

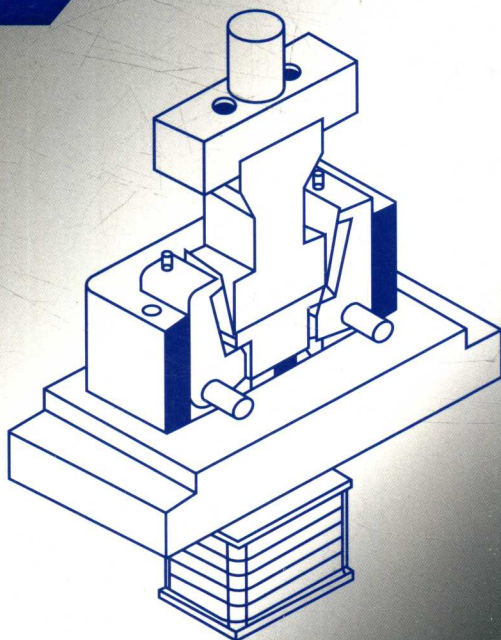
冲压模具

结构设计及实例

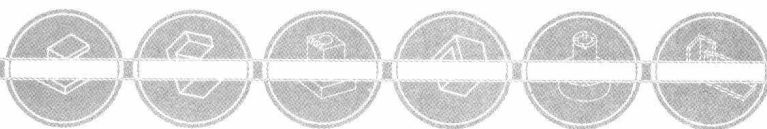
钟翔山 主编

CHONGYA MUJU
JIEGOU SHEJI JI SHILI

- 零部件结构设计 -----●
- 冲裁模结构设计 -----●
- 弯曲模结构设计 -----●
- 拉深模结构设计 -----●
- 成形模结构设计 -----●
- 复合模结构设计 -----●
- 级进模结构设计 -----●



化学工业出版社



冲压模具 结构设计及实例

钟翔山 主编

CHONGYA MUJU
JIEGOU SHEJI JI SHILI



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

冲压模具结构设计及实例/钟翔山主编. —北京:
化学工业出版社, 2016.11
ISBN 978-7-122-28244-6

I. ①冲… II. ①钟… III. ①冲模-结构设计
IV. ①TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 241407 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 王素芹

文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市航远印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 17½ 字数 468 千字 2017 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 69.00 元

版权所有 违者必究

冲压加工又称板料冲压或冷冲压，是压力加工中的先进方法之一。其生产的各种板料零件，具有生产率高、尺寸精度高、重量轻、成本低并易于实现机械化和自动化等特点。在现代汽车、拖拉机、电机、电器、电子仪表、日常生活用品、航天、航空以及国防工业等各个领域占有越来越重要的地位。

冲压模具是实现冲压加工的重要工艺装备。冲模设计就是根据所需加工冲压件的形状、精度、生产批量等加工工艺条件设计出安全、实用、先进、可靠的冲模结构，其设计核心是冲模的结构设计。冲模的结构设计是一项涉及面广、技术含量高，富于开拓与挑战、技术综合性和创造性都很强的工作。一套结构完美的冲模，往往要经过设计人员的长期构思、多次修改，多次试模后的改进、完善，有些甚至需要对前人设计的多种实用、巧妙而又典型的模具结构进行再吸收、再创造、再融合设计才能达到要求，这其中凝聚着多少代、多少有名或无名设计人员、模具操作人员等模具人的智慧、心血和汗水！由此可见，冲模结构设计实质上是一个学习和掌握前人的先进模具结构，并在消化、吸收的基础上，进行再创造、再创新的过程。为满足冲模结构设计的实际工作需要，针对冲模设计的实用性、实践性的特点，我们编写了本书。

本书共分8章，第1章介绍了冲压模具常用机构的结构，第2章详细介绍了冲压模具零部件结构设计，后续6章则选取冲压加工中常见的冲裁模、弯曲模、拉深模、成形模、复合模、级进模等各类典型冲模结构实例，分别对其结构特点、工作原理、设计要点等进行系统、全面的介绍。

全书在内容编排上，注重实践，突出重点，简明扼要，坚持以实用为主，做到基本概念清晰、突出实用技能，切合生产实际。全书试图通过对冲压模具结构中所涉及的机构、零部件、模具分系统的结构等设计要素进行全方位的剖析，再辅以常见典型冲模结构的全面讲解，从局部、全局的视角细微、精准把握、理解模具结构，从而帮助读者迅速掌握冲模结构设计的方法，开拓设计思路，提升设计能力，这也是本书想极力解决的问题。

本书由钟翔山主编，钟礼耀、钟翔屿、孙东红、钟静玲、陈黎娟等任副主编，参加资料整理与编写的有曾冬秀、周莲英、周彬林、刘梅连、欧阳勇、周爱芳、周建华、胡程英、李澎、彭英、周四平、李拥军、李卫平、周六根、王齐、曾俊斌，参与部分文字处理工作的有钟师源、孙雨暄、欧阳露、周宇琼、谭磊、付英、刘玉燕、付美等。全书由钟翔山整理统稿，钟礼耀、钟翔屿、孙东红校审。

在本书的编写过程中，得到了同行及有关专家、高级技师等的热情帮助、指导和鼓励，在此一并表示由衷的感谢。

由于编者水平所限，加之经验不足，疏漏之处在所难免，真诚地希望读者批评指正。

编者



第1章 冲压模具常用机构的结构

1.1 送料机构的设计	1	1.3.2 常用侧冲与斜楔机构的结构	32
1.1.1 送料机构的种类及工作原理	2	1.4 侧压、导料机构的设计	32
1.1.2 常用送料机构的结构	14	1.4.1 侧压、导料机构的种类及工作 原理	33
1.2 卸料机构的设计	21	1.4.2 常用侧压、导料机构的结构	36
1.2.1 卸料机构的种类及工作原理	22	1.5 安全检测机构的设计	37
1.2.2 常用卸料机构的结构	25	1.5.1 安全检测机构的种类及工作原理	38
1.3 侧冲与斜楔机构的设计	27	1.5.2 常用安全检测机构的结构	40
1.3.1 侧冲与斜楔机构的种类及工作 原理	27		

第2章 冲压模具零部件结构设计

2.1 凸模的结构设计	48	2.4.2 弹簧的选用及计算	71
2.1.1 凸模长度的确定	48	2.4.3 橡胶的选用及计算	75
2.1.2 凸模强度校核计算	48	2.4.4 推杆、顶杆、顶板、顶件器和废料 刀的选用	77
2.1.3 凸模的结构形式及其固定	50	2.5 凸(凹)模固定板、垫板的设计与 选用	79
2.2 凹模的结构设计	53	2.6 模架的设计及选用	80
2.2.1 凹模外形尺寸的确定	53	2.6.1 模架的精度等级	80
2.2.2 凹模刃口的形状及应用	55	2.6.2 模架类型的正确选用	80
2.2.3 凹模强度的校核	56	2.6.3 模架零件的选用要点	81
2.2.4 凹模的结构形式及其固定	56	2.7 紧固件的设计及选用	83
2.3 定位的方式及结构设计	59	2.7.1 紧固件性能等级和标志	83
2.3.1 设计原则	59	2.7.2 螺钉的设计及选用	84
2.3.2 定位零件结构及选用	60	2.7.3 圆柱销的设计及选用	86
2.3.3 送进导向零件的选用	64	2.8 冲模零件的材料及其技术要求	87
2.3.4 定位板及定位销的选用	65		
2.4 卸料及压料零件的设计及选用	67		
2.4.1 卸料装置中关系尺寸的计算	67		

