

汽车维修行业工人技术等级培训教材



中级汽车维修钣金工 培训教材

赵春奎 主编



電子工業出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
www.phei.com.cn

汽车维修行业工人技术等级培训教材

中级汽车维修钣金工

培训教材



赵春金 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容提要

本书主要包括:常用设备的构造、使用与维护,金属板料的冲压工艺性能,黑色金属、铜及其合金、铝及其合金的焊接工艺性,气焊、气割、气体保护焊、手工钨极氩弧焊的基本知识,焊接变形的矫正,有色金属及其热处理知识,汽车钣金件制作与修复的基本工艺,较复杂钣金件的展开放样,汽车构造的一般知识及工作原理,机械、液压、气动基本知识,机械传动,液压传动,气压传动,液压基本回路等。

本书取材新颖,内容实用,条理清楚,图文并茂,可作为中级汽车维修钣金工技术等级培训教材和自学用书,也可供汽车技术管理人员以及有关专业的广大师生阅读参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

中级汽车维修钣金工培训教材/赵春奎主编. —北京:电子工业出版社,2003.6

汽车维修行业工人技术等级培训教材

ISBN 7-5053-8790-1

I. 中… II. 赵… III. 汽车-车辆维修-钣金工-技术培训-教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 044416 号

责任编辑:夏平飞 李 洁 特约编辑:吕亚增

印 刷:北京兴华印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:17.5 字数:393 千字

版 次:2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:27.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077

前 言

为加强职业技能鉴定工作,加快推行职业资格证书制度,促进劳动者素质的提高,2000年12月8日,劳动和社会保障部对此提出了《关于大力推进职业资格证书制度建设的若干意见》,意见内容对我们组织班子编写《汽车维修行业工人技术等级培训教材》提供了具有指导作用的出版依据。

电子工业出版社是教育部认定的“国家教材出版基地”,本着为企业完成培训计划,开展岗位培训,逐步使所有从事国家规定职业(工种)的职工达到相应职业资格要求,现根据与《交通行业工人技术等级标准》中的五个汽车维修工种相对应的《职业技能鉴定规范》的培训大纲,按各工种初、中、高三个技术等级划分,编写了一套《汽车维修行业工人技术等级培训教材》,分别是《(初级、中级、高级)汽车维修工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车维修电工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车维修漆工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车维修钣金工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车检测工培训教材》,共计15分册。

本书由赵春奎主编,第一章、第二章由于平良、禹建林编写,第三章至第五章由康瑜、王景儒编写,第六章、第七章由陆永良、李鹤龄、魏强编写,第八章由路锋、赵春奎、乌军河编写,第九章由刘子洪、王炜编写,第十章由赵春奎、王胜伟编写。全书完稿后由董元虎审阅定稿。此外,李小平、刘栋锁、张辉、王禄琦、李素红、杨明晨等也参加了本书部分章节的编写。

编写过程中参考了有关标准、著作、论文,在此对其编著单位和个人致以衷心的感谢。由于编者水平有限,时间仓促,资料不全,书中难免出现差错、疏漏,恳请广大读者予以批评指正。

编 者

《汽车维修行业工人技术等级培训教材》 编审委员会

主任：刘浩学

委员：龙凤丝 秦 川 董元虎 马强骏 伍少初

王生昌 张美娟 廖学军 王库房 赵春奎

罗金佑 赵社教 陆永良

目 录

第一章 常用设备及使用中的注意

事项	1
第一节 剪板机	1
一、剪板机的主要技术参数和选用	1
二、剪板机的构造	2
三、剪板机的使用和维护	4
第二节 冲压设备	4
一、机械压力机	5
二、油压机	8
第三节 折弯机	10
一、折弯机的用途和性能	10
二、折弯机的主要结构	11
三、机器的试车和操作	12
四、机器的安全和保养	13
五、机器的调整和维修	14
第四节 卷板机	14
一、卷板机的种类(见表 1-3)	15
二、卷板机的主要形式与特点	15
三、几种常用卷板机的结构	17
四、卷板过程	19
五、锥体的卷制	21
第五节 整形设备	23
一、矫正用液压千斤顶	23
二、RET5000F 型汽车外形修复整形机	23
三、轿车车身矫正机	26
第二章 金属板料的冲压工艺性能	29
第一节 金属板材的机械性能	29
第二节 各种金属板材的机械性能参数	31
第三节 板材冲压成型性能的概念	33
第四节 金属机械性能与板料冲压工艺性能的关系	34
第五节 几种典型汽车钣金件的成型与材料性	

