

冷冲压及模具设计

华玉培 李恒权 主编

山东

1638-293

社



华玉培 李恒权 主编

冷冲压及 模具设计

山东科学技术出版社

冷冲压及模具设计

华玉培 主编
李恒权

山东科学技术出版社

冷冲压及模具设计

华玉培 主编
李恒权

●
山东科学技术出版社出版
(济南市玉函路邮政编码250002)
山东省新华书店发行
山东新华印刷厂临沂厂印刷

●
787×1092毫米16开本 19.5印张 437千字
1990年9月第1版 1990年9月第1次印刷
印数: 1—10000

ISBN 7—5331—0725—X/TH·15

定价 5.95元

前 言

冷冲压在农机、拖拉机、汽车和电器仪表工业生产中，占有重要的地位。此外，在自行车、钟表、照相器材、小五金和生活日用器皿等轻工业生产中亦广泛应用。冷冲压具有生产率高、生产费用低、操作简单、不需要技术水平很高的工人、适于大批量生产等优点，所以在我国四化建设中有着广阔的发展前景。但在工艺分析和模具设计制造方面，则难度较大，例如汽车覆盖件的制造，由于零件形状复杂，板料质量不高，或工艺分析与模具设计制造不当，将会造成大量废品，或使产品质量达不到技术要求。因此，为了满足教学和生产的发展需要，特编写了《冷冲压及模具设计》一书。

本书从冷冲压工艺及模具设计的角度出发，在金属塑性变形的基本理论的基础上，着重叙述了冲裁、弯曲、拉延和成形等工艺及模具的设计计算方法和计算实例，选编了各种典型的模具结构和必要的技术表格；同时对冷冲压新工艺及使用的模具，冷冲压设备，冷冲压的材料，模具材料，模具寿命，模具设计中应采取的安全措施，冷冲压自动送料装置和出件装置，冷冲压工艺规程的编制等内容，亦作了较详细的介绍。全书通俗易懂，理论联系实际，使用价值较高。

本书可作为非锻压专业的机械类高等院校、专科学校、电视大学、职工大学、职工中专和短期训练班的教材，亦可供从事冷冲压工作的工程技术人员设计参考使用。

本书第一章第一、二、三、四节由山东省机械工业厅科技情报站丁士菊编写，第一章第五节、第三章由山东农业机械化学院张元成编写，第二章由山东农业机械化学院王效岳编写，第四章由淄博市职工大学李恒权编写，第五章、第八章由山东农业机械化学院华玉培编写，第六章、第七章由山东农业机械化学院房晓东编写。华玉培为主编，李恒权为副主编。

由于编者水平所限，书中错误和不足之处在所难免，敬请读者不吝指正。

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 冷冲压的应用及特点	(1)
第二节 冷冲压基本工序	(2)
第三节 冷冲压材料	(2)
第四节 常用的冲压设备	(8)
第五节 剪裁	(12)
第二章 冲裁工艺	(15)
第一节 冲裁变形原理	(15)
第二节 冲裁件的质量分析及合理间隙	(18)
第三节 凸、凹模刃口尺寸的计算	(26)
第四节 冲裁工艺力的计算	(33)
第五节 排样	(37)
第六节 冲裁工艺设计	(43)
第七节 其他冲裁法	(48)
第三章 冲裁模	(57)
第一节 冲裁模分类及结构分析	(57)
第二节 冲裁模主要零件的结构与设计	(63)
第三节 冲裁模设计	(77)
第四章 弯曲工艺及弯曲模	(82)
第一节 弯曲变形过程	(82)
第二节 弯曲件的质量分析	(84)
第三节 弯曲件的工艺性	(92)
第四节 弯曲件毛坯尺寸计算	(94)
第五节 弯曲力的计算	(97)
第六节 弯曲件的工序安排	(98)
第七节 弯曲模的结构	(100)
第八节 弯曲模工作部分设计	(108)
第五章 拉延工艺及拉延模	(112)
第一节 拉延变形过程的分析	(112)
第二节 拉延件的质量分析	(115)
第三节 旋转体拉延件毛坯尺寸的确定	(119)

