

# 机 构 学

无 锡 市 工 人 业 余 大 学

1977年11月



# 毛主席語錄

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

学制要缩短。课程设置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简。



# 目 录

机构应用	1
第一章 送料、夹紧机构	10
§ 1-1 条料、卷料送料机构	10
一 卷料校直机构	10
二 条料及卷料的机械送料机构	13
§ 1-2 棒料送料机构	31
一 圆柱槽凸轮移动棒料送料机构	32
二 短棒料自动送料机构	33
三 冷镦机的顶料机构	34
§ 1-3 棒料夹紧机构	37
一 弹簧夹头的基本类型及其优缺点	37
二 弹簧夹头夹紧力的计算	44
§ 1-4 件料送料机构	49
一 料仓式和料斗式送料机构的基本构件	49
二 件料送料机构的举例	57
§ 1-5 件料夹紧机构	66
一 利用弹簧夹头的夹紧机构	66
二 利用螺纹自动夹紧的机构	68
三 电动夹紧机构	72
四 自动化夹紧机构	73
§ 1-6 电磁振动料斗	80
一 电磁振动料斗的工作原理	80
二 园斗形电磁振动料斗的结构计算	83
三 防振措施	91
第二章 机械变速机构	97
第一部分 机械传动系统的设计计算	97



§ 2-1	定轴轮系传动比计算	97
一	轮系和传动比概念	97
二	定轴轮系传动比的计算	99
§ 2-2	机械传动系统的设计	102
一	C6150车床的主传动系统图和转速图	103
二	拟定机械传动系统的要点 拟定举例	108
第二部分	周转轮系计算和少齿差行星减速器设计	125
§ 2-3	周转轮系、混合轮系传动比的计算	125
一	周转轮系传动比的计算	126
二	行星轮系传动比的计算	128
三	差动轮系传动比的计算	135
四	混合轮系及其传动比的计算	140
§ 2-4	行星轮系的装配条件和传动效率问题	143
一	装配条件	143
二	行星齿轮传动的浮动结构	148
三	行星轮系的效率问题	149
§ 2-5	渐开线齿形的少齿差行星齿轮减速器	152
一	渐开线齿形的少齿差行星齿轮减速器的结构和传动原理	155
二	渐开线少齿差内啮合齿轮传动主要参数选择	160
三	计算实例	168
§ 2-6	摆线针轮行星减速器	172
一	摆线针轮行星减速器的结构和传动原理	172
二	摆线针轮行星减速器的啮合原理、优缺点分析	178
§ 2-7	行星轮系的特点及应用范围	179
第三部分	无级变速机构	181



§ 2-8	锥轮-端面盘变速机构	185
§ 2-9	分离锥轮无级变速器	188
一	三角皮带变速机构	188
二	分离锥轮—钢环无级变速器	188
§ 2-10	钢球无级变速器	189
一	结构和变速原理	194
二	调速蜗轮弧形槽尺寸的决定	194
三	加压盘	198
四	轴向力的确定	200
附录	其他变速器	206
附录一	P型齿链式无级变速器	206
附录二	脉动式无级变速器	213
附录三	谐波传动	215
第三章	分度回转工作台	224
§ 3-1	棘轮机构	224
一	棘轮机构的工作原理和结构简介	224
二	棘轮机构各部分尺寸计算	227
三	棘轮和棘爪的画法	229
四	棘轮的常用材料和铣削加工	230
五	棘轮转角的调节方法	231
六	棘轮机构设计的实例	232
§ 3-2	槽轮机构	235
§ 3-3	凸轮式分度回转工作台	243
§ 3-4	液压传动分度回转工作台	250
一	用油缸-齿轮齿条传动的液压分度回转工作台	250
二	用回转式油缸传动的液压分度回转工作台	252
§ 3-5	分度回转工作台的定位机构	252
一	斜面销·圆销定位	254
二	反靠定位	256



三	齿盘定位	258
四	滚柱或钢珠定位	263
§ 3-6	分度回转工作台的精度分析	265
§ 3-7	回转工作台分度精度的检查与调整	267
第四章	联轴器	273
§ 4-1	固定式联轴节	274
一	凸缘联轴节	274
二	套筒联轴节	276
§ 4-2	可移式联轴节	277
一	可移式刚性联轴节	278
二	可移式弹性联轴节	285
§ 4-3	联轴器的选用和核算	288
4-4	爪式离合器	291
一	爪式离合器的齿形和使用场合	291
二	爪式离合器的材料及热处理	293
三	爪式离合器的选用	294
四	爪式离合器的强度验算	295
五	爪式离合器接合、分离所需的轴向力	296
六	爪式离合器基本参数的计算	299
§ 4-5	齿轮离合器	303
§ 4-6	摩擦离合器	304
一	圆锥瓦摩擦离合器	305
二	片式摩擦离合器	308
§ 4-7	超越离合器	312
一	单向超越离合器	312
二	有拨爪的单向超越离合器	313
三	有拨爪的双向超越离合器	314
四	超越离合器的计算	316