第3章 典型冲裁模结构设计实例

3.1 冲裁排样的方法	92	3.4.1 圆片落料模	101
3.2 冲裁力的计算	93	3.4.2 圆片无导向通用落料模	101
3.3 凸模和凹模刃口尺寸的计算	95	3.4.3 圆片下顶出落料模	103
3.3.1 凸模、凹模刃口尺寸计算的原则	95	3.4.4 薄板冲模	105
3.3.2 冲裁间隙的确定	96	3.4.5 导板导向落料模	105
3.3.3 凸模、凹模刃口尺寸的计算方法	98	3.4.6 角板用自动挡料销的落料模	107
3.4 常见落料模的结构	101	3.4.7 一模六件无废料落料模	107

3.4.8	前板拼块落料模	109	3.6.6	封闭式棒料切断模	126
3.4.9	垫板锌基合金落料模	110	3.6.7	曲线形刃口管料切断模	128
3.4.10	游轮聚氨酯橡胶模	111	3.7	常见管料冲模的结构	129
3.5	常见冲孔模的结构	111	3.7.1	管料有芯冲孔模	129
3.5.1	垂直冲孔模	111	3.7.2	管料无芯冲孔模	131
3.5.2	快速装拆冲模	112	3.7.3	管料双向冲孔模	132
3.5.3	微电机罩冲孔模	113	3.8	常见修边模的结构	133
3.5.4	凸模在内的悬臂式冲孔模	115	3.8.1	垂直修边模	133
3.5.5	自动分度径向冲孔模	115	3.8.2	分段切边模	134
3.5.6	厚料冲小孔模	116	3.8.3	浮动式切边模	135
3.5.7	短凸模中厚料冲孔模	118	3.8.4	大型覆盖件切边模	137
3.5.8	薄料密集小孔冲模	118	3.8.5	方盒挤切模	138
3.6	常见切断模的结构	120	3.9	其他常见冲裁模的结构	139
3.6.1	通用切断模	120	3.9.1	柱头冲槽模	139
3.6.2	型钢切断模	120	3.9.2	切舌模	139
3.6.3	型材切断模	123	3.9.3	壳体冲槽模	140
3.6.4	异型材切断模	124	3.9.4	表壳零件剖切模	142
3.6.5	棒料切断模	124	3.9.5	非金属材料冲裁模	143

第4章 典型弯曲模结构设计实例

4.1	弯曲力计算	144	4.5.2	铰链卧式卷边模	162
4.2	弯曲凸、凹模尺寸计算	145	4.6	常见多角度、多部位弯曲模的结构	163
4.3	弯曲回弹值的确定	148	4.6.1	矩形件摇板夹弯模	163
4.4	常见V、U、 \square 、Z形弯曲模的结构	152	4.6.2	多角度弯曲模	163
4.4.1	通用V形弯曲模	152	4.6.3	摆动夹式圆筒弯曲模	165
4.4.2	简易V形弯曲模	152	4.6.4	簧夹铰链升降式弯曲模	165
4.4.3	简易U形弯曲模	153	4.6.5	簧片弯曲模	166
4.4.4	U形带整形弯曲模	154	4.6.6	滚轴式弯曲模	167
4.4.5	可转动凹模的U形弯曲模	155	4.6.7	弯钩类零件斜楔式弯曲模	168
4.4.6	圆杆件U形弯曲模	156	4.6.8	圆锥式滑块弯曲模	168
4.4.7	简易 \square 形弯曲模	156	4.6.9	滑轮弯曲模	169
4.4.8	\square 形及U形通用弯曲模	157	4.7	常见其他弯曲模的结构	171
4.4.9	\square 形摆块式弯曲模	158	4.7.1	扭弯模	171
4.4.10	Z形简单弯曲模	159	4.7.2	圆管弯曲模	171
4.4.11	Z形双向弯曲模	160	4.7.3	弧形件弯曲模	172
4.4.12	回转式Z形弯曲模	160	4.7.4	一模两件对称弯曲模	173
4.5	铰链卷边模的结构	161	4.7.5	弯曲机上的弯曲模	173
4.5.1	铰链立式卷边模	161			

第5章 典型拉深模结构设计实例

5.1	拉深力的计算	176	5.4.1	敞开式拉深模	183
5.2	拉深设备的选用	178	5.4.2	不用压边圈首次后各次拉深模	184
5.3	拉深凸、凹模尺寸计算	179	5.4.3	用模架首次拉深模	184
5.4	常见拉深模的结构	183	5.4.4	敞开式有压边拉深模	185

5.4.5 有压边圈以后各次拉深模	185	5.6.1 圆筒双动拉深模	194
5.4.6 正装式拉深模	186	5.6.2 炒锅双动拉深模	195
5.4.7 倒装式拉深模	186	5.7 常见正反拉深模的结构	196
5.4.8 有导向模架以后各次拉深模	188	5.7.1 筒形件正反拉深模	196
5.4.9 无凸缘浅锥形件拉深模	188	5.7.2 球壳正反拉深模	196
5.4.10 锥形压边圈拉深模	189	5.7.3 球头盖用压板圈正、反拉深模	197
5.4.11 球面压边圈拉深模	190	5.8 常见变薄拉深模的结构	198
5.4.12 矩形盖拉深模	190	5.8.1 圆筒体变薄拉深模	198
5.4.13 矩形罩第二次拉深模	191	5.8.2 圆筒体双层凹模变薄拉深模	199
5.4.14 矩形罩第三次拉深模	191	5.9 常见不对称拉深件拉深模的	
5.5 常见反拉深模的结构	193	结构	200
5.5.1 引出环反拉深模	193	5.9.1 防尘罩拉深模	200
5.5.2 电机盖球头反向拉深模	194	5.9.2 底壳拉深模	201
5.6 常见双动拉深模的结构	194		

第6章 典型成形模结构设计实例

6.1 常见成形加工的工艺计算	202	6.4.2 齿轮套缩口模	217
6.1.1 翻边的工艺计算	202	6.5 常见扩口模的结构	219
6.1.2 胀形的工艺计算	205	6.5.1 碗形件扩口模	219
6.1.3 缩口与扩口的工艺计算	209	6.5.2 浮动凹模扩口模	220
6.1.4 校平与整形加工	211	6.6 常见胀形模的结构	221
6.2 常见压筋模的结构	212	6.6.1 防尘盖胀形模	221
6.2.1 压筋模	212	6.6.2 线圈骨架胀形模	221
6.2.2 波纹片压弯模	213	6.6.3 双动压力机用橡胶胀形模	222
6.2.3 护网成形模	214	6.7 常见翻边模的结构	223
6.3 常见翻孔模的结构	215	6.7.1 端面翻边压平模	223
6.3.1 翻孔模	215	6.7.2 盖内、外缘翻边模	223
6.3.2 黄铜套翻边模	215	6.8 常见成形压合模的结构	225
6.3.3 变薄翻孔模	217	6.8.1 密封圈装配模	225
6.4 常见缩口模的结构	217	6.8.2 内、外门板压合模	225
6.4.1 圆筒缩口模	217		

