； E —输出轴； F —支架； G —摇臂； H —输入轴； J —曲柄。

互位置变化的变速转动。安装此机构的机器，其工作要求是：（1）机构的从动轴相对于主动轴有角位置的变化（2）在循环的一部分时间内保持这种变化的位置；（3）逐渐使从动轴又回到它原来与主动轴相对的角度位置上。

主动轴 A 以箭头所示的方向（顺时针）匀速转动，带动以键联结于其上的杆 B 。杆 B 带动联杆 C ， C 与联杆 D 相连。联杆 D 又与杆 E 相接，杆 E 则以键联结到从动轴 F 上。联杆 D 的下端带有一个随动滚 G ，它与固定在机架上，且其中心与轴 A 及 F 的中心重合的内凸轮 H 相接触。

右图以实线示出的联杆系，表示当轴 A 与 F 的转角位置相一致时各零件的相对位置。此时滚 G 到达了凸轮 H 内表面较小半径轨道的终端。若轴 A 继续转动，滚子 G 便沿增径曲面滚向凸轮 H 较大同径圆弧部分。这时各联杆位于虚线所示的位置。这样一来，由杆 B 施于杆 E 的旋转运动就因联杆 C 与 D 相对位置的变化而减少了。从图中可见杆 B 转动的角位移量为 X ，而杆 E 的角位移为较小的角度 Y 。

这时相对于轴 A 位置已变化了的轴 F 就保持其相对位置，直到轴 A 的转动带动滚子 G 到达凸轮 H 较大同径的部分的终端，这时，滚子 G 是在水平中心线上。从这个点开始，由于滚子 G 沿着减径的轨道上移，轴 A 与 F 的相对角位置就逐渐发生变化。轴位置的这种变化其方向是与前边发生的那种变化相反的。这样就使当滚子 G 转动 90° 到达垂直中心线上时，轴 A 与 F 又都回到它们初始时的相对位置上。在下一个 180° 内各联杆又保持在如图中实线所示的位置上。

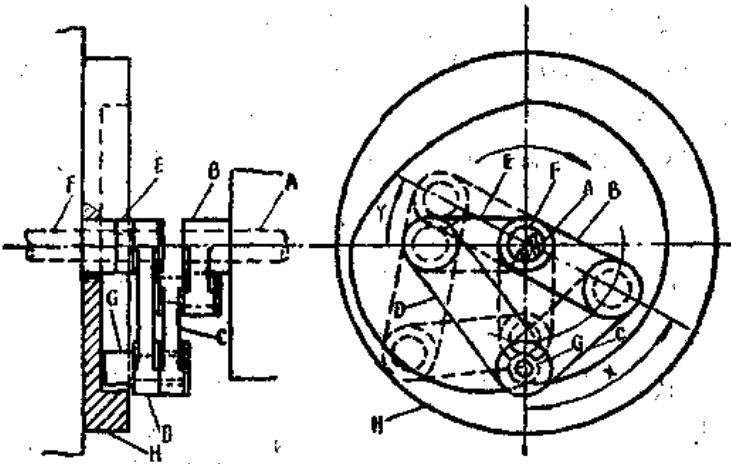


图18-2 此联杆凸轮装置使从动轴 F 相对于主动轴 A 先减速，然后又加速转动

A —主动轴； B 、 E —杆； C 、 D —联杆； F —从动轴； G —随动滚； H —内凸轮。

18.03 产生连续变速转动的可调装置

一个由链传动、将匀速转动转换为变速转动且在运转中能进行调整的传动装置，示于图18-3中。此传动装置的目的是，增加从动轴每转中一部分时间内的转速，以便使凸轮停止传动的的时间可以改变。

从动轴 A 上用键安装有齿轮 B ，并且从一圆盘 C 的孔中穿过。 C 的盘毂空套在轴承座 D 上。轴环 E 保持圆盘 C 在轴承座上的位置；轴环 F 保持轴 A 在圆盘 C 中的位置。链轮 G 安装在圆盘 C 的轴台上，且由驱动链带动而作匀速转动。此外，圆盘 C 上有一条径向槽，其内装有板 H ， H 可在这条槽内自由地滑动。

板 H 上加工有一矩形槽，齿轮 B 在槽内转动。矩形槽的一边上有齿条，它与齿轮 B 啮合，而另一边无齿且与齿轮有一定的间隙。板 H 的一端还带有一个随动滚 J 。一个支座 K 被固定在床身上，且加工有槽，以安装一个滑板 L ，这个滑板在支座 K 内可自由地滑动，由两个板块 M 保持其在槽中。

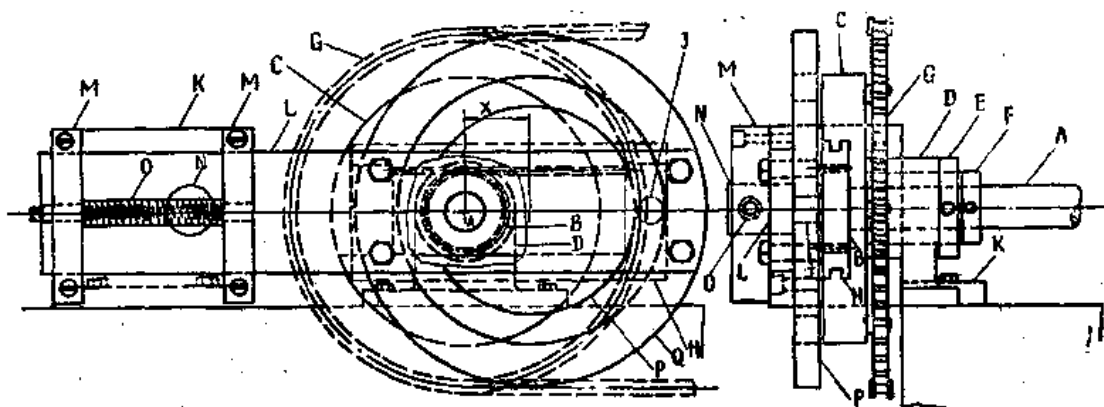


图18-3 这个传动装置产生连续的变速转动，且能在运动中加以调整。可是当圆盘Q的中心与轴A的中心重合时，此装置则不能变速

A—从动轴；B—齿轮；C、Q—圆盘；D—轴承座；E、F—轴环；G—链轮；H—板；J—随动滚；K—支座；L—滑板；M—板块；N—短轴；O—螺杆；P—环。

滑板L上固定有一个短轴N，其上有一螺纹孔，螺纹孔内装配有一个螺杆O，O由两个板块M支承，滑板L还带有一个环P和一个与环同心的圆盘Q。P与Q之间有一定的间隔，这个间隔使随动滚J能在它们之间自由地移动。在图示的位置，由于螺杆O的转动，而使滑板L连同环P和圆盘Q水平地向右移动，移动的距离使圆盘Q的中心离开轴A的中心为X。

如果圆盘Q和环P向左移，以致它们的中心线与轴A的中心重合，链轮G的转动就通过圆盘C和板H传递到随动滚J，使J在与轴A中心同心的圆形轨道内移动。这样板H的内齿与齿轮B啮合，就简单地像一个键那样将运动传给齿轮B。这样齿轮B和轴A的转动就与链轮G的转动同步了。

当滑板L被水平地向右移动到图示的位置时，滚J就不再沿与轴A同心的轨道移动。而是滚子J交替地趋近或远离轴A的中心。这就使板H及其齿条产生往复运动，这种往复运动的长短由调整螺杆O来控制。齿条的往复运动在从动齿轮B相对于主动件的转动速度上，交替地产生逐渐的加速和减速。这样，就由匀速转动的链轮G使轴A产生一种变速转动。

这个机构不只限于使从动轴产生匀变速转动，若改变圆盘Q和环P的形状，可以以同样的方式，像由任意的凸轮那样获得多种不同的运动。

18.04 连接移位轴的联轴节

使用图18-4中所示的联轴节，能在两根轴有较大位移的情况下传递旋转运动。

这种联轴节可在高速和大转矩下工作，因为它本身是经过动平衡的。驱动轴的角速度与从动轴的角速度相同，且当轴位移量变化时没有相位变化。

驱动轴A以键联结到一个圆盘B上。同心圆上有三个等间隔的销子从圆盘表面伸出。从动轴C也有相同结构的圆盘和销子D，但两轴平行地移开一段距离。驱动圆盘与从动圆盘之间有一个连接盘即中间盘E。中间盘上也有三个圆柱销，它们从圆盘的两面伸出，其间距与其他两个圆盘上的销间距相等。

在中间盘与驱动圆盘和从动圆盘之间各有一组联杆（三个），将三个盘互相连接起来。

这些连杆的长度都相等，并且要短于由销子中心形成的圆的直径。每个连杆的两端都有一个

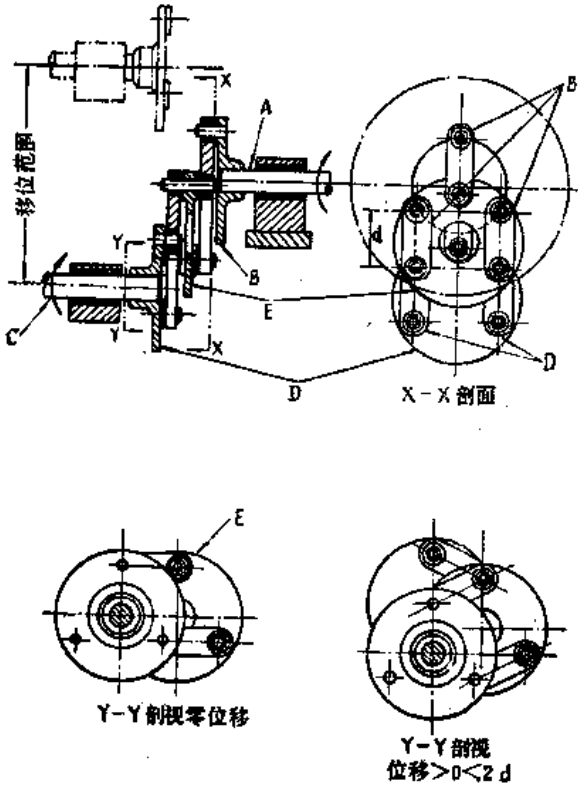


图18-4 在移位轴间传递匀速转动的联轴节

A—驱动轴；B—驱动轴圆盘；C—从动轴；D—从动轴圆盘；E—中间圆盘。

地调整它的位置以进行补偿。轴的移动可以在负载情况下进行。

18.05 凸轮控制的差动机构

在一台卡片穿孔机上，需要将匀速的旋转输入转换为变速的输出。实践证明，图18-5所示的机构比其他用来完成同样工作的机构是较为成功的。

在图示的机构中，两轴由齿数比为1:1的装置连在一起（没有示出）。在轴A上固定一个凸轮C和它的互补凸轮D，这两个凸轮通过滚子R和S驱动臂T。臂T携带齿轮E，E由齿轮I驱动。臂T也携带着齿轮F，F与齿轮E啮合。齿轮G则用键与齿轮F装在同一轴上。

当齿轮I转动时，它通过齿轮系E、F、G和H以不变的角速度传递运动。但是，由于臂T的摆动，齿轮E将在齿轮I上滚动。结果，齿轮H将根据凸轮C和D的曲线轮廓而以变化的速度转动。

凸轮C和D使臂T产生强制运动。如果仅用一个凸轮，就需要有弹簧使臂T上的随

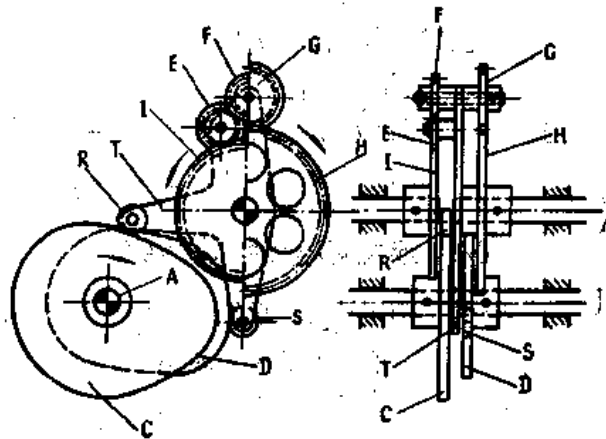


图18-5 从匀速转动得到变速转动的差动机构

A—轴；C、D—凸轮；E、F、G、H、I—齿轮；R、S—滚子；T—驱动臂。

动滚与凸轮保持接触。

18.06 机器运转时改变凸轮动作时间的机构

图18-6所示机构可在机器在运转中改变凸轮 A 的动作时间。驱动轴 B 转动以键联结在其上的齿轮 F 。齿轮 F 带动小齿轮 G ， G 支撑在齿轮 C 上，而齿轮 C 在正常情况下是静止不动的。小齿轮 G 又通过小齿轮 J 驱动齿轮 L ，使齿轮 L 以与轴 B 相反的方向转动。凸轮 A 的动作时间通过转动小齿轮 D 而使齿轮 C 转动一定角度而得到调整。比如说 C 转动 X 度，其所附带的几个小齿轮也将绕轴 B 中心转 X 度。因为齿轮 L 与 F 的节圆直径相同，而且几个小齿轮的节圆直径也相等，因此使固定在齿轮 L 上的凸轮 A 转动 $2X$ 度。

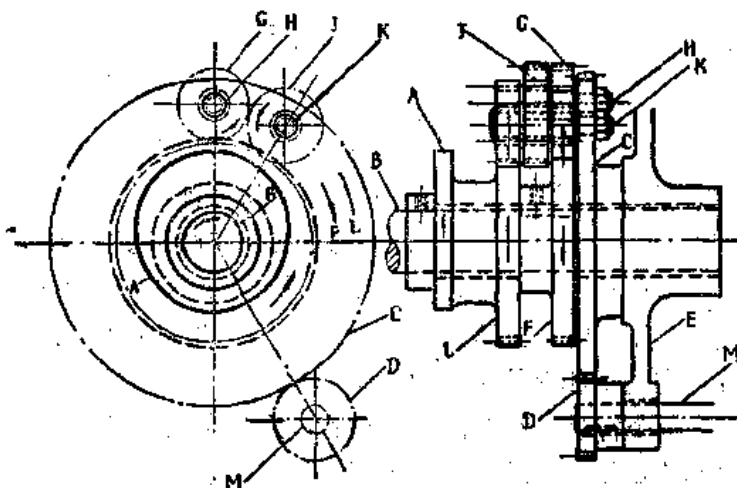


图18-6 从 F 到 L 的齿轮系允许其在运转中改变凸轮 A 的动作时间
 A —凸轮； B —主轴； C 、 D 、 F 、 G 、 J 、 L —齿轮； E —件； H —螺杆； M —轴。

18.07 驱动轴可双向转动而使从动轴单向转动的机构

有时工作需要驱动件改变其转向时，从动轴仍保持单向转动。例如记录装置的转鼓就是如此。即不管驱动转鼓的主件是顺时针或逆时针方向转动，转鼓仍保持单方向的转动。

在图18-7所示的由三个伞齿轮组成的一个伞齿轮离合器装置中，齿轮 A 是从动件，而齿轮 B 和 C 是主动件。两个主动齿轮 B 、 C 都装在滚子离合器 D 上， D 又装在公共驱动轴 E 上。离合器只能在一个方向转动时，提供可靠的驱动，而在反向转动时就成为超越转动或“自由转动”。这个装置内的两个离合器的装配方向是一正一反的，所以伞齿轮 B 和 C 不能同时驱动。

当驱动轴以箭头 1（在驱动轴的右端）所示的方向转动时，齿轮 B 中的离合器接合，而齿轮 C 中的离合器则滑动，这样一来，就如图所示的方向驱动齿轮 A 转动。在驱动轴改变转动方向即以箭头 2 所示的方向转动时，两个离合器的作用相反，这样仍驱动齿轮 A 按原来的方向转动。