§ 6-8	定转嵌离合器	318
§ 6-9	安全联轴口	320
一	销钉联轴口	320
二	齿瓦安全联轴口	322
三	滚珠式安全联轴口	331
附录一	超越离合口的系列尺寸	335
二	异形棍超越离合器	341
三	转键离合器	342



## 机构应用

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，我国广大劳动群众贯彻执行鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义的总路线，抓革命，促生产，执行“以农业为基础，工业为主导”的方针和一系列两条腿走路的政策，独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国，工业学大庆，农业学大寨，坚持无产阶级政治挂帅，大搞群众运动，充分发挥了广大群众的干劲、智慧和创造性。

马克思指出：“最强大的一种生产力是革命阶级本身。”随着我国社会主义革命和社会主义建设事业的向前发展，劳动人民创造的新机具不断涌现，在轻工业、手工业等许多行业中，原来的手工操作已经或正在实现机械化自动化，大大地减轻了劳动强度，促进了劳动生产率的提高。在不断涌现的新机具中，为了完成某一部分的操作程序，广泛地采用着各种机构，实现预定工作要求。

本课程所叙述的机构，它与常用零件有区别，常用零件是指单一零件或两个互相配合的传动件如皮带轮、齿轮、链轮、弹簧、轴承等，机构则往往超过两个对配件的范围，而是两个以上零件的组合物。它是指一台机具上为实现某一特定的动作要求而相互协调配合的一组零件的整体而言。例如上料机构，它是完成工件按照一定要求送往加工位置的若干零件的组合物，又如变速机构，它是完成加工所需要的变速传动链中的若干零件的组合物。

为了更好地介绍本课程的作用，明确本课程的目的，现举上海金属制品厂工人老师傅发扬艰苦奋斗、自力更生的革命精神自行设计与制造并经长时间使用，证明效果良好的别针三联机为例。