能指标的关系

第三章 金属板材的焊接工艺性	37
第一节 金属化学成分和组织对焊接的影响	37
第二节 碳素钢的焊接工艺性	37
一、低碳钢的焊接	38
二、中碳钢的焊接	38
第三节 合金钢的焊接工艺性	39
第四节 铜及其合金焊接工艺性	39
一、铜及铜合金简介	39
二、铜及铜合金的焊接性	40
三、紫铜的焊接	41
四、黄铜的焊接	41
第五节 铝及其合金的焊接工艺性	42
一、铝及铝合金简介	42
二、铝及铝合金的焊接性	42
三、铝及铝合金的焊接	43
四、铸造铝合金的焊补	45
第四章 气体保护焊的基本知识	46
第一节 气体保护电弧焊概述	46
第二节 手工氩弧焊的基本知识	47
一、氩弧焊概述	47
二、钨极氩弧焊	49
第三节 二氧化碳气体保护焊的基本知识	56
一、CO ₂ 气体保护焊概述	56
二、CO ₂ 气体保护焊的冶金特点	57
三、CO ₂ 气体保护焊的熔滴过渡	59
四、CO ₂ 气体保护焊的飞溅问题	60
五、CO ₂ 气体保护焊的焊接材料	61
六、CO ₂ 气体保护焊设备	62
七、CO ₂ 气体保护焊的焊接工艺参数	65