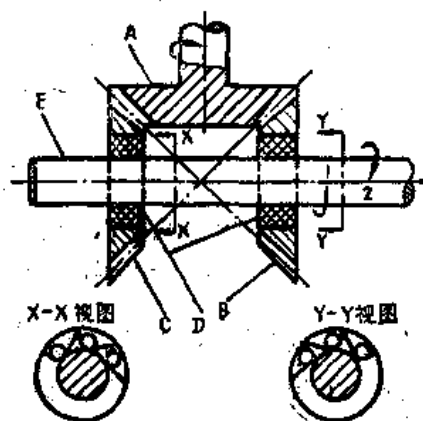


图18-7 装在滚子离合器上的两个伞齿轮，不管驱动轴 E 的转向如何，都使从动齿轮 A 单向转动
 A 、 B 、 C —齿轮； D —离合器； E —驱动轴。

图18-8所示为一个可产生同样作用的正齿轮机构。两个滚子离合器 F 和 G 装到公共轴 H 上。从动轴 J 与轴 H 在同一中心线上，其左端是一个与其作成一体的外齿轮 K 。齿轮 K 端部加工有盲孔，以便与离合器 G 的外径配合。

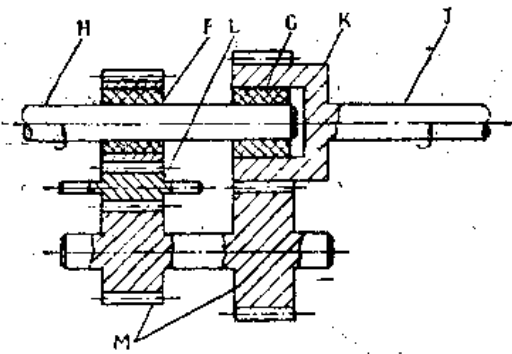


图18-8 与图18-7所示的伞齿轮装置有相同作用的正齿轮装置

F 、 G —离合器； H —公共轴； J —从动轴； K —外齿轮； L 、 M —齿轮。

当驱动轴以箭头所示的方向转动时，离合器 F 滑动，而离合器 G 接合，这就使从动轴如图示的方向转动。在驱动轴 H 反转时，离合器 G 滑动，而离合器 F 接合。运动通过惰轮 L 传递到中间齿轮 M ，最后传到从动齿轮 K ，因此使从动轴 J 仍保持原来的转动方向。

18.08 可在运转中调整从动轴同步运动的机构

图18-9所示的机构可在运转中通过调整环形齿轮来改变从动轴的同步运动。此装置用在烟草包装机上使印花商标正确定位。

通常，从动轴 A （图18-9）与主动轴 B 一起转动。其运动传递顺序如下：驱动轴 B 有小齿轮 C ，它与两个行星轮 D 啮合。这两个行星轮 D 与小齿轮 C 的尺寸相同。行星轮 D 空套在固定于圆盘 F 直径方向上相对的两个短轴 E 上。圆盘 F 的左端带有轮毂，且用销子将它固定到从动轴 A 上。两个行星轮都与静止不动的环形内齿轮 G 啮合。这样当轴 B 旋转时，行星轮 D 即在它们的短轴上旋转，而且绕环形齿轮中心转动，这样就使圆盘带从动轴 A 一起转动。

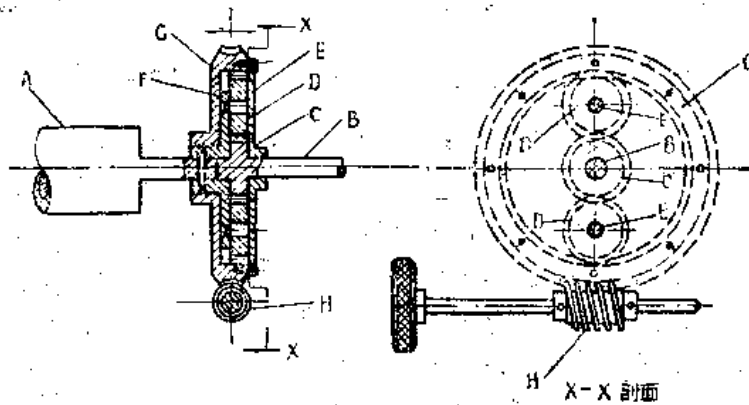


图18-9 当蜗杆 H 转动环形齿轮 G 时，从动轴 A 相对于主动轴 B 的同步运动就得以改变
 A —从动轴； B —主动轴； C —齿轮； D —行星轮； E —短轴； F —圆盘； G —内齿轮； H —蜗杆。

为改变轴 A 相对于轴 B 的同步运动，环形齿轮的外圆上加工成一个蜗轮。当转动蜗杆 H 而使内齿轮 G 转过一定角度，以改变圆盘相对于齿轮 C 的角位移时，便可使从动轴 A 的旋转运动得到一个所需要的提前或滞后量。因为蜗杆有自锁作用，所以在调整时，不需停机而且经调整就保持同步了。

18.09 改变卷管心轴转动量的机构

图18-10所示的机构是为改变两个卷纸管心轴的转动量而设计的。来自纸卷的纸首先被

卷到心轴 A 上，卷完一卷后，再卷到心轴 B 上。这样，当在一个心轴上卷成的纸管被卸下来时，另一个心轴上却正在卷着另一个纸管。卷完的纸管应有给定的整圈数再加上如图 X 示出的一个零头 α 值，以便在纸的该部分涂以胶合剂，使纸卷封头（涂胶的方法及机构未示出）。

为了使心轴与机器的其他部分保持同步，心轴只能转特定的整圈数。因此必须设计这样一个驱动心轴的机构：它既要在每个辊的卷绕循环中完成所需要的整圈圈数，并产生附加的零头 α ，而又不增加整个机构转动的总圈数。为此，需要在开始卷新管之前为卸下心轴而降低转速，以补偿为增加搭接零头 α 而产生的附加转动。

心轴 A 和 B 及它们各自的蜗轮 C 和 D ，分别由蜗杆 E 和 F 驱动。蜗轮 C 和蜗杆 E 是右旋的，而蜗轮 D 和蜗杆 F 是左旋的。蜗杆 E 和 F 制成一体，且可在装配它们的驱动轴 M 上滑动。

心轴的附加转动由蜗杆的轴向往复移动获得。在两个心轴的每一整个卷绕循环中轴 G 转动一周，用以驱动蜗杆往复运动。在轴 G 上安装一个适当长度的曲柄 H ， H 由连杆 J 连到杆 K 上。杆 K 的叉形端带有滑块，滑块可在轴圈 L 的槽内滑动。轴圈 L 用销子固定到蜗杆 F 右端的轴颈上。

当机器运转时，纸带如图所示被引到两个心轴之间，且由没示出的方法带到心轴 A 或 B 上。例如若先与心轴 A 接触，则由心轴 A 上的真空装置把纸吸住。心轴 A 以所示的方向转动而把纸卷到搭接所需要的圈数。同时蜗杆向左移动一段适当的距离，以使 A 产生所需的附加转动。须注意，虽然给了心轴 A 附加的转动，但是心轴 B 的转动却减少了相同的量。显然，搭接部分所需的 α 值是卷绕循环开始时的减速与循环将完成时的附加运动之和。但是因为在循环的这段减速时间内，前一个卷好的管正在从 B 上卸下来，所以这一减速对卷绕量没有影响。

在循环的适当时间，将纸剪断（方法图中没示出），且接着把纸的前边带去与相对的另一心轴接触。蜗杆的轴向运动在适当的时间由联杆 J 的回程而反向；当蜗杆 F 以相反的方向移动时，就给心轴 B 以搭接所需要的附加转动。

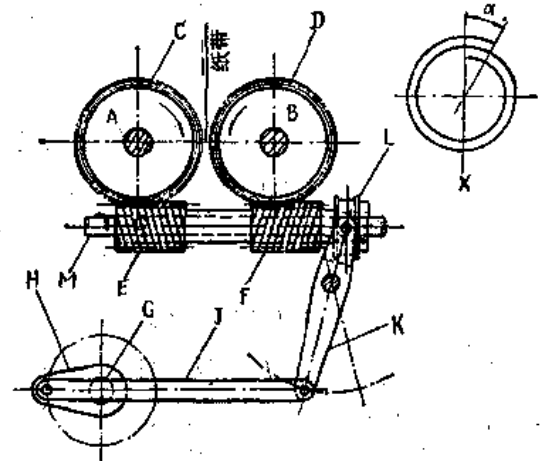


图18-10 可改变卷纸管心轴转动量的机构

A 、 B —心轴； C 、 D —蜗轮； E 、 F —蜗杆； G —轴； H —曲柄； J —连杆； K —杆； L —轴圈； M —驱动轴。

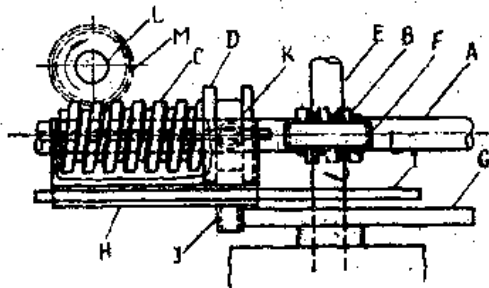


图18-11 变速机构的凸轮 G 在其停程中点时机构的正视图

A —驱动轴； B 、 C —蜗杆； D —滑套； E —轴； F 、 M —蜗杆； G —凸轮； H —滑块； I —杆； J 、 K —滚子。

18.10 自动产生可变输出的蜗杆驱动机构

图18-11、图18-12示出了可按特定图案把线间隔开而生产编织品的机构。为了产生所需要的图案，此机构以匀速运转而编配一些线股，机构的其它部分则必须以变速运转。在所示的机构中，主动轴作匀速转动，使从动轴在部分循环中与主动轴匀速同步运转，随后加速，最后从动轴不转，在从动轴停转一段时间后，两轴又转回到

初始的位置上。图18-11是此机构的正视图，图18-12是机构的平面图（俯视图），图18-13是机构的侧视图。

驱动轴 *A* 以箭头所示的方向转动，且带动装于其上的蜗杆 *B*。带槽的滑套 *D* 和蜗杆 *C* 如图所示那样相互固定在一起，且被装在轴 *A* 上，并可在其上做轴向滑动，滑套 *D* 和蜗杆 *C* 与轴 *A* 是用滑键联接的。蜗杆 *B* 和 *C* 的导程相等，但 *B* 是右旋，而 *C* 是左旋。

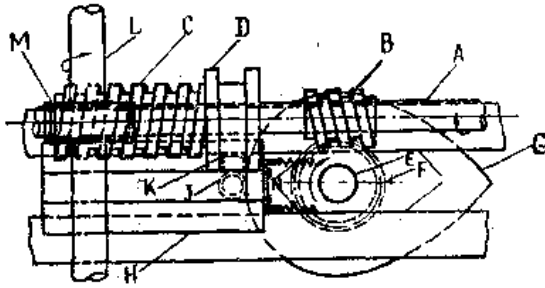


图18-12 变速蜗轮传动装置的平面图——此图示出了向左移动的滑块 *H* 像齿条一样推动蜗杆随之一同向左移动
N—弹簧。

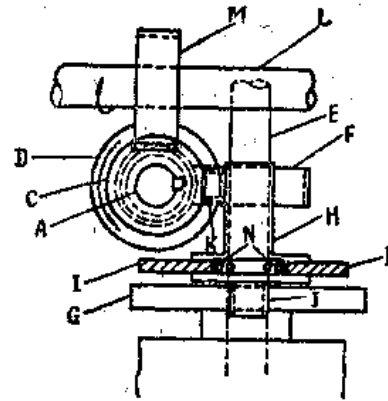


图18-13 机构的侧视图，图中示出了滑块 *H* 及其弹簧 *N* 的相对关系

轴 *E* 装在机器的固定部分上且可在其上自由转动，轴 *E* 上带有与蜗杆 *B* 啮合的蜗轮 *F* 和凸轮 *G*。凸轮 *G* 的外廓示于图18-12中，它被设计成这样：其基圆有 240° 的半径不变（滑块不动）部分，在 60° 上有升程，在另一个 60° 上有降程，升程等于蜗杆 *B* 和 *C* 的导程的三倍。

从动轴 *L* 带有与蜗杆 *C* 啮合的蜗轮 *M*。蜗轮 *F* 和 *M* 的齿数相同，因此轴 *E* 和 *L* 有相同的转速。滑块 *H* 在两个杆 *I* 上有一段滑动量，杆 *I* 被固定在机器的固定部分上。滑块 *H* 带有两个滚子，一个滚子是 *K*，它与滑套 *D* 的环槽相接触，另一个滚子是 *J*，它接触凸轮 *G*。两个螺旋弹簧 *N* 使滚子 *J* 与凸轮 *G* 保持接触。

在图18-11和图18-12中，滚子 *J* 接触的凸轮 *G* 是处在滑块停止期的中点时的位置上。此时轴 *A* 以所示的方向将运动传递给轴 *E*。在循环的这个阶段，因凸轮的半径不变，故没有运动传递给滑块 *H*。轴 *A* 也通过蜗杆 *C* 和蜗轮 *M* 将旋转运动传递给轴 *L*。此时轴 *L* 的运动与 *M* 的齿数有关。

随着轴 *E* 的旋转，凸轮 *G* 的升起部分接触滚子 *J*，这就推动滑块 *H* 向左运动。滑块 *H* 的运动通过滚子 *K* 传递给滑套 *D* 和蜗杆 *C*。这时轴 *L* 除有来自轴 *A* 的旋转运动外，蜗杆 *C* 的轴向运动像齿条那样也增加了轴 *L* 的转动速度。因凸轮 *G* 的升程等于蜗杆 *C* 导程的三倍，所以蜗轮 *M* 在同一段时间内除了正常地由蜗杆 *C* 转动之外，还因 *H* 的左移而多转过三个齿。

在凸轮 *G* 到达其升程的顶点之后，弹簧 *N* 以凸轮 *G* 的外形所控制的速度逐渐地把滑块 *H* 拉回到初始点。凸轮 *G* 的外形决定了此运动的速度，它只允许滑块 *H* 在轴 *A* 每一转向移动等于蜗杆 *C* 一个导程的距离。因此在滑块 *H* 回程上，轴 *L* 不转动。

用这个机构，在凸轮 *G* 转动 240° 的范围内，轴 *A* 与 *L* 以保持不变的相对速度转动，在凸轮 *G* 60° 的升程范围内，轴 *L* 加倍转动，在凸轮 60° 降程的范围内，轴 *L* 则不转。所以，当循环完成时，驱动轴 *A* 和从动轴 *L* 又回到它们初始的相对位置上。

第19章 离合器和脱离机构

这章中叙述在自动机和半自动机中起重要作用的离合器和脱离机构。

19.01 适用于驱动软带的滑差离合器

不改变额定功率而能无级调速，对速度变化不敏感且无磨损的滑差离合器，应用在许多机构上。在软带驱动中的应用，就是其中之一。穿孔的纸带和磁带的驱动都可以用这种离合器。此种离合器如图19-1所示可设计制造成各种尺寸和传递功率的。

这种离合器由两个陶瓷的磁体座 *A* 组成，*A* 的每一面各有八个相互隔开的磁极。在磁体座面上，*S*、*N* 极是交替布置的。这两个磁体座如图示那样装到驱动皮带轮 *C* 上。一个高磁滞的钴钢圆盘 *B*，在其轴承上于两个陶瓷的磁体座之间转动。输出皮带轮 *D* 由圆盘 *B* 驱动。原动力来自输入皮带轮 *C*。

为使两个磁体座的相对位置可以调整。螺钉 *E* 穿过输入皮带轮 *C* 的外壳的一条槽。当磁体座上不同磁性的磁极相互对着时，得到最大转矩。转动是因在圆盘 *B* 内形成的反抗变化的磁路而产生的。

19.02 防止从动轴反转的传动机构

图19-2所示的机构是用于线编织机的进线机构，它可使进线轴单方向间歇地转动。在进线循环的停止时间内，可有效的防止轴的反转。

进线轴 *A* 如图 *X* 所示（剖面 *Z-Z*），以键联结在从动轴 *B* 上，此轴在不动的圆轴承座 *C* 内自由地转动。线轴 *A* 由皮带轮 *D* 使之作顺时针方向转动（由箭头示出），*D* 以键联结装在从动轴有轴肩的一端。一个螺母和一个垫圈用以保持皮带轮的轴向位置。