别针三联机是专门用来制造别针（包括成形及装配）的自



动联合机械。其工件是预先经过切断与磨尖的钢丝扣冲制成形  
的头子。制造过程可分成下列三个部分(如图1所示)。

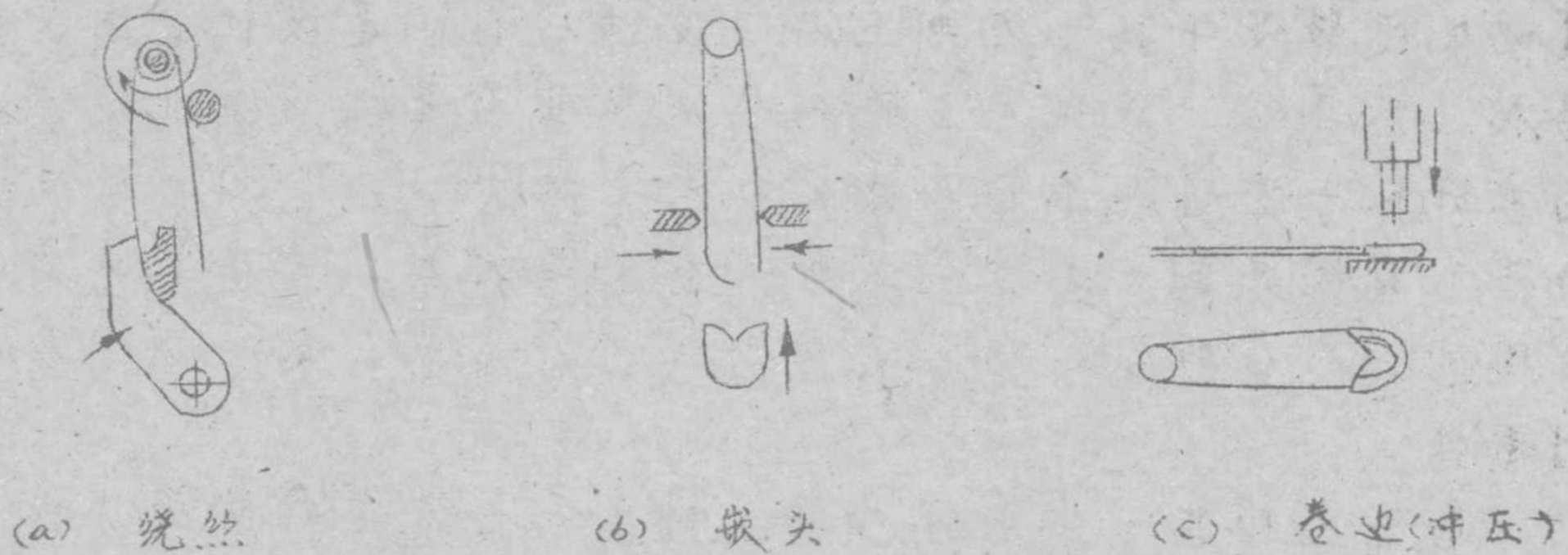


图1 别针制造过程

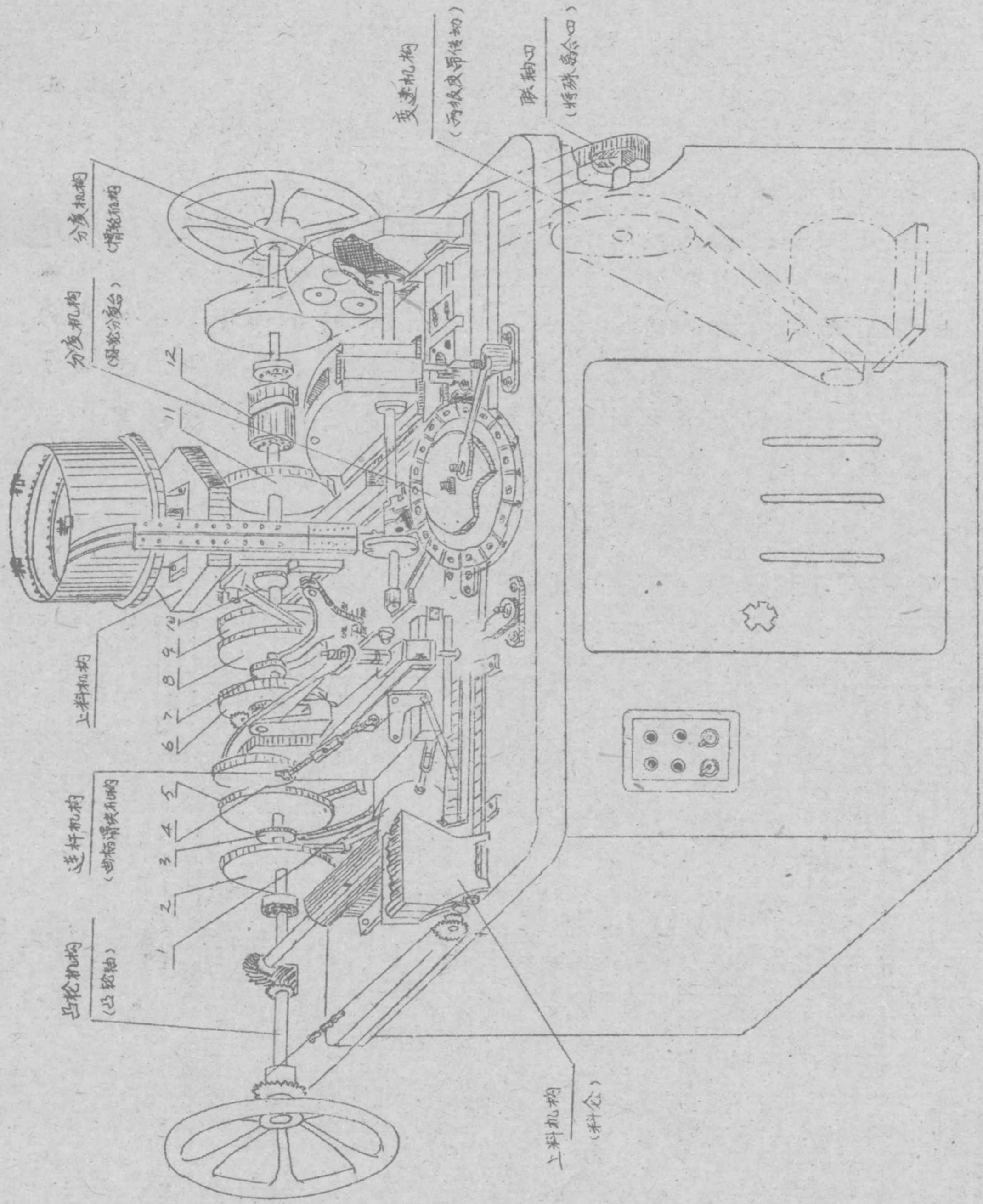
一、绕丝：将一端磨尖的钢丝的尾端压弯并压住，围绕小  
轴扭转  $530^{\circ}$  左右，使其弯曲成形。

二、嵌头：将冲制成形的头子端用钳子钳住，把头子套在  
弯曲成形的钢丝上。

三、卷边：把已套好头的别针头部用冲头冲压使其固紧在  
钢丝尾端。

在别针三联机制造成功以前，上述制造过程除绕丝机械化  
以外，其余嵌头和卷边都是手工操作，工序分散，生产率低，  
劳动强度大，不能适应日益增长的需要。上海金属制品厂在开展  
技术革新与技术革命运动中，日夜奋战，经过了不断的改进及  
试验，终于制成了别针三联机(各又)，使别针的绕丝、嵌头及  
卷边三道工序合并在一台自动机械上自动地完成，工人只需定  
时地在料仓或料斗中加入工件，就可以在回转工作台上分三个  
工位将别针制造出来。别针三联机外观图如图2所示，由于实  
现了别针加工的机械化和自动化，连年来产量不断提高，与过  
去手工操作分三道工序加工，装配比较，劳动生产率提高6倍  
左右。