第五章 影响气割、气焊质量的因素及

防止办法 67

第一节 氧气纯度和压力的影响 67

第二节 乙炔纯度的影响 68

第三节 焊接火焰的影响 68

第四节 操作方法和工艺的影响 69

一、气焊操作方法和工艺的影响 69

二、气割操作方法和工艺的影响 70

第五节 焊接变形的矫正 70

第六章 有色金属及其热处理知识 72

第一节 常用有色金属的种类和性能 72

一、铝及其合金 72

二、铜及其合金 80

三、轴承合金 87

第二节 铝合金的热处理 92

第三节 形变铝合金的热处理 94

一、退火 94

二、淬火 95

三、时效 97

四、回归处理 98

第四节 铸造铝合金的热处理 99

一、铸造铝合金的变质处理 99

二、铸造铝合金热处理的特点 100

三、耐热铝合金的热处理 103

第五节 铜和铜合金的热处理 105

一、退火 105

二、铍青铜的热处理——淬火加

时效 106

第七章 较复杂钣金件的展开放样 109

第一节 圆管制件、等径斜交圆柱和

非圆柱面的展开放样 110

一、圆管制件展开图 110

二、等径斜交圆柱三通管展开图 114

三、非圆柱面的展开放样 114

第二节 圆锥体制件的展开放样 118

第三节 斜圆锥体的展开放样 119

第四节 不可展曲面的放样方法 121

一、球面的近似展开 121

二、圆环面的近似展开 123

三、正螺旋面的近似展开 124

第五节 不等径的展开方法 125

第八章 汽车钣金件制作与修复的

基本工艺 127

第一节 机械成型法 127

一、编制冷冲压工艺 127

二、几种常见冲压工序 127

三、制作基本工序数目和顺序 128

四、关于工序的合并 128

五、汽车钣金配置件的几种基本

机械成型工艺 129

第二节 手工成型法 133

一、有胎具锤击成型法 133

二、无胎具锤击成型法 134

三、汽车钣金配置件的几种基本手工

成型工艺 135

第三节 汽车典型钣金件的制作方法 144

第四节 汽车钣金作业基本修复工艺 145

一、车身钢板分布及加工性能 145

二、凹凸表面的整形 146

三、表面收缩整形 148

四、褶皱的展开整形 149

五、车身铆接修复工艺 150

六、车身非金属构件的修复 152

第九章 汽车构造的一般知识 159

第一节 汽车的分类 159

一、中外汽车工业发展概述 159

二、汽车的分类 160

第二节 国产汽车的编号 161

第三节 汽车总体构造 164

一、汽车的总体构造 164

二、汽车的构造特征和技术参数 165

第四节 汽车行驶的基本知识 167

第五节 汽车发动机 169

一、发动机的分类与一般构造 169

二、四冲程发动机的工作原理 170

三、发动机的总体构造 172

四、国产内燃机产品名称和型号	
编制规则	172
五、曲柄连杆机构	175
六、配气机构	179
七、汽油机燃料供给系	182
八、柴油机燃料供给系	187
九、发动机润滑系	192
十、发动机冷却系	193
第六节 汽车传动系	196
一、传动系的概述	196
二、离合器	196
三、变速器与分动器	199
四、万向传动装置	202
五、主减速器	204
六、差速器	205
七、半轴与桥壳	206
第七节 汽车行驶系	206
一、车架	207
二、车桥	207
三、车轮与轮胎	210
四、悬架	211
第八节 汽车转向系	213
一、转向系概述	213
二、转向装置	213
三、转向传动机构	214
四、转向助力装置	215
第九节 汽车制动系	216
一、概述	216
二、车轮制动器	217
三、液压制动传动装置	219
四、气压制动传动装置	219
五、助力式伺服制动装置	220
六、挂车气压制动装置	221
七、驻车制动器	222
第十节 汽车车身构造	222
一、汽车车身体壳结构	222
二、汽车车身内的装置	223
三、货车车身	224
第十章 机械、液压、气动基本知识	227
第一节 机械系统概论	227
一、机器和机构	227
二、平面机构的运动简图及自由度	229
三、平面连杆机构	231
四、凸轮机构	232
五、间歇运动机构	234
第二节 机械传动分类	235
第三节 典型机械系统举例	237
第四节 液压传动系统概述	240
一、液压传动基本概念	242
二、液压传动系统的组成	246
第五节 液压基本回路分类	256
第六节 典型液压传动系统举例	260
一、汽车动力转向	260
二、01M 自动变速器液压控制系统	263
第七节 气动系统概述	264
第八节 气源装置及辅助元件	267
一、气源装置的作用	267
二、空气压缩机	268
三、压缩空气的净化和处理	268
第九节 气动控制原理	270
一、气动控制元件	270
二、气压传动的工作原理	271
参考文献	272

第一章 常用设备及使用中的注意事项

第一节 剪 板 机

剪板机是在冲压生产中剪切板料,准备毛坯的一种主要生产设备。主要用来剪切、裁剪直线边缘的板料毛坯。

现在的剪板机械制造业已有很大的发展,已能够生产剪切厚度从1mm以下到50mm的板料,剪切宽度可达7m的各种类型的剪板机,而技术性能和质量也在不断的改善和提高。

一、剪板机的主要技术参数和选用

剪板机的技术参数很多,下面只把与工艺有关的主要技术参数介绍如下:

(一) 主要技术参数

- (1) 最大剪切厚度 t (mm)
- (2) 最大剪切宽度 b (mm)
- (3) 剪切角 ϕ ($^{\circ}$)
- (4) 行程次数 n (次/min)
- (5) 压料力 p (t)
- (6) 喉口深度 h (mm)
- (7) 后挡板最大距离 L (mm)
- (8) 电机功率 N (kW)

(二) 选用参数应注意的问题

1. 选取最大剪切厚度

剪板机的型号中,表示出了主要技术参数之一的可剪切板料的最大厚度。如:Q11-12.5 $\times$ 3200中的12.5就是表示这种剪板机可剪切板料的最大厚度为12.5mm。我国的剪板机是指在极限强度为500MPa(50kgf/mm²)时,所允许最大的剪切厚度,因而,在剪切极限强度大于500MPa(50kgf/mm²)的板料时,就不能使用到最大的剪切厚度,以免使剪板机超载而发生事故。表1-1是表示剪板厚度、剪切角度与剪切力之间的关系,可供选设备时参考。