第7章 典型复合模结构设计实例

7.1 复合模加工的特点及选用原则	227	7.3.7 山字形铁芯片硬质合金复合模	237
7.2 常见工序的复合形式及其复合		7.4 常见分离类及成形类工序复合模的	
条件	228	结构	238
7.3 常见分离类工序复合模的结构	231	7.4.1 冲孔、翻边复合模	238
7.3.1 一模三件垫圈倒装式复合模	231	7.4.2 电表指针弯曲、落料复合模	238
7.3.2 一模二件号套裁顺装式复合模	232	7.4.3 落料、拉深复合模	239
7.3.3 焊片冲孔、落料复合模	234	7.4.4 矩形罩落料、拉深复合模	241
7.3.4 上装式聚氨酯橡胶冲孔、落料		7.4.5 表芯冲孔、落料、弯曲复合模	241
复合模	234	7.4.6 落料、拉深、冲孔复合模	244
7.3.5 下装式聚氨酯橡胶冲孔、落料		7.4.7 落料、冲孔、翻边复合模	245
复合模	236	7.4.8 振膜拉深、冲孔、落料复合模	245
7.3.6 云母片复合冲裁模	236	7.4.9 浮室盖落料、拉深、冲孔、成形	

复合模	245
7.4.10 落料、冲孔、拉深、成形、 翻边复合模	246
7.4.11 落料、拉深、冲孔、切边 复合模	247
7.4.12 仪表罩壳落料、拉深、成形、切边、 冲孔复合模	248

7.4.13 落料、拉深、穿孔翻边复合模 ...	250
7.4.14 落料、穿刺翻边、成形复合模 ...	252

7.5 常见成形类工序复合模的结构

7.5.1 弯曲、翻边复合模	253
7.5.2 扩、缩口复合模	253
7.5.3 弯曲、扭转复合模	253

第8章 典型级进模结构设计实例

8.1 级进模加工的特点及选用原则	257
8.2 常见工序的组合形式及级进模 结构	258
8.3 常见分离类工序级进模的结构	259
8.3.1 冲孔、落料级进模	259
8.3.2 锁垫冲孔、落料级进模	260
8.3.3 带钢珠夹持送料器的切断、 压弯模	261
8.3.4 拉钩式自动送料接触簧片冲孔、 落料级进模	263
8.4 常见成形类工序级进模的结构	263

8.4.1 弯曲、冲孔级进模	263
8.4.2 连续拉深、冲孔、落料级进模	264
8.4.3 连续拉深、冲孔、翻边、成形、 落料级进模	265
8.4.4 支架冲孔、成形、弯曲级进模	266
8.4.5 连接座冲孔、翻边、弯曲、切断 级进模	267
8.4.6 黄铜管帽拉深多工位级进模	269
8.4.7 正装式拉深、翻边级进模	270
8.4.8 电器插座冲孔、弯曲、切断 级进模	271

参考文献

1.1 送料机构的设计

冲压模具简称冲模，是冲压生产中必不可少的工艺装备，其设计、制造质量直接影响到冲压件的加工质量、生产效率及制造成本。一般说来，冲压件的不同加工工序需要有不同的模具与之配套，而采用不同的加工工艺就需要设计有不同结构的模具与其对应，即使是相同结构的冲压件，若生产批量、设备、规模不同也需要由与之协调的不同模具来完成。冲压加工的这种特点，使模具的结构多样，类型很多。从而使冲压模具的结构设计成为冲模设计的难点及重点。

冲模的结构就是冲模的构造，是构成冲模的众多不同形状和用途的零件，以及由多种零件构成的承担不同功能或有不同作用的机构与装置的巧妙组合。冲模结构的组成除常见的主工作系统（主要由凸模、凹模、凸凹模、镶件、组合拼块、定位销、定位柱、定位板、侧刃等零部件）外，还常使用到以下机构：送料机构，压料、出料机构，侧冲与斜楔机构，侧压、导料机构，安全检测机构等。

所谓送料机构实际上就是将冲压待加工材料按所需的步距正确地送入模具工作面的装置。一般来说，带料多采用自动送料，条料的送进可以采用自动或手动送料。自动送料适用于高速压力机或一般压力机，手动送料适用于一般压力机。

实现冲压自动送料的方法很多，主要有以下几种。

① 在普通压力机上安装自动送料装置。在开式或双柱式等普通压力机上安装由压力机驱动或由模具驱动或独立驱动的辊式、夹持式、钩式、转盘式、气动式、料斗式、滑动式和连续自动送料等各种系列的送料装置。这些装置主要用于中、小型制件和产量不大的制件。

② 将送料装置纳入压力机，构成自动化压力机。如高速自动冲裁压力机、连续自动压力机（多工位自动压力机）、局部冲裁压力机、交叉送料压力机、立式或卧式万能弯曲机（多方位、多滑块压力机）、冲切压力机、步冲压力机、制管压力机等。

③ 单独驱动的自动送料系统装置。如卷料开卷机、卷料矫平开卷机、带矫平器的送料装置、专用机械手、专用装料机、专用卸料机、卷料收卷机等和压力机相配合，可组成冲裁生产线或机械化冲压生产线。

④ 冲压自动生产线。用几台压力机和自动送料、材料处理、卸料、废料处理等装置和其他有关机床组成自动冲压流水线。如手表零件冲压生产线、计算机机罩冲压生产线等。主要用于多工序的制件大量生产。其中包含了非冲压加工工序，如攻螺纹、倒角、扩口、去毛刺、焊

接等工序。

⑤ 数控压力机。由数控编程、回转式冲压装置、数控机床控制装置和 ($x-y$) 轴送料装置等组成。

1.1.1 送料机构的种类及工作原理

常见的送料机构主要有：机械式条料送进机构、气动式条料送进机构、组合元件输送机构等几种类型。不同类型的送料机构的驱动，通常需依靠棘轮、槽轮、凸轮等常用机构与压力机的联系来完成，以实现自动送料。

(1) 机械式条料送进机构

机械式条料送进机构在生产中应用广泛，常见的主要有以下几种送料方式。

1) 辊式送料装置

辊式送料装置是各种送料装置中使用最广泛的一种，既可用于卷料，又可用于条料。按辊轴安装形式，辊式送料有立辊和卧辊之分，生产中用得最多的是卧辊，卧辊又有单边辊式送料和双边辊式送料两种。立辊和单边卧辊送料机构结构和调整简单，占地面积小。

图 1-1 所示为一种在开式压机上采用单边卧辊送料装置的工作原理，送料辊 1 和 2 固定在压机工作台上，在偏心轮 7、连杆 8 和单向离合器 5 等的驱动下，送料辊 2 作周期性的转动，按照一定的速度间歇地把条料送进。上送料辊 1 除转动外，可以竖向移动，送料时利用弹簧 6 的力量紧紧压在下送料辊上，当插入条料时，用特备的手柄将上辊抬起。为避免由于条料上张力的影响损坏模具，在冲压开始前，可借助于装在冲头支臂上的调节螺钉 4 和杠杆 3 把上辊抬起，使压在两辊轴之间的条料松开。这样也有利于用定位销将条料精确定位和有利于对条料进行拉紧。