图乙 别针三联机外观图



图3是别针三联机传动系统图。由图可见，在别针三联机上有四个工位。

第I工位完成绕丝过程。动作程序包括：

1. 料斗送丝， 2. 抬丝至加工位置； 3. 三件尾端压紧并压位， 4. 绕丝， 5. 绕丝完后将I件送至工作台；最后，工作台转位。

第II工位完成嵌头过程。动作程序包括：

1. 振动物料斗供料； 2. 送嵌头至回料供料架上的机械手内（由槽轮机构传动）； 3. 供料（供料架回转，机械手将嵌头送出）； 4. 同时，工作台上的径绕丝后的钢丝由钳子钳紧； 5. 嵌头套在钢丝的尾端； 6. 止料架挡住嵌头； 7. 机械手退回。最后，工作台转位。

第III工位完成卷边过程。动作程序包括：

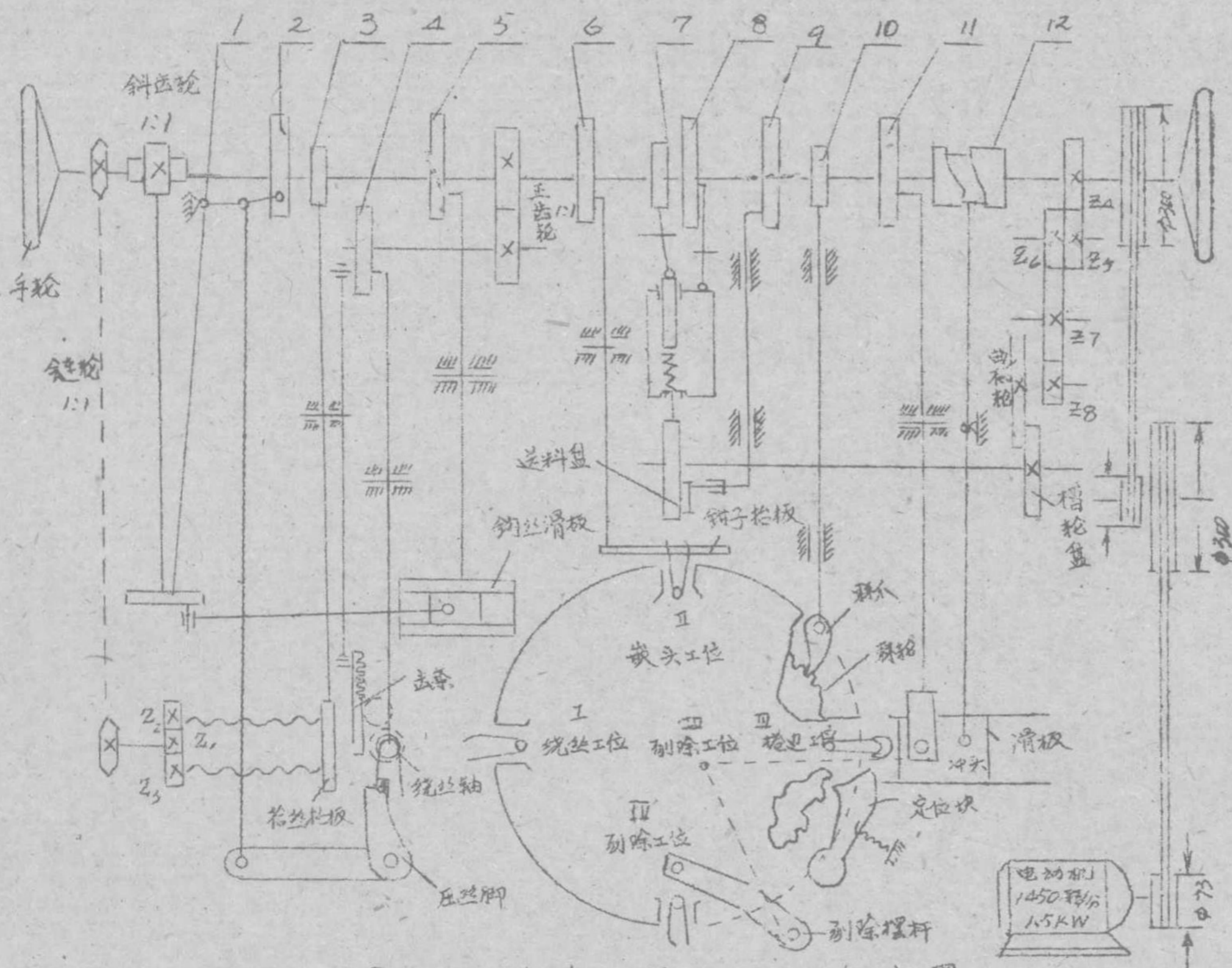


图3 别针三联机传动系统图



1. 把上已套上嵌头的工件； 2. 定位； 3. 冲压成形使嵌头固定在钢丝尾端； 4. 将加工完的别针送至下料槽。最后，工作台转位。

第IV工位完成剔除工件。

如果别针在加工过程中没有能套上嵌头，为保证加工顺利进行，必须剔除，因此采用剔除摆杆将它推掉。

当绕丝后的工件进入工作台的槽中时，撑牙凸轮10推动棘轮转过一个槽距，把工件送至嵌头工位II（分配轴每转一转，棘轮转过一个槽距）。

来自振动物斗的别针头进入料槽，当绕丝后的工件进入嵌头工位时，其时在嵌头凸轮7、8的联合作用下，把别针头一个一个地拨出（结构示意图见图4）落入送料盘的料口中，由分配轴通过齿轮 $Z_4$ 、 $Z_5$ 、 $Z_6$ 、 $Z_7$ 和 $Z_8$ ，经槽轮机构使送料盘间隙转动（每转一次为 $90^\circ$ ），将别针头与嵌头工位对准，其时，在钳子凸轮6的作用下，钳子夹紧工件，由凸轮9通过送料盘拖板将别针头套在绕丝后的工件上，同时挡住别针头，然后送料盘拖板退回（见图4），完成嵌头工位的全部加工过程。