在轴承座 *C* 的上表面加工了环形沉槽，铸铁圆盘 *E* 装在此凹槽的底面上，圆盘底面的一个沉孔在轴承座的内毂上滑配合，圆盘 *E* 中的通孔则与从动轴 *B* 滑配合。圆盘 *E* 的横向切削一条深槽，以容纳滑杆 *F*。此槽对角方向的两个对应面，加工得与滑杆 *F* 的相应面之间有一定的间隙。滑杆的中心部分有一条短槽，与从动轴滑动配合。有一个带头的钢销 *G* 穿通皮带轮腹板中的孔而伸进滑杆 *F* 右端的一条长槽内。在滑杆的另一端是一条短的弧形槽，与这条槽接合的是台阶形销 *H* 的小端，这个销子的大端压配在圆盘 *E* 的一个孔内。

在滑杆的左端加工出一组小齿距的 *V* 形齿，并经过淬硬处理。与滑杆 *V* 形齿相配合的是带有淬硬 *V* 形内齿的钢环 *J*，用压配的方法并以定位销将环 *J* 固定在轴承座 *C* 内最大直径凹槽的台上。

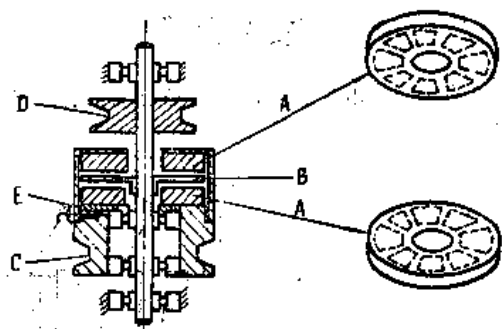


图19-1 适用于驱动软带的无磨损的滑动离合器
A—磁体座，*B*—圆盘，*C*、*D*—皮带轮。

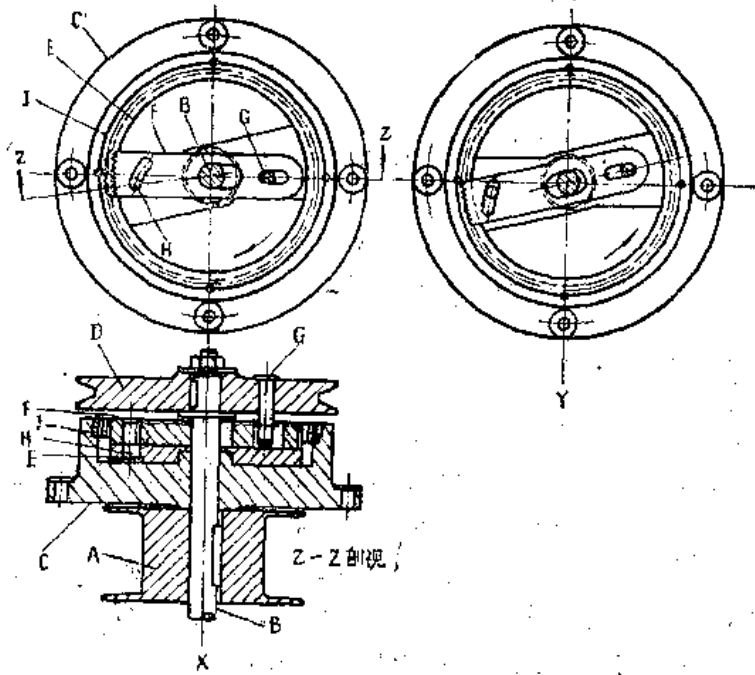


图19-2 防止从动轴B反转的机构

A—进线轴，B—从动轴，C—轴承座，D—皮带轮，E—圆盘，F—滑杆，G—销，H—台阶形销，J—环。

使机构在重新正常转动之前一直保持这种状态。

图X示出了以正常（顺时针）的旋转方向驱动轴B时各个零件的相对位置。皮带轮D、滑杆F和圆盘E，由销G和H连接而一起转动。曲槽抵着销H，以使滑杆向右移动，这样，就使所有的件自由运动。

当皮带轮D停止转动时，可防止线轴A在反方向的任何转动。因为当D停转时，线轴A的逆转将传给皮带轮并立即传给销G，销G又使杆F逆时针方向转动一段短的距离。这时，就使F左端的曲槽沿销H滑动，从而迫使滑杆F向左移动，直到与环J上的V形齿啮合。这样就如图Y所示那样，可靠的锁住了机构的逆转，且

19.03 两转离合器

在设计某个机构时，要求制造一个使传动轴转两整转之后就停止的装置。图19-3示出了

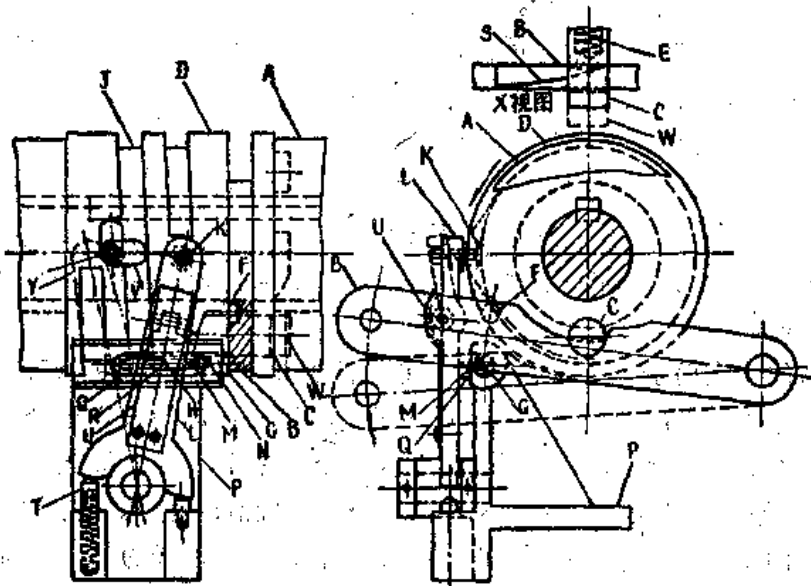


图19-3 转两转后准确停止的机构

A—主动件，B—联杆，C—传动销，D、J—离合器体，E—弹簧，F—孔，G—槽，H—弹簧，K—滚子，L—操作杆，M、R—销，N—槽，P—支架，Q—联杆，S—凸轮面，T—弹簧销，U—板簧，V—摆块。

可完成这种动作的装置。所有零件都是低惯性的。图19-3中的实线示出了当机构停止时各零件的位置。而主动件 A 以箭头所示的方向匀速转动。

当机构运转时，一个没示出的装在停机联杆 B 左端的联杆，把联杆 B 从实线位置移动到虚线位置。这个运动使离合器体 D 上的传动销 C 在弹簧 E (X 视) 的作用下向前移动，直至它顶到主动件 A 的端面上。 C 在这个位置一直保持到四条凸轮状浅槽中的一条槽与销 C 对正为止。这时如 W 处所示，弹簧 E 迫使销 C 进入浅槽。这样就把离合器体 D 和主动件 A 连到一起并使之一起转动。

此装置的一个突出特点是使联杆 B 保持离开销 C 的轨道直到开始了第二转时为止。为使联杆 B 保持在低位，在联杆朝向离合器体的那一面备有孔 F 。当联杆 B 被降低到了低位放开销 C 时，孔 F 与销 G 对正， G 在弹簧 H 的作用下向前伸进 F 孔内。

此时离合器体 D 随件 A 旋转。在离合器体 D 的 J 处为一右旋方扣螺纹。此螺纹的两端都圆滑地终止于离合器体的外圆上。整个螺纹稍少于两整转。

当机构断开时，在操作杆 L 上的滚子 K 便停止在离合器体 D 的外圆上。当转动开始时，这个滚子便进入螺纹 J ，且使杆 L 向左移动（注意：在左视图中，杆 L 是处于垂直位置，与主视图不相同。这样做是为了把零件表示得更清楚些）。

销 G 带有一个销 M ， M 通过支架 P 上的槽 N ，伸进联杆 Q 的一端（图中为右端），此联杆 Q 的另一端有一条槽，此槽与操作杆 L 上的销 R 接合。当操作杆 L 移向左时，销 R 沿着联杆 Q 中的槽移动。

当离合器体 D 转完第一转时，杆 L 呈垂直位置；此时传动销 C 处于底部中间处，停机联杆 B 由销 G 的作用而处于向下的位置，这就容许继续进行第二转。

在第二转开始后的某个时刻，销 R 便到达联杆 Q 中槽的左端。此时销 R 和联杆 Q 若再往左移，便带动销 G ，使 G 从孔 F 内退出。这样联杆 B 在弹簧的作用下回到它的初始位置。然后当销 C 转到联杆 B 处时，销 C 上的一条宽槽就与联杆上的凸轮面 S (X 视) 薄的部分接合，迫使销 C 与体 A 中的浅槽脱离。由于惯性的作用，转动件将继续转动，直至销 C 进入联杆 B 的停机凹部。

当离合器体 D 转完两转时，操作杆 L 便移到了 Y 处以点划线示出的极左位置上。滚子 K 便升到了离合器体 D 的外圆柱面上。这时操作杆 L 通过弹簧销 T 的作用而自由地移回到它的初始位置。

为了使滚 K 可从与螺纹啮合的位置升起到离合器体 D 的外圆柱面上，杆 L 的上部是如图所示那样铰接的。这个杆的上部靠板簧 U 的压力而进入工作位置。摆块 V 在滚子 K 摆回到其初始位置的回程中，由缠绕在其枢轴螺钉上的扭转弹簧的作用下而横跨在螺纹槽的上面，从而使 K 在中间部分的螺纹槽外圆上面通过。滚子通过后又使摆块 V 绕其枢轴螺钉转进一条凹槽内，如虚线所示，以便容许滚子通过螺纹槽。这时，所有的零件又都处在下一次循环的位置上。停机联杆 B 和支架 P 装在一个没示出的机架上。

19.04 使仪器指针间歇转动的机构

图19-4所示为一个将一根轴的连续转动转换为一个止动轮间歇转动的机构。在图示的实例中，角度位置指针当轴 B 每转动 60° 时得到一次快速运动。

这个机构基本上由一个离合器构成，离合器通过一个部件轴向运动而自由地接合和分离。那个部件的轴向运动是靠螺柱和螺母的作用，由轴 B 的连续转动而完成的。

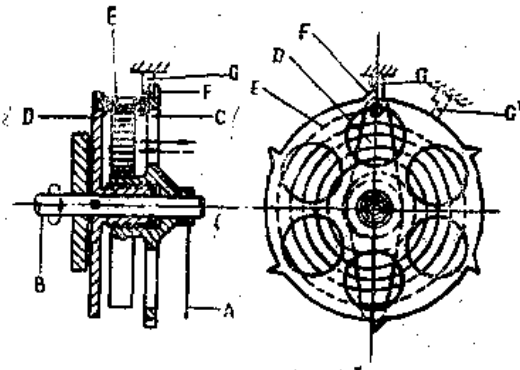


图19-4 当轴转动时，止动轮C作轴向移动，直至凸轮F离开挡销G。然后止动轮快速转动60°

A—指针；B—轴；C—止动轮；D—臂；E—盘簧；F—凸齿；G—挡销。

带有指针A的止动轮C，空套在轴B上，臂D则以销钉套接于轴B上。臂D中间有一伸出的短圆套，其上加工有外螺纹，此螺纹与止动轮C轮毂上的内螺纹接合。一个螺旋盘簧E被固定且旋绕在止动轮轮毂的周围，弹簧的外端连接到臂D上，当轴B和臂D转动时（箭头所示的方向），弹簧企图把这个运动传递给止动轮C。然而，止动轮C由于轮上的凸齿F被固定的挡销G挡住而不能转动，取而代之的是，因为止动轮C与臂D的螺纹作用而使止动轮C向右作轴向移动（如实线箭头所示），然后当止动轮移开了足够的距离到使凸齿F离开挡销时，弹簧所积蓄的张力就使轮C以比轴快得多的速度转动，并且在

螺纹的作用下又轴向返回原位（如虚线箭头所示）。

因为这个止动轮C上有六个等间隔的凸齿，所以在下一个凸齿紧靠挡销之前，止动轮可转动60°。若如虚线所示增加另一个挡销G'，则止动轮可以获得双倍的移动频率。

此机构还可用到输入轴是间歇的而不是连续转动的场合，因为在间歇运动中，在止动轮上也产生同样作用。为了简单起见，所示的指针是由止动轮C直接带动的。如果需要增加或减小指针的角位移量，就可以再加一个齿轮传动装置。

19.05 允许手工调整遥控杆的简单装置

图19-5所示的机构是一个开缝的轴套A夹到摆动轴D上，A的伸出部分B，使杆C作往复移动（见图19-5）。为了使A从D上脱开，可手工转动装在轴套A浅槽内轴承G上的臂F。于是凸轮E迫使开缝轴套A分开，从而使它从轴D上脱开。若再进一步转动F，便使A转动。

19.06 半周转动半周停止的机构

图19-6所示为在一个循环中有半周转动的离合器。此离合器是为使两个机械头在线两端同时扭出端环而设计的。这个机构基本是由一个静止不动的凸轮和一个控制一对齿轮动作的弹键共同组成的。此机构的显著特点是能同时驱动几个装置，且耐磨损。

从动轴N随着主动轴E转半转，然后在主动轴E的下半转中N保持不动。此机构转位精确，适用于以每分钟30转以下的速度运转的机构。

固定不动的凸轮A，装配到紧配于机器壳体C内的一个空心管B上。一个键，防止管B和凸轮A的转动。轴E驱动整个机构。以键联结在驱动轴上的，是一个连续转动的圆盘F。弹键G以轴销安装在这个圆盘上。弹簧I的一端勾挂在弹键上，其另一端挂到圆盘F的一个销子上。这

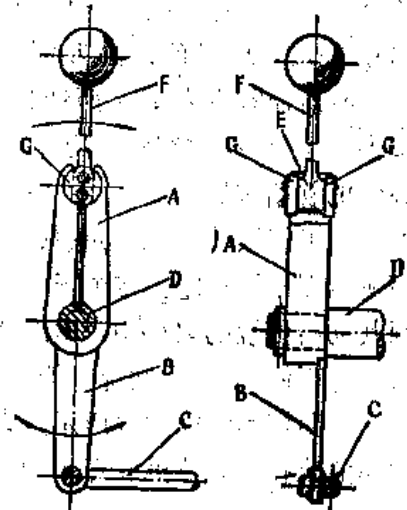


图19-5 容许由手动或遥控来移动杠杆的开缝轴套装置

A—轴套；B—伸出部分；C—杆；D—轴；E—凸轮；F—臂；G—轴承。

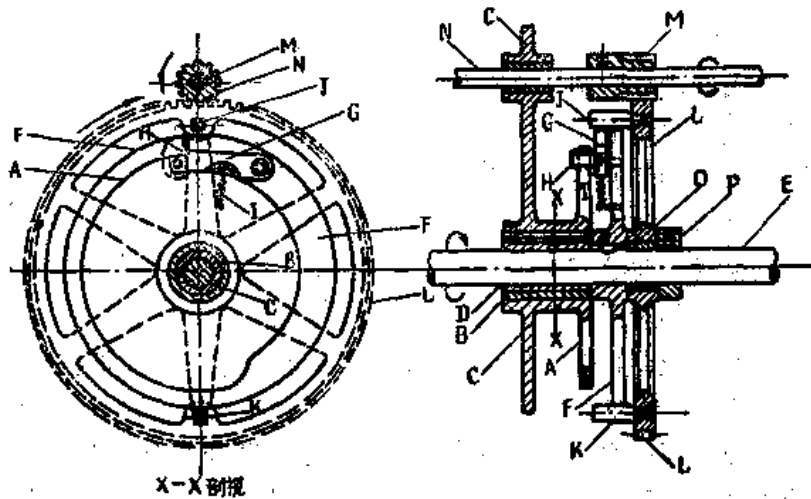


图19-6 半转机构

A—凸轮；B—空心管；C—壳体；D—轴套；E—轴；F—圆盘；G—键；H、J、K—销；I—弹簧；L、M—齿轮；N—从动轴；O—套；P—轴挡。

个弹簧把弹键G拉向机构的中心。

销J和K如图所示，分别装在齿轮L的直径方向的两端。这个齿轮在轴E转半转的时间内随之转半转，然后在轴E的后半转中静止不动。小齿轮M与齿轮L啮合，齿轮L有120个齿，而小齿轮M只有12个齿，因此，齿轮L转半转小齿轮M就转五转。小齿轮M装到从动轴N上，当齿轮L转动时，通过齿轮M驱动轴N。青铜套O空套在轴E上自由转动。