2. 选剪切角

剪板机的剪切角分为可调式和固定式两种,在使用可调式剪板机时,可以根据所剪板料

厚度,依据板料厚度 t 与剪切角 ϕ 之间的关系曲线进行选择;当剪切质量要求不高时,剪切角可适当选取大些,剪切角大,剪切力下降,对设备有利。但剪切角的增大可能使在剪切窄的条料时产生扭曲现象,因此在剪切生产中一定要注意将剪切角调整到合适的位置。

3. 行程次数

技术参数给出的每分钟行程次数,是指剪板机空载时的每分钟连续行程次数,而不是每分钟可以剪切板料的次数,不能以此来计算生产率。由于电机和飞轮的能量有限,因此一定要注意每台剪板机允许的行程利用数,否则会由于电机和飞轮的能量得不到恢复,导致行程次数下降,甚至会烧坏电机。

表 1-1 剪板厚度、剪切角度与剪切力的关系

剪切角		当 t (mm) 为下值的最大剪切力 (t)									
		2.5	4	6.3	10	10	12.5	16	20	25	32
3°	30′	—	—	—	—		—	—	—	—	212
	20′	—	—	—	—		—	—	—	—	220
	10′	—	—	—	—		—	—	—	—	224
	0′	—	—	—	—		—	—	—	150	236
2°	50′	—	—	—	—		—		100	160	250
	40′	—	—	—	—		—		106	165	265
	30′	—	—	—	—		—	75	112	170	—
	20′	—	—	—	—		—	80	118	180	—
	10′	—	—	—	—		—	85	132	200	—
	0′	—	—	—	35.5		56	90	140	212	—
1°	50′	—	—	17	40		60	100	150	—	—
	40′	—	8	19	42.5		67	106	160	—	—
	30′	—	9	21.2	47.5		71	118	—	—	—
	20′	3.75	9.5	22.4	53		80	132	—	—	—
	10′	4.25	10.6	26.5	56		90	150	—	—	—
	0′	5	12.5	30	67		106	—	—	—	—
0°	50′	6	15	35.5	—	—	—	—	—	—	—
	40′	7.1	18	—	—	—	—	—	—	—	—
	30′	9.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—

二、剪板机的构造

剪板机的结构主要包括：传动系统、滑块（刀架）、床身（机架）、压料机构、挡料机构、平衡器、电器控制系统和其他辅助装置,下面把剪板机的主要构造部分简单介绍如下：

(一) 传动形式

剪板机分机械传动、液压传动和液压—机械联合传动等三种形式。

1. 机械传动剪板机

机械传动剪板机由于刚性好、效率高、故障少,现在仍在广泛应用。一般传动是电机经

过一级皮带传动和摩擦离合器,再经过二级齿轮传动,将旋转运动传至偏心轴,最后通过曲柄连杆机构使刀架在机体上的导轨内作往复运动,在偏心轴的一端装有制动器。

在机械传动的剪板机中,都装有离合器和制动器。离合器和制动器的作用是在飞轮不停止转动的情况下,开起和停止剪板机。

剪板机的离合器采用刚性离合器或摩擦离合器两种类型。

(1) 刚性离合器又有滑销式、爪齿式等等,其优点是体积小、结构简单、成本低;其缺点是只有单次和连续两种规范,接合时冲击振动大。

(2) 摩擦离合器有单片式、多片式及圆锥形等多种形式。摩擦离合器的结构复杂,一般只用在中厚板料的剪板机上。优点是除有单次行程和连续行程外,还可以进行寸动操作。

(3) 和刚性离合器配合使用的制动器是带式制动器,装有摩擦离合器的剪板机是采用和离合器形式一样的制动器。

2. 液压传动剪板机

液压传动剪板机在剪板机中的比重不断增加,液压传动在厚板料剪板机上的应用越来越广泛,其优点是:

(1) 工作安全,可以防止因超载而引起的设备故障。

(2) 结构简单、容易制造、生产周期短、成本低。

(3) 操作方便,可以实现单次行程、连续行程、点动行程、行程中途停车和返程等动作。

(4) 振动小、工作平稳、噪音小和刀具寿命长。

其缺点是:

(1) 行程次数较低。

(2) 电机功率大。

(3) 液压元件易发生故障,维修工作量大。

液压传动剪板机是油缸的活塞杆与剪刀滑块连接,上剪刀装在滑块上,下剪刀装在工作台上。

3. 液压—机械联合传动剪板机

这种剪板机是采用机械机构达到刀架平行移动的液压传动剪板机,它既有液压传动的优点,又不要复杂的油路。

(二) 床身 (即机架)

剪板机的床身通常由左、右立柱及工作台和连接梁组成。左、右立柱和连接梁一般由A3钢板焊接而成,为了消除焊接后的应力,焊好的床身要经过退火处理,以防装配后床身变形。连接梁的后下部一般要做成斜坡,使剪切后的钢板能自行滑出。

工作台一般为铸铁件,用螺栓把它紧固在床身的前面,为了减轻被剪切板料在工作台上的摩擦,剪板机的工作台上装有托料钢球,在托料钢球的下端装有弹簧。

(三) 滑块 (刀架)

滑块是剪板机的一个重要的部件,它需要有足够的强度和刚度才能保证剪切的板料有高的剪切精度和好的断口质量。

(四) 压料机构

板料在剪切过程中应该始终被压紧在工作台面上,否则板料会在剪切过程中发生位移现象,造成被剪板料的尺寸偏差增大,因此剪板机需要有压料机构。

压料机构有机械压料机构和液压压料机构两种形式。

(1) 机械压料机构:机械压料机构由压料横梁、弹簧、凸轮(或凸块)和杠杆组成。其特点是压料力大,但压料力不易调整,适用于剪切厚板料。其缺点是压料横梁下部有很多压爪,由于经剪不同宽度的板料会造成每个压爪的磨损不一样。因此,压料力便受到一定的影响,可能形成被剪板料因压不紧而产生局部位移情况,有的部位因压力过大而被压出压痕。

(2) 液压压料机构:液压压料机构是由固定的压料横梁、一组压料油缸和泵组成,液压传动剪板机的压料油缸由泵供油,机械传动剪板机的压料油缸的压力油,一般是通过装在偏心轴一端的凸轮,压下柱塞泵而产生压力油的。

(五) 后挡料架

剪板机采用后挡料架来保证所需要的剪板长度。后挡料架有手动和机动两种类型:

(1) 手动挡料架:手动挡料架装在剪板机的后面,用手轮转动齿轮,再使齿条带动挡料板前后移动,为了使剪板机的板料自由下落,当滑块向下剪料时,后挡料板在压块与杠杆的作用下摆动一个角度,使被剪板料脱离。这种结构简单、易调,能保证剪切板料的尺寸精度,因此在中小规格的剪板机中已广泛应用。

(2) 机动挡料架:机动的后挡料架可以减轻劳动强度和缩短操作时间,在现在的剪板机中已广泛应用。

(六) 平衡器

机械传动的剪板机由于曲柄连杆系统内存在间隙,因此在剪板机滑块作往复运动时,运动部分的重量和运动时产生的惯性力便不断地撞击偏心轴。为了保证剪板机的运转平稳性,防止轴套的过早磨损,一般都在剪板机上设置平衡器装置。

平衡器常见的有弹簧式和气缸式两种形式。

(七) 剪刀

(1) 剪板机使用的刀片形式及尺寸,见机械工业部标准 JB 1828—76。

(2) 刀片的尺寸及偏差应符合国家相关的规定。

三、剪板机的使用和维护

剪板机的使用和维护方面的内容,基本上和压力机的使用和维护内容一样,主要是要按照操作规程正确地操纵剪板机,按每台剪板机说明书中的规定合理使用,严禁超负荷使用,剪刀有崩刃或严重磨损时应及时更换,按照要求进行润滑及保洁。