第四节	圆筒形件的拉延	(131)
第五节	带凸缘圆筒形件的拉延	(139)
第六节	特殊形状零件的拉延	(148)
第七节	矩形件的拉延	(156)
第八节	压边力和拉延力的确定	(182)
第九节	凸、凹模工作部分的设计	(188)
第十节	常用的拉延模	(194)
第十一节	其他拉延方法及模具	(207)
第十二节	拉延过程的润滑和热处理	(214)
第六章	成形工艺	(218)
第一节	翻边	(218)
第二节	胀形	(228)
第三节	缩口	(235)
第四节	校形	(239)
第五节	旋压	(244)
第七章	冲压工艺设计	(252)
第一节	制订冲压工艺的要求及内容	(252)
第二节	冲压件的综合分析	(252)
第三节	制订工艺方案的原则	(255)
第四节	冲压工艺实例	(257)
第八章	冲压安全生产与自动化	(262)
第一节	滚轴式自动送料装置	(262)
第二节	夹持式自动送料装置	(268)
第三节	钩式自动送料装置	(274)
第四节	二次送料装置	(276)
第五节	冲压生产的安全措施	(281)
附表		(286)
主要参考文献		(303)

第一章 概 述

冷冲压是塑性加工的基本方法之一，它是利用安装在压力机上的模具，对板料施加压力使其变形和分离，从而获得具有一定形状、尺寸的零件的压力加工方法。因为它主要用于加工板料零件，所以有时也叫板料冲压。常温下进行的板料冲压称为冷冲压。

第一节 冷冲压的应用及特点

一、冷冲压的应用

冲压加工的应用范围十分广泛，不仅可以加工金属板料，而且也可以加工非金属材料，在汽车、拖拉机、电机、电器、仪表、玩具以及日常生活用品的生产方面，都占有十分重要的地位。另外，在国防工业生产中，如飞机、导弹、各种枪弹与炮弹的生产，冲压加工也占有很大比例。

目前冲压工艺主要发展趋势如下：

1. 冲压或冲压—焊接复合工艺的应用

冲压或冲压—焊接复合工艺的应用，不仅使制件结构更趋合理，加工更为方便，而且还可以代替铸造或锻造。例如，汽车生产中，冲压—焊接后桥壳、冲压皮带轮、冲压刹车片等。以冲代铸、以冲代锻工艺的应用，便可获得强度高、刚性好、重量轻的零件或部件。这种工艺获得的零件与用铸或锻坯获得的零件比较，其重量可减轻25~50%。材料消耗可减少30~70%，加工工时可减少50~80%。

2. 采用通用冲模、低熔点合金模、橡皮模等

在冲压生产中由于这些模具的应用，使得冲压生产的准备周期大为缩短，成本显著降低。尤其在单件、小批量生产和新产品试制中，其优越性更为显著。

3. 采用特种冲压工艺

精密冲裁、液压成形、爆炸成形、电磁成形和旋压成形等冲压工艺称为特种冲压工艺。由于特种冲压工艺的采用，使得冲压工艺的应用范围进一步扩大，冲压制件的质量和生产效率大大提高，而生产成本降低。

总之，随着冷冲压工艺和设备的不断发展，特别是特种冲压工艺及多工位自动冲模的应用，使得冲压技术提高到一个新水平，冲压件的应用将开辟新的广阔领域。因此冲压工艺在我国现代化建设中有着非常广阔的发展前景。

二、冷冲压的特点

1. 能冲压出其他加工工艺难以加工或无法加工的形状复杂的制件。例如，从仪器仪表小型零件到汽车驾驶室、纵梁等大型零件，均由冲压加工完成。

2. 冲压件质量稳定，尺寸精度高。由于冲压加工是靠模具成形，模具的制造精度

高、使用寿命长,故冲压件质量稳定,制件互换性好。尺寸精度一般可达到IT10~14级,最高可达到IT6级,有的制件不再需机械加工,便可满足装配和使用要求。

3. 冲压件具有重量轻、强度高、刚性好和表面粗糙度小等特点。

4. 生产率高。例如,汽车覆盖件这样的大型冲压件的生产效率,可达每分钟数件,高速冲压小型制件,每分钟可达到上千件。

5. 材料利用率高。一般为70~85%。因此冲压加工能实现少废料,甚至无废料生产。在某些情况下,边角余料也可充分利用。

6. 操作简单,便于组织生产。

7. 易于实现机械化与自动化生产。由于冲压加工所用毛坯多为条料或带料,又是冷态加工,故大批量生产时易于实现机械化和自动化。

8. 冷冲压的缺点是模具制造周期长、制造成本高,故不适于单件小批生产。再则冷冲压生产多采用机械压力机,由于滑块往复运动快,手工操作时,劳动强度较大,易于发生事故,故必须特别重视安全生产、安全管理以及采取必要的安全技术措施。