此机构工作情况如下：轴E通过一个键驱动圆盘F。当弹键G到达凸轮的底部时，销H迫使弹键G径向外摆，因而，爪端钩住销K，且带动销K到图示销J所处的位置。到此处，销H从凸轮A的高部滑下，且弹簧I将弹键G向里拉，使它离开销K（销K刚被移位到图中销J所占位置上）。由于爪G与销子K脱离，因此齿轮静止不动，直到弹键G再被带到凸轮的底部，使爪G再钩住前一次被移位到原来位置上的销J为止。然后，爪G通过销J又使齿轮L转半转。

19.07 切削螺纹用的开合半螺母自动脱开机构

图19-7所示为可使车床的开合半螺母与丝杠很方便手动啮合且自动脱开的一个机构。将此装置装在车床溜板箱内，就能高速地在毛坯上切削螺纹。

在臂A的自由端装有一件开合半螺母，它靠手柄B的向上运动而下摆与丝杠啮合。装在溜板箱前面的杆B操作很方便，其位置的任何变化都通过销C传递给开合螺母。销C装在板D上，且与臂A右端的一个槽接合，板D由穿通溜板箱的一根轴连结到杆B上。当使开合螺母与丝

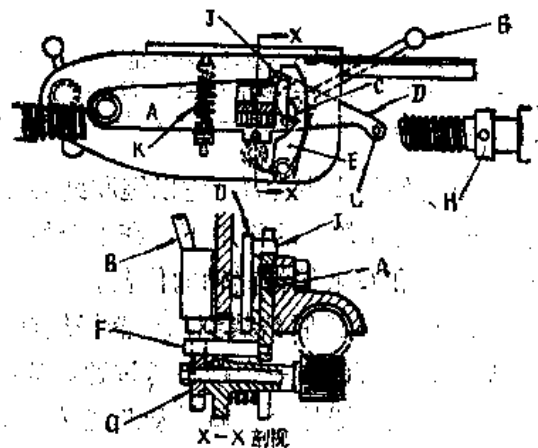


图19-7 手动啮合和自动脱开的切削机构

A—臂；B—手柄；C—销；D—板；E—爪；F、J—销；G—圆盘；H—挡圈；K—弹簧；L—伸出部分。

杠啮合时，爪 *E* 被一个弹簧逆时针转动至与臂 *A* 的上端互锁。这样，就使开合螺母与丝杠可靠地啮合。

开合螺母的啮合由圆盘 *G* 控制（参看剖面图 *x-x*），圆盘 *G* 连同臂 *A* 上的销 *F* 一起起作用。圆盘 *G* 有两条在直径方向上相对应的槽，且在未进行切削螺纹时，由一个与丝杠啮合的齿轮来驱动。这个圆盘代替了通常装在溜板上的螺纹切削合闸盘。

在这个装置中，杆 *B* 的向上运动使销 *F* 与圆盘接触，但这时开合螺母暂时还未与丝杠啮合。当圆盘中的一条槽转到与销 *F* 对正时，*F* 进入槽中开合螺母就与丝杠啮合。这样，就能使开合螺母的啮合与工件相对于切削刀具的转角位置同步。

在切削行程的末端，板 *D* 上的一个伸出部分 *L* 与装在丝杠上的可调挡圈 *H* 接触。因此，使板 *D* 以顺时针方向转动。装在这个板上的第二个锁 *J* 使爪 *E* 松开臂 *A*。同时，臂 *A* 靠销 *C* 的作用，借助于拉伸弹簧 *K* 的拉力向上摆动，因此自动地断开开合半螺母的啮合。这样就可手动退回横滑板使刀具离开工件，然后再使溜板移向尾座以准备下一次切削。

另一种保证开合半螺母啮合正确时的方法，是依靠一个解扣装置，它置于床头箱的左端，以一条钢索与溜板箱联接。

19.08 动作可靠的一转离合器

工作需要为一种特殊型式的切断机提供一个动作可靠且无故障的一转离合器。图19-8和图19-9示出了可满足这些要求的离合器。离合器主要由大齿棘轮 *B* 和驱动爪 *D* 组成。

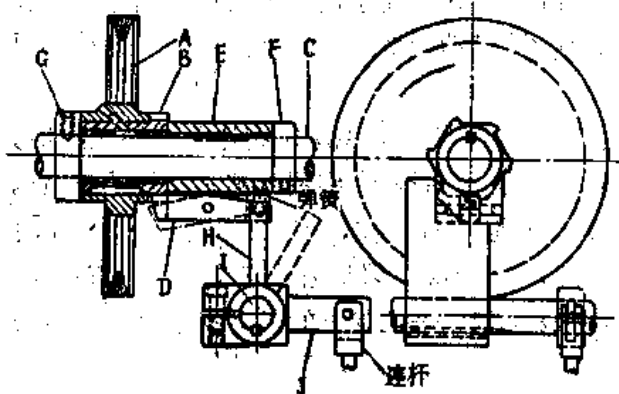


图19-8 将棘轮 *B* 与驱动爪结合在一转离合器
A—皮带轮；*B*—棘轮；*C*—轴；*D*—驱动爪；*E*—组合件；*F*、*G*—挡圈；*H*—凸轮；*I*—操纵轴；*J*—杆。

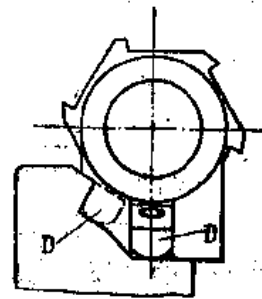


图19-9 驱动爪 *D* 进入凸轮和停止了驱动时的位置

驱动件为皮带轮 *A*，它以键联结装在主动棘轮 *B* 上。棘轮 *B* 有六个棘齿，在轴 *C* 上转动。驱动爪 *D* 受在弹簧的作用下，在组合件 *E* 内自由摆动，*E* 又以键联结装在轴 *C* 上。此离合器以挡圈 *F* 和 *G* 来保持其轴向位置。

凸轮 *H* 以键联结装到离合器操纵轴 *I* 上。杆 *J* 也以键联结装到轴 *I* 上，杆 *J* 是用来操纵离合器的。它可以由一个踏板通过适当的联杆来操纵。

为使离合器接合，就转动凸轮 *H*，以使驱动爪 *D* 如图19-9所示那样啮合棘轮 *B* 的一个齿。然后，当驱动爪和组合件 *E* 使轴 *C* 转动时，凸轮 *H* 又转回到它原来的位置。组合件 *E* 的继续转动，便使驱动爪在与凸轮 *H* 接触时摆动，从而在转完一转之后断开了驱动。凸轮 *H* 由装在联杆上的螺旋弹簧的作用而摆回到它的原来位置。

此离合器主要用于每分钟10至60转的低速运转的机构中。

19.09 适用于有不同停止时间的一转离合器

使琴弦形成眼孔的自动装置中使用的绞弦机构，它的驱动装置需要在机器的一个循环中有九分之五的时间是停转的，而在其余的九分之四时间内转动。起初试验了一种由凸轮控制的扭绞装置，但这个装置不能有效地工作，因此设计了图19-10所示的一转离合器。这种离合器不仅可产生平稳的间断运动，而且也提供了把驱动件的匀速转动准确地分配为运动的方法。这个离合器的一个特点，是它具有多种用途和在适当时间的停止和用于其他循环定时而能容易地重新设计。

从动轴 *A* 被支承在压配于机架 *B* 中的一个套筒轴承内。驱动件为链轮 *C*，它在轴 *A* 上旋转，且链轮 *C* 的轮毂上有四个棘齿形的齿 *D*。两个棘爪 *E* 在销 *F* 上摆动，*F* 则被固定到圆盘 *G* 上，*G* 又以链联于轴 *A* 上。在转动的时间内，每个棘爪 *E* 都在叶片弹簧 *H* 和挡块 *J* 的作用下而与链轮 *C* 上的一个棘齿接触。两个挡块 *J* 被装在壳体 *K* 的内孔中，而 *K* 空套在轴 *A* 上。一个挡圈 *L* 保持着装配体在轴上的位置。

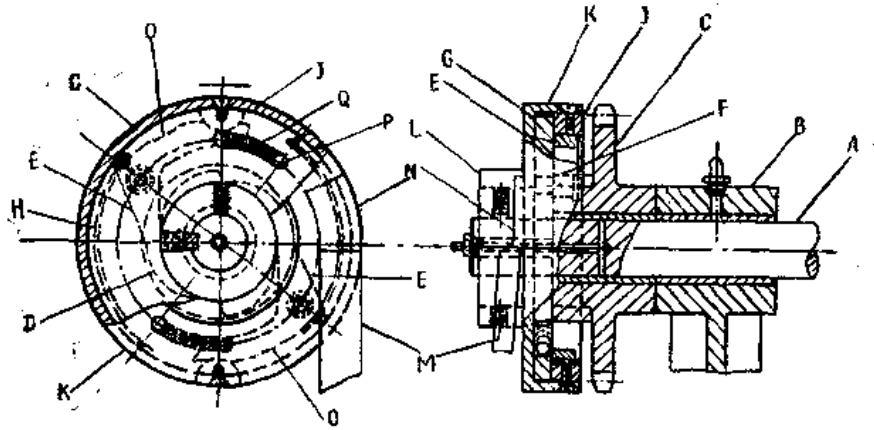


图19-10 能使驱动轴 *A* 以各种不同比率确定停-转循环时间的一转离合器

A—轴；*B*—机架；*C*—链轮；*D*—齿；*E*—棘爪；*F*、*P*—销子；*G*—圆盘；*H*、*Q*—弹簧；*J*—挡块；*K*—壳体；*L*—挡圈；*M*—锁键；*N*—齿；*O*—点。

为了放开轴 *A*，在一个释放凸轮（图中没示出）的作用下，使一个锁键 *M* 与件 *K* 上的一个齿 *N* 接触。（在图19-10中，齿 *N* 刚转到与锁键接触的位置）锁键 *M* 锁止了件 *K* 的转动，但是圆盘 *G* 的继续转动使棘爪 *E* 转动，*E* 脱开与齿 *D* 的接触而断开驱动，且顺时针方向移过挡块 *J*，因而挡块 *J* 于点 *O* 接触棘爪 *E*。当圆盘 *G* 相对于壳体 *K* 顺时针转动时，由于转动的驱动件与圆盘 *G* 两者间的摩擦作用，使得固定在件 *K* 内的两个销 *P* 都压缩装在件 *G* 长弧形槽内的一个弹簧 *Q*。这两个弹簧的弹力都大到当锁键 *M* 放开齿 *N* 时足以逆时针转动壳体 *K*，且使棘爪 *E* 转回与主动链轮 *C* 上的齿相接触。然而，弹簧的弹力却不足以转动圆盘 *G* 和轴 *A*。

当把棘爪 *E* 转动到脱开与主动链轮 *C* 上的齿接触时，轴 *A*、圆盘 *G*、壳体 *K* 和棘爪就保持静止不动，直到放开锁键，释放壳体 *K*。壳体 *K* 的释放，允许轴 *A* 在锁键 *M* 再次锁止 *N* 之前转一整转。而为了获得正确的停止时间，就要保持锁键 *M* 与齿 *N* 接触，直到主动链轮 *C* 转完一又四分之一转为止。然后凸轮又放开锁键 *M*，且每个棘爪都转回而与链轮 *C* 上相邻的齿 *D*（逆时针）接触。在这种情况下，锁键 *M* 的定时采用一个单凸起释放凸轮来完成，而凸

轮则以齿轮连接到匀速驱动件上，匀速驱动件在链轮C每转二又四分之一转的时间内才能转一转。

这样，从动轴就在主动链轮C转动一转时也转动一转，在链轮接着的一又四分之一转的时间内却停止不动。因此，由于机器的循环是在主动链轮的二又四分之一转内完成的，所以轴A是在周期的九分之四的时间内转动而在周期的九分之五的时间内停止。改变链轮C上齿D的数目，或改变释放锁键M的时间，也能获得有其他时间要求的停-转循环。

第20章 其他机构

本章所叙述的都是前面各章一般分类中未能包括进去的机构。这些机构均具有某些特殊意义或具有精巧的设计方法。

20.01 取代易磨损的凸轮装置而使轴作瞬间反向横动的装置

纺织工业中的“线团缠绕机”是一台绕线机器。此机器用来当线从纺纱机出来之后对线进行搓捻，然后将其缠绕到（来回曲折地，像盘线绳那样地缠绕到）约5 in (127mm) 长的圆筒形硬纸板芯轴上，绕成一个直径约5 in (127mm) 粗的线球（通常称之为线团）。

线团中的线，其张力要均匀且不松弛，这一点是很重要的，因为一旦松弛，织出的布就会出现有松弛翘曲的线。原机器使用一转鼓凸轮，随着原转鼓凸轮的磨损就使凸轮的随动作，且通过随动件使导线横梁在行程末端停止，而不是立即反向。在停止的时间内，因为出现不希望的松弛现象导致织出的布出现松而翘曲的线，这样织出的布其边缘就不平整。

本例所述的机构取消了转鼓凸轮，因此也就消除了它的磨损问题，因此新的横动装置能可靠地控制线的张紧，且减少了停机时间，也减少了修理及更换磨损凸轮的费用。

图20-1是线团缠绕机新横动装置装配图的一个横剖面。较短的凸轮轴上安装有主动链轮A，链轮A靠滚子链通过链轮B传递动力给该机构。

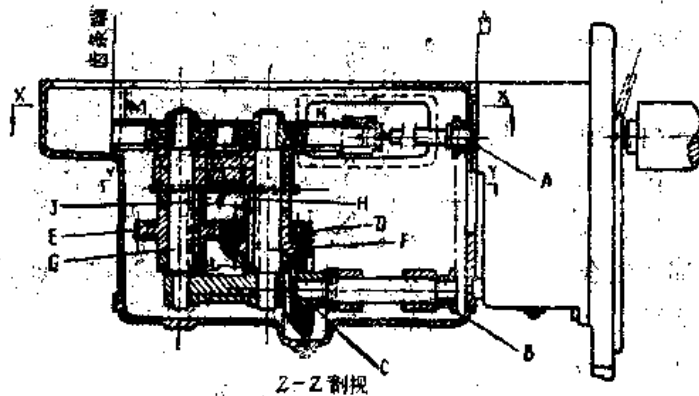


图20-1 导线横移机构——此图示出了轴G和F上小齿轮离合器装置

A—主动链轮；B—链轮；C—伞齿轮；D、E、M、N—齿轮；F、G—轴；H、J—键；K、L—轴环。

该机构的设计原理是，交替着驱动装在两个齿条O、P之间的两个小齿轮M和N，从而使齿条P、O产生平移运动。每个小齿轮的转动都使一个齿条向前而使另一个齿条退回，这样，在机器内就产生一个均衡的运动。

伞齿轮C驱动空套在轴F和G上的齿轮D和E。小齿轮M和N分别用键联在各自轴的上端，且总与齿条O和P相啮合（图20-3，剖面X-X）。

两根轴F、G上都配有圆的离合转键H和J，两个圆键如图20-2剖面Y-Y所示，在横截

面上看被切去了一半，且如剖面Z-Z（图20-1）所示，在轴环K和L中都有完整的全圆轴颈。

从离合转键上切去的长度等于齿轮D和E的轮毂长度。每个转键上端都弯成与轴颈成直角，当它们与可调的止动螺钉V-1、V-2、V-3和V-4接触时，就起拨杆的作用而转动该转键。这样，转键的转动就起到了离合器的作用。

