

全国高等职业技术学院模具设计与制造专业教材

QUANGUO GAODENG ZHIYE JISHU YUANXIAO MUJU SHEJI YU ZHIZAO ZHUANYE JIAOCAI

模具安装调试及维修

MUJU ANZHUANG TIAOSHI JI WEIXIU

中国劳动社会保障出版社



全国高等职业院校模具设计与制造专业教材

模具安装调试及维修

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具安装调试及维修/欧阳永红主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2005
全国高等职业技术学院模具设计与制造专业教材
ISBN 7-5045-4864-2

I. 模… II. 欧… III. ①模具-安装②模具-调试③模具-维修 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 066696 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷、装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 7.75 印张 192 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

印数: 4000 册

定价: 12.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前言

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，推进高等职业技术教育更好地适应经济结构调整、科技进步和劳动力市场的需要，推动高等职业技术学院实施职业资格证书制度，加快高技能人才的培养，劳动和社会保障部教材办公室在充分调研和论证的基础上，组织编写了高等职业技术学院系列教材。从 2004 年起，陆续推出数控类、电工类、模具设计与制造、电子商务、电子类、烹饪类专业教材，并将根据需要不断开发新的教材，逐步建立起覆盖高等职业技术学院主要专业的教材体系。

在高等职业技术学院系列教材的编写过程中，我们始终坚持了以下几个原则：一是坚持高技能人才的培养方向，从职业（岗位）分析入手，强调教材的实用性；二是紧密结合高职院校、技师学院、高级技校的教学实际情况，同时，坚持以国家职业资格标准为依据，力求使教材内容覆盖职业技能鉴定的各项要求；三是突出教材的时代感，力求较多地引进新知识、新技术、新工艺、新方法等方面的内容，较全面地反映行业的技术发展趋势；四是打破传统的教材编写模式，树立以学生为主体的教学理念，力求教材编写有所创新，使教材易教易学，为师生所乐用。

模具设计与制造专业教材主要包括《机械制造工艺学》《金属材料及热处理》《冲压工艺与模具结构》《模塑工艺与模具结构》《冲压模具设计》《成型模具设计》《高级模具钳工工艺与技能训练》《模具制造工艺》《模具安装调试及维修》《模具 CAD/CAM》等，可供高职院校、技师学院、高级技校模具设计与制造、模具制造与维修专业以及其他相关专业使用。教材的编写参照了《工具钳工》《装配钳工》以及其他相关的国家职业标准，有些教材还配套出版了习题册。

在上述教材编写过程中，我们得到有关省市劳动和社会保障部门、教育部门，以及高等职业院校、技师学院、高级技校的大力支持，在此表示衷心的感谢。同时，我们恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

简介

本书为全国高等职业技术学院模具设计与制造专业教材，供各类高职院校、校师学院、高级技校相关专业使用。主要内容有：冲模的安装与调试，塑料模的安装与调试，压铸模的安装、使用与调试，模具的维护与维修及相关附录。

本书也可用于高级技术人才培养。

本书由欧阳永红主编，廖圣洁参加编写。

目录

第一单元 冲模的安装与调试	(1)
课题一 冲压设备基础知识.....	(1)
课题二 冲模的安装.....	(12)
课题三 冲裁模的调试.....	(16)
课题四 弯曲模的调试.....	(21)
课题五 拉深模的调试.....	(23)
课题六 覆盖件冲模和翻边模的调试.....	(26)
课题七 冷挤压模的调试.....	(28)
课题八 精冲模的调试.....	(32)
课题九 冲模在使用过程中的润滑、拆卸与保养.....	(33)
第二单元 塑料模的安装与调试	(36)
课题一 注射模的安装与使用.....	(36)
课题二 热塑性塑料注射模的调试.....	(45)
课题三 热固性塑料注射模的调试.....	(52)
课题四 调试后的模具验收和卸模.....	(55)
课题五 压缩模的安装与调试.....	(56)
课题六 热固性塑料压缩模的调试.....	(63)
第三单元 压铸模的安装、使用与调试	(69)
课题一 压铸设备的选用.....	(69)
课题二 压铸模的安装与使用.....	(74)
课题三 压铸模的调试.....	(77)
第四单元 模具的维护与维修	(82)
课题一 模具维修基础知识.....	(82)
课题二 冲模的修理.....	(87)