第二节 冷冲压基本工序

按金属板料冲压的变形特点可分为分离工序和变形工序两大类,详见表1-1。

一、分离工序

金属板料在冲压力的作用下,其应力超过强度极限而沿一定的轮廓线断裂,称为分离工序。

二、变形工序

金属板料在冲压力的作用下,其应力超过屈服极限(但低于强度极限)而产生塑性变形,从而获得一定形状和尺寸要求的制件,称为变形工序。通常变形工序又分为弯曲、拉延、成形三种。

冷冲压所用材料的性质与冲压生产的关系非常密切。其性质直接影响冲压工艺的设计、冲压件质量和产品使用寿命,还影响组织均衡生产和冲压件生产成本。特别在大批量生产中,为满足制件使用要求、组织均衡生产,冲压工艺对所用材料提出更严格的要求。虽然通过提高冲压件结构工艺性可以改善冲压过程中的变形条件,但主要是靠提高和稳定材料的质量,以适应冲压过程的变形要求而生产出优质的冲压件。

第三节 冷冲压材料

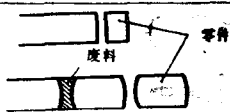
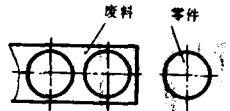
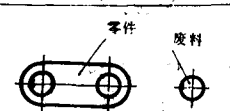
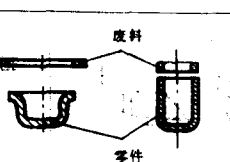
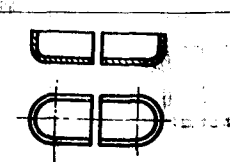
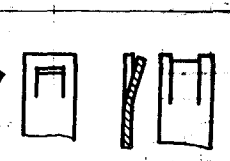
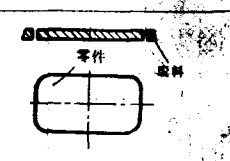
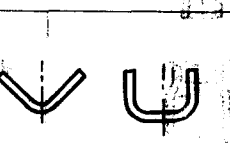
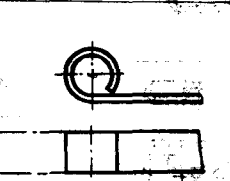
一、冷冲压工艺对材料的要求

1. 材料应具有良好的塑性

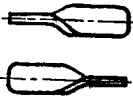
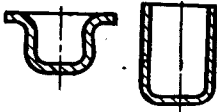
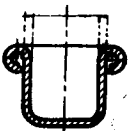
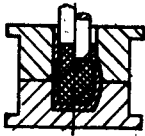
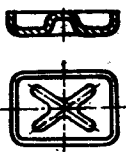
在变形工序中材料的内应力呈拉应力或压应力,其变形表现为伸长和压缩。当主要变形区的材料变形量超过材料的变形极限时,便会产生破裂或皱褶。因此材料必须有良

表1—1

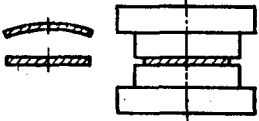
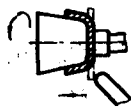
冷冲压工序分类

变形种类	序号	工序名称	工 序 简 图	工 序 说 明
分 离 工 序	1	切 断		按不封闭的外形，从坯料中分离出零件或毛坯
	2	落 料		按封闭外形，从坯料中分离出零件或毛坯
	3	冲 孔		按封闭轮廓，在坯料上冲出孔，冲下部分是废料
	4	切 边		将成形零件的边缘修切整齐
	5	剖 切		将已成形的半成品分离为两个或多个零件
	6	切 口		将毛坯局部分离
	7	整 修		将冲裁件的外缘（或内孔）刮削去一薄层切屑，以提高其尺寸精度和降低表面粗糙度
变 形 工 序	8	弯 曲		将板料沿直线弯成各种形状的零件
	9	卷 圆		将板料的端部按一定的半径卷圆

(续表)