当嵌头后的工件转至卷边工位III后，凸轮12便通过水平摆杆带动滑板将卷边模（在滑板内）送至冲压位置，同时滑块推压定位块定位，其时卷边冲压凸轮11通过杠杆迫使冲头下降冲压，冲头上升后，滑板后退。

别针三联机四个工位的所有动作过程（包括工作台转位）都由凸轮或曲柄连杆机构来实现，并由凸轮分配轴统一协调动作关系。

电动机的旋转运动经一对三角皮带轮 $\phi 73 / \phi 300$ 带动分配转动，并使分配轴获得85转/分的转速，在分配轴上有12个凸轮，一个链轮和二个齿轮，用以操纵控制机床的各执行机构，当分配轴转一转时，完成别针一只。

分配轴上的链轮是用来实现输送钢丝至加工位置的，链轮



经传动比为 1:1 的另一链轮，带动齿轮  $Z_1$  至  $Z_2$  和  $Z_3$ ，齿

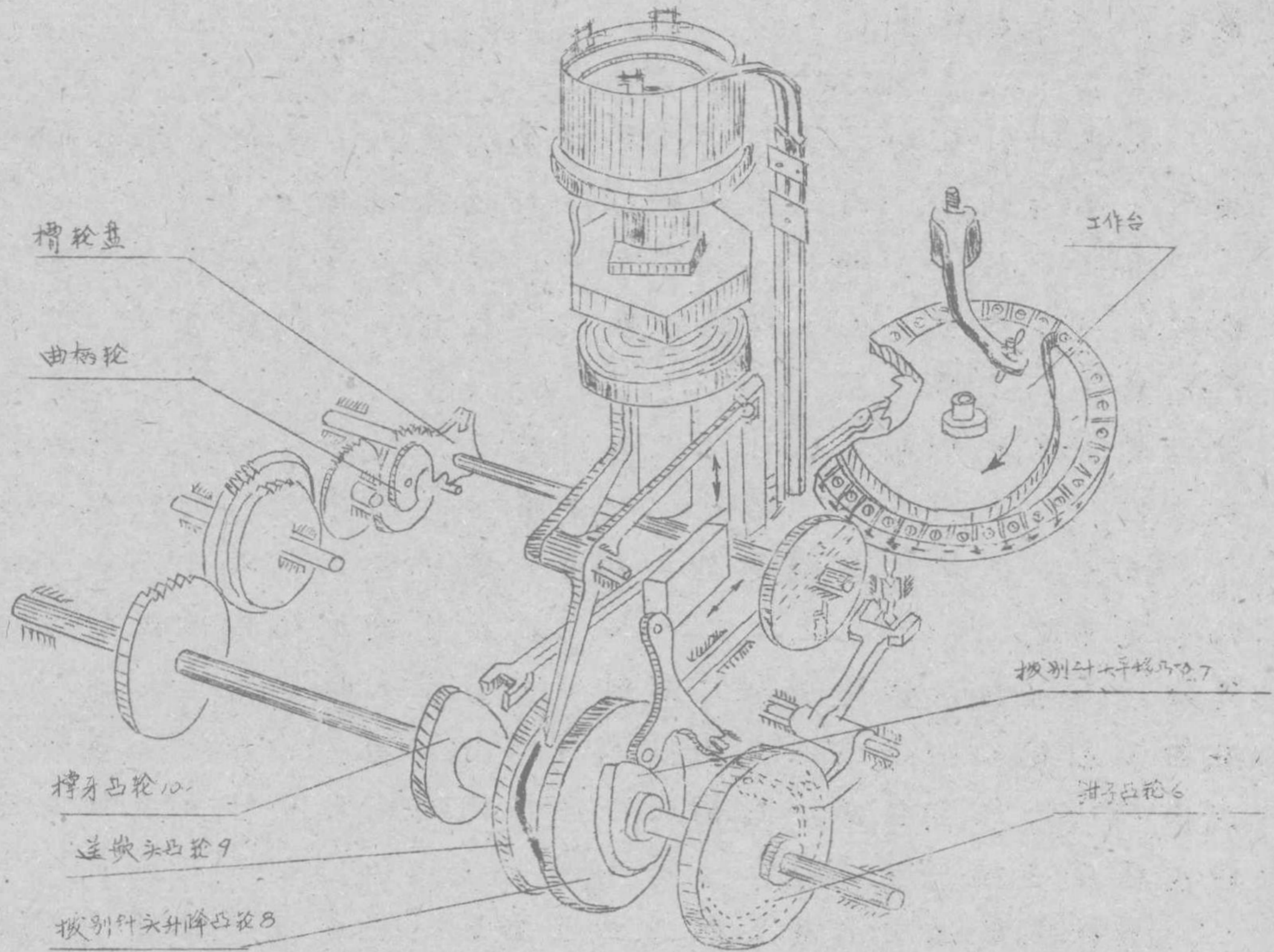


图4 别针三联机嵌头机构

轮  $Z_2$ 、 $Z_3$  分别带动二根有相反等螺距的螺旋槽的轴旋转，当钢丝从料仓中落入两轴的螺旋槽中时，钢丝就被送至绕丝轴上的抬丝凸轮3，通过右杆臂的作用，抬丝轮板将钢丝抬起等待绕丝轴进行绕丝。在绕丝前，由于压丝脚凸轮2的作用使钢丝尾部由压丝脚压弯并压住。在绕丝头升降凸轮和曲柄盘4的作用下，绕丝头下降并绕丝，然后反转上升，其时，在钩丝平移曲柄盘1和钩丝升降凸轮5的联合作用下，先向下钩住工件，而后往右平移，将绕好丝的工件递向工作台，然后钩丝



