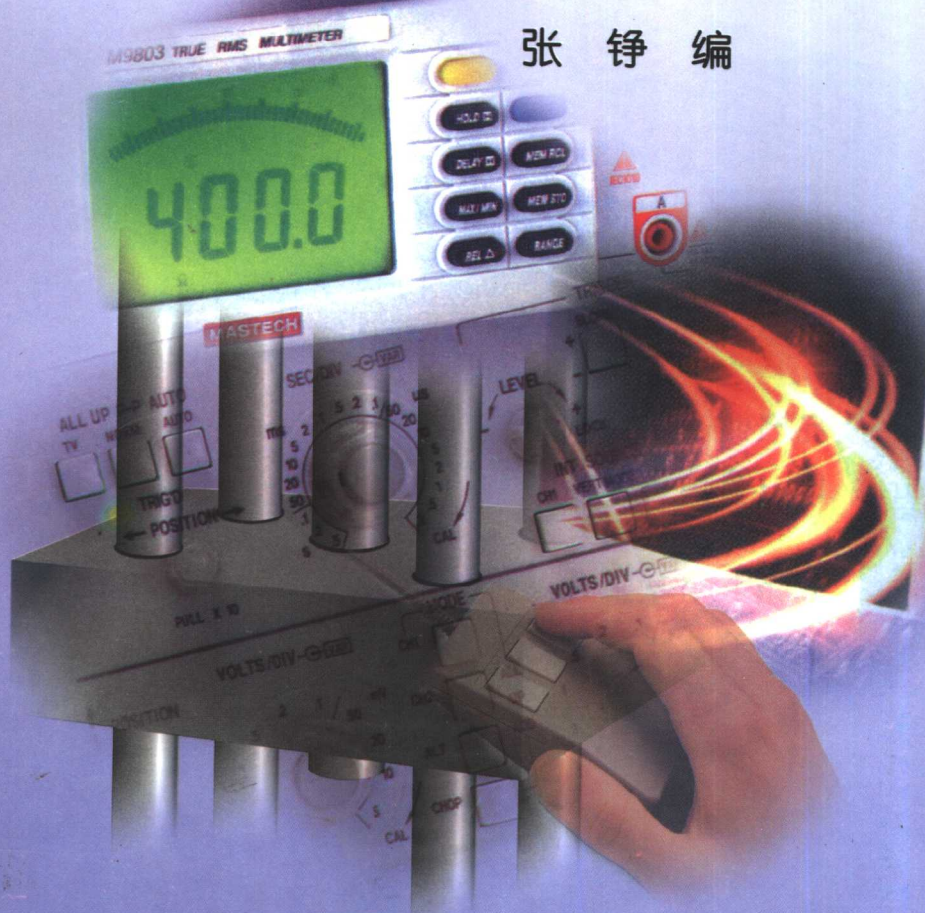


中等专业学校
电子信息类 规划教材

中专电子机械

冲压自动化

张 铮 编



电子科技大学出版社



中等专业学校规划教材

冲 压 自 动 化

张 铮 编

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

冲压自动化/张铮编。—成都：电子科技大学出版社，
2000
中等专业学校规划教材
ISBN 7-81065-374-1

I. 冲... I. 张... III. 冲压自动化技术-专业学
校-教材 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 19055 号

声 明

本书无四川省版权防盗标识，不得销售；版权所有，违者必究，举报有奖，举报电话：
(028) 6636481 6241146 3201496

中等专业学校规划教材 冲 压 自 动 化 张 铮 编

出 版：	电子科技大学出版社	(成都建设北路二段四号，邮编：610054)
责任编辑：	李建川	
发 行：	新华书店	
印 刷：	西南冶金地质印刷厂	
开 本：	787×1092 1/16	印张 15 字数 340 千字
版 次：	2000 年 4 月第 1 版	
印 次：	2000 年 7 月第 2 次印刷	
书 号：	ISBN 7-81065-374-1/TH·2	
印 数：	3001—6000 册	
定 价：	16.80 元	

前 言

本教材系由全国中专电子机械类专业教学指导委员会审定，并推荐出版。

该教材由无锡无线电工业学校张铮担任主编，贵州无线电工业学校刘兴国担任主审，南京无线电工业学校宋福生担任责任编委。编审者均依据中专模具专业课编审小组审定的编写大纲进行编写和审阅。

本课程的参考教学时数为 50 学时，其主要内容为自动送料冲压模、单机自动冲压装置、多工位自动冲压、数控自动冲压、冲压机械手冲压自动线及自动冲压的监控等常用自动冲压模式中的实用装置、配套使用的模具及设备。本教材在简化纯理论叙述的基础上，较为详细地提供了各类自动化冲压装置的基本使用方法及基本设计计算实例。同时选编了各类实用技术表格，供读者使用、参考。使用本教材宜安排较多的学时（约占总学时的 25%）进行现场讲解。至于具体教学内容，可根据各校的具体要求作必要的取舍或补充。