课题三 各类冲模常见故障及修理方法.....	(96)
课题四 注射模、压铸模的维护和修理.....	(100)
课题五 提高模具寿命的措施.....	(105)
附录 1 几种常用塑料的注塑工艺条件	(115)
附录 2 塑胶原料的性能	(116)

第一单元

冲模的安装与调试

课题一 冲压设备基础知识

冷冲压设备一般可分为机械压力机、电磁压力机、气压压力机和液压机四大类。常用的是机械压力机和液压机两大类。

冲压设备的型号是按照机械标准的类、列、组编制的。型号的第一个字母表示类别；第二个字母表示经过变型（指次要参数与基本型号的不同）设计的次数，用 A、B、C 等分别表示第一、第二、第三次变型设计；第一个数字表示列别；第二个数字表示组别；连字符“-”后面的数字表示公称压力；型号最后的字母表示在结构或性能上经过改进设计的次数，用 A、B、C 等分别表示第一、第二、第三次改进设计。例如，JC23—35A：J——机械压力机（类）；C——经过第三次变型设计；2——开式双柱压力机（列）；3——开式双柱可倾式压力机（组）；35——公称压力 350 kN；A——经过第一次改进设计。

一、冲压设备的种类和应用

1. 剪板机

剪板机分为剪板机和剪切冲型机

剪板机：分机械、液压传动两种。机械传动靠电动机驱动，液压传动靠油压机驱动。结构上分上传动和下传动两种，靠脚踏或按钮操纵进行单次或连续剪切。液压传动剪板机按上刀架的运动形式分摆动式和往复式两种。主要用途是剪切板料，为冲模工作准备条料或坯料。

剪切冲型机：又称振动剪，它是以短行程和高频率进行直线及曲线的剪切和冲型。主要用于折边、冲槽、压筋、切口、成形、翻边和传形冲裁等。

2. 机械压力机

机械压力机可分为开式压力机、闭式压力机、双动拉延机、多工位自动压力机、冲模回转头压力机、高速压力机、精密冲裁压力机和摩擦压力机。

开式压力机：工作原理是电动机通过带轮和齿轮带动曲轴转动，经连杆使滑块做往复运动。结构特点是床身为 C 形，工作台三面数开，便于操作。主要用于冲孔、落料、浅拉深及成形模。

闭式压力机：闭式压力机原理与开式压力机相同，按连杆数目可分为单点式、双点式，按传动方式分为上传动、下传动。床身由横梁、左右立柱和底座组成，用螺栓拉紧，刚性好，多属于大型压力机。主要用于冲孔、落料、切边、弯曲、拉延、成形等。

双动拉延机：双动拉延机有两个上滑块。拉延用的内滑块由曲轴连杆驱动，外滑块由凸轮和杠杆机构传动。三动拉延机与双动拉延机原理相同，只是在底座中增设一个与上滑块运动方向相反的下滑块。主要用于大型覆盖件拉延、翻边等。

多工位自动压力机：在一台压力机上，能按一定顺序自动完成落料、冲孔、拉深、弯曲、整形多个工序。结构特点与闭式双点压力机相似，但装有自动上、下料传动机构。主要用于多工位自动冲模。

冲模回转头压力机：这是利用数控装置控制的自动冲压设备。结构特点是在回转头上装有多冲模，可在坯料上进行多种冲压工序。模具简单，操纵灵活。主要用于大批量及多品种生产和制造电子工业中各种控制板及底板等。

高速压力机：是高精度、高效率、自动化冲压设备。结构特点分上传动和下传动两种形式。主要用于高速自动冲孔、落料。

精密冲裁压力机：这种压力机精度高，滑块每分钟往复次数较高。其结构除主滑块外，还设有压边及反压边装置，压力可分别调整。其结构为四柱框架式，带有自动机构。主要用于精密冲裁。