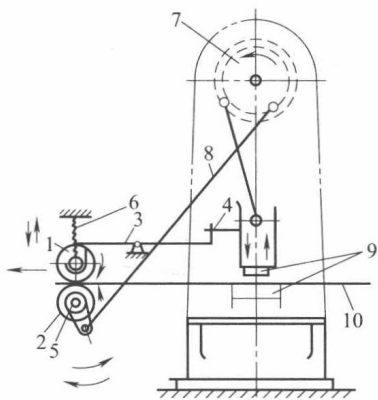


图 1-1 单边卧辊送料装置的工作原理

- 1,2—送料辊；3—杠杆；4—调节螺钉；
5—单向离合器；6—弹簧；7—偏心轮；
8—连杆；9—模具；10—坯料

单边卧辊一般是推式的，少数采用拉式，因为用拉式送料时，为了保证废料有一定的拉力，常常要增加搭边尺寸，且冲压废料表面不规则并带有毛刺，影响送料精度，当采用推式送料时，要求条料必须有一定的刚度，条料的厚度不能太小，一般应大于 0.3mm，否则会在送料过程中使条料挠曲，影响送料顺利进行，同时由于不能把条料送过冲压中心，有一小段条料不能被利用。常用的坯料尺寸，厚度为 0.3~2mm（最大为 5~8mm），宽度一般不超过 250mm。

双边辊式比立辊和单边卧辊送料通用性大，能应用于更薄的条料，保证材料全部被利用。图 1-2 所示是一种安装在压力机上的双边辊式送料装置的工作原理。它由压力机曲轴通过一些杆机构进行驱动，在曲轴端部装偏心轮 4，通过可以调节的连杆 5、拐杆 7，使单向离合器 6 的外壳来回摆动一定的角度，单向离合器使齿轮 8 和左送料辊 3 产生间隙性的转动，上送料辊是靠弹簧压在下送料辊上，由于送料辊与带料之间摩擦力的作用，使送料辊夹持卷料 1 向前移动一段送进距离。

辊轴送料装置的驱动方式主要有拉杆直接传动、连杆-齿轮齿条机构传动、拉杆杠杆传动和斜楔传动、链轮传动、气动和液压驱动。

2) 夹持式送料装置

① 夹滚式送料装置 夹滚式送料装置是利用一对或两对作往复运动的滚子，夹住坯料，

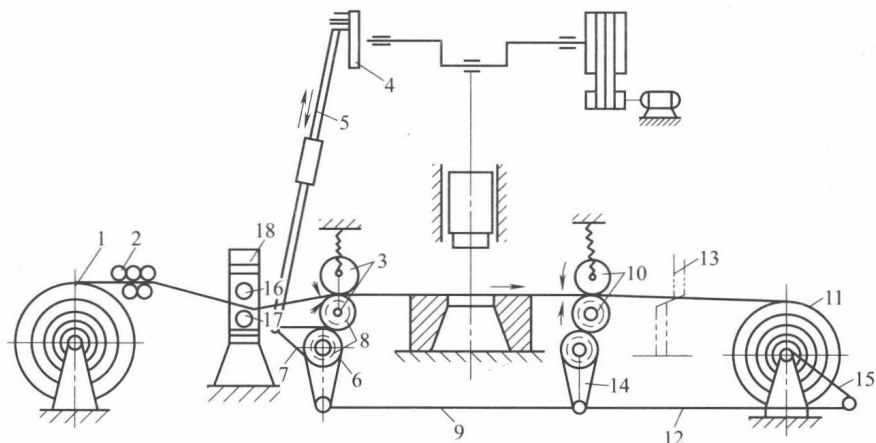


图 1-2 双边辊轴送料装置的工作原理

1—卷料；2—校直辊；3—左送料辊；4—偏心轮；5,9,12—连杆；6,14—单向离合器；7—拐杆；8—齿轮；10—右送料辊；11—废料卷；13—废料刀；15—杆；16,17—微动开关；18—支架

实现送进的装置，它与辊式送料起到相同的作用。夹滚式送料装置有四种形式，见图 1-3。

a. 用两个滚柱直接夹在材料上，夹料比较均匀，因为滚子接触面很小，故它对坯料的局部弯曲不敏感，带材会有局部弯曲现象，对软材料会有夹伤，见图 1-3 (a)。

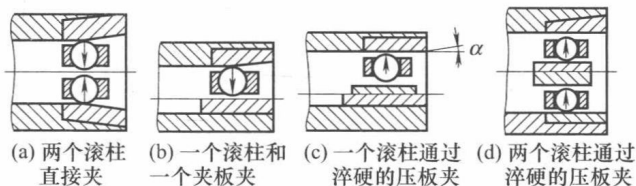


图 1-3 夹滚式送料装置的四种夹料形式

b. 用一个滚柱和一个淬硬的夹板夹料，卷料仍有局部弯曲，见图 1-3 (b)。

c. 用一个滚柱通过淬硬的压板夹料，对料不会夹伤，见图 1-3 (c)。

d. 用两个滚柱通过淬硬的压板夹料，这种夹料方法最好，它不会夹伤坯料表面，但对坯料的局部弯曲敏感，见图 1-3 (d)。

图 1-4 所示为单面夹滚推进送料装置的工作原理，此装置主要由活动架 2 和固定架 7 组成。在活动架内有两个导向架 8，上面装有两对滚子 3、4，由于弹簧 10 的拉力作用，导向架 8 连同滚子总趋向右移，和固定架内侧倾斜 12° 的斜面相接触。

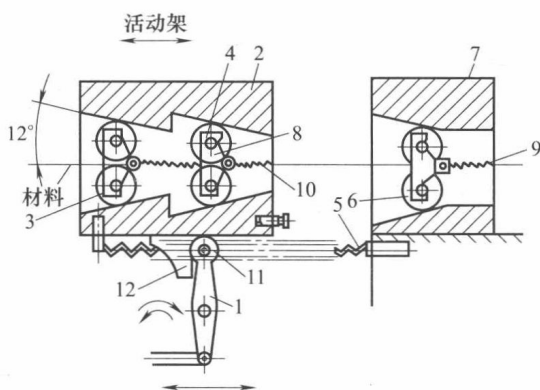


图 1-4 单面夹滚推进送料装置工作原理图

1—摇杆；2—活动架；3,4,6,11—滚子；5,9,10—弹簧；7—固定架；8—导向架；12—挡块

当摇杆反时针方向摆动时，通过滚子 11 和挡块 12 使活动架向右移动，活动架内侧斜面把滚子压向卷料，滚子 3、4 和卷料之间的摩擦力使滚子楔紧，于是活动架带动卷料向左移动一个送料距离。在这个过程中，卷料和固定架 7 内滚子的摩擦力使滚子离开斜面而松弛，因此不会阻碍卷料的送进。当摇杆 1 顺时针方向摆动时，活动架受弹簧 5 的拉力而向右移动，这时活动架内的滚子 3、4 放松，而固定架内滚子楔紧，所以卷料在活动架回程时保持不动。

夹滚送料装置具有较好的送料准确度，适用于厚度为 0.5~3mm、宽度为 100~200mm 的条料和卷料，应用于行程次数高达 600 次/min 的压力机上。当送料距离在 300mm 以内时，其送料精度为 ±0.03~0.12mm。如果采用双面夹辊