本教材第一、二、三、四、七章由张铮编写，第五、第六章由陈志刚编写，统稿张铮。编写过程中专业教学指导委员会的许多同志为本书提出了宝贵意见，由衷地表示感谢。由于水平有限，书中难免存在一些缺点和错误，殷切希望广大读者批评指正。

编 者

一九九九年一月

目 录

绪 论	1
一、实现冲压自动化的优点	1
二、实现冲压自动化的基本模式	2
三、冲压自动化的发展方向	3
第一章 自动送料冲压模	4
第一节 自动送料冲压模的送料装置	4
一、钩式送料装置	4
二、夹持式送料装置	10
三、推板式送料装置	14
第二节 自动送料冲压模的辅助装置	15
一、卷料校平装置	15
二、自动出件装置	17
三、冲压后的处理装置	21
第三节 自动送料冲压模的结构类型	23
一、钩式自动送料冲压模	24
二、夹持式自动送料冲压模	27
三、推板式自动送料冲压模	29
四、回转式自动送料冲压模	30
第四节 自动送料冲压模的同步与协调	31
一、动作循环周期图与配合曲线图	31
二、多动作模具的同步与协调	32
第二章 单机自动冲压装置	36
第一节 卷料供料架	36
一、无动力内圈支承架	36
二、带动力内圈支承架	39
三、卷料外圈支承架	40
第二节 辊式送料装置	41
一、辊式送料的型式	43
二、辊式送料装置的构造	45
三、送料辊的设计	47
四、料厚变化时的传动装置	49
五、冲压与送料的同步	50
第三节 气动夹持式送料装置	50
一、送料装置构造	50
二、送料装置工作原理	51

三、缓冲气缸的作用	52
四、导正销导正前的松料	53
五、送料装置的同步与协调	55
六、常用气动式送料装置的性能	55
第四节 其它配套装置	56
一、卷料的展卷控制装置	56
二、校平装置	58
三、卷料的清洁润滑装置	59
四、配套压力机及模具	60
五、冲后处理装置	60
第三章 多工位自动冲压	64
第一节 多工位压力机概述	64
一、多工位压力机的传动系统	64
二、机架与滑块	66
第二节 多工位压力机的送料装置	67
一、卷料辊式送料装置	68
二、双向多工位夹持式送料装置	70
三、三向多工位送料装置	74
第三节 多工位压力机的选用	75
一、多工位压力机的技术参数	75
二、多工位压力机的规格	79
第四节 多工位压力机的模具设计	80
一、模具加工方案的确定	80
二、模具设计要点	81
三、模具的基本结构	83
第四章 数控自动冲压	87
第一节 数控折弯压力机	87
一、数控折弯压力机的组成	87
二、折弯模具	92
三、数控折弯压力机的加工工艺	94
第二节 数控快速换模步冲压压力机	98
一、数控快速换模步冲压压力机的组成	98
二、数控激光步冲组合压力机概述	102
三、数控等离子步冲组合压力机	106
第三节 数控冲模回转头压力机	109
一、回转头压力机的主要结构	110
二、回转头压力机的模具	113
第四节 数控冲压的加工程序基础	116
一、字及其功能类型	116
二、程序格式	118

三、加工程序的编程规则	119
第五节 FC1000XT 压力机的编程	120
一、最小设定及编程坐标	120
二、绝对值编程和增量值编程	122
三、等间距冲孔	123
四、连续步冲与坐标步冲	124
五、网络孔冲压指令	125
六、分坐标和复制冲压	126
七、自旋转冲压	128
第五章 冲压机械手	132
第一节 冲压机械手概述	132
一、分类	132
二、坐标型式	133
三、基本机能	134
第二节 冲压机械手的组成	135
一、手部	135
二、腕部	141
三、臂部	141
四、其它部件	143
第三节 冲压机械手的运动	145
一、运动的自由度	145
二、运动的缓冲	146
三、运动的定位	150
第四节 冲压机械手的应用	153
一、机械式机械手	153
二、液压式机械手	155
三、气动式机械手	158
第六章 冲压自动线	162
第一节 刚性冲压自动线的组成	162
一、备料装置	162
二、输送装置	166
三、定向与分配装置	168
四、主机及其布排	171
五、冲压自动线的协调和同步	173
第二节 刚性冲压自动线的实例	173
一、定、转子片刚性冲压自动线	173
二、轴瓦刚性冲压自动线	176
第三节 柔性冲压自动线的组成	178
一、自动化板材仓库	179
二、自动运输车(AGV)	181

三、板材自动送进及卸料	181
四、柔性自动线实例	182
五、FMS 的控制系统	183
第四节 板材计算机集成制造系统	184
一、板材 CIMS 的构成	184
二、板材 CIMS 的效益	185
三、板材 CIMS 的开发应用	185
四、我国对板材 CIMS 的发展战略	186
第七章 自动冲压的监控	187
第一节 监测自动冲压的传感器	187
一、电触式传感器	187
二、光电式传感器	188
三、电感式传感器	191
四、霍尔传感器	193
第二节 可编程序控制器 (PLC)	196
一、PLC 的组成部分	196
二、PLC 的工作原理	200
三、主机中的各类继电器	201
第三节 PLC 对自动冲压过程的监控	206
一、C20PLC 的配置和内部继电器	206
二、C20PLC 的逻辑指令	207
三、C20PLC 编程器的操作	212
四、PLC 在冲压过程监控中的应用	214
第四节 自动冲压的监控项目	220
一、备料的自动监控	220
二、供料的自动监控	223
三、送料的自动监控	224
四、出件的自动监控	226
参考文献	229