摩擦压力机：用螺旋传动，具有增力机构和飞轮，以增加动力并改变运动方式。结构特点是没有固定的上、下止点，结构简单。主要用于校平、压印、切边、切断、弯曲。

3. 冲压液压机

冲压液压机分为水压机和油压机。它是利用水及油的静压力进行工作，使滑块上、下往复运动。工作压力大小与机床行程有关，其特点是工作平衡。主要用于冷挤压、复杂拉深及其他变形。

二、曲柄压力机（冲床）的传动原理及结构

曲柄压力机是冲模使用最广泛的设备。主要有开式和闭式两种类型。

1. 曲柄压力机结构组成

曲柄压力机是由支承部分、传动机构、工作机构、操纵机构、动力部分组成，如图1—1所示。

(1) 支承部件 由床身5、工作台6、底座7、垫板12构成。其作用主要是将压力机所有的零件机构连接在一起，成为整体。工作台6上装有垫板12用来安装固定下柄。

(2) 传动机构 由飞轮、齿轮、传动轴3、曲柄1构成。电动机通过V形带传给带轮2，再通过传动轴3经小齿轮及大齿轮10传给曲柄1并经连杆4把曲柄1的旋转运动变成滑块11的上下往复运动。飞轮是传动机构的主要部件，作用是他压力机在整个工作周期里负荷均匀，能量利用充分。

(3) 工作机构 由连杆4、曲柄1、滑块11构成。连杆4上端装在曲柄1上，下端与滑块11铰接。滑块11在连杆4作用下，沿床身5的导轨上下往复运动，并通过安装其上的上模与安装在工作台6上的下模作用，完成冲压工序。

(4) 操纵机构：由离合器8、制动器9、脚踏板13构成。离合器8是用来启动及停止压力机动作的机构；而制动器9是当离合器分离时使滑块11停止运动的零件。操纵时是通过脚踏板13来控制离合器8及制动器9工作的。

(5) 动力部分 由电动机、飞轮构成，为冲床提供动力。

2. 曲柄压力机传动原理

曲柄压力机传动示意图如图1—2所示。曲柄2的右端装有飞轮3，它由电动机4通过减速齿轮驱动。操纵系统通过离合器件操纵飞轮3与曲柄2脱离与结合。当离合器结合时，曲柄与飞轮一起转动，曲柄带动连杆7和滑块8上下往复运动。而上模10固定在滑块8上，

下模 11 固定在压力机工作台上, 滑块 8 带动下模 11 作用, 完成冲压工作; 当离合器脱离时, 曲柄停止运动, 并由制动器 9 作用, 使其停止在上止点位置。

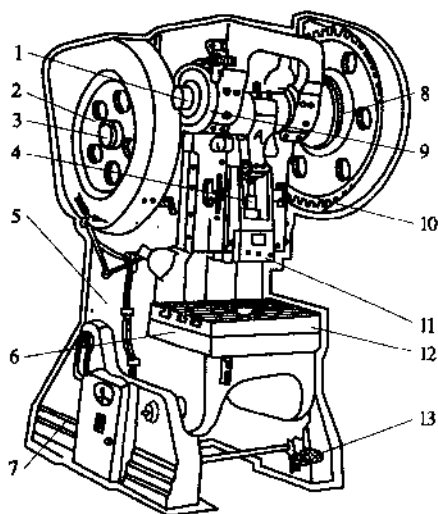


图 1-1 曲柄压力机的结构

- 1 曲柄 2—带轮 3—传动轴 4—连杆 5—床身
6—工作台 7—底座 8—离合器 9—制动器
10—大齿轮 11—滑块 12—垫板 13—脚踏板

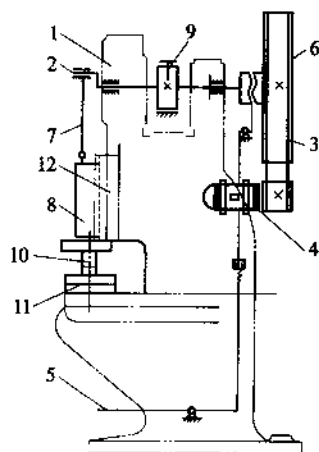


图 1-2 曲柄式压力机传动示意图

- 1—机身 2—曲柄 3—飞轮 4—电动机 5—脚踏系统
6—离合器 7—连杆 8—滑块 9—制动器
10—上模 11—下模 12—导轨

三、曲柄压力机的主要技术参数

1. 曲柄压力机的主要技术参数

曲柄压力机的主要技术参数有公称压力、滑块行程、最大封闭高度、装模高度、滑块行程次数、工作台垫板面积、滑块底面积、工作台孔尺寸、立柱间距离和模柄孔径, 如图 1-3 所示。