送料装置, 则工作情况更加理想。

夹滚送料装置除了送进卷料和条料外, 还可以用来送进线材。图 1-5 所示的锥形自动夹头, 就是用于这种送料装置中的一种夹头。线材 6 穿入孔里后, 在弹簧 3 的作用下通过锥柱 4 使 3 个滚珠 5 压紧在线材上, 夹头向左运动, 锥套内侧的斜面则将滚珠压向线材, 滚珠和线材之间的摩擦力使滚珠楔紧, 当锥顶角在 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 范围内时, 滚珠能够自锁, 这样线材将随着夹头向前运动, 使用中将一个夹头装在固定架上, 一个夹头装在活动架上, 就构成了类似图 1-4 中那样的送料装置。

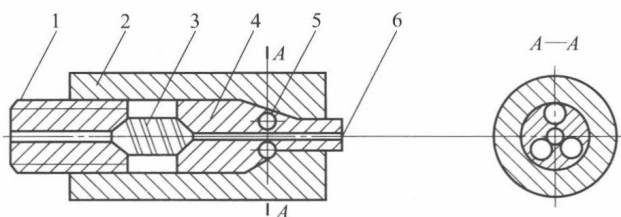


图 1-5 锥形自动夹头

1—调节螺钉；2—锥套；3—弹簧；
4—锥柱；5—滚珠；6—线材

② 夹刃式送料 夹刃式送料是冲压生产送给条料中最简单的一种, 有表面夹刃与侧面夹刃两种形式。表面夹刃夹料会出现夹伤现象, 一般用在夹持硬的材料或冲压件表面质量要求不高处。侧面夹料可以用在送进方的、圆的、扁的材料, 以避免表面夹伤。表面夹刃和侧面夹刃也可以一起使用, 送料用侧面夹刃, 出废料用表面夹刃。夹刃式送料的精度可达到 0.15mm

以下。

夹刃式送料装置由两部分组成, 参见图 1-6。I 为送料夹座, II 为止退夹座, 送料夹座可由斜楔、气缸等驱动, 进行往复运动, 当它向左运动时, 夹刃带着料送进; 向右退回时, 料被 II 上夹刃夹住不能后退, 而 I 上夹刃在料上滑动, 完成送进和退回。

生产中常用的夹刃送料装置主要有以下几种:

a. 小进距表面夹刃送料装置。小进距表面夹刃送料装置如图 1-7 所示, 其中: 图 1-7 左面为送料夹座, 右面则为止退夹座, 弹簧 6、10 产生的力矩, 使夹刃 7、11 始终有绕圆销 8、12 逆时针转动而压紧条料的趋势。

当斜楔 1 通过滚轮 2 推动送料夹座 3 向右运动时, 条料被夹刃 11 夹住不能后退, 由于摩擦力的作用, 使夹刃 7 绕圆销 8 顺时针转动, 对条料不起夹持作用; 当斜楔回程时, 由于弹簧 9 的作用, 推动送料夹座向左运动, 夹刃 7 夹持条料向左送进, 同时也由于摩擦力的作用, 夹刃 11 对料放松, 不起夹持作用。调节螺钉 13 的长短可以改变送料进距的大小。

b. 大进距表面夹刃送料装置。如果如图 1-7 所示利用斜楔进行送料, 送料长度总是有限, 最大送料距等于斜楔的宽度, 如果保持斜楔的宽度不变, 而希望送料距超过斜楔的宽度, 可以采用如图 1-8 所示大进距表面夹刃送料装置。

图 1-8 所示装置的左面为止退夹座, 右面为送料夹座, 料由右向左送进, 装置中间有一级齿轮 (大齿轮 20 和小齿轮 12), 由于齿轮的放大作用, 送料进距的大小就不单纯决定于斜楔和调节螺钉的长短, 而被齿轮扩大了。斜楔宽度与大齿轮和小齿轮的齿数比的乘积就是滑板 19 移动的距离。这样, 可通过大、小齿轮的齿数比和斜楔宽度的改变及调节螺钉的调整来获得不同要求的送料进距。

c. 侧面夹刃装置。为防止表面夹刃对金属表面造成夹伤的现象, 可采用侧面夹刃装置,

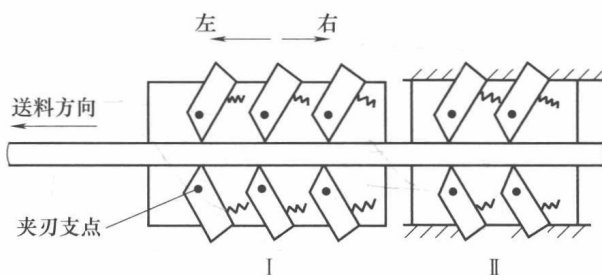


图 1-6 夹刃工作示意图

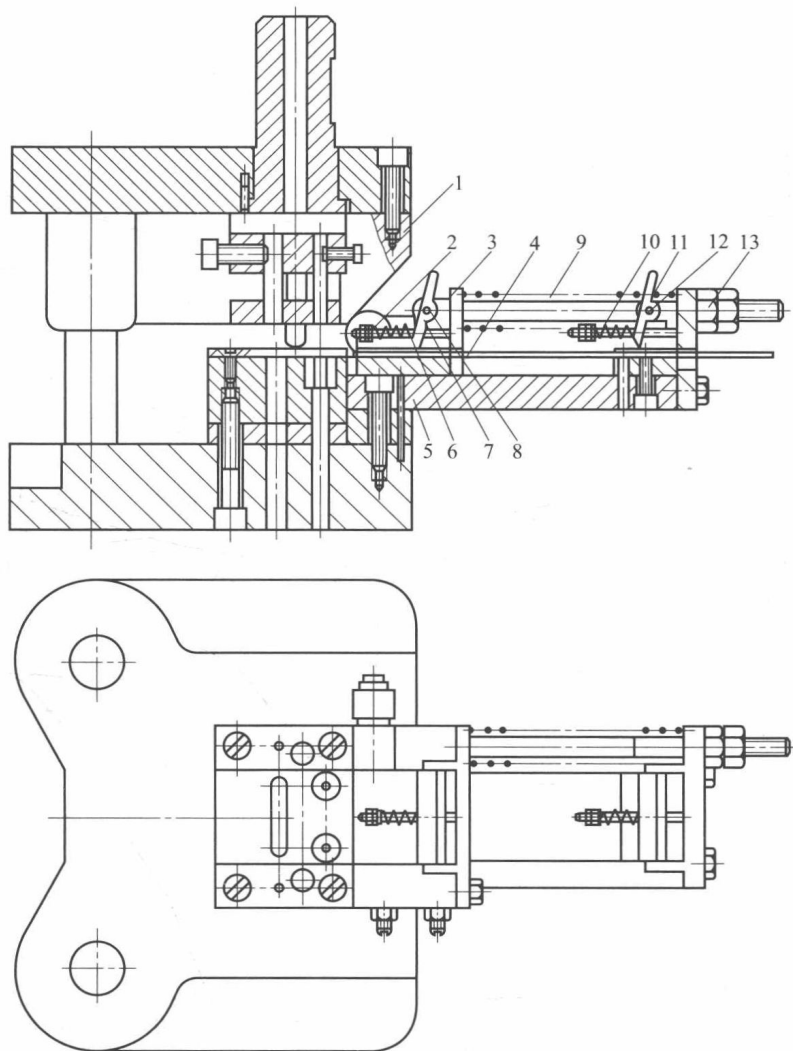


图 1-7 小进距表面夹刃送料装置

1—斜楔；2—滚轮；3—送料夹座；4—条料；5—滑座；6,9,10—弹簧；7,11—夹刃；8,12—圆销；13—螺钉

如图 1-9 所示。它由送料夹座和止退夹座组成，在送料夹座内固定有三对夹刃，止退夹座内固定有两对夹刃，夹刃的安装角度为 60° ，刀口的刃磨角度为 75° ，夹刃的后部受弹簧 3 的压力，使刀刃压紧在条料的侧面，为了减少弹簧的压力，夹刃的转动支点应接近头部。