绪 论

冲压自动化是在一般冲压工艺的基础上,通过改善冲压模的送料方式、采用自动冲压设备和安装各类自动化装置等一系列方法,进行大批量或高效率冲压生产的技术。

随着近年来社会主义市场经济体制的确立,各个生产单位无论是在产品的更新换代上,还是在生产的速度、数量和质量上都存在着激烈的市场竞争。为了能迅速形成生产规模、得到规模生产的效益,在企业中实现冲压自动化就势在必行。

一、实现冲压自动化的优点

实现冲压自动化后,形成的独特优点主要有以下 5 点。

1. 确保了生产安全

实现冲压自动化后,排除了操作人员双手进入冲压工作区的不安全因素。在某些自动冲压环境下,操作人员甚至可以进入生产现场。这样,生产过程中人身的安全得到了可靠的保障。另外,在冲压生产的各个环节上一但都采用了自动监测及相应自动保护装置后,又可避免设备与模具损坏的事故。

2. 提高了生产效率在冲压生产中,如果不考虑非生产性因素,压力机实际生产率与理论生产率的关系如图 0-1 所示。

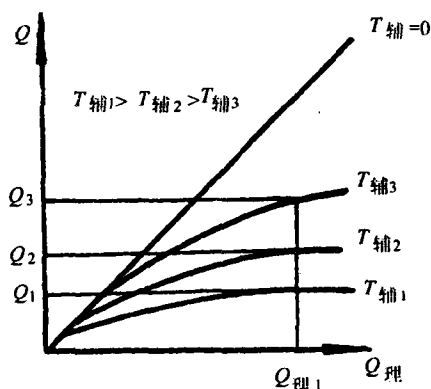


图 0-1 实际生产率与理论生产率的关系
如用公式表达则为

$$Q = \frac{Q_{理}}{1 + Q_{理} T_{辅}}$$

式中

Q ——压力机的实际生产率;

$Q_{理}$ ——压力机的理论生产率;

$T_{辅}$ ——冲压辅助时间(送料、出件、测量及更换模具等时间)。

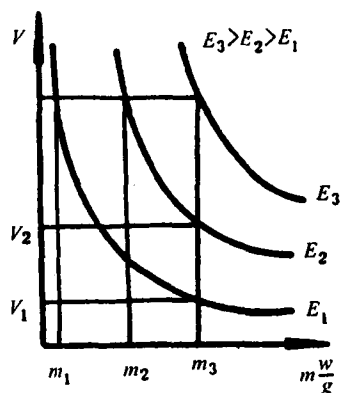


图 0-2 搬运重量与搬运速度的关系

从图 0-1 及公式中可知, $T_{\text{辅}}$ 越小, Q 随 $Q_{\text{理}}$ 增长的速度越快。实现冲压自动化须着重减小 $T_{\text{辅}}$ 。 $T_{\text{辅}}$ 接近零时, 则 Q 的提高与 $Q_{\text{理}}$ 的提高成正比。实现冲压自动化也须注重采用先进工艺、不断提高压力机的工作速度。

3. 减轻了劳动强度

图 0-2 所示是 $V-M$ 关系曲线图。图中揭示了冲压过程中搬运重量 M 增大, 搬运速度 V 随之迅速降低。手工操作时, 冲压生产是极为繁重的体力劳动。工件重量 M 很重时, 搬运速度 V 就减慢, 生产效率很低。实现冲压自动化后, 能突破生理极限, 以高速搬运重量大的工件, 使操作者摆脱繁重的体力劳动, 对改善劳动条件具有重大意义。

4. 提高了经济效益

采用冲压自动化, 可实现高速冲压, 其工时消耗大大降低, 从而能获得较高的经济效率。同时又能延长模具的使用寿命。

但要注意的是, 采用冲压自动化后所获得的经济收益额必须大于采用冲压自动化技术的投资额, 即要注意冲压生产的总体经济效益。

5. 减少了生产面积和辅助面积

随着冲压自动化技术的运用, 各道工序间和各设备间的坯件贮存、传递和堆积所需要的辅助面积大幅度降低; 生产面积也由于多台压力机安装位置的紧凑而大幅度减少。

二、实现冲压自动化的基本模式

目前实现冲压自动化常采用以下几种模式:

1. 自动送料冲压模的模式

该模式从冲压模具入手, 在较少工步的级进模的基础上, 设置自动送料装置以及其它相关装置, 从而形成自动送料冲压模。该模式具有投资少、实施简便并且不需要较高技术能力的支撑等优点, 许多技术力量较弱的中小企业大都乐意采用该模式来实现冲压自动化。