(1) 公称压力 (kN) 曲柄压力机的公称压力是指滑块到下止点为某一特定距离 (称为公称压力行程) 或曲柄旋转到某一特定角度 (称公称压力角) 时, 滑块上所允许的最大压力。公称压力是压力机主要技术参数。目前我国生产的压力机有 40 kN、63 kN、100 kN、160 kN、250 kN、400 kN、630 kN、800 kN、1 000 kN、1 250 kN、1 600 kN 等。

(2) 滑块行程 S 是指滑块从上止点到下止点所经过的距离。滑块行程大小决定所用压力机的封闭高度和开启高度。

(3) 最大封闭高度 H 封闭高度是指滑块在上止点时, 滑块底平面到垫板上平面的距离。当封闭高度调节装置将滑块调整到上极限位置时, 封闭高度达到最大值, 此值为最大封闭高度, 模具闭合高度应小于最大封闭高度。

(4) 装模高度 滑块在下止点且封闭高度调节装置调到最上极限位置时, 滑块底平面到垫板上平面的距离为最大装模高度 H_1 。当封闭高度调节装置调到最下极限位置

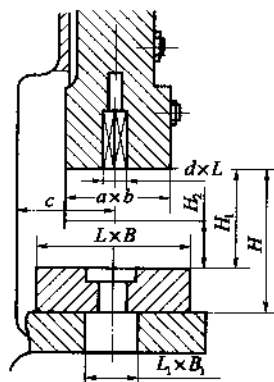


图 1-3 曲柄压力机的主要技术参数

时, 滑块底平面到垫板上平面的距离, 即是最小装模高度 H_2 。

(5) 滑块行程次数 n 滑块每分钟往复次数称滑块行程次数。压力机行程次数决定生产效率。

(6) 工作台垫板面积 $L \times B$ 和滑块底面积 $a \times b$ 决定冲模上模板和下模板安装尺寸的大小。

(7) 工作台孔尺寸 $L_1 \times B_1$ 用于废料排出或顶出机构安装。

(8) 立柱间距离 决定模具及加工板料最宽尺寸。

(9) 模柄孔径 确定冲模模柄尺寸的大小。

2. 压力机的技术规格

(1) 开式压力机 常用开式压力机的技术参数见表 1—1。

表 1—1 常用开式压力机的技术参数

公称压力 (kN)		40	63	100	250	400	630	800	1 000	3 150	4 000
滑块行程 (mm)		40	50	60	80	100	120	130	140	200	250
行程次数 (次/min)		200	160	135	100	80	70	60	60	30	25
滑块中心到机身距离 (mm)		100	110	130	190	220	260	290	320	425	480
立柱间距离(mm)(不小于)		130	150	180	260	300	340	380	420	650	700
工作台尺寸 (mm)	左右	280	315	360	560	630	710	800	900	1 250	1 400
	前后	180	200	240	360	420	480	540	600	800	900
模柄孔尺寸 (mm) (直径×深度)		φ30×50			φ50×70			φ60×75		T形槽	
工作台板厚度		30	40	50	70	80	90	100	110	150	170
倾角(°)(可倾式工作台)		30	30	30	30	30	30	30	25	—	—

(2) 闭式压力机 同开式压力板一样, 是通用的冲压设备, 床身两侧为封闭状态, 只有前后两侧敞开。闭式单点压力机技术规格见表 1—2。闭式单点压力机的结构如图 1—4 所示。