该装置的动作过程如下：压力机的曲轴通过驱动装置使摆杆 10 作摇摆运动，当摆杆 10 逆时针方向摆动时，送料夹座 4 被推着向左移动。这时送料夹座内的夹刃 2 夹住条料的侧面送进一个送料距离，由于止退夹座内的夹刃对条料处于放松状态，故不会妨碍条料的送进运动。

当摆杆 10 顺时针方向摆动时，由于弹簧 5 的拉力使送料夹座后退，直到被调节螺钉 7 的头部顶住为止。在这过程中，止退夹座内的夹刃夹住条料使它保持不动。

d. 侧面和表面夹刃联合作用送料装置。有时为保护条料的表面不被夹伤，可采用侧面和表面联合作用送料装置，如图 1-10 所示。图中所示装置表面夹刃夹住废料，侧面夹刃夹住条料的侧面。其中：左面有两组侧面夹刃，6 为定料夹刃，安装在固定底板 3 上，侧面送料夹刃 7 和右面的两组表面送料夹刃 9 安装在移动架 8 上，移动架由气缸 1 驱动。10 为定料夹刃，安装在固定底板 11 上。气缸 1 中的活塞向右运动时，推动移动架 8 向右移动，安装在上面的夹刃 7、9 夹住料向右送进，当气缸中的活塞向左退回时，料被夹刃 6、10 夹住不能后退，夹刃

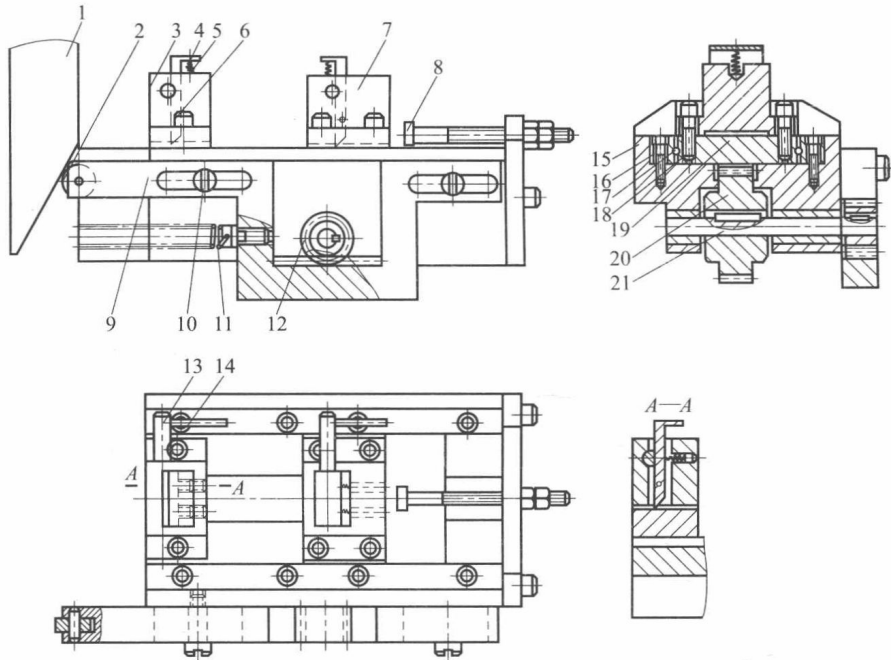


图 1-8 大进距表面夹刃送料装置

1—斜楔；2—滚轮；3—止退夹座；4—夹刃；5,11—弹簧；6—圆销；7—送料夹座；8—调节螺钉；9—齿条架；10—导向钉；12—小齿轮；13—偏心轴；14—扳手；15—底座；16—导轨；17—滚珠；18—隔板；19—滑板；20—大齿轮；21—轴

7、9 在料侧和料的表面滑动，以保护条料的表面不被夹伤。

3) 钩式送料装置 钩式送料装置是条料、卷料送料装置中结构最简单的一种，送料钩子可以由压力机滑块驱动，也可由冲模的上模驱动，图 1-11 所示为由上模驱动的钩式送料装置结构。斜楔 2 紧固在上模座 1 上，当上模带动斜楔向下移动时，斜楔 2 推动滑块 3 在 T 形导轨板 10 内向左滑动，滑块的右端用圆柱销 12 连接送料钩 6，卷料、条料在送料钩 6 的带动下向左送进，它在压簧片 11 的作用下始终与卷料接触。当斜楔的斜面完全进入送料滑块 3 时，材料送进完毕，上模继续下行以进行冲裁。上模回程时，送料滑块及送料钩在弹簧 5 的作用下向右复位，送料钩滑起进入材料的下一个料孔，而条料或卷料在压簧片 8 的压力作用下不往后退。

图 1-12 所示钩式送料装置是由压力机滑块带动来工作的，角杠杆 5 铰于机架 O 点，两端分别与连杆 6 和钩子 3 铰接。当杆 6 由滑块带动作上下运动时，钩子 3 头部就作往复运动。向右移动时，钩住废料搭边将料 7 向右拉动一段距离，完成送料，返程时因钩子外面为圆弧和斜面，即向左滑过搭边，进入下一个落料孔，准备下次送进。弹簧 4 的作用是使料钩子 3 始终靠近在坯料 1 上。

由于钩式送料是用钩子拉着卷料的搭边进行送料，因此只适用于料厚大于 0.5mm，宽度在 100mm 以下，搭边宽度大于 1.5mm 的卷料和条料。

(2) 气动式条料送进机构

气动送料装置是以压缩空气为动力，三个（组）缸按一定规律与压机滑块配合动作的装置。该装置具有动作灵敏可靠，送料步距可调，送料精度高，且在冲压工作区段条料可浮动等优点，其适用性极强。按照送料形式的不同，气动送料器可分为推料式与拉料式送料器两大类型，两者的主要区别在于推料式送料器送料时条料为受压状态，一般用于条料刚性较好的场合，而拉料式送料器送料时条料为受拉状态，适用于刚性较差的条料及非金属等的送料。气动送料装置与校平机和卷（放）料架一起可组成冲压自动化送料系统。