如图20-3剖面X-X所示，每个齿条上都固定了一个三角架S和R，用以移动杆T或V。

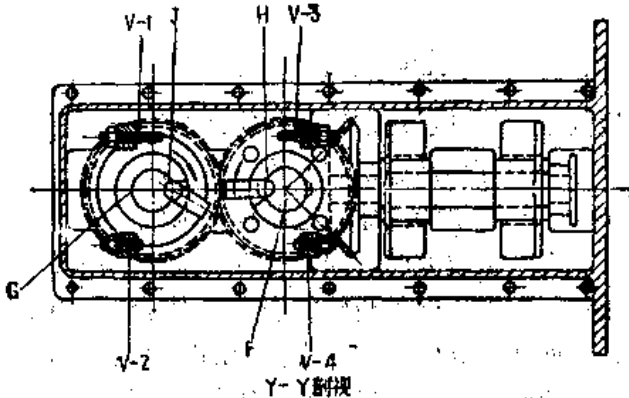


图20-2 由转键J或H的拨杆分别撞到止动螺钉V-1或V-2及V-3或V-4上而使小齿轮轴G和F交替离合
V-1、V-2、V-3、V-4——止动螺钉。

啮合而且总是以不变的方向转动的，但由于离合键的作用，使它们交替地成为驱动件。

小齿轮M和N不啮合，且在同一方向上只转半转，它们与齿条O和P啮合，使横动杆产生往复运动。

齿轮D和E从半转再向前转半转而到一转时，齿轮M和N则以相反的方向转半转。齿条、齿轮、轴和转键都用铬合金钢制造且经过淬硬处理。

箱体的顶部有透明塑料盖，以便查看内部情况。底部则是可卸的用以安装轴承的铸铁底盖。

这个机构在工作时，如剖视图Y—Y所示，如转键J处于接合状态，则另一个转键H是断开的。在这种情况下，轴G通过齿轮E而成为一个可靠的驱动件，同时，它又通过齿条O和P转动小齿轮N来驱动轴F。由于轴F的反转就使轴F转回到初始位置，而当转键H的拨杆端碰到止动螺钉V-3而转动到接合位置时，齿轮D就变成了驱动件。与此同时，转键J则由于其拨杆碰到止动螺钉V-2而转回到断开位置，且轴G回到其初始位置。齿轮D和E是互相

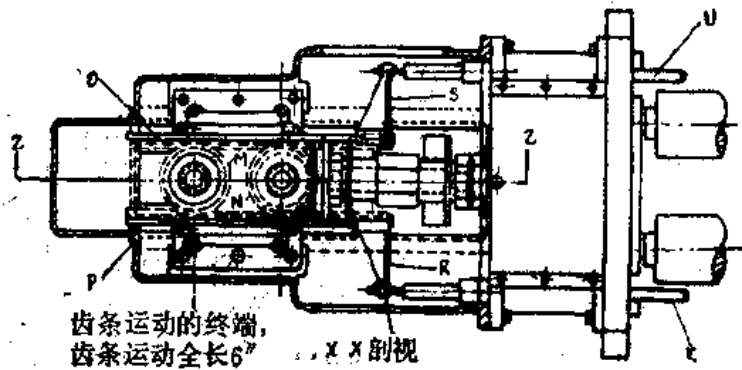


图20-3 横移机构的剖视图。此图表示出三角架R和S如何分别把齿条O和P的运动传给轴横动杆T和U
O、P—齿条；R、S—三角架；T、U—横动杆。

20.02 靠三重作用缸遥控的变速装置

用以远距离操纵专用变速装置的三重作用缸，示于图20-4中。此装置造价低，且由标准件制成，能用气压或液压进行操纵。

缸A内装有两个活塞组件B和C（图20-5），组件B的活塞杆左端铰接到一个固定销上，而组件C的右端联接到杆D上，杆C可以自由向右移动。缸体壳中部装有耳轴，且采用软管为压力室供压或卸压。

输入轴E与齿轮F为一体。齿轮F的右端面上有一浅孔，作为输出轴G的前轴承。齿轮H、J和K空套在轴G上，但它们的轴向运动则受到限制。双面离合器L和一个后离合器M，由花键联接到轴G上，因而可以作轴向移动。轴N上的齿轮都固定在轴上，且与轴E和G的齿轮有确定的传动比。

当左边的室（图20-5X）充压时，缸体向左移，耳轴使一个铰接叉杆O倾斜。这个叉杆又使双面离合器L滑向右侧，这样就使齿轮J接合到输出轴G上以传递运动。如果向右边的缸室充压（图20-5Y）缸体就向右移动，使离

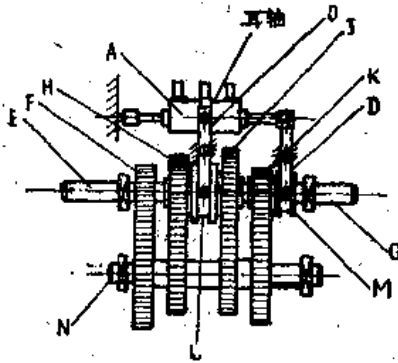


图20-4 三重作用缸A容许远距离控制此齿轮变速装置——它可以用气压或液压操纵
A—缸；D—杆；E、N—轴；F、H、J、K—齿轮；G—输出轴；L、M—离合器；O—杠杆。

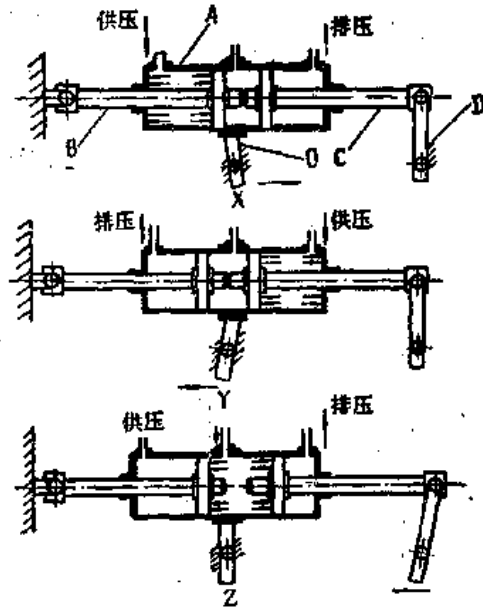


图20-5 当流体被压进缸的每一个室时，便使杆运动。在每种情况下由不同的部分卸压
B、C—组件。

合器L向左移而使齿轮H接合到输出轴G上。当中间缸室充压时（图20-5Z），便迫使活塞杆C向右移，因此，铰接叉杆D使后离合器M与齿轮K接合。

圆锥形离合器内有啮合齿，因此可与齿轮可靠地啮合，这就允许以低压驱动此系统。在轴G上的离合器与齿轮H、J和K之间装有螺旋弹簧，故当作用于缸体内的压力卸除时，这些弹簧便可克服某一活塞的摩擦力而断开离合器。

20.03 陀螺磨削装置

图20-6所示为利用独特的陀螺加工工艺而磨削金刚石留声机针的装置。此装置在使用中几乎不需要手工操作，也可对其他类似工件的部分球面端进行加工。

此装置类似一个玩具陀螺，主要由装在一根轴上的飞轮组成。该轴以高速转动，且能绕一个给定点旋转着进给。若是当此轴正在旋转时把一个任意廓形的物体沿旋转进给轴绕着旋转的轴线放在适当的位置上，且使它与此轴旋转进给端接触，那么旋转进给轴就跟踪并压向那个物体的表面。

利用这个原理可以磨削金刚石留声机针。用电动机B驱动旋转的一个圆锥形磨轮A取代上述的任意物体，并且把工件C装在由电动机E通过挠性联轴节F而驱动的轴D的夹头上。挠性联轴节F可以是传递匀速的齿轮式或其他类型的联轴节。安装电动机B和磨轮时，要使它们的轴线与电动机E的轴线间有适当角度。

飞轮G装在轴D上，制动轮H被支撑在轴D的滚动轴承上。制动轮H浸在一个固定容器J内的稠油中。用一个销K以防止制动轮H绕其轴线转动，但是却允许留声机针和轴D绕

着转动的磨轮旋转着进给。这样，工件C一方面绕着其自身的轴线转动，另一方面因为陀螺旋转进给的作用，也使它绕着圆锥形磨轮A而运动。

因为留声机针以不同的高度和角度与磨轮接触，所以能磨出一个球面端部。由两合同向运转电机，使两个相对的切线速度相加而能提高磨削速度。

工件压到磨轮上的压力是旋转进给速度（轴绕磨轮运动速度）的函数。影响这一压力的另一个因素是轴的重心高度。这后一个因素能由升高或降低飞轮的位置而加以调整。飞轮的离心力总是与压向磨轮的陀螺趋势相反。因此，提高飞轮的位置便能使离心力的杆臂加长，从而提高它的效力。

工件与磨轮两者间的相对运动可引起一个瞬间加速旋转进给的趋势，这样就会使压力增高且降低其相对磨削速度。为防止这种情况，在轴上装有制动轮H，且把它浸入固定容器J的稠油中，因为H装在球轴承上，所以它不防碍轴D绕其轴线的匀速转动，但是油的粘滞性却防止了轴D绕磨轮旋转进给过快。同时也允许有这样一种可能性，使制动轮的一边更多地倾斜到油内，从而当工件转过磨轮上某一段所要求的部分时，使工件的速度降低，以获得不同的长而扁的形状。由增加电动机E的速度和飞轮的惯性矩也能提高工件压向磨轮的压力。

留声机针与图20-6中磨轮的阴影线部分接触，这对于磨轮的均匀磨损是很重要的。电动机B也能在其轴线方向上移动，这样就能调整磨轮的磨削部分而不会影响整个装置的调整。

在本例所述情况下，如图20-7所示，留声机针需磨削的仅仅是在角X（为 60° ）和Y（为 120° ）两者间部分，因为金刚石针尖在唱片沟内的实际工作角度仅仅是 90° 。这就是说，磨轮的一个侧面必须倾斜一个与垂直线成 30° 的角度，而另一面倾斜到与水平面成 30° 。因此，所需要的磨轮圆锥角为 90° ，且电动机B与垂线间的倾斜角为 15° 。所述的实际装置是为磨削半径为 0.0008in （ 0.0203mm ）的金刚石留声机针而制造的。

20.04 为补偿游隙而移动基准刻线的度盘

图20-8所示为控制齿轮、进给丝杆或杠杆角度位置的度盘。在这个度盘上有一条可移动的基准刻线，它可解决由于转动部件的任何游隙而影响读数精度的问题。在图20-8中，度盘A固定到轴B上，而轴B装进机器或机构内。把基准刻线刻到板C上，板C又装到轴套D上，D则空套在轴B上。在轴套D上横钻的盲孔中，装有弹簧E和摩擦垫F。垫F紧紧地顶在轴上，因此可把轴B的转

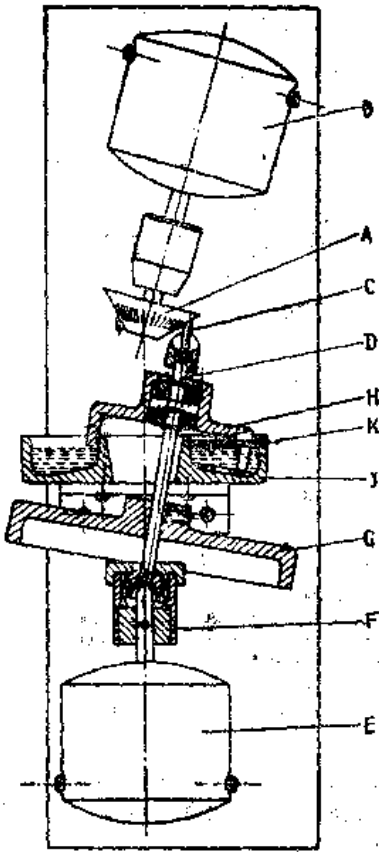


图20-6 磨削金刚石留声机针的装置。
陀螺旋转进给作用使转动的留声机针压向转动的圆锥形磨轮A，且绕着它进给
A—磨轮；B、E—电动机；C—工件；
D—轴；F—联轴节；G—飞轮；H—制
动轮；J—容器；K—轴。

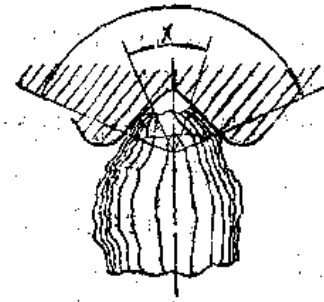


图20-7 留声机针磨削角示意图

矩通过摩擦垫F传递给轴套D。有两个可调的挡块G用来限制板C的左右行程。

在图20-9中，度盘都被调到30°。但其中视图A是逆时针方向转动度盘而调到30°的，而在视图B中，度盘则是顺时针方向调到30°的。虽然两者都调整到相同的30°角，但因调整的方向不同，其基准刻线的位置也不同，这样度盘便处在稍有不同的位置上。这是由于系统中度盘（输入）与齿轮、进给螺杆或杠杆（输出）之间存在游隙而造成的。

如果视图A中的度盘再逆时针方向转，因在这个方向上的游隙已被转过去了，输出件便立即跟随输入件而运动。但是，如果使这个度盘顺时针转动，在尚未转过游隙之前输入运

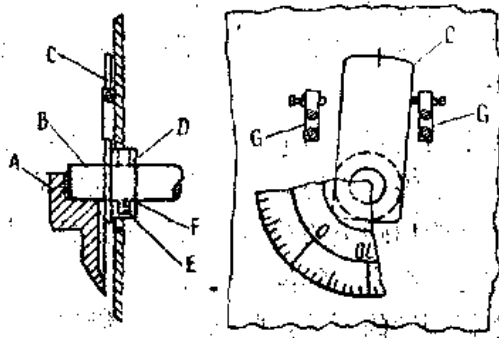


图20-8 板C在两个挡块G间的摆动量等于系统内的相应游隙量

A—分度盘；B—轴；C—板；D—轴套；E—弹簧；F—摩擦垫；G—挡块。

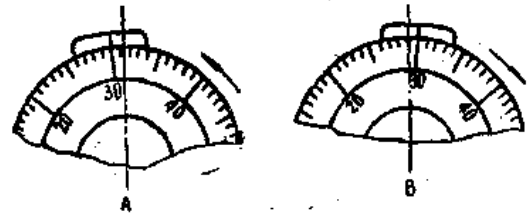


图20-9 系统内的游隙是造成两个度盘和基准刻线角度配置稍有不同的原因

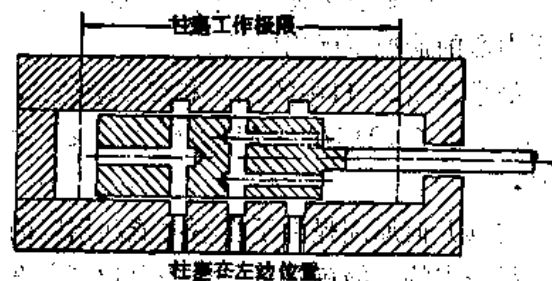
动就不能立即传到输出件。这时，基准刻线将随度盘一起转动，直到板C紧靠右边的挡块G为止。到这时间隙已被转过，输入件开始将运动传递到输出件，度盘的读数也就相应地改变。

20.05 气动的机械振动器

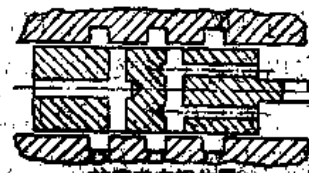
图20-10所示的装置，为一个气动的往复运动机构。此装置的工作频率可高达 $100s^{-1}$ ，且其振动频率在大多数工作条件下与施压的波动情况无关。由于它只有一个运动件，因此工作可靠。