表 1—2 闭式单点压力机技术规格

公称压力 (10 kN)	160	200	250	315	400	500	800	1 000	2 000
公称压力行程 (mm)	13	13	13	13	13	13	13	13	13
滑块行程 (mm)	I	250	250	315	400	400	400	500	500
	II	200	200	250	250	315	—	—	—
滑块行程次数 (次/min)	I	20	20	20	16	16	12	10	8
	II	32	32	28	28	25	—	—	—
最大装模高度 (mm)	450	450	500	500	550	550	700	850	950
装模高度调节量 (mm)	200	200	250	250	250	250	315	400	400
导轨间距离 (mm)	880	980	1 080	1 200	1 330	1 480	1 680	1 680	1 880
滑块底面前后尺寸 (mm)	700	800	900	1 020	1 150	1 300	1 500	1 500	1 700
工作台板尺寸 (mm)	左右	800	900	1 000	1 120	1 250	1 400	1 600	1 800
	前后	800	900	100	1 120	1 250	1 400	1 600	1 800

(3) 冲模回转头压力机 冲模回转头压力机的结构如图 1—5 所示。冲模回转头压力机技术规格见表 1—3。

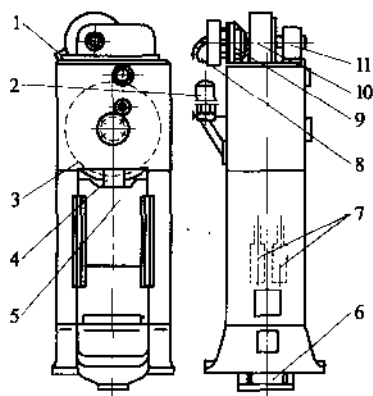


图 1—4 闭式单点压力机的结构

- 1—飞轮制动器 2—油泵 3—偏心轮 4—连杆
5—滑块 6 气垫 7—平衡器 8—油雾器
9—制动器 10—飞轮及离合器 11—轴承座

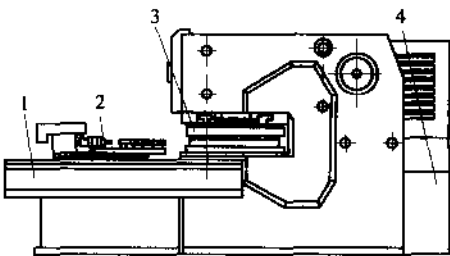


图 1—5 冲模回转头压力机的结构

- 1—工作台 2—夹钳 3—回转头 4—液压箱

表 1—3 冲模回转头压力机技术规格

公称压力 (kN)		160	300	600	1 000	1 500
滑块行程 (mm)		—	25	30	40	50
滑块行程次数 (次/mm)		120	100	100	50	60
安装模具数量 (个)		18	20	32	30	32
滑块中心到机身距离 (mm)		750	620	950	1 300	1 520
冲压板料尺寸 (mm)	冲孔最大尺寸	φ80	φ84	φ105	φ115	φ130
	冲压最大厚度	4	3	4	6.4	8
孔距间定位精度 (mm)		±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1
可加工板料尺寸(前后×左右)(mm)		—	600×1 200	900×1 500	1 300×2 000	1 500×2 500

四、冲模与压力机的关系

1. 冲模的工艺力

冲模在使用时，所需用的冲压力和附加力（卸料力、推件力、顶件力）的总和称为冲模的工艺力。工艺力是有效地使用冲压设备和辅助设备的依据。在冲压工艺中，选择设备的根据之一就是工艺力的大小。在设计冲模时，对某些主要工作部件的尺寸是否能满足强度要求以及对一些卸料装置的选择等，都需要考虑工艺力，并根据其大小进行必要的计算。特别是厚度大、强度高、尺寸大、形状复杂的冲压制品，对其工艺力的计算尤其重要。计算工艺力是为了确保安全、正常生产。

(1) 落料、冲孔模工艺力计算 冲裁模的工艺力是冲裁力及附加力（卸料力、顶件力、

推件力)的总和,即:

$$P_1 = P + P_{推} + P_{顶} + P_{卸}$$

式中 P_1 ——冲裁模的工艺力 (N);

P ——冲裁力 (N);

$P_{推}$ ——推件力 (N);

$P_{顶}$ ——顶件力 (N);

$P_{卸}$ ——卸件力 (N)。

P 、 $P_{推}$ 、 $P_{顶}$ 、 $P_{卸}$ 的计算方法如下:

冲裁力:在冲裁过程中,通过冲模使板料分离所需的最小压力称为冲裁力。计算公式:

$$P = 1.3 K l t \tau$$

推件力:在落料及冲孔时,由于材料的弹性变形,使冲下的工件废料发生弹性变形而卡在凹模里,将工件或废料推出凹模所需的力。计算公式:

$$P_{推} = n K_{推} P$$

顶件力:从凹模中,沿与凸模运动相反方向,将工件或废料顶出所需的力。计算公式:

$$P_{顶} = K_{顶} P$$

卸料力:落料时,条料从凸模中卸下或冲孔时制件从凸模中卸下所需的力。计算公式:

$$P_{卸} = K_{卸} P$$

以上式中 P ——冲裁力 (N);

K ——修正系数 (平刃口 $K=1$, 斜刃口 $\alpha \geq 4^\circ$ 时, $K=0.7$);

l ——冲裁件周长 (mm);

t ——材料厚度 (mm);

τ ——材料抗拉强度 (MPa), 见表 1—4;

n ——同时卡在凹模内的工件及废料数;

$K_{推}$ ——推件力系数, 见表 1—5;

$K_{顶}$ ——顶件力系数, 见表 1—5;

$K_{卸}$ ——卸件力系数, 见表 1—5。

在选用设备时,冲压工艺力应小于冲压设备的公称压力。各种材料的抗剪强度见表 1—4 所示。各种材料的 $K_{推}$ 、 $K_{顶}$ 、 $K_{卸}$ 的值, 见表 1—5。

(2) 精密冲模冲裁力的计算 精密冲模的工艺力计算公式如下:

冲裁力 (N): $P = 0.9 L t \sigma_b$

压边力 (N): $P_{压} = (0.3 \sim 0.6) P$

卸料力 (N): $P_{卸} = (0.1 \sim 0.15) P$

推件力 (N): $P_{推} = (0.1 \sim 0.15) P$

顶件力 (N): $P_{顶} = F \cdot Q$

以上式中 σ_b ——材料抗拉强度 (MPa);

L ——剪切周长总和 (mm);

t ——材料厚度 (mm);

F ——精冲面积 (mm²);

Q ——单位分压力, 一般 $Q = (20 \sim 70)$ MPa。

表 1—4

材料抗拉强度

MPa

材料名称	抗拉强度 σ	材料名称	抗拉强度 σ
硅钢片 D21D44	19	1 060 1 050 A	8~12
Q235A	31~38	5A02	13~16
08F	22~31	2A12	28~31
10	26~34	T1、T2、T3	16~24
35	40~52	H62	30~42
45	44~56	H68	24~60
T7A~T10A	60	HPb59-1	30~40
65Mn	60	QA17	52~56
1Cr18Ni9Ti	46~52	QA12 -19	36~48

表 1—5

 $K_{推}$ 、 $K_{顶}$ 、 $K_{卸}$ 的值

料厚 (mm)		$K_{推}$	$K_{顶}$	$K_{卸}$
钢	≤ 0.1	0.10	0.10	0.065~0.075
	$>0.1-0.5$	0.063	0.08	0.045~0.065
	$>0.5-2.5$	0.055	0.06	0.04~0.05
	$>2.5-6.5$	0.045	0.05	0.03~0.004
	>6.5	0.025	0.03	0.02~0.03
铝、铝合金		0.03~0.07		0.025~0.08
紫铜、黄铜		0.03~0.09		0.02~0.06

(3) 弯曲模压弯曲力的确定 在弯曲工作中, 完成零件弯曲时所需用的冲压力, 叫做弯曲力。在选用弯曲冲压设备时, 冲模的弯曲力必须要小于所选用的压力机公称压力。

弯曲力包括自由弯曲力和校正弯曲力两部分, 即:

$$P = P_1 + P_2$$

式中 P ——弯曲力 (N);

P_1 ——自由弯曲力 (N);