2. 单机自动冲压的模式

该模式在单机冲压生产的各个环节上, 安装一系列相关的自动冲压装置, 从而实现冲压自动化。该模式容易实现一人看管多台压力机的管理机制, 冲压生产效益提高显著。

3. 多工位自动冲压的模式

该模式中的多工位冲压工艺可在多工位压力机上实现, 也可在单工位压力机上借助于多工位级进模来实现。采用多工位压力机冲压的优越性主要在于可将一个冲压件的若干道工序合并在一台压力机上一次冲压完成; 也就是说压力机每冲压一次, 就可以完成一个需要多次冲压才能完成的冲压件。多工位压力机在实现拉伸、弯曲等成形类零件的冲压自动化方面, 起着其它冲压自动化模式无可替代的作用。

4. 数控自动冲压的模式

该模式特别适用于对大尺寸板类冲压件实现冲压自动化。数控自动冲压借助于安装在数控压力机中的系列标准模具, 通过数控编程的方式冲压完成不同形状的冲压工序。另外, 数控压力机也特别适用于实现中、小尺寸, 多品种及时性小批量冲压件的自动化冲压。在数控冲压环境下, 无需为特定工件开制特定的模具, 既节省了模具制作费用, 又大大缩短了产品的生产周期, 运用前景广阔。

5. 冲压机械手的模式

固定程序控制的冲压机械手多用于大批量的冲压生产中, 在单机及刚性冲压自动线上用来装卸、翻转及传递工件; 可变程序控制的冲压机械手则在品种经常变换、工作程序改变频繁的自动冲

压场合应用。该模式还可用于重量较重的大型工件的自动冲压。

6. 冲压自动线的模式

建立刚性冲压自动线是大尺寸冲压件大批量生产时提高生产率的重要方向。同时冲压自动线内还可兼容其它非冲压工序。近年来又发展了柔性冲压自动线,使中、小批量的大尺寸中压件在冲压自动线上的冲压成本大幅度降低。这样,用冲压自动线的模式实现冲压自动化,其优越性就更突出了。

7. 采用自动监控技术

另外,实现冲压自动化尚须采用自动监控技术。在高速、快节奏的自动冲压中,采用自动监控技术可及时监测各类故障,并以远比人敏捷的反应速度促成“故障停机”,有效地避免了设备事故和模具事故。同时,自动监控技术也是实现自动冲压的过程监控,保证冲压自动化生产高速、高效地进行的重要保障手段。

三、冲压自动化的发展方向

冲压自动化技术目前已发展到一个相对成熟期,实现冲压自动化的基本模式已大致确定。但是,随着机械、电气、电子技术和信息技术的不断结合,冲压自动化还将在以下两个方面得到开发、发展:

1. 在各类自动化操作装置和监控装置方面,将逐步开展系列化和通用化的研制,使各类自动装置和监测、控制装置的安装、使用和维修日趋迅速、简便。

2. 板材计算机集成制造系统(CIMS)将得到较大发展。这种系统主要还有模具交换装置及其附带机构、材料自动更换装置、协调装置等尚有待完善和开发。今后,随着计算机技术在冲压自动化中的进一步应用必将导致 CIMS 技术快速发展。未来 CIMS 集管理、控制、生产、设计为一体,通过信息指令来控制和管理冲压的全过程。各种各样的信息全部集中到中央控制室,通过整理、分析、决策等处理后,再去协调各过程监控控制器的工作。

本课程的任务是介绍常用的六种冲压自动化模式及自动监控技术。这些是从事冲压生产的技术人员应该具备的专业知识。本课程应安排在学完《冷冲压模具设计》等课程后开设。本课程涉及的基础理论知识浅而广,学习本课程要求学生注重对陌生的理论知识的自学,以不断充实和丰富自己的知识面。组织教学要特别注重现场参观和运用教具等加强直观性教学,以达到良好的教学效果。

思 考 题

1. 目前实现冲压自动化常用哪几种模式?
2. 今后冲压自动化技术有哪些发展趋势?

第一章 自动送料冲压模

将自动送料装置直接安装在冲压模具上,由自动送料装置替代人工的送料操作,在普通压力机连续冲压的状态下,能完成高速自动冲压的模具就称为自动送料冲压模。

自动送料冲压模具有如下特殊要求:

一、原材料要求使用小型卷料或长条料

一般模具大都使用短条料。但高速冲压中的自动送料冲压模如果仍用短条料进行冲压,条料的更换就过于频繁,难以发挥它的冲压效率。因此自动送料冲压模适宜使用小型卷料或长条料(10m以上)。如果送进的对象是半成形的毛坯,为提高冲压效率,送入前还需要进行理件。

二、模具内必须设置精定位元件

由于附置在模具上的送料装置的送料步距精度有限,至多只能达到 $\pm 0.05 \sim \pm 0.1\text{mm}$ 。因此模具内部必须设置精定位元件,对送料装置的送料步距进行精定位,以确保送料步距精度符合要求。