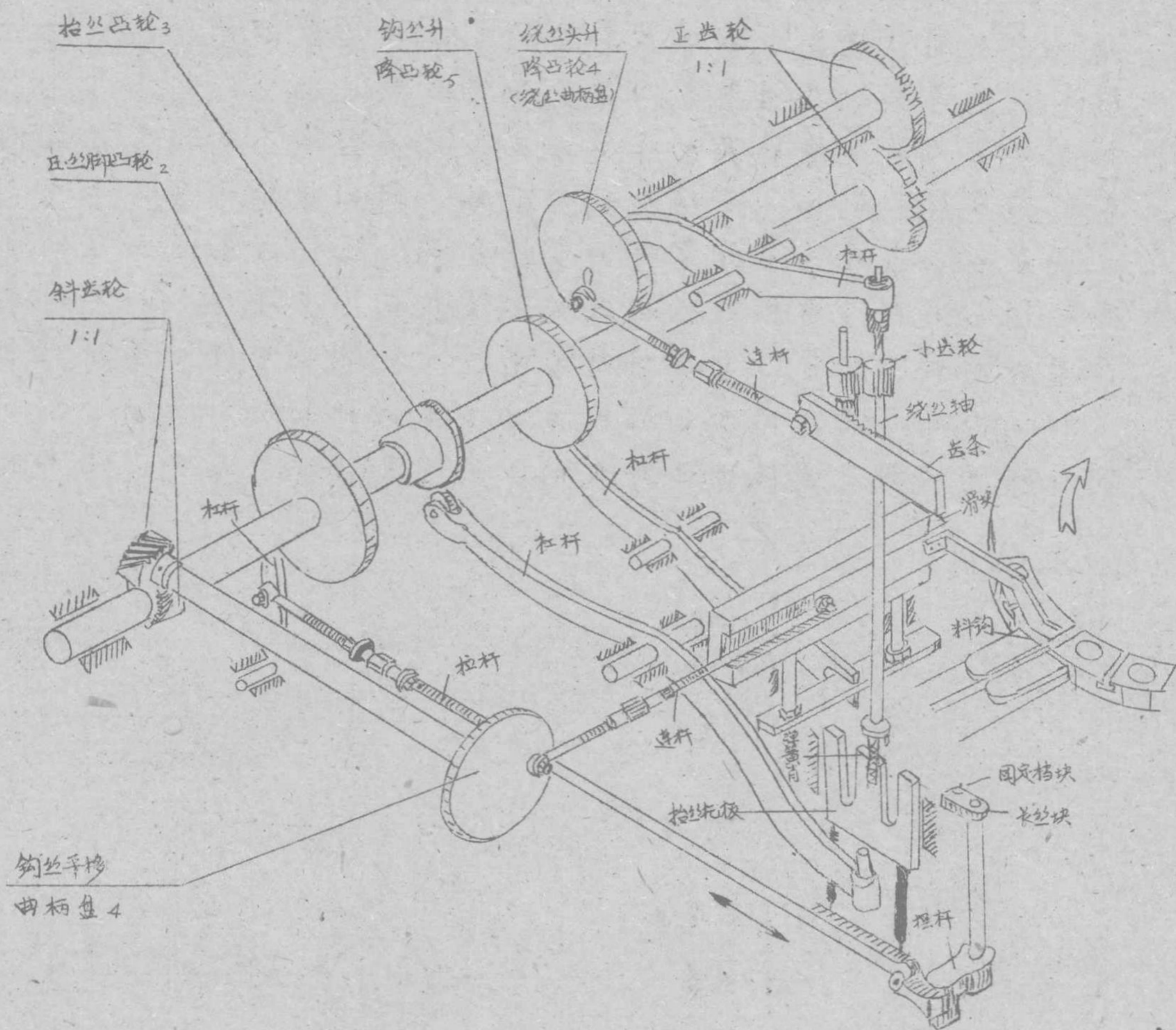


图5 别针三联机的绕丝机构

滑板复位。由图5可见：别针三联机绕丝机构的动作是由凸轮摆杆和曲柄滑块等机构来完成。

没有完成嵌头及冲压的废品零件，由剔除摆杆将废品在工作台的料槽中剔除。剔除摆杆的摆动由凸轮12控制的杠杆联动，见图3虚线所示。

别针三联机局部传动示意图如图6所示。



上面，我们引用别针三联机的外观图及传动系统图，概略地叙述了别针绕丝、截头及卷边的制造程序及其动作原理。分析这一技术实例不难看出：虽然别针三联机的动作相当复杂，但它是由为实现各特定动作要求而设计的各种不同用途的机构联结而成的。例如：电动机到分配轴，再到槽轮分度，采用了以皮带轮、齿轮为主要零件的变速机构。工作台和送料盘的间隙转动，采用了棘爪棘轮构成的分度机构。