变形种类	序号	工序名称	工 序 简 图	工 序 说 明
变 形 工 序	10	扭 曲		把冲裁后的坯料扭转一定的角度
	11	拉 延		将板料毛坯冲压成各种空心零件
	12	翻 孔		将毛坯或半成品上的孔冲制成竖立的边缘
	13	翻 边		把板料毛坯的边缘按曲线翻成竖立的边缘
	14	卷 边		将空心件的边缘卷成圆边
	15	拉 弯		在拉力与弯矩共同作用下实现弯曲变形， 可提高零件成形准确度
	16	胀 形		将空心件的直径沿径向扩大
	17	扩 口		将空心件口部直径扩大
	18	缩 口		将空心件口部直径缩小
	19	起 伏		将坯料局部拉伸成形出各种形状的凸起与 凹陷

(续表)

变形种类	序号	工序名称	工 序 简 图	工 序 说 明
变 形 工 序	20	校 形		为提高已成形零件的尺寸精度或获得小的圆角半径而采用的成形方法
	21	旋 压		利用旋转或滚轮将毛坯压成一定形状 (分变薄与不变薄两种)

好的塑性和塑性变形的稳定性。材料的塑性越好，允许塑性变形的范围越大，这样就可以减少变形工序的数目，减少制件废品率。

影响材料塑性的主要因素是材料的化学成分、金相组织和机械性能。一般来说，碳、硅、磷、硫元素的含量增加，都会使金属材料的塑性降低，脆性增加，尤其含碳量影响最甚，含碳量低于0.05~0.15%的低碳钢具有良好的塑性，例如形状复杂的汽车覆盖件，多采用优质低碳钢板制作。含硅量在0.37%以下，对材料塑性影响不大，但含量大于这一数值时，即使含碳量很少也会使材料变得又硬又脆。硫在钢中与锰或铁相结合以硫化物的形态出现时，会严重地影响钢的热轧性能，硫化物促使条状组织产生，钢的塑性降低。因此，对于胀形、内凹曲线翻边、扩口、弯曲等变形工序的制件，多采用低碳钢板，如08AL、06Ti等。

金属材料的晶粒大小对塑性影响也很大。晶粒大，塑性差，变形时容易破裂，或在制件表面上呈现粗糙的“桔皮”，对制件以后的抛光、电镀、涂漆等工序均有影响；金属材料的晶粒过细，则使材料的弹性恢复现象增加，因此材料的晶粒大小要适中。对于0.8~2mm厚的钢板，按YB27—64标准，晶粒度以5~9级为宜，同一批钢板，相邻级别以不超2~5级为宜，相邻级别越接近，表明晶粒度越均匀。大型复杂拉伸件所用的薄钢板的晶粒度为6~8级，中板为5~7级，相邻级别不超过2级。冲压性能要求高的钢板，要求具有薄饼形晶粒（钢板在热轧过程中，由于快速冷却使氮化铝充分溶解，从而形成薄饼晶粒）。薄饼形晶粒的钢板，其板厚方向性系数值大，允许变形程度大。

材料塑性的高低，通常用延伸率 δ 、屈强比 σ_s/σ_b 、冷弯试验中的弯心直径和杯突试验深度来表示。延伸率、杯突试验深度值越大，塑性就越好；屈强比、弯心直径越小，则材料的塑性越好。

2. 材料应具有抗压失稳起皱的能力

在制件的变形区，当材料内部主要呈压缩应力时，如直壁零件的拉延、缩口及外凸曲线翻边等，其应变主要表现为缩短或厚度增加，这时就容易产生受压失稳起皱。因此冲压用金属材料还要有很高的抗压失稳起皱的能力。这种能力与其弹性模数 E 、屈强比

和板厚方向系数 γ 有关。

拉伸变形程度与 γ 值的关系见表1—2。

表1—2

拉伸变形程度与 γ 值的关系

γ 值	0.5	1	1.5	2
拉伸变形程度 D/d	2.12	2.18	2.25	2.5

注： D —拉伸件毛坯直径； d —拉伸件平均直径。

3.材料应具有良好的表面质量

材料表面如有划伤、麻点、气孔、缩孔，或材料断面上有分层现象时，则在冲压过程中，在材料的缺陷部位造成应力集中而产生破裂；材料表面扭曲不平，会影响剪裁或冲裁时定位不稳而造成冲压废品，或损失模具。在变形工序中因钢板的表面平直度差而影响材料流向，往往造成制件局部起皱或开裂；钢板表面有锈迹，不仅对冲压加工不利和损伤模具，而且还影响着后续工序（如焊接、涂漆等）的正常进行。