三、模具内的废料或工件必须自动排出

在压力机的连续冲压状态下,不可能依赖人工进行手工出件。为保证模内的废料或工件及时排出,可安装自动出件装置。另外,模内的凹模结构应优先考虑采用具有自动出件作用的下排料凹模。

四、冲压件应尽量在模内一次成形

冲压模上附设自动送料装置后,模具制造费用上升,如仍沿用单工序冲压方案,冲压效率就得不到有效提高。因此冲压件应在一副自动送料冲压模中一次成形,这样冲压速度快,有助于降低产品成本。

五、送料距应保持稳定

附设在自动送料冲压模上的送料装置每次的送进步距必须保持稳定,并可作适当微调。

第一节 自动送料冲压模的送料装置

一、钩式送料装置

钩式送料装置是自动送料冲压模所用送料装置中结构较为简单的一种。送料钩子可安装在滑座上由斜楔进行驱动;也可直接安装在冲压模的上模座上,直接由上模座驱动。

1. 斜楔驱动的钩式送料

斜楔驱动有三种形式:单斜楔直接驱动滑座、斜楔滚轮驱动式及双面斜楔驱动式。

(1)单斜楔直接驱动滑座

图 1-1 所示是单斜楔直接驱动滑座的钩式送料装置。送料钩 8 通过圆柱销 5 与滑座 2 铰接并可绕圆柱销 5 转动;为了保证送料钩 8 能顺利地落入废料孔中,送料钩 8 上设置了压料簧片 6。复位时依靠送料钩 8 上的斜面使送料钩 8 克服压料簧片 6 的下压力而越过搭边顺利进入下一个废料

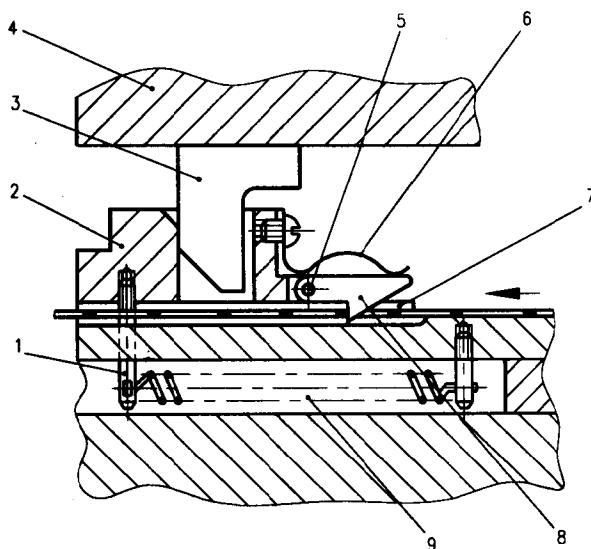


图 1-1 钩式送料装置之一

- 1——螺钉 2——滑座 3——斜楔 4——上模座 5——圆柱销
6——簧片 7——T形导轨板 8——送料钩 9——复位弹簧

孔中。送料时则可依靠单面斜楔 3 的斜面直接驱动滑座 2 向左送料,而安装在滑座 2 上的送料钩 8 则钩拉搭边同时左移送料。为了保证条料搭边强度,一般情况下,料宽在 100mm 以下,料厚在 0.3mm 以上,搭边宽度应大于 1.5mm,送料进距不超过 40mm。当料厚小于 0.3mm 时,还需增大搭边以保证搭边不致被拉断,因而使材料利用率降低 4%~6%,对于太薄与过重的料都是不适合的。用单面斜楔的斜面直接驱动滑座时,单斜楔、滑座及送料钩的运动关系见图 1-2。

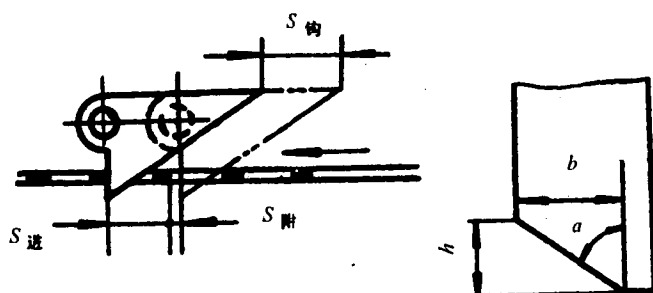


图 1-2 钩式送料运动关系示意图

$S_{\text{钩}}$ ——送料钩行程 $S_{\text{进}}$ ——材料送进距 $S_{\text{附}}$ ——送料钩附加进距 α ——压力角

$S_{\text{钩}}$ 、 $S_{\text{进}}$ 及 $S_{\text{附}}$ 之间的关系为: $S_{\text{钩}} = S_{\text{进}} + S_{\text{附}}$ 。 $S_{\text{附}} = (0.2 \sim 0.8) S_{\text{进}}$, 一般取 1~3mm。