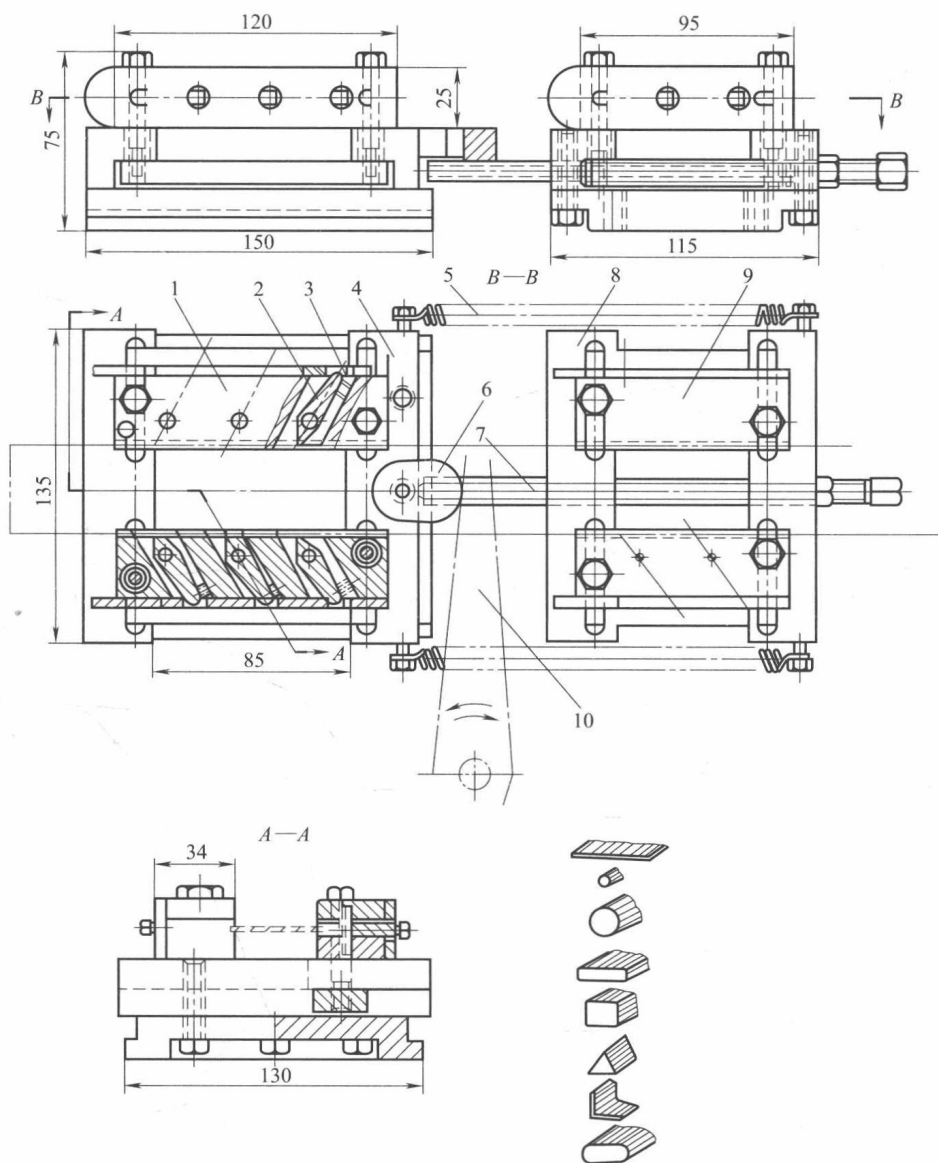


图 1-9 侧面夹刃送料装置

1—送料夹刃架；2—夹刃；3,5—弹簧；4—送料夹座；6—凸块；7—螺母螺钉；8—止退夹座；9—止退刀架；10—摆杆

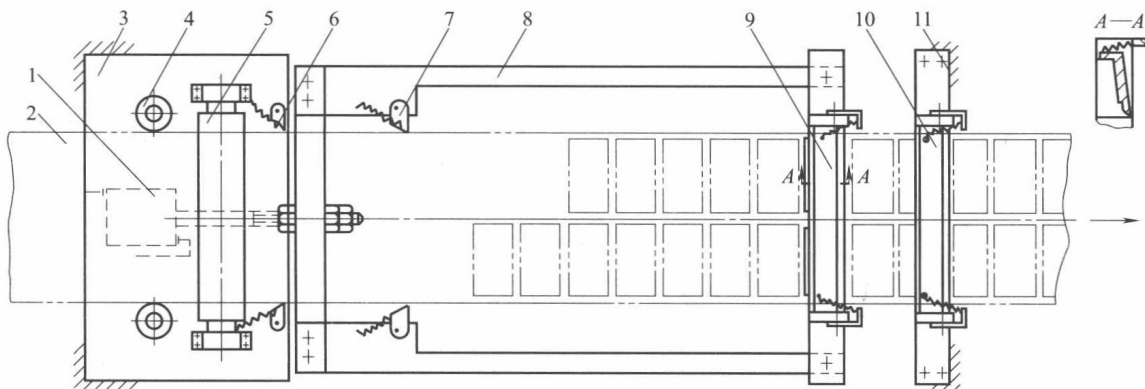


图 1-10 侧面和表面夹刃联合使用装置

1—气缸；2—一条料；3,11—固定底板；4—导料滚轮；5—压料辊；6—侧面定料夹刃；7—侧面送料装置；8—移动架；9—表面送料长夹刃；10—表面定料长夹刃

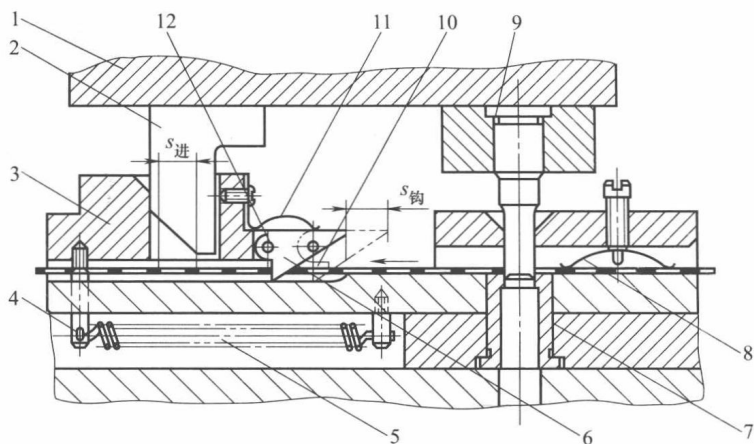


图 1-11 上模驱动的钩式送料装置

1—上模座；2—斜楔；3—滑块；4—螺钉；5—复位弹簧；6—送料钩；7—凹模；8—压料簧片；9—凸模；
10—T形导轨板；11—簧片；12—圆柱销

图 1-13 是 AF-2C 型气动送料装置的外形图，它所实现的动作主要是由送料主气缸（在主体 9 内，图中未示出）、固定夹紧钳和移动夹紧钳完成。其中固定夹紧钳是下拉式夹紧，移动夹紧钳是上顶式夹紧，两夹紧钳动作分别由两个小气缸来完成。根据送料工作的需要，该送料装置分为推料式与拉料式两种，推料式是夹紧钳向左运动时送料，拉料式是夹紧钳向右运动时送料。图 1-14 是送料动作循环方框图。