4.材料的规格应符合标准

金属板料厚度公差的大小是钢板轧制精度的主要标志，也是影响冲压加工质量稳定性的重要因素之一。模具间隙一经确定，所用材料的厚度公差就受到限制。厚度因超差变薄则制件的回弹值增大而尺寸精度降低；若材料厚度因超差变厚，制件在成形时会拉伤表面，甚至损坏设备和模具，而且增加了不必要的材料消耗。

板料的长、宽尺寸是以制件的最佳的排样方案选定的。如果板料的长、宽尺寸超差，往往使原有的最佳排样方案不能实现，会增加材料消耗，特别对于大型制件，不需要落料工序而直接采用专用长、宽规格的钢板，当长、宽尺寸超差时，会造成冲压过程中进料阻力不均，增加模具调整的困难，甚至损坏模具和使制件报废。

二、常用的冷冲压板料

冷冲压生产中最常用的板料种类见表1—3。

表1—3

冷冲压生产中最常用的板料

类 别	牌 号
黑色金属材料	普通低碳钢板 优质碳素钢板 普通低合金钢板 电工硅钢板、不锈钢板 其他（如镀锌钢板、工具钢板等）
有色金属材料	紫、黄铜板 锡磷青铜板 铝 板 钛合金板 镍铜合金板 其 他

非金属材料

绝缘胶木板
纸 板
皮 革
纤维板
塑料板
橡胶板
有机玻璃层压板
毛毡、尼龙

普通碳素钢无论是按机械性能供应的A类钢（如A1、A2、A3……A7），还是按化学成分供应的B类钢（如B1、B2、B3……B7等），主要用于平板类制件或变形量小的简单制件，优质碳素钢板有08、10、15、20、25、30、35等，低合金钢板有15Mn、20Mn、25Mn等。普通低合金高强度钢板的特点是塑性好、强度高，主要应用于受力复杂的关键零件，如汽车纵梁、横梁等。它不仅能提高零件寿命，还可使零件厚度减薄、重量减轻，从而节省材料和降低产品成本。如某载重汽车纵梁原厚度为6.35mm，采用16Mn钢后，厚度改为6mm，这样该件便可节约材料5.5%。现在有些汽车车架总成上的冲压件已全部改用普通低合金高强度钢板。目前应用的钢号有09MnRe、16MnRe、06Ti、10Ti、13MnTi等。

常用的电工硅钢有D11、D12、D22、D31、D32、D41、D42。

从制造方法上，钢板又可分为冷轧板和热轧板。热轧板是坯料在加热状态下轧制至规定的尺寸，冷轧板是坯料在热轧状态轧制至一定厚度，然后再在常温状态下轧至所需要的尺寸。

轧制方式对冲压能也有很大影响。冷轧钢板受轧制条件的限制，一般都是小于4mm厚度的薄板，它表面光洁、平正，厚度公差比较严格，在相同的拉延级别时，冲压性能好于热轧钢板。热轧板分为热轧薄板（<4mm）和热轧厚板（>4mm）。热轧板一般冲压前须经酸洗，以除去钢板表面上的氧化皮及铁锈。另外，连轧钢板比单坯轧制的钢板有显著的方向性。平面方向异性的钢板，一般纵向有较好的塑性。

从表面状态区分，钢板又分为光面板和麻面板。在相同的技术条件下，麻面板的性能比较稳定。

钢板是冲压生产中使用最广泛的材料，其尺寸规格按国标（GB）、冶标（YB）规定，大量生产中使用的钢板，应根据工艺要求，用最佳的排样方案确定其规格尺寸，然后向钢厂专门订货。

钢带（卷钢）由钢厂制成卷料，或将卷料纵切成一定宽度的带钢供应市场。

型钢是钢板轧成国家标准或按协议规定的特定形状供货，以扁条料供应的称为扁钢，其厚度多为3~8mm的热轧钢板，特点是两侧面呈圆弧状。

按冲压性能的高低可把钢板分为ZF、HF、F、Z、S、P、W级，其中ZF性能最高，W级最低。ZF、HF、和F级钢板适合于特别复杂的拉延件，Z、S、P级适用于一般复杂的拉延件。热轧钢板分为S、P、W三级。

在冲压生产中应用的有色金属板料中，黄铜板的特点是具有良好的塑性、较高的强

度、较强的抗腐蚀性和很好的焊接性能，常用的牌号有H68、H62。前者适用于深拉延件，后者适用于冲裁件、弯曲件和浅拉延件。

紫铜板有优良的导电性、导热性及较好的塑性，多用于制作电器零件，其牌号有T1、T2、T3。

铝板具有比重小，导电导热性好、塑性好以及在水或其他介质中有很好的耐腐蚀性等优点。因此广泛应用于航空制造、仪表和无线电工业中。常用的牌号有纯铝L2、L3、L5……LY12等。