送料钩的最大行程等于单斜楔斜面的水平投影: $S_{\text{钩max}} = b$ 。为了保证斜楔的斜面在推动滑座时

不发生斜面自锁现象,斜楔上斜面的压力角 α 必须小于 40° 的许用压力角,即 $\alpha_{\max} \leq 40^\circ$ 。

为了使压力机行程保证送料钩送料时与冲压动作互不干涉,应满足下列条件:

$$H \geq h + t + (2 \sim 4)$$

$$h = b / \operatorname{tg} \alpha$$

式中 H —冲床行程;

h —斜楔的斜面高度;

t —材料厚度

(2) 斜楔滚轮驱动式

图 1-3 所示,斜楔通过滑座上的滚轮来驱动滑座可以减小推力。滚轮 6 通过芯轴 5 安装在滚轮支架 3 上,并可绕芯轴 5 灵活转动,滚轮支架与滑座相固定。当斜 8 下降时,推动滚轮 6 带动滑座向左运动,此时安装在滑座上的料钩随滑座一起向左复位。当斜楔 8 上升时,靠套在螺杆 2 上的弹簧

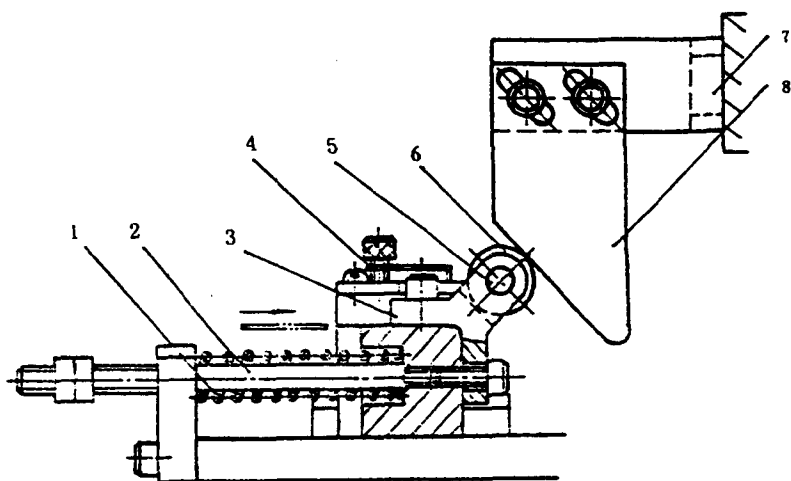


图 1-3 斜楔滚轮驱动式滑座

1——弹簧 2——螺杆 3——滚轮支架 4——搭扣 5——芯轴 6——滚轮 7——支架 8——斜楔楔 1 推动滑座及送料钩向右送进材料。如此循环往复运动,进行自动送料。用斜楔通过滚轮驱动滑座,则斜楔、滚轮及滑座之间的运动关系见图 1-4。在斜楔通过滚轮驱动滑座的过程中,滚轮分别到达以下 4 个位置:

从位置 1 到位置 2,滚轮的左移距离 $S_{滑1}$ 与斜楔的下行距离 a 的关系为 $S_{滑1} = a \operatorname{tg} \alpha$ 。式中 α 为斜楔的压力角。

从位置 2 到位置 3,滚轮的左移距离 $S_{滑2}$ 与滚半径 r 的关系为 $S_{滑2} = r - r \cos \alpha$ 。斜楔下行距离 b 与滚轮半径 r 的关系为 $b = r \sin \alpha$ 。

斜楔下行行程 H 为:

$$H = a + b = \frac{S_{滑1}}{\operatorname{tg} \alpha} + r \sin \alpha$$

$$S_{滑1} = (H - r \sin \alpha) \operatorname{tg} \alpha$$

$$\begin{aligned} \text{滚轮的左移距离 } S_{滑} \text{ 为: } S_{滑} &= S_{滑1} + S_{滑2} = (H - r \sin \alpha) \operatorname{tg} \alpha + r(1 - \cos \alpha) \\ &= H \operatorname{tg} \alpha + r(1 - \cos \alpha - \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha) \end{aligned}$$

求出 H 后,就可以确定斜楔工作部分与凸模的相互位置关系。

(3) 双面斜楔驱动式

图 1-5 所示的依靠双面斜楔来驱动滑座的钩式送料装置,送料钩 9 的左右移动完全由双面斜楔 2 通过滚轮 5 驱动,滚轮 5 通过送料滑座 11 驱动送料钩 9。在上模座下行时,送料钩 9 右移复位,而在上模座上升时,双面斜楔 2 的形状使送料钩 9 左移送料。止退钉 8 防止材料后退以保证送料精度。上述装置中滑座的移动距离完全由斜楔斜面尺寸来确定,是斜楔斜面的水平投影距离,且不可调。 $H = S_{滑} \tan \alpha$ 。式中, H ——斜楔推进程(mm); $S_{滑}$ ——滑座移动距离(mm); α ——斜楔斜角($^{\circ}$)。