此机构主要由振动柱塞和一个气缸组成。振动柱塞的右端是输出轴，且在柱塞两端钻了几条孔作为空气通路。气缸体是固定件，缸体上有三条与螺纹外接孔相联的环形槽。

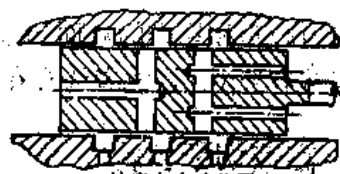
缸体上两边的螺纹接头为压缩空气进气孔；中间螺纹接头是通向大气的排气孔。柱塞在左边时，空气从左边的进气孔通过柱塞上的通路进入缸的左端。同时，原来缸右端内的压缩空气通过柱塞上的另一通路由中间螺纹接头排到大气中。右边的进气孔被柱塞封闭。这时，作用在柱塞左端的空气压力使



柱塞在左边位置



柱塞在中间位置



柱塞在右边位置

图20-10 气动柱塞振动装置

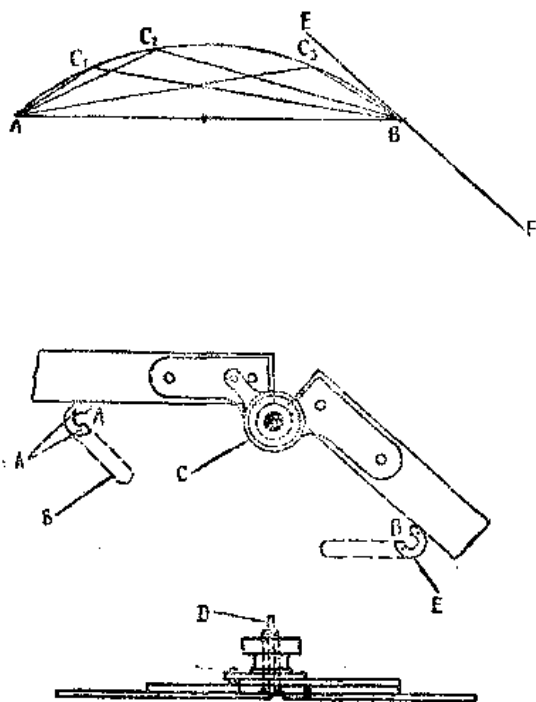


图20-11 不用中心点画圆弧的仪器

A—针尖；B—夹片；C—铰链；D—划针；E—定位圆片。

20.06 不用中心点的画弧仪

应用“两条边通过两个固定点的定角，其顶点的轨迹是一条圆弧。”的几何定理，能在不便于中心的情况下画出圆弧。

如果在图20-11中的点A和点B是定点，且 $\angle ACB$ 是定角的话，那么点C的任何位置，如 C_1 、 C_2 、 C_3 就都在一条圆弧线上。又，如果 $\angle ABF$ 等于 $\angle ACB$ ， \overline{EBF} 就是点B处弧的切线。

这项几何原理提供了当不可能利用圆的中心时画圆弧的方法。此法是通过三点或通过一点和另一点的切线画圆弧，所夹之角可以在描图纸上复制，且把画出的角当作一个样板，以标出所需画圆弧的一些连续点。

从以前常常遇到的问题可以看出，图20-11所示仪器的结构是正确的。由于它可连续地画线而不是从画出的若干点来近似地描出一条弧线，故具有更高的精度。

此仪器由两个直尺组成，而直尺由中心偏离尺边的夹紧型铰链C连接。铰链的中心备有一个有装铅笔笔芯或钢划针D的通孔。两个半径等于铰链点偏置量的定位圆板E，当作定点的定位件。

圆板上的中心孔和切去的扇面部分允许通过其固定点画弧。为了把定位圆板固定到圆板上，圆板上要带有针尖A，或者为夹在要画圆弧的工件上而带有夹片B（以虚线示出）。

20.07 高速切断机构

图20-12所示的简单的经过改进了的高速切断机构，可以改变切断件的长度。此装置主要结构如下：把一个切刀片E装在一个圆盘F上，而圆盘则装在由两个轴承A支撑的轴C上。

柱塞向右移。

当柱塞到达中间位置时，它关闭了左边的进气孔，且使排气孔与右缸室相连。若柱塞继续向右移动，右室内的空气便被柱塞压缩，而左室的空气继续膨胀。

当柱塞移到气缸右边时，左室的空气便通过中接头排向大气，而压缩空气进入右室。当右室的压力上升时，柱塞逐渐减速，然后反向。在柱塞返回到左端后，又重复上述循环。

柱塞的往复运动可以从任何位置开始。机构工作所需压力的大小，取决于柱塞的重量和加在输出轴上的载荷。初始压力必须克服柱塞与缸孔内壁的静摩擦力。

根据用途的不同，此机构可以制造成一端输出轴式或两端各一个输出轴式。如果用电磁方法简单地感测柱塞的运动，就可以把它制成没有输出轴的。它的另一个用途是从排气孔输出脉冲空气而用于气动定时。

切刀片这样定向：如图所示，当它在最低位置时，与欲切断条料的中心线垂直。条料由工件导架 B 支持。

料的中心线与切刀轴中心线间的夹角 α 可以由下式决定：

$$\frac{2\pi RN}{60} \sin\alpha = V, \text{ 或 } \sin\alpha = \frac{30V}{\pi RN}$$

式中 R 是刀片的有效切削半径 (in)， N 是圆盘的转速 (r/min)，而 V 是材料的移动速度 (in/s)。

为在条料 D 以不同速度 V 移动的情况下切断不同长度的条料，应使刀片以等于每分钟切断工件数目的转数 N 转动。然后根据公式调整角 α ，且重调刀片角，使它垂直地切断移动的条料。

为以每分钟制作 1,000~2,000 个罐的生产率制罐，而需要预切管料，这个装置在预切管料时取得成功。对于 2.5in (63.5mm) 的有效切削半径 R 来说，与准确的垂直切削的实际偏差约为 0.002in (0.051mm)。

20.08 补偿丝杠螺距误差的机构

螺纹切削或螺纹磨削机床的丝杠，其误差可以由图 20-13 所示的机构来补偿。图 X 为丝杠驱动装置的剖视图，此装置通过齿轮装置和差动装置来传递运动。如果使差速器的外壳固定不动，差动装置就起一个联轴节的作用，即把从正齿轮 A 来的驱动以 1:1 的比率，但以相反的转动方向传递给丝杠。

一个不能自锁的蜗杆 B ，与在差速器壳体外圆上切削的齿啮合。在这个蜗杆 B 的外端（见图 Y ），以键联结着一个普通的齿轮 C ，与齿轮 C 啮合的是两个加工有齿条的柱塞，每个柱塞的下端都有一个滚子，这两个滚子分别与模板 D 和 E 接触。

当齿轮 A 开始转动时，差速器的外壳便以相同的方向转动，且转动蜗杆 B 和正齿轮 C ，

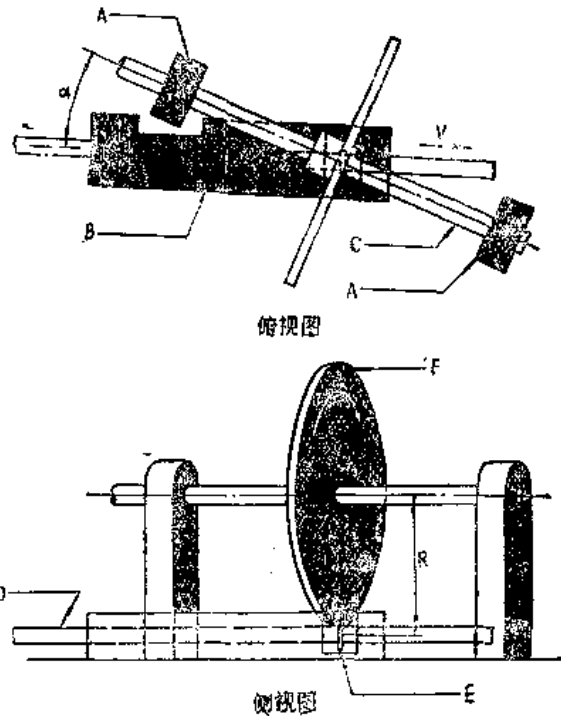


图 20-12 圆盘上的切刀在材料运动中切断材料
A—轴承；B—工件导架；C—轴；D—条料；E—刀片；F—圆盘。

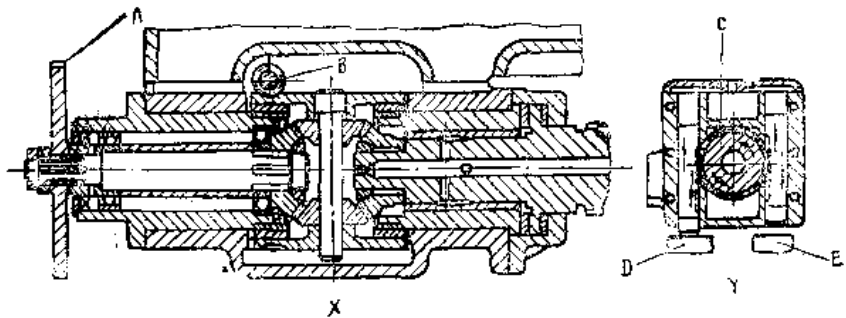


图 20-13 模板 D 和 E 的表面相应于丝杠的螺距误差而制成上凸或下凹的曲线
A、C—齿轮；B—蜗杆；D、E—模板。

当一个柱塞与模板接触时， B 与 C 停止转动。这时，由于蜗杆 B 不动，则差速器的外壳被固定。这样就使 A 的转动以 $1:1$ 的传动比传给驱动丝杠使之作反向转动。

当丝杠使溜板箱沿丝杠轴向移动时，模板的上缘就在柱塞下移动，且只要模板平直又与机床导轨平行，差速器壳体就静止不动。可是，模板的边缘对应于丝杠的已知螺距误差制成有凹有凸的曲线，因此，当柱塞遇到这样的曲线模板边缘时，它就相应地上升或下降。柱塞的升降就使齿轮 C 和蜗杆 B 转动，因此也使差速器外壳转动。

这一转动量加到丝杠的转动上或从丝杠的转动中减去这一转动量就使溜板箱相应的增加或减少其沿丝杠轴向的位移量，从而补偿了螺距误差。在视图 V 中，一个柱塞接触了模板 D 上的凹下部分，其结果使齿轮 C 逆时针转动。

因为对于溜板箱每一方向的移动，起决定作用的只是在螺纹一侧的丝杠与其螺母间的间隙，因此，需要两个模板来补偿丝杠在每一侧面上出现的螺距误差。

20.09 可减少侧隙的双重齿轮系

齿轮间的齿侧间隙，在伺服机构、模拟计算机和千分表中，起放大机械运动的作用而使运动变形。此处叙述的包括一个双重轮系的机构，可大大地减少伺服机构中的齿侧间隙。

在图示机构中，工作要求必须以 $160:1$ 的比率传递运动。慢速运动的小齿轮，其齿侧间隙所容许的角位移量不许超过 0.0025° 。这个精度对机构是特别重要的。此伺服机构工作超过一千小时后，其齿侧间隙仍小到以常用的有效方法不能测量的程度。

图20-14为双重齿轮系原理的图解。从主动齿轮 A 到从动齿轮 B 的传动，有通过中间齿轮 C 和 D 及通过中间齿轮 E 和 F 两条路线。通过齿轮 C 和 D ，传动比是 $160:1$ ；但通过齿轮 E 和 F ，传动比就提高到 $190:1$ 。

根据工作的实际要求，可以把齿轮 C 和 D 设计为一个复合轮。而齿轮 E 和 F 则是分离的。齿轮 E 空套在轴 C 上，并带有一个棘爪 H ，此棘爪与用销固定到轴上的一个棘轮 J 结合成为一个单向离合器。在轴 G 的另一端是一个摩擦联轴节 K ，通过他把运动传递给齿轮 F 。

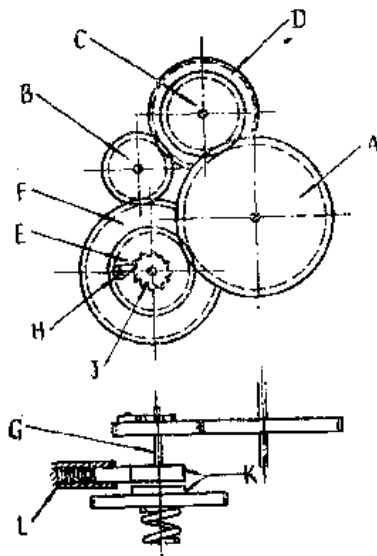


图20-14 利用摩擦联轴节 K 中的滑动来补偿齿轮系速比的不同

A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F —齿轮； G —轴； H —棘爪； J —棘轮； K —联轴节。

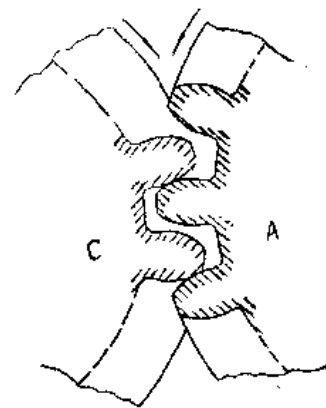


图20-15 当内轮 A 逆时针转动时，其齿侧与齿轮 C 接触的示意图

A 、 C —齿轮。

当驱动齿轮 A 逆时针方向转动时，齿轮 E 和 F 趋近于以 $190:1$ 的传动比去转动从动轮 B 。但是，齿轮 C 和 D 又限制齿轮 B 只能与齿轮 A 有 $160:1$ 的传动比，这就发生了两种情况。第一，在摩擦联轴节间出现一定量的滑动；第二，齿轮 C 趋向于“驱动”齿轮 A ，因此，它们两者间的齿侧接触就如图20-15所示。与此相似，齿轮 B 则趋向于“驱动”齿轮 D 。

然后，当齿轮 A 作顺时针方向转动时，驱动是通过复合齿轮进行的，从理论上来说，没有必要去消除齿侧间隙。齿轮 E 和 F 因为它们分别与齿轮 A 和 B 啮合而将转动。但是单向离合器却防止了运动的传递。

因为，在齿轮 A 原来逆时针转动的时间内，齿轮 F 驱动齿轮 B ，当反向转动时，在齿轮 F 与 B 两者间就存在齿侧间隙，且齿轮 B 成为这时空转的齿轮 F 的驱动件。

当齿轮 A 顺时针转动时，制动器 L (图20-14) 对轴 G 的柔性制动也防止了齿轮 C 转在齿轮 A 的前头。因为制动器 L 不论在什么时间内都施压于轴 G 上，所以制动器的摩擦力矩必须大于单向离合器在它脱离啮合方向上转动时所传递的保持力矩。为了使机构获得最好的精度，制动器 L 的摩擦力矩应当符合下面的公式：

$$M_{br} + M_{out} - M_{acc} = M_{comp} - M_{in}$$

- 式中 M_{br} = 制动器的摩擦力矩；
 M_{out} = 转动输出轴且克服机构中摩擦所需的力矩；
 M_{acc} = 单向离合器以脱离啮合方向转动时的保持力矩；
 M_{comp} = 联轴节所传递的力矩。

(所有这些力矩必须在同一轴上度量)。

靠这样就在齿轮的齿间保持在两个方向上大小相等的压力，此机构的传递力矩就保持不

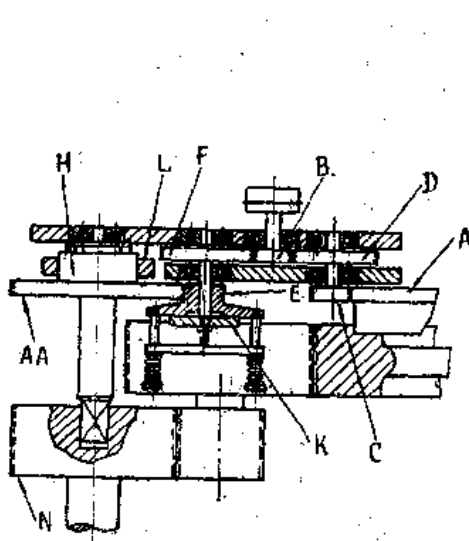


图20-16 按着图20-14中的原理制造的伺服机构
 A 、 AA —驱动齿轮； B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 N —齿轮； H —离合器； K —联轴节； L —制动器。