工件的上料采用了整理好的针料料仓，而送料除采用了工件未经整理的振动料仓上料机构外，还采用了由齿轮传动正反细杆和别针头两凸轮同时控制的拨料头组成的送料机构。为了实现绕丝后钢丝送料和

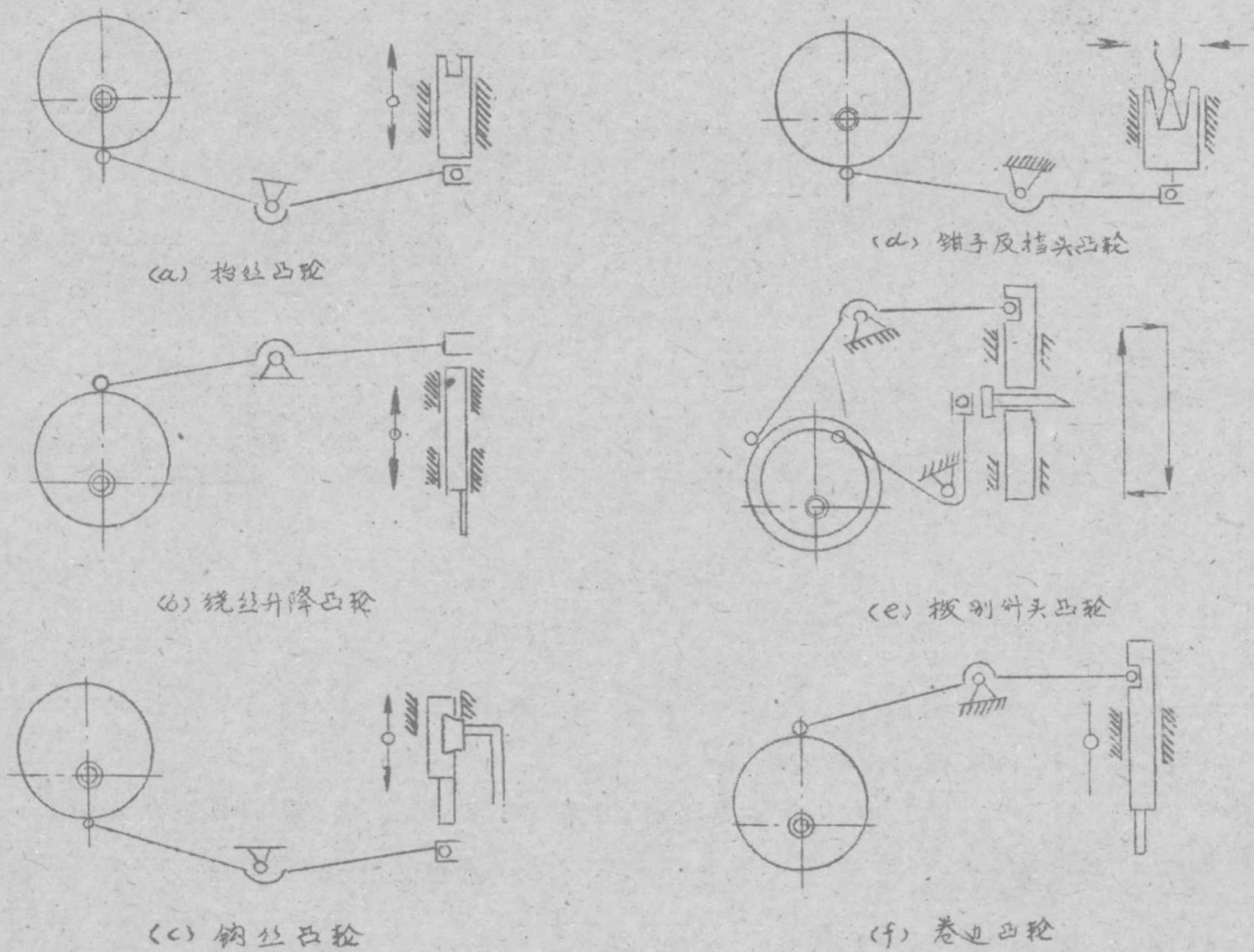


图6 别针三联机局部传动示意图



绕丝时绕丝头的升降，采用了曲柄盘和滑块（或齿条）组成的连杆机构。为了把别针三联机这么多复杂运动协调起来，采用了一根分配轴，在轴上安装了12个凸轮（其中两个曲柄盘由于结构需要由齿轮1:1转换）来控制。这就是凸轮机构。此外为了调整时用手轮慢速试车时减轻劳动力采用了卸荷离合口，其结构图如图7所示。当转动手轮慢速板皮带盘逆时针旋转时迫使斜面销克服弹簧力向下移动因而使电动机轴与皮带盘脱开，起到卸荷作用。