P_2 ——校正弯曲力 (N)。

自由弯曲力及校正弯曲力的计算方法见表 1—6。

表 1—6

自由弯曲力及校正弯曲力的计算方法

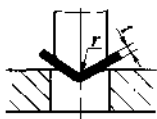
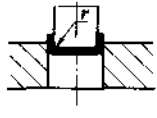
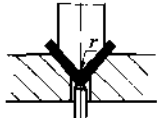
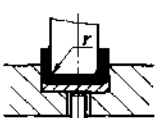
序号	压弯性质	简图	弯曲力计算公式
1	单角自由压弯		$P_1 \approx 0.6 \frac{t^2 B \sigma_b}{t+r} \cdot K$
2	双角自由压弯		$P_1 = 0.7 \frac{t^2 B \sigma_b}{t+r} \cdot K$
3	单角校正压弯		$P_2 = gF$
4	双角校正压弯		$P_2 = gF$

表 1—6 的式子里, B 为板料宽度 (mm); t 为板料厚度 (mm), F 为压弯件被校正部分投影面积 (mm^2); g 为单位校正压力 (MPa); r 为弯曲件内侧半径 (mm); σ_b 为材料抗拉强度 (MPa)。

(4) 拉深模拉深力的确定 拉伸力是指零件拉伸时所需加在凸模上的总压力。它由两部分组成, 即拉伸力 $P_{\text{拉}}$ 和压边力 $P_{\text{压}}$ 之和。计算方法如下:

拉伸力: 圆形件

$$P_{\text{拉}} = K_1 \pi d t \sigma_b$$

复杂形状制品

$$P_{\text{拉}} = K_1 l t \sigma_b$$

压边力: 圆形件

$$P_{\text{压}} = K_2 \pi / 2 [D^2 - (d + 2r_s)^2] g$$

复杂形状制品

$$P_{\text{压}} = K_2 F g$$

式中: t 为板料厚 (mm); d 为拉深凹模直径 (mm); l 为拉深凹模周长 (mm); σ_b 为材料强度极限 (MPa); K_1 为系数, 取 $K_1 = 0.6 \sim 1.1$; D 为坯料直径 (mm); r_s 为凹模圆角半径 (mm); g 为单位压边力 (MPa), 钢取 2.5, 黄铜取 2.0, 铜取 1.5; F 为压边面积 (mm^2); K_2 为系数, 取 1.1~1.4。

在选择拉深用压力机时, 压力机的公称压力应大于拉深力, 即大于拉伸力 $P_{\text{拉}}$ 及压边力 $P_{\text{压}}$ 之和。

(5) 成形模成形力的计算 成形模包括孔翻边模、压印模、胀形模等, 其各类模具成形时所用的成形力计算方法见表 1—7。

(6) 冷挤压模压力计算 冷挤压压力计算公式:

$$P = K q F_{\text{凸}}$$

式中 P ——总挤压力 (N);

$F_{\text{凸}}$ ——凸模投影工作面积;

表 1—7

成形模成形力的计算

成形工序	计算公式
缩口力 $P_{\text{缩}}$ (N)	$P_{\text{缩}} = (2.4 \sim 3.4) \pi t \sigma_b (D - d)$ 式中: D 为缩口前直径 (mm); d 为缩口后直径 (mm); t 为材料厚度 (mm); σ_b 为材料的抗拉强度 (MPa)
翻边力 $P_{\text{翻}}$ (N)	$P_{\text{翻}} = (1.5 \sim 2.0) \pi t \sigma_b (D - d)$ 式中: D 为翻边前直径 (mm); d 为翻边后直径 (mm); t 为材料厚度 (mm)
胀形力 $P_{\text{胀}}$ (N)	$P_{\text{胀}} = 2.3 \sigma_b t S / D$ 式中: D 为胀形后变形区的直径 (mm); S 为胀形面积 (mm ²); t 为材料厚度 (mm)
压印力 $P_{\text{压}}$ (N)	$P_{\text{压}} = Fq$ 式中: q 为压印时所需单位压力 (MPa); F 为压印工作投影面积 (mm ²)
校平与整形力 $P_{\text{校}}$ (N)	$P_{\text{校}} = qF$ 式中: q 为单位整形及校平力 (MPa); F 为压印工作投影面积 (mm ²)

q ——单位挤压力, 钢取 2 500~3 000 MPa;

K —安全系数, 一般取 1.3。

2. 冲模的闭合高度

冲模的闭合高度是指冲模开始冲压时, 上模板上平面与下模板下平面之间的垂直距离, 如图 1—6 所示。其关系是:

$$H_{\text{max}} - 5 \geq h \geq H_{\text{min}} + 10$$

式中 h ——冲模的闭合高度 (mm);