第四节 常用的冲压设备

一、冲压设备种类

用来完成冲压件各种冲压工艺的机床通称为冲压设备或压床。冲压设备与其他机械加工设备相比有以下几个特点：在冲压生产中，制件的成形主要是由模具完成的，因此冲压设备的工作运动仅为简单的往复运动，这样机床的传动结构大为简单，且制造容易、操作简便，并具有很大的万能性；其次，冲压设备工作部分有良好的导向，故所冲压成的制件精度高、互换性较好；第三，冲压设备的传动系统灵敏可靠和极规律的往复运动，因而易于实现机械化和自动化生产。

冲压设备种类很多，主要有：

- 1.机械压力机类。包括曲轴压力机、偏心压力机、拉延压力机、摩擦压力机、粉末制品压力机、模锻精压机、挤压用压力机和专门化压力机等。
- 2.液压机类。有锻造液压机、冲压液压机、一般用途液压机、弯曲校正压紧用液压机、打包压块用液压机和专门化液压机。
- 3.自动锻压机。如板料自动压力机。
- 4.弯曲校正机、校正弯曲机和板料凸缘折压机等。

二、常用的冲压设备

1.曲柄压力机

曲柄压力机是主要的冲压设备。它能进行冲裁、弯曲、拉延和挤压等冲压工艺。曲柄压力机又有曲轴压力机和偏心压力机两种。各种曲柄压力机虽然吨位大小和形状不同，但是它们的基本结构都是由下面三个部分组成(图1—1)：

传动系统：由皮带轮、皮带、齿轮及传动轴组成。它的作用是将电动机的能量和运动传递给工作机构。

工作机构：主要由曲轴、连杆和滑块组成。它的作用是将曲轴的旋转运动变为滑块的往复运动，从而带动上模完

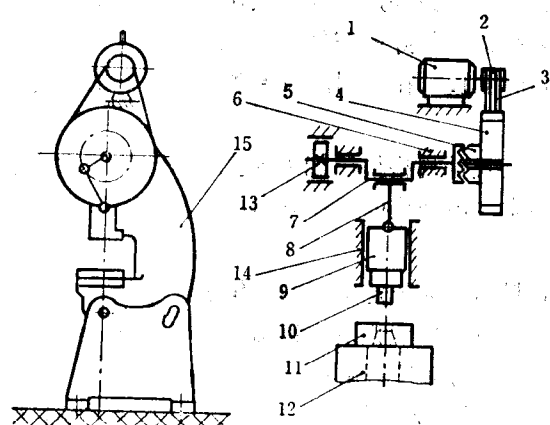


图1—1 曲柄压力机的传动原理简图

1.电动机；2.小皮带轮；3.皮带；4.飞轮；5.离合器；6.轴；7.曲轴；8.连杆；9.滑块；10.上模；11.下模；12.工作台；13.制动器；14.导轨；15.床身

成冲压工作。

床身：是机床传动系统、工作机构等部件安装的基体。床身把压力机所有部分联结成一个整体。

此外，传动系统中还装有离合器和制动器。为了保护人身和机器的安全，压力机上还设有的人身安全装置和过载保护装置。

压力机的工作过程为：电动机1启动后，通过皮带轮、皮带和传动轴带动飞轮4不停地旋转。当踏下脚踏板时，制动器13松开，随即离合器5接合，将传动系统与工作机构连接起来，曲轴的旋转运动经过连杆8带动滑块9上下往复运动。松开脚踏板时，离合器5脱开，飞轮4空转，曲轴被制动器13刹住在最高点，滑块即停在上死点位置。

通用曲柄压力机亦称冲床，这种压力机通常只有一个滑块，根据其床身结构不同可分为开式冲床和闭式冲床。开式冲床的床身前面、左面和右面三个方向是敞开的，因此模具的安装、调整和操作等都很方便。开式冲床吨位较小，大都在100吨压力之下。