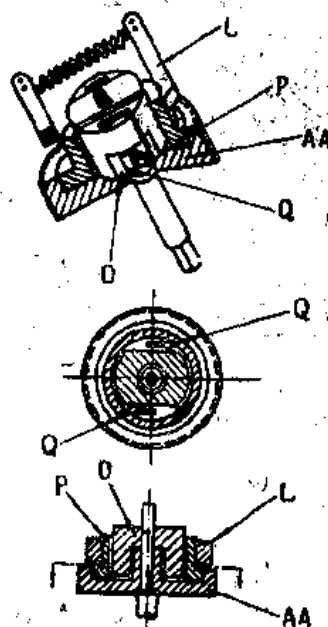


图20-17 滚子 Q 用来仅在一个方向上的传递转矩 O 与套 P 间的运动
 O —转轮； P —套； Q —滚子。

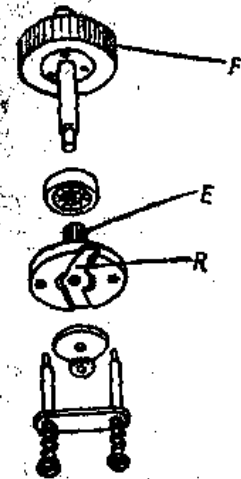


图20-18 齿轮 E 与 F 之间的摩擦联轴节的分解立体图
 E 、 F —齿轮； R —槽。

变。附带说明一下，这是弹簧式齿隙消除装置所不具备的特点。

图12-16示出了按上述原理制造的实际机构。图上的标示字母与图20-14的字母相同。在这个传动装置上，实际用了两个驱动齿轮，即 A 和 AA 。两者都由同一马达小齿轮 N 驱动。从齿轮 A 到齿轮 B ，轮系通过齿轮 C 和 D 而运转，而从齿轮 AA 到齿轮 B ，轮系则通过齿轮 E 和 F 来驱动。

单向离合器 H 、制动器 L 和摩擦联轴节 K 的作用如前所述。离合器 H 和制动器 L 的详细结构示于图20-17中。离合器由转轮 O 和套 P 组成，一对滚子 Q 只在一个方向上传递运动。

图20-18所示是摩擦联轴节的一张分解立体图。虽然联轴节两个圆盘间的相对运动较小，可是它们在一起旋转的速度很快，因而，在大圆盘上加工的一条槽 R 便能产生空气流而冷却联轴节。

20.10 仿形车床的液压控制横滑板

图20-19示出一个液压控制的横滑板。用以仿型车削的两块靠模板 A 和 B 被固定在车床的固定件上并用点划线示出。此装置使得工件在朝床头和尾座的两端上都能仿制大到 90° 的轴肩。

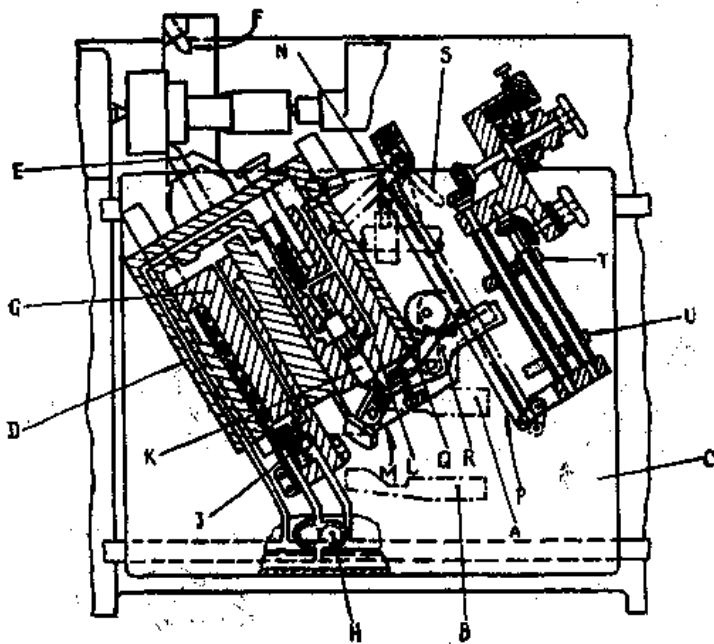


图20-19 仿形车床的液压控制横滑板

A 、 B —模板； C —滑鞍； D —滑板； E 、 F —刀具； G —差动活塞； H —泵； J —卸压阀； K —阀； L —阀体； M —支架； N 、 P 、 R 、 S —杆； Q —臂； T 、 U —挡块。

滑鞍 C 装在车床中部下方的导轨上，在 C 上有斜导轨，横滑板 D 由液压控制可在斜导轨上移动，使之移向或移离工件。横滑板 D 上端的刀夹夹持着切削刀具 E 和 F 。刀具 E 与模板 A 配合，用来车削工件靠尾座端的轴肩。刀具 F 与模板 B 配合用来车削工件靠床头端的轴肩。横滑板内部加工成中空的缸体，固定于滑鞍 C 的差动活塞 G 装在 D 的缸内。

工作时，滑鞍 C 在导轨上移动，压力油从泵 H 输送到活塞 G 的两端。缸下端（较低端）的压力，由弹簧式卸压阀 J 来保持一常值，当需要使横滑板 D 不动或移离工件时，可将缸上端的压力油经弹簧活塞式阀 K （装配在阀体 L 内），并

通过阀体和横滑板 D 内的通路回到油箱。

需要使滑板 D 移向工件时，在弹簧的作用下使阀 K 向下移动，切断了油路，因而增加了缸上端的压力，横滑板 D 就向上移动。阀 K 的动作，是由与靠模板 A 或 B 接合的触指来控制的。此触指装在固定于支架 M 的一个销子上，并可在其上摆动，支架 M 则装在阀体 L 的下端。

必要时，可移动一个杆 N 而把切削刀具 E 或 F 带到切削位置。杆 N 和与它联接的控

制机构一起，都装在横滑板 D 上的支架上。当把杆 N 转到它的最低位置时，便使杆 P （它的下端和销接于支架上的摆动连杆连接）向右作弧线运动，装在支架 M 上的横销所支持的臂 Q ，就在弹簧的作用下而摆动，从而使它上面的一个销子与杆 R 接触。杆 R 由支承臂 Q 的同一个销子来支承，其左端则与仿形触指的一条槽接合。

由于臂 Q 的摆动，使杆 R 也摆动，就使阀 K 向上移动，活塞 G 上端的油缸卸压，从而使横滑板 D 移离工件，这样，就把切削刀具 F 带到切削位置，使触指与模板 B 接触。

相反，当使杆 N 置于其上端位置时，杆 P 就向左移而接触装在臂 Q 上的滚子，因此，使装配在 Q 上的销子离开杆 R 。于是阀 K 由弹簧的作用而下移，活塞 G 上端油缸充压，因而使横滑板 D 移向工件。这样，刀具 F 离开工件而刀具 E 被带到切削位置，这时触指接触模板 A 。

如果需要，上述动作也可自动进行。当滑鞍 C 到达极左端位置时，可以借助于杆 S 把切削刀具 F 自动地带进切削位置。杆 S 与杆 N 装在同一轴上，且此时正与水平可调挡块（由点划线示出）接触，于是使杆 P 和触指动作。然后滑鞍 C 反向滑动。

横滑板 D 在两个方向上的运动也可不由模板 A 及 B 来控制而由挡块 T 和 U 来加以控制。这两个挡块与杆 R 的右端碰撞，而控制阀 K 动作。挡块的位置可用手轮通过伞齿轮和螺杆系统而得到调整。控制挡块 T 的手轮在圆周上有刻度，这使刀具 E 不需模板也能车削零件。

阀体 L 能在横滑板 D 内作轴向调整，因此，可以调整刀具与触指之间的距离，以生产不同直径的零件。

20.11 绕线机的张力调整机构

制造金属线的最后一道工序，是当线离开退火炉后把线绕到一个线轴上。缠绕是靠转动线轴和当每绕完一层时引导线沿线轴轴线向前或向后移动来进行的。

如果线轴以匀速转动，线上的张力在每绕一层后都要增加，这是因为随着线轴整体直径的增大，线速就被迫加快。如果不加以调整，就可能导致断线，或发生其他故障。图 20-20 示出了可保持线的张力不变的机构。

在从退火炉向线轴 A 进线的路线中（见图 20-20），线先通过一个控制装置 B 。线轴由一台电动机 C 通过驱动轴 D 来驱动。控制装置 B 有一可产生足够拉力的配重 E ，在把线绕到线轴上时用以保持线的张紧程度。线的加速以及线上张力增加的趋势，将被控制装置 B 的运动所抵消。每当绕完一层线之后，此控制装置就转过一个小角度，最后当线绕完时总转角为 α 度。

在转动时，控制装置 B 就转动一个变阻器，它又通过电线 F 使电动机减速。这样，以渐慢的速度驱动线轴而保持了线的进给速度和线上的张力不变。对于不同直径的金属

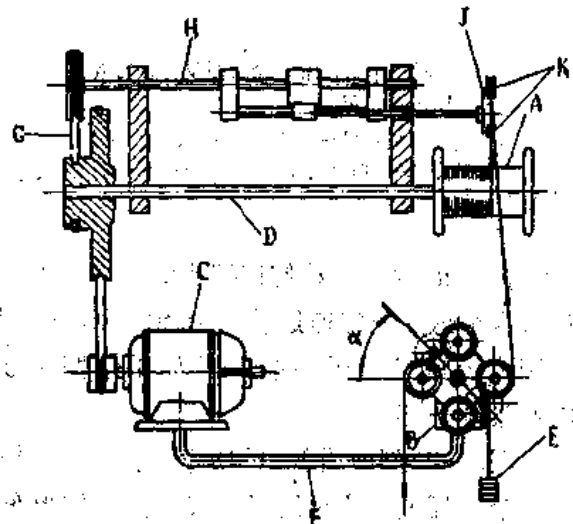


图 20-20 控制装置 B 通过使电动机减速而保持线上的张力不变

A —轴； B —控制装置； C —电机； D —驱动轴； E —配重； F —线； G —皮带； H —导线轴； J —导线滚； K —槽轮。

线，可以由改变控制装置中的配重 E 来调整其控制张力。

一条三角皮带 G 使导线轴 H 随着驱动轴 D 转动，以使导线滚 J 的直线运动与绕线轴的转动同步。导线滚 J 与两个槽轮 K 为摩擦接触，其轴线能浮动而偏离水平位置，以使线以正确的角度缠绕到线轴上。

20.12 控制两把车刀的液压仿形装置

一个获专利权的车轮仿型车床的液压装置示于图20-21和20-22中。此装置可用两把单独的车刀同时车削车轮的踏面和轮缘部分。这样就能减少加工的周期而增加产量。

如在图20-21中所见，车刀装到复合滑板 A 和 B 上， A 和 B 能在导轨 C 上平行于工件的轴线移动。整个装置能在基座的导轨上移向或移离工件。

在加工循环中，轴 D 的转动仅使滑板 A 平行于工件的轴线移动，以车削车轮的踏面。车轮踏面所需要的斜度则由装在滑板上的随动滚与固定到导轨 C 上的模板 E 两者间的作用而形成（图20-22中的剖面 $X-X$ ）。

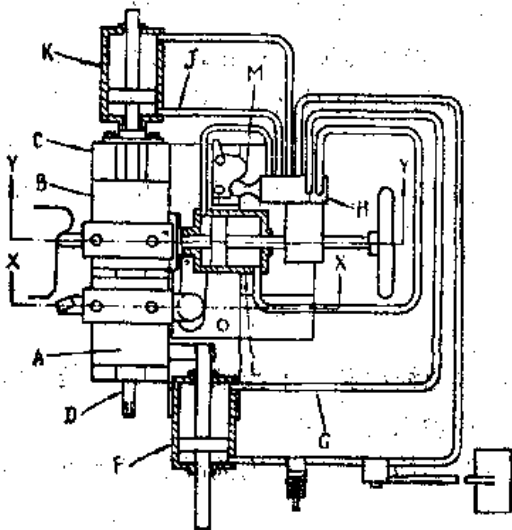


图20-21 可同时车削铁路车轮踏面及轮缘的液压仿形车床

A 、 B —复合滑板； C —导轨； D —轴； E —模板； F 、 K 、 L —缸； G 、 J —管； H —滑阀； M —模板。

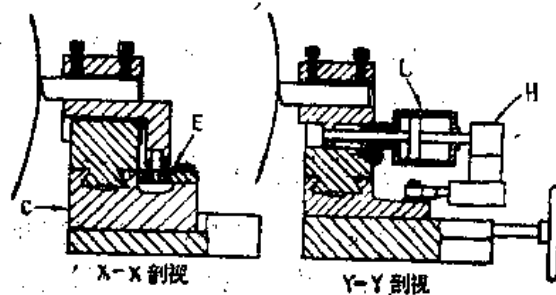


图20-22 图20-21中仿形装置的剖面图——此图示出了车削车轮踏面用的靠模板 E 和连到缸 L 活塞杆上的滑阀 H

滑板 A 的这个运动使连接到滑板 A 上的一个活塞杆在缸 F 中做轴向移动。这样就使压力油从这个缸的上端通过管 G 流到滑阀 H 。当尚未进行车削车轮轮缘时，压力油就从阀 H 通过管 J 流到缸 K 的下端。缸 K 的活塞杆与滑板 B 相连。这样，就使得滑板 A 和 B 以同样的速度向上移动。

如图20-22剖视图 $Y-Y$ 所示，滑阀 H 装到一个活塞杆的右端，这个活塞杆的左端则连接到一个滑板上，这个滑板上夹着用以仿形车削车轮轮缘的刀具。缸 L 则固定到滑板 B 上。当车削轮缘时，一个由弹簧作用的随动件（装在滑阀活塞杆的一端上）与模板 M 接触，模板 M 则固定到导轨 C 上。

当使滑阀活塞杆向外移动时，由于模板 M 与随动件的作用，来自缸 F 的压力油就同时流向缸 K 的下端和缸 L 的左端。结果，使滑板 B 的移动速度降低，同时使仿形刀具慢慢移

离工件的轴线，以便车削车轮轮缘的下半部。当车削完轮缘的最大直径部分后，由于弹簧的作用又使滑阀活塞杆以相反的方向移动。正如从图20-21可以看到的那样，在滑板 B 向同一方向上继续移动的同时，随动滚与模板 M 保持接触。

然后，压力油被送进缸 L 的右端，同时也流入缸 K 的下端。这样，使仿形刀具移向工件，在工件上按模板 M 的形状而切削出车轮轮缘的上半部。

20.13 高度规螺杆螺距误差的补偿装置

一种特殊的高度规，配备有一个为直接读出读数的可调标尺和一个借助于一根螺杆定位于导柱上的测量头。游标与联接在螺杆上的度盘一起，可在正常情况下不需采用光学方法，就能调整仪器的精度在 0.0001 in (0.00254 mm) 之内。但是，这种仪器必须在沿着螺杆的全长上有自动地补偿螺距误差的装置，才能达到这个精度。

高度规上有一个管状立柱 A (图20-23)，装到一个中空的底座 B 上。一个全长 $8\frac{1}{2} \text{ in}$ (215.9 mm) 而每 in 有10个螺距的螺杆，由一个装在底座顶面上的特殊减摩轴承 D (图20-24) 直立着支撑在立柱 A 内。此螺杆的螺纹是内径仅为 0.190 in (4.826 mm) 并经过改进的梯形螺纹。一个普通的套，轻压配于一个相应的盖内，而盖以螺钉固定在立柱 A 的顶端，这个套，套在螺杆的上端，以保持螺杆的垂直位置，使其上下两端同心。