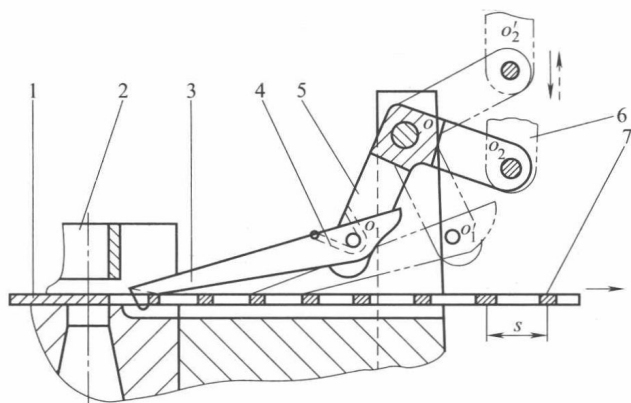


图 1-12 压力机滑块驱动的钩式送料装置

1—坯料；2—下模；3—钩子；4—弹簧；
5—角杠杆；6—连杆；7—废料

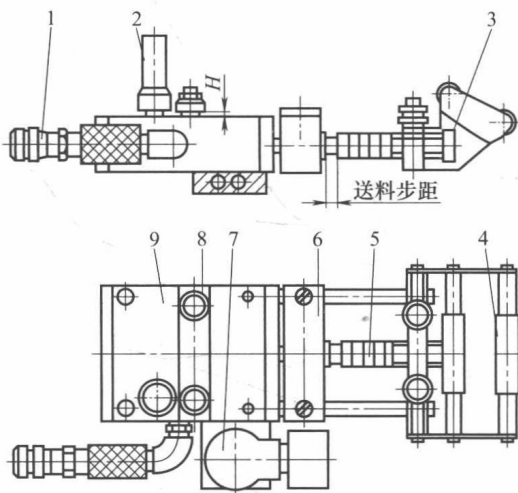


图 1-13 AF-2C 型气动送料装置外形图

1—气源接头；2—导阀；3—齿距调整螺钉；
4—托料架；5—调整圈；6—移动夹紧钳；
7—电磁阀；8—固定夹紧钳；9—本体

以推料式送料装置为例。当压缩空气送入后，固定夹紧钳松开，移动夹紧钳夹紧，送料主缸左移带动移动夹紧钳送料。随着滑块的下行，压下导阀 2，发信号给送料装置，于是固定夹紧钳夹紧，移动夹紧钳松开，送料主缸带动移动夹紧钳退回，为下一次送料做好准备。虽然送料装置本身的送料精度较高（ $\pm 0.025\text{mm}$ 左右），但还不能满足高精度级进模的要求，故在冲压工作前一点，必须将固定夹紧钳也松开，使条料浮动，依靠级进模自身的导正销对条料进行精确导向，这样做可使条料重复定位精度显著提高（可达 $\pm 0.003\text{mm}$ ，主要由模具制造精度确定）。

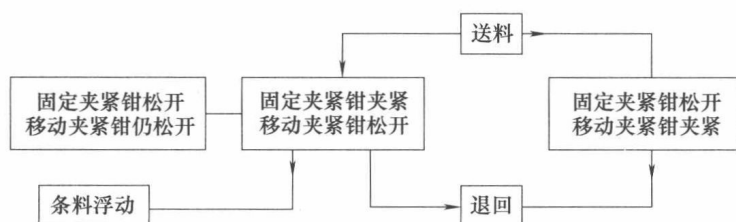


图 1-14 送料动作循环方框图

(3) 组合元件输送机构

组合元件输送机构主要用于毛坯、半成品的自动送料，鉴于所送零件的形状各不相同（片状或块状零件、盘形空心零件、无凸缘的或有凸缘的筒形零件、旋转体零件以及异形零件等），致使送料装置的形式繁多，结构也比条料或卷料送料装置复杂。但就其组成部分而言，主要是送料机构、料斗、分配机构、定向机构、料槽、出件机构及理件机构等。

将毛坯由储料器（料槽、料管等）逐个地、准确地自动送到模具的机构，称为送料机构。送料机构是半成品送料装置的重要组成部分，实际使用的送料机构类型很多，按其结构特点可分为闸门式（送料构件作直线运动）、摆杆式（送料构件作圆弧摆动）、转盘式（送料构件作圆周运动）和夹钳式等。按送料构件的传动形式，各类送料机构又可分为机械的、液压的、气动的和电气机械的四种。

① 闸门式送料机构 多用于片状或块状零件的输送，由于结构简单、安全可靠、送料精度高，在生产中得到广泛应用。闸门式送料机构要求坯料厚度不能太小，一般大于 0.5mm，坯料表面要平整，边缘没有大的毛刺，否则会影响机构的工作可靠性。为保证坯料能顺利推出且每次只推出一件，料匣出料高度应比坯料厚度大 40%~50%，而推板（闸门）上表面比被推坯料上表面低 30%~40%。按传动方式的不同，闸门式送料机构又分为斜楔传动式、杠杆传动式和射流控制式三种。

斜楔传动闸门式送料机构如图 1-15 所示，当压力机滑块下行时，斜楔 4 也下降，推动滚轮，使滚轮支架 6、推板 10 和滑动导轨 17 向右移动，推板从料匣 8 退出，行至右端终点停

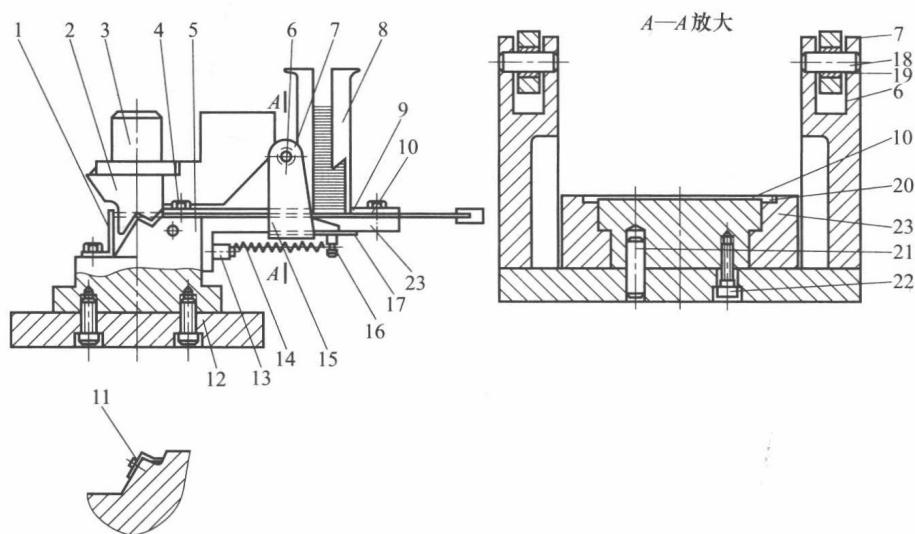


图 1-15 斜楔传动闸门式送料机构

- 1—定位板；2—凸模；3—模柄；4—斜楔；5—下模；6—滚轮支架；7—滚轮；8—料匣；9—料台盖板；
10—推板；11—凹模压板；12—座板；13—挂钩；14—弹簧；15—滚轮支架座板；16—销钉；17—滑动导轨；
18—滚轮轴；19—滚轮轴瓦；20—坯料；21—定位销；22—螺栓；23—送料台