闭式冲床亦称龙门冲床。这种冲床床身为龙门式，刚度大、精度高，一般吨位较大，属于大、中型压力机。

图1—2为JB23—63型开式双柱可倾压力机总图。

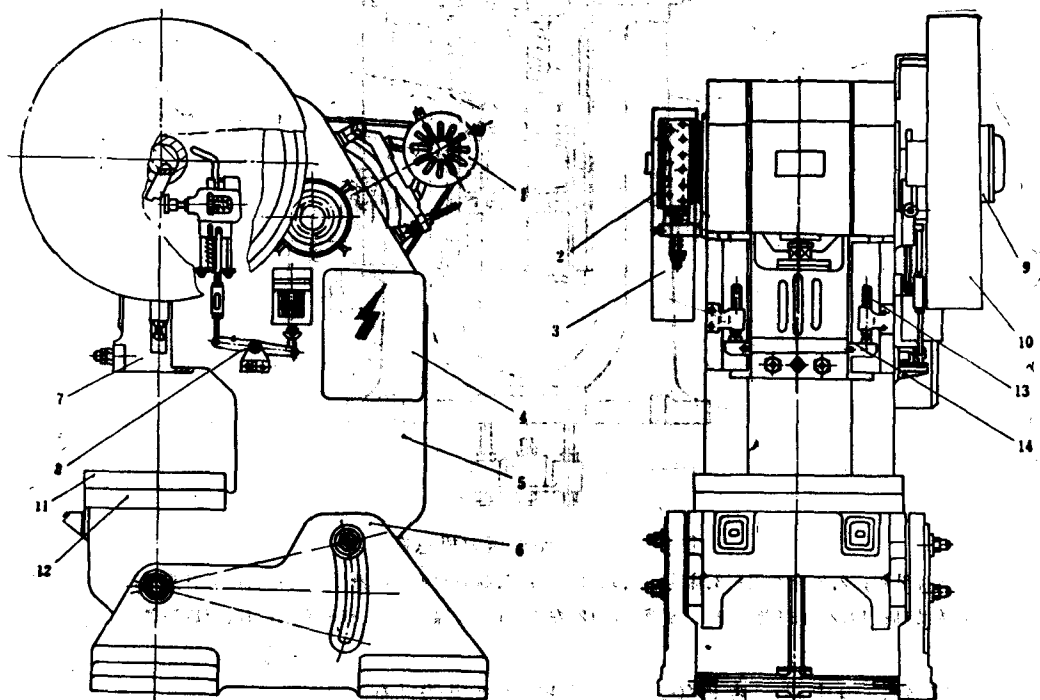


图1—2 JB23—63型开式双柱可倾压力机

- 1.电动机；2.制动器；3.飞轮；4.电器箱；5.机身；6.脚架；7.滑块；8.操纵机构；9.离合器；10.齿轮；11.垫板；12.工作台；13.制动螺栓；14.挺杆

2. 摩擦压力机

摩擦压力机是一种螺旋压力机，通过螺杆相对于螺母旋转带动滑块沿导轨做上下往复运动。螺杆的旋转力矩是靠飞轮与摩擦盘之间的摩擦力获得。摩擦压力机有单盘式、双盘式、三盘式等几种，其中双盘式压力机应用最广泛。图1—3为双盘摩擦压力机总图。它由四部分组成：