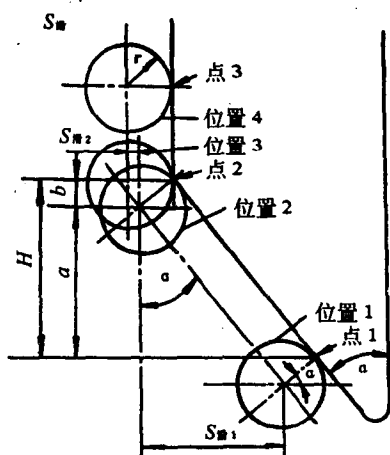


图 1-4 斜楔、滚轮及滑座的运动关系

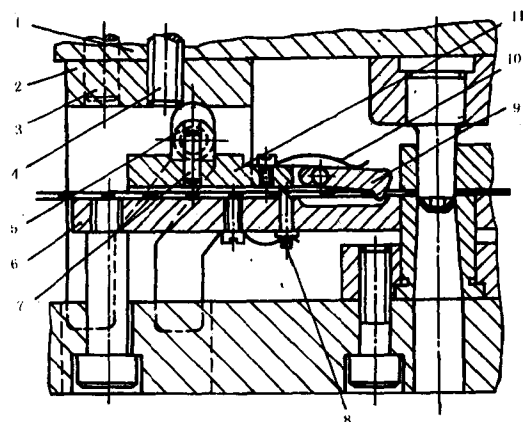


图 1-5 钩式送料装置之二

位置 1——斜楔首次接触滚轮,斜楔斜面与滚轮相切于点 1; 1——凸模垫板 2——双面斜楔 3——定位销
位置 2——斜楔斜面与滚轮最后一次相切,切点为 2; 4——螺钉 5——滚轮 6——承料板
位置 3——斜楔上的点 2 始终与滚轮相接触,从切点直至滚轮的四分节圆点,点 2 与滚轮的接触结束,此时滚轮到达位置 3;
位置 4——从位置 3 到位置 4,斜楔的下行不再推动滚轮左移。

2. 送料、复位及止退元件的配合

送料料钩在复位时,条料受料钩的摩擦力驱动将随着料钩的复位可能会后移,从而导致送料装置的送料距不稳定而影响送料精度。因此必须设置止退元件,见图 1-6。当斜楔推动滑座 3 和送料钩 9 左移送料时,由于送料钩 9 被压住,因此送料钩 9 能顺利钩住搭边。但当送料钩 9 随滑座 3 右移复位时,被压簧 10 压住的送料钩 9 在越过条料搭边时,将会推动条料后退。压料簧片 8 可压住条料阻止后退,除此之外,还可安装止退钉 7。当料一但后退,止退钉 7 将挡住条料,而当条料左移前进时,止退钉 7 受压而缩入孔内,使条料安然通过。

3. 滑块、滑道和滑杆的配合

安装送料钩的滑块其运动轨迹可由滑道或滑杆来控制,见图 1-7。 T 形滑轨 2 和底座 1 组成 T 形滑道,滑块 3 则在其中运动。滑块 3 与 T 形滑轨间的配合关系为 $H7/h6$ 。

图 1-8 所示的钩式送料装置中,滑块 3 的运动由滑杆 10 与滑杆座 9 来控制。上模下行时,斜楔 8 迫使滚轮 2 带动滑块 3,滑杆 10 向左运动,此时送料钩 4 勾住条料的废料孔左移送料。当斜楔 8 上升后,滑杆 10 在拉簧的作用下复位。

4. 上模座驱动的钩式送料装置

送料钩也可安装在模具的上模座上,直接由上模座来驱动,见图 1-9。当上模座 1 上升时,拉杆

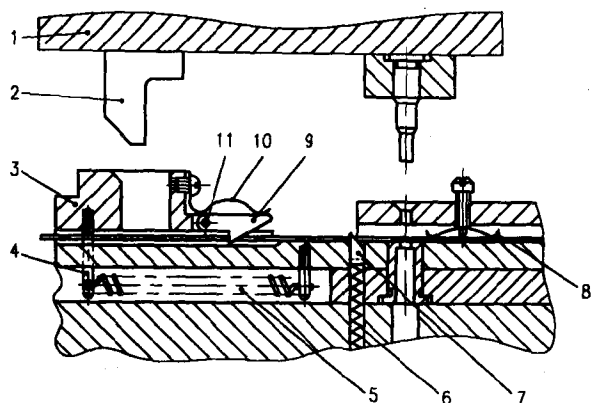


图 1-6 送料、复位及止退元件的配合

1——上模座 2——斜模 3——滑座 4——螺钉 5——复位弹簧 6——止退钉压簧
7——止退钉 8——压料簧片 9——送料钩 10——簧片 11——圆柱

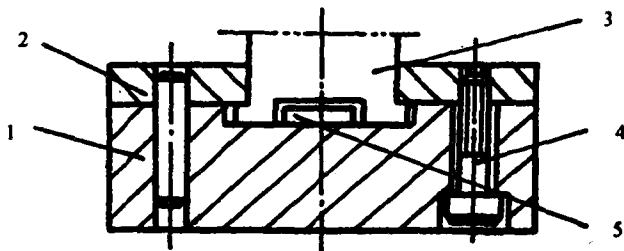


图 1-7 滑块和 T 形滑道

1——底座 2——T 形滑轨 3——滑块 4——螺钉 5——条料

2 向上运动拉动直角杠杆 3 作逆时针方向转动, 此时送料钩 4 拉住条料 5 右移完成送料。反之, 上模座 1 下行时, 拉杆 2 向下运动推动直角杠杆 3 绕支点作顺时针方向转动, 送料钩 4 向左移动复位。送料钩的移动距离为:

$$S_{\text{钩}} = S_{\text{进}} + S_{\text{附}}$$

$$S_{\text{附}} = (0.2 \sim 0.8) S_{\text{进}}$$

式中 $S_{\text{钩}}$ ——钩子移动距离(mm);
 $S_{\text{进}}$ ——送进步距(mm);
 $S_{\text{附}}$ ——钩子的附加移动距离(mm)。

由图 1-10 可知, 因直角杠杆两臂长分别改为 L_1 、 L_2 , 其夹角为 90° , 故 $\alpha_1 + \beta_1 = \alpha_2 + \beta_2 = 90^\circ$; 上模座向上移动距离 $H = y_2 - y_1$, 钩子右移距离为 $S_{\text{钩}} = X_2 - X_1$ 。

$$H = y_2 - y_1 = L_1(\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$$

$$\begin{aligned} S_{\text{钩}} &= x_2 - x_1 = L_2(\cos \beta_2 - \cos \beta_1) \\ &= L_2(\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1) \end{aligned}$$

$$\frac{H}{S_{\text{钩}}} = \frac{L_1(\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)}{L_2(\cos \beta_2 - \cos \beta_1)} = \frac{L_1}{L_2}$$

故
得

$$H = \frac{L_1}{L_2} S_{\text{钩}} = \frac{L_1}{L_2} (S_{\text{进}} + S_{\text{附}})$$

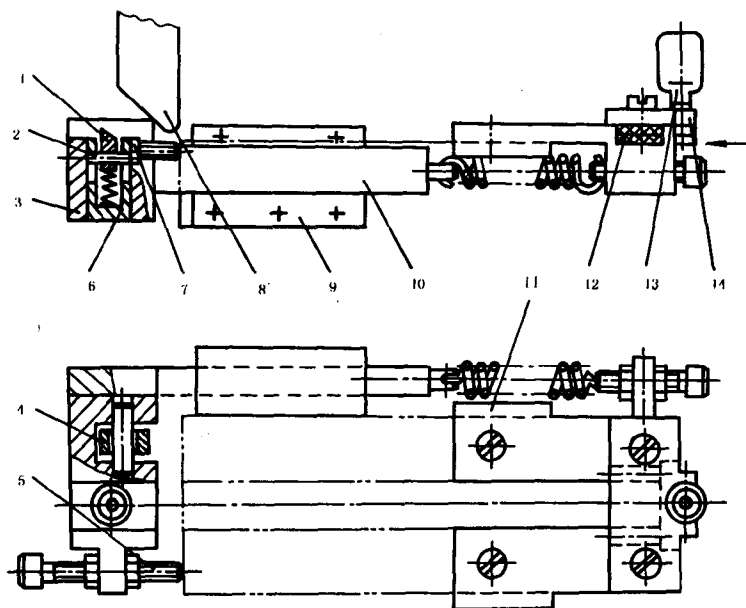


图 1-8 钩式送料装置之三

- 1——小轴 2——滚轮 3——滑块 4——送料钩 5——导套 6——螺母 7——调节螺钉
8——斜楔 9——滑杆座 10——滑杆 11——导板 12——净料器 13——油杯 14——盖杯

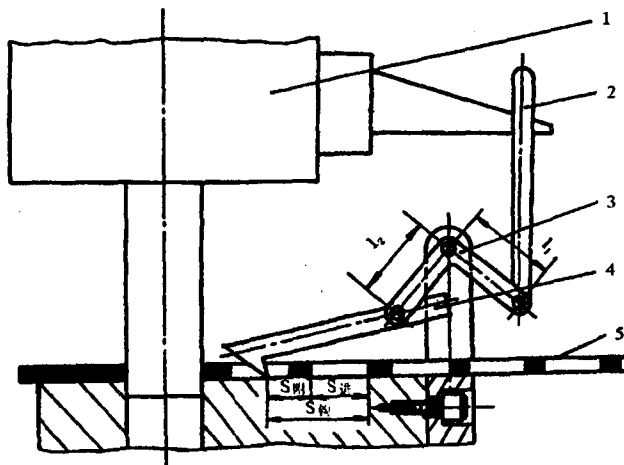


图 1-9 由上模座驱动的送料钩

- 1——上模座 2——拉杆 3——直角杠杆 4——送料钩 5——条料
- 对冲裁模而言,为了保证带料在移动前凸模完全退出带料孔,应使:

$$\frac{l_1 S_{M1}}{l_2} = (1.6 \sim 2)t$$

此外,用不同臂长比的直角杠杆,还可以在同一台压力机上获得不同的送进距离。