一个测量头 E 在立柱 A 上滑动配合，且被固定到与螺母 F 为一体的舌片上，而 F 则紧配于螺杆上。立柱 A 在其几乎全长上开有一条 0.200 in (5.08 mm) 宽的槽，以允许舌片上下滑动。

驱动螺杆的是径节为50的一个简单齿轮系 (图中没示出)。这个齿轮系共有四个齿轮：一个装在螺杆的底端；一个是中间齿轮；另外两个是供选择的驱动轮，一个可产生2:1的速比用于快速移动，另一个可产生3:1减速比用于微调。测量头的调整是靠从高度规底座上伸出的两个滚花旋钮来完成的。

一个罩板 G 将整个装置罩住，仅留出标尺和测量头的缺口槽。

一个联结到螺杆上的度盘 H (通过高度规底座上的一个窗口能看到它)，用来与一游标标尺 J 配合，以调整测量头。主尺是垂直的。此外，轻按底盘上面的一个按钮就可以放松度盘，以便把它调整到零位，且同时把螺杆锁在适当的位置上。这个装置可迅速地把标尺和度盘调到零位，而不管测量头在其整个 7 in (177.8 mm) 长度范围内的任何位置上。另外此高度规是直接读数的，从而大大地减少了一般调整高度规所需的记录运算。向下的测量虽然涉及到减法，但是度盘像许多机床的进给螺杆上的千分度盘一样，很容易往回读，所以不会有什么问题。

测量头的结构示于图20-23的 $Y-Y$ 剖面中。螺母舌板的中心孔装有一个为把测量头夹到立柱上用的滚花旋钮。划针夹紧装置 (没示出) 用与舌片相对而置的柱螺栓固定到测量头上。这个高度规所能达到的测量精度，若没有自动补偿螺距误差的装置，将完全取决于螺杆的精度。但有了这个补偿装置便可根据测量头的位置而向前或往回转动游标板。此游标板的移动量及移动方向则由一块补偿模板条 L 的外廓加以控制。此螺距误差补偿装置和附件详细地示于图20-23中。

随动销 K 轻压配于螺母 F 的销孔座中，且经常与补偿模板条 L 的工作边缘接触。模板条 L 装到一个薄壁管制的件 M 上。件 M 在立柱内壁和丝杆之间直立着，两者有足够的空隙防止互相干涉。螺杆上部的轴承套，也作为件 M 的上枢轴用，件 M 的底端装置在件 N 的

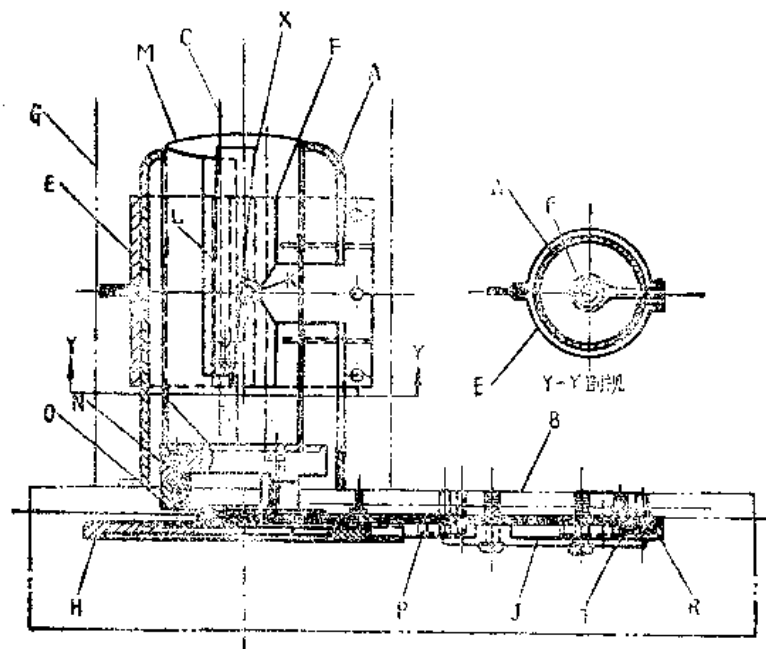
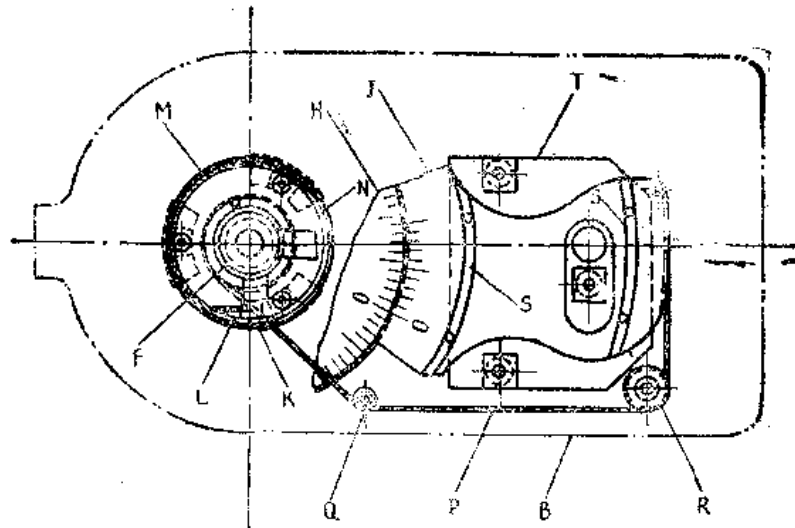


图20-23 此机构可自动地调整游标标尺，以补偿特殊高度规螺杆的螺距误差（为清楚起见，图中略去了不重要的零部件）

A—壳体；B—底座；C—丝杠；E—测量头；F—螺母；G—壳板；H—度盘；J—标尺；K—随动销；L—模板条；M、N、O—件；P—绳；Q、R—绳轮；S—导轨。

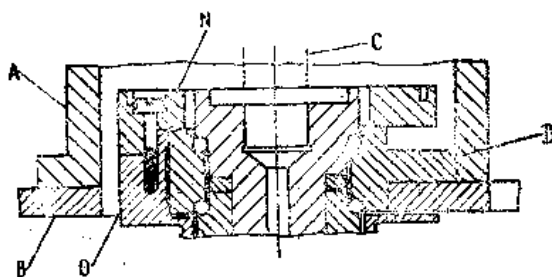


图20-24 主轴承D和零件N及O的放大剖视图——轴承的外圈有法兰盘，此法兰盘被切去三处，以容许零件O穿过它并在其中稍作转动

C—柱塞；D—主轴承。

环形槽内。一个没示出的小螺钉，用以防止件M在N槽内转动。三个小螺钉把件N固定到件O上表面的三个凸台上。这些凸台的形状在图20-23和20-24中可以看到。在装配之前，把件O上的凸台插入底座顶面上的开孔槽中。这些槽围绕差轴承D，且被加工成如图所示的形状，以容许件N、O和附件按要求转动。

主轴承D滑动地配合在底座顶面一个铰过的孔内，且带有法兰盘，三个螺钉把法兰

盘固定在底座的顶面上。此外，该法兰盘与底座上开孔槽相同的部位被切去一部分，用以安装件 O 的凸台。件 N 安装在比法兰盘顶面稍高的轴承体的顶面上。件 O 的凸台空套在轴承的外圈上。这样件 N 和 O 就可跨接在支撑轴承的法兰上，且能在轴承上转动几度。

在件 O 的圆周上加工有截面为半圆形的一条槽，用以容纳绳 P ，此绳的一端固定到件 O 上，而另一端连到游标盘 J 上。此外，绳 P 绕过绳轮 Q 和 R 。在游标盘 J 上，沿以主轴承的轴线为中心的弧切削了两条矩形截面的槽，这两条槽内装了两条相同直径的磷青铜导轨 S 。每条导轨都用两个 0.063in (1.6mm) 直径的轻压入定位孔内的销子装到底座上。导轨 S 容许游标盘沿其弧线移动。用三个螺钉固定的保持板 T 支撑着游标盘。一个适合的弹簧(图没示出)装在游标盘 J 上，用以对相关零件施以不变的拉力和迫使补偿模板条 L 的工作边与随动销 K 保持接触。度盘 H 则随螺杆而转动。

如图示，令 $X-X$ 表示补偿件 L 的工作边。假若要把测量头升高 0.500in (12.7mm)，与螺母一起移动的随动销 K 就沿补偿模板条 L 滑动。因为补偿模板条 L 相对于立柱 A 的轴线是倾斜的，所以销 K 的滑动就使件 M 、 N 和 O 顺时针转动一个角度，且通过绳 P 的拉力相应地带动游标盘向前转动。游标盘 J 的向前转动是以前述条件为根据的，即要把测量头准确地升高 0.500in (12.7mm) 就需要每 in 有 10 个螺距的丝杆转五转多一点。如果游标盘保持不动，度盘上的零线就稍转过游标的零位而转到零位之前。所以，如果不管螺距误差而盲目地对准度盘的零位，就会导致定位的误差。这种误差通过自动调整游标盘的定位便可以得到补偿。

测得螺杆的螺距误差且把补偿模板条 L 制成所需的形状，是在装配时需要进行的准备工作。螺距误差首先由在测量块规高度时记录高度规的读数来确定。然后把补偿模板条 L 从容易拆卸的件 M 上拆下来，把它锉成可读到精确读数而能自动地调定游标标子位置所需的形状。因为补偿模板条 L 的背面是直面，所以补偿模板条 L 的外形就可用 1in 量程 (25.4mm) 的千分尺很容易地测量出来。锉出的外形在所要求形状的正负 0.01in (0.0254mm) 的偏差范围内即适合实际需要，因为销 K 的转动相对于高度规游标尺上的读数变化是超过 50:1 的比率的。

20.14 检查挺杆螺钉扭矩的机构

必须把挺杆螺钉正确地装配到一个部件的丝孔中，以进行检查。如果配合太松(规定 $30\text{in}\cdot\text{lb}$ 即 $0.0346\text{kgf}\cdot\text{m}$ 为最小扭矩)，在运行中螺钉可能松动；而如果太紧(允许的最大扭矩是 $120\text{in}\cdot\text{lb}$ 即 $0.1382\text{kgf}\cdot\text{m}$)，进行维修时拆卸就很困难。

先用手拧上螺钉，然后再用一台攻丝机配上一个套筒扳手而不是丝锥把螺钉拧紧。

因此攻丝机就要配备一个专用机构，用以检查所施的扭矩。此机构的设计要求是：如果旋拧螺钉时，在尚未拧到规定深度之前所用的扭矩就已超过极限值，则此件应报废；而在极限内的合格件则自动地落入机床下边的一个制品搬运箱内。

要检查施于螺钉 A 的扭矩时，见图 20-25，就把摇臂 B 装在一个柱塞 C 上。装这个柱塞的缸 D 则安装到转动工作台 E 上。当向螺钉施以扭矩时，转动工作台就因此而自由地水平摆动一定的角度，而不会有大的摩擦。螺钉直接地置于机器垂直主轴夹持的套筒扳手之下。

在把摇臂(工件)装到柱塞 C 上之前，操作者要先用手拧上螺钉。当把摇臂装到柱塞 C 上时，因摇臂向里推动销 F 而接通限位开关 O ，且自动地开动机器。这时扳手当即卡住螺钉，施以所需的扭矩，且使它向下拧入摇臂中。

臂 G 从转动工作台径向伸出，它带有一个滚子 H ， H 与一个柱塞 J 接触， J 是由一个弹簧施压的。弹簧以承受 $30\text{in}\cdot\text{lb}$ ($0.0346\text{kgf}\cdot\text{m}$) 扭矩的压力，把滚子压到固定的止动螺钉 K 上。如果施于挺杆螺钉的扭矩不超过这个值，滚子就一直压在止动螺钉 K 上，开关 L 就保持断开状态，因而柱塞 C 在工作完后不会自动缩回。这样，操作者便知道挺杆螺钉的配合太松。因此，他必须用手把摇臂从柱塞上卸下，且把它置入废品箱。

如果所施扭矩超过 $30\text{in}\cdot\text{lb}$ ($0.0346\text{kgf}\cdot\text{m}$)，滚子 H 便克服柱塞 J 后面的弹簧压力而顺时针方向摆动。如果所施扭矩达到 $120\text{in}\cdot\text{lb}$ ($0.1382\text{kgf}\cdot\text{m}$)，滚子 H 便到达图 20-25 中上部所示的位置。这时，在转动工作台相对一面的一个止动螺钉 M 就接触开关 N ，并断开这个开关从而防止柱塞 C 在循环终端自动缩回。这就告诉了操作者所施扭矩已超过了极限值。因此操作者就把这个废品用手卸下，而把它放入废品箱内。

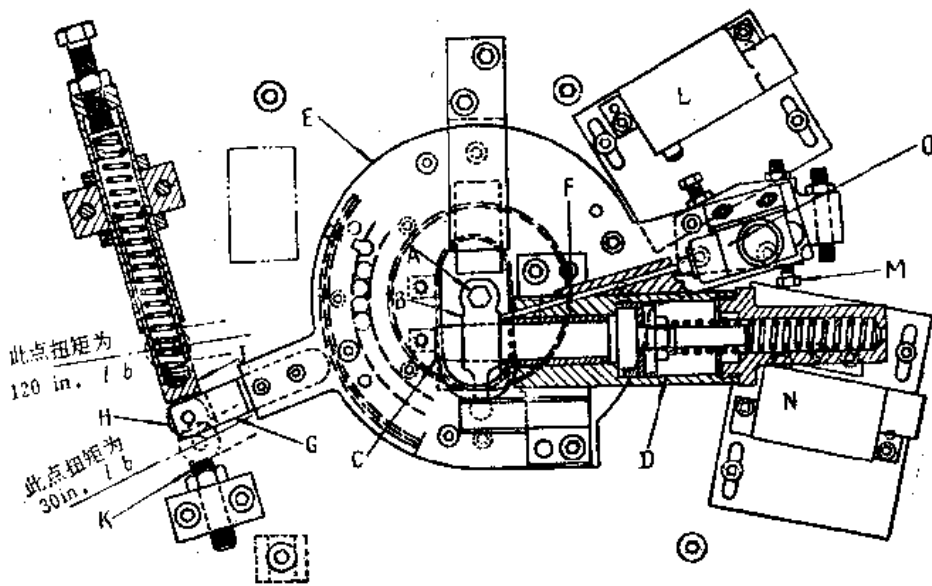


图20-25 扭矩检查机构—摇臂 B (工件) 装到柱塞 C 上， C 则装到转动工作台 E 上的一个缸内。工作时，由柱塞 J 的弹簧阻力来测量扭矩
 A —螺钉； B —摇臂； C —柱塞； D —缸； E —工作台； F —销； G —臂； H —滚子； J —柱塞
 K 、 M —螺钉； L 、 N —开关； O —限位开关。

在所施扭矩不超过规定极限值的情况下，攻丝机主轴在把螺钉向下拧进一个规定的进给量之后，便自动退回。当主轴退回到它的上限位置时，便拨动一个开关，并接通一个电磁阀。从而打开气阀而向缸内充气，缸内的活塞便带动柱塞 C 缩回。如果滚 H 不离开止动螺钉 K ，或者如果滚移开得太多，以致断开开关 N ，则柱塞 C 就不能缩回。

当所施扭矩在极限值之内时，柱塞 C 的缩回便放开组件（摇臂和挺杆螺钉），使它通过机床底座上的一个孔而落入装合格品的箱内。然后，弹簧推回柱塞 C ，以重复循环。使用这种机构，一台机床每小时可以给362个摇臂拧上螺钉。

操作者要做的工作只是把每个螺钉拧入一个头，然后把摇臂装到柱塞上，循环的其余部分全部是自动的，除了出现废品之外，操作者连工件也不必卸。

因为带有柱塞 C 的缸是装在一个必须自由运动的摆动工作台上，所以通到气缸去的空气管路就必须是柔性的。当工作台摆动时，这些空气管的抗弯阻力对施于工件的扭矩的影响是可忽略不计的。