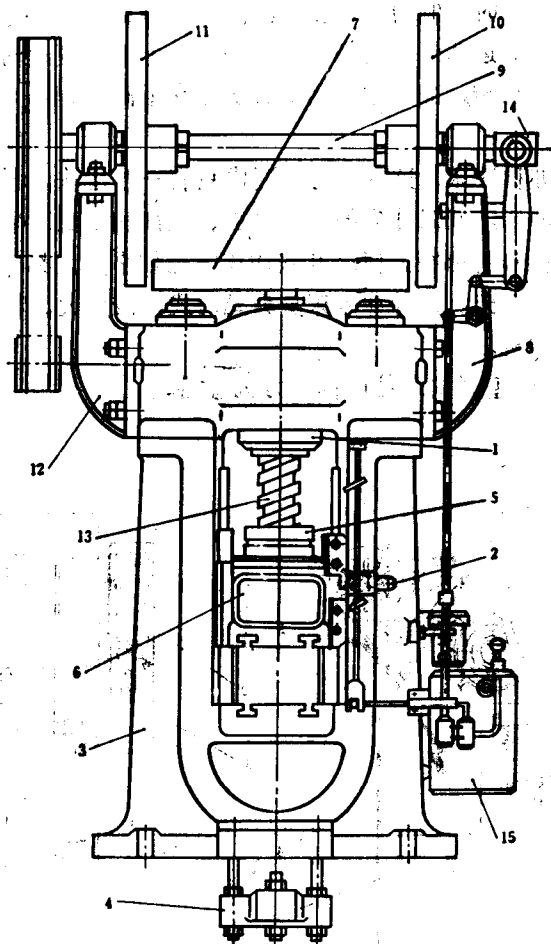


图1—3 双盘摩擦压力机总图

1. 缓冲装置；2. 安全装置；3. 床身；4. 顶料装置；5. 制动装置；6. 滑块；7. 飞轮；8. 右支臂；
9. 传动轴；10. 右摩擦盘；11. 左摩擦盘；12. 左支臂；13. 螺杆；14. 杠杆系统；15. 液压装置

传动部分：由皮带，皮带轮，左、右摩擦盘和传动轴组成。

工作部分：包括飞轮、螺杆、螺母和滑块等。

床身部件：是由床身、上横梁、拉紧螺栓和左右支臂等组成。

附属装置：有制动装置、缓冲装置、顶料装置和安全装置等。

双盘摩擦压力机的工作过程(图1—4)为:电机启动后带动传动轴和摩擦盘空转,当按下操纵手柄3,通过杠杆系统1、2将传动轴9水平向右拖动,这时左摩擦盘侧面与飞轮7外缘接触而产生一摩擦力矩使螺杆顺时针转动,带动滑块往下运动;拉起操纵杆3时则滑块便向上运动。

摩擦压力机特点是:构造简单,价格较便宜,滑块的行程不固定,当工作中超负荷时,仅仅只会引起飞轮与摩擦盘之间滑动,而不致于折断机件。摩擦压力机既可进行冲裁、弯曲校平等冲压工艺,还可用来进行锻造工艺,如热模锻和挤压等。摩擦压力机的缺点是:飞轮轮缘的磨损甚大;滑块行程速度低,故生产效率不高。

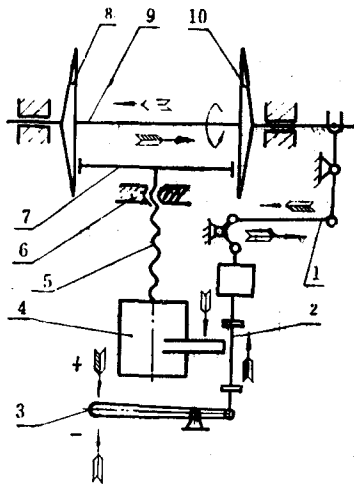


图1—4 摩擦压力机传动图

1. 杠杆系统; 2. 杠杆系统; 3. 操纵手柄;
4. 滑块; 5. 螺杆; 6. 螺母; 7. 飞轮;
8. 左摩擦盘; 9. 传动轴; 10. 右摩擦盘

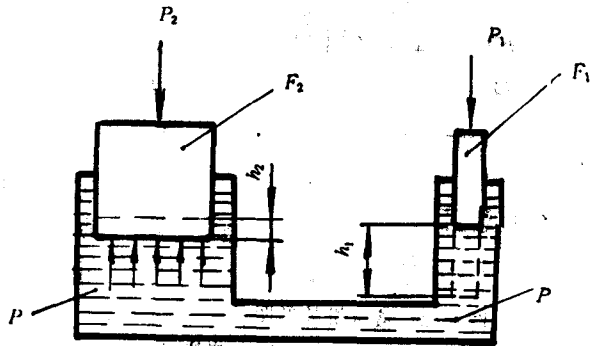


图1—5 液压机静压原理图

3. 液压机

液压机是进行拉延、弯曲、成形和挤压等工艺的重要设备,液压机虽有多种规格,但其工作原理是一致的。

液压机的基本工作原理是液体静压力传递原理。图1—5为液压机原理图。由图见,一端有一个面积为 F_1 的小柱塞,另一端为面积为 F_2 的大柱塞,两柱塞之间以连通管相连且设有密封装置,使连通管内形成一个密闭的空间,不致使液体外泄。这样若小柱塞上施加一个外力 P_1 时,作用在液体上的单位压力为 $p = P_1/F_1$,按照液体静压力传递原理,这个单位压力 p 将传递到液体的全部,其数值不变,而方向为垂直物体的表面,故大柱塞上产生的推力 $P_2 = p \cdot F_2$ 。

各种液压机(图1—6)都是由三部分组成,

本体部分,包括床身、活动横梁、工作缸、工作活塞和顶出器。