H_{max} ——压力机最大闭合高度 (mm);

H_{min} ——压力机最小闭合高度 (mm)。

如果多套冲模联合安装在同一台压力机上工作时, 各套冲模闭合高度应一致。

五、压力机的选择

1. 冲压设备类型的选择

在生产过程中, 如何选择冲压设备是一个重要的环节, 它直接关系到生产效率的高低。以下是几种情况的选择原则。

中小型冲裁模、拉深模、弯曲模应选择单柱、开式压力机。

大中型冲模应选择双柱、四柱压力机。

自动模应选择高速压力机或多工位自动压力机。

批量小且材料厚的大型冲件应选择液压机。

校平、弯曲、整形模应选择大吨位、双柱及四柱压力机。

冷挤压模或精冲模应选择专用冷挤压机及精冲专用压机。

覆盖件拉延模应选择双动及三动压力机。

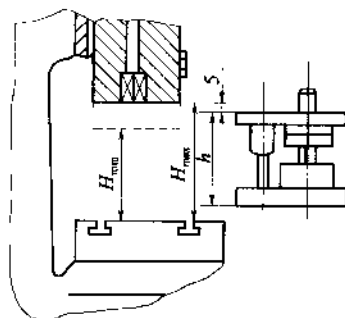


图 1 6 冲模闭合高度

多孔电子仪器板件冲模应选择回转头压力机。

2. 冲压设备规格的选用原则

(1) 公称压力 压力机的公称压力, 应为计算压力(模具工艺力)的 1.2~1.3 倍。

(2) 电动机功率 应能满足完成此加工工序的所需要的总功率大小。

(3) 工作台面及滑块平面尺寸 能保证冲模安装牢固和正常工作, 漏料孔应大于或能通过所有制品及废料。

(4) 滑块行程次数 应能满足最高生产率要求。

(5) 设备的结构 要根据工作类别及零件性质设计, 应备有特殊装置和夹具, 如缓冲顶出装置、送料及卸料装置。

(6) 安全性能及使用性能 压力机应保证使用时具有操作方便及安全性。

六、冲压设备的安全操作规程

1. 手动、脚动、点动操作训练

利用手动、脚动、点动进行操作训练, 这是冲模安装和使用前的准备工作。其目的是在调试冲压模的过程中熟练掌握操作冲床的各个动作。

训练开始前的准备工作如下:

(1) 穿戴好规定的劳动护具(图 1—7)。如穿好工作服、工作鞋, 戴上工作帽和手套。工作时, 严禁挽袖子、穿拖鞋、穿高跟鞋、穿裙子、赤膊。

(2) 检查安全操作工具或安全装置是否完好, 工位布置是否符合工艺要求, 工量器具是否完好齐全。

(3) 检查设备主要螺钉有无松动(图 1—8)。

(4) 清理机台上及工作地周围的一切废料和杂物, 并将工作台擦拭干净(图 1—9)。



图 1—7 穿戴劳动护具

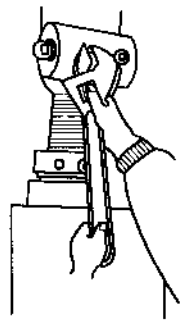


图 1—8 检查设备的主要螺钉

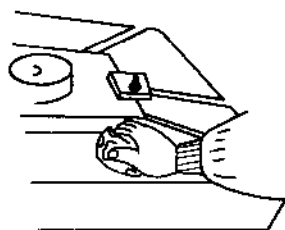


图 1—9 清理及擦拭

(5) 检查润滑系统是否有润滑油(图 1—10)。

(6) 开动压力机前, 检查压力机周围是否有机修人员, 若有, 则不能开动机器(图 1—11)。

(7) 通过上述的过程确认后, 方可开机试车。并通过试车检查机床离合器、制动器、脚踏开关是否灵活好用。

2. 静态、动态上机操作及调节滑块高度的训练

(1) 操作时精神应集中, 严禁打闹和说笑, 注意滑块运行方向。

(2) 严禁用楔块等物嵌入按钮或压卡脚踏开关而闸住操纵机构。