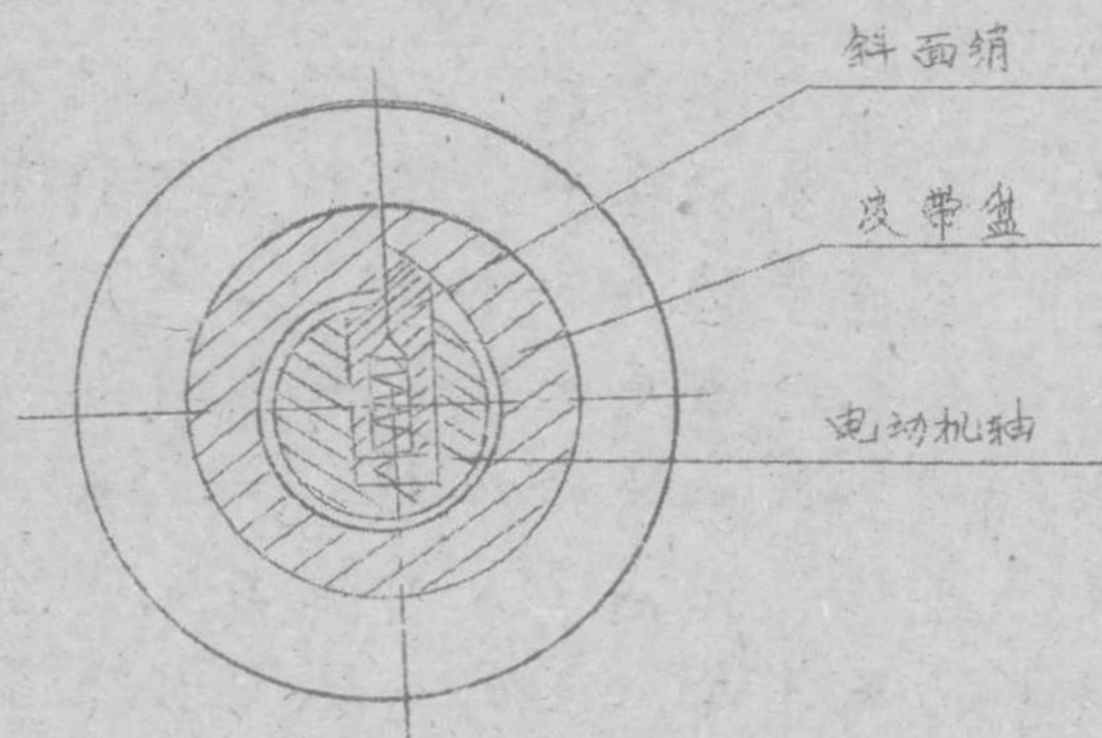


图7 卸荷离合口

由以上所述可以看出：别针三联机壳体等个别零部件外，都是由实现各特定动作要求而相互协调配合的机构所组成的。

这本《机构》试用教材，就是试图通过一些常用机构的分析计算，掌握自动机械中某些机械机构的设计、分析方法，培养和提高解决生产实际问题的能力。



# 第一章 送料夹紧机构

在成批大量生产中，为了缩短辅助时间，提高劳动生产率，减轻劳动强度，保证工人操作的安全，通常要采用送料、夹紧机构，使送料、夹紧及松开过程机械化甚至自动化。

就自动机械来说，不同的加工对象，由于它的物理特性、结构、尺寸、形状等不同，所采用的送料、夹紧及松开的装置也各有区别，例如送料、夹紧或松开可以采用机械的、电力的、气动的和液压的原理来实现。在结构上随着零件尺寸、形状和结构的变化，可以采用条料、卷料、棒料甚至件料作为原材料。特别是结构形状复杂的加工对象，送料时还需事前整理……这样送料、夹紧及松开采用的结构就出现了许多不同的形式。

“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”。上海工人阶级在无产阶级文化大革命和批林批孔运动中，抓革命促生产，大搞技术革新和技术革命，在生产机械化自动化方面取得了丰硕的成果。

本章内容主要对一些送料、夹紧机构进行分析及说明，提供技术革新与技术革命时开窍思路。

## § 1-1 条料、卷料送料机构

条料、卷料在加工时，往往要先进行校直，然后送至加工位置进行加工。在一般情况下，送料机构由两部分组成，即校直机构和送料机构，下面分别介绍若干结构。

### 一、卷料校直机构

无论那种型式的送料，总需将带料、线料，在加工前进行校直，这就需要有一个校直机构把卷料校直，再由送料机构送