第二节 冲压设备

冲压设备与其他机械加工设备相比较有很多明显的优点:首先,由于冲压生产中,其复

杂的工艺主要由模具完成,因此冲压生产用的设备只需要作简单的往复运动,这样,其结构就比较简单,制造容易,并具有很大的万能性。其次,由于冲压设备都具有严格的运动规律,工作部分都有良好的导向,所以冲压生产的零件精度和互换性较高。第三,冲压设备的传动系统具有灵敏可靠和运动规律强等特点,而且易于实现机械化和自动化生产,因而冲压设备生产的效率高,成本低。

冲压设备的类型很多,主要包括开式压力机、闭式压力机、拉伸压力机、高速压力机、精密冲裁压力机、精压机、多工位压力机、自动压力机、冲模回转头压力机、摩擦压力机、辊压成型压力机、弯曲成型压力机和各种冲压用液压机、剪板机、冲型剪切机、双盘式剪切机、开卷落料机等。

一、机械压力机

机械压力机,由于它生产制件的工艺的先进性,在机械工业中得到广泛应用,其吨位从几吨到数千吨,根据原一机部的锻压机械型号编制办法,在机械压力机的类别中,主要有两种压力机,一种是滑块由曲柄连杆机构带动的压力机,称为曲柄压力机;另一种是滑块由螺栓带动的压力机,因其动力多数由摩擦传递下来的,所以一般称为摩擦压力机,这种压力机在冲压工厂中已很少采用。

曲柄压力机是机械压力机的主要代表,广泛应用于冲压生产行业,简称压力机。

(一) 压力机的分类

冲压生产工艺在不断发展,为满足各种工艺的要求,压力机的品种和结构也在不断地发展和更新,压力机的类型和分类方法很多,下面介绍几种常见的分类方法。

1. 按床身的形式分

(1) 开式压力机:操作者可以从前、左、右三个方向接近工作台,床身为整体型的压力机称为开式压力机。这种压力机的结构简单,操纵方便;其缺点是床身刚度小,容易变形,影响冲压件的精度和模具的寿命,因此开式压力机多为压力100t以下的小型压力机。

(2) 闭式压力机:操作者只能从前后方向接近工作台的压力机称为闭式压力机。

中、小型压力机也有整体型的,但这种压力机床身为组合型,其刚度和强度都比较大,故多用于大、中型压力机。

2. 按压力机的连杆数量分

(1) 单点压力机:压力机的滑块由一个连杆带动称为单点压力机,多用于工作台面比较小的压力机。

(2) 双点压力机:压力机的滑块由两个连杆带动称为双点压力机,多用于左、右工作台面比较宽的压力机。

(3) 三点压力机:压力机的滑块由三个连杆带动故称为三点压力机,多用于左、右工作台面特宽的压力机。

(4) 四点压力机:压力机的滑块由四个连杆带动故称为四点压力机,多用于前、后、左、

右工作台面都比较大的压力机。

3. 按压力机的动作分

(1) 单动压力机：只有一个滑块的压力机称为单动压力机。

(2) 双动压力机：又称拉伸压力机,有内、外两个滑块的称为双动压力机。外滑块用于压边,内滑块用于拉伸。

4. 按压力机的吨位分

(1) 小型压力机：公称压力在 100t 以下的压力机称为小型压力机。

(2) 中型压力机：公称压力在 100~300t 之间的压力机称为中型压力机。

(3) 大型压力机：公称压力在 300t 以上的压力机称为大型压力机。

5. 按传动机构所在位置分

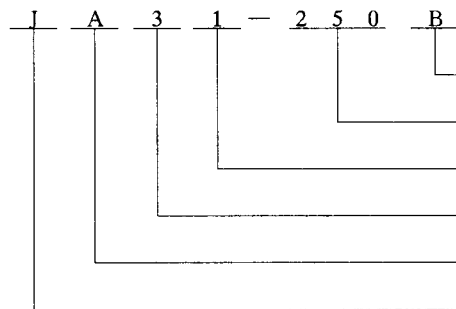
(1) 上传动压力机：压力机的传动机构设置在工作台面上面的称为上传动压力机。

(2) 下传动压力机：压力机的传动机构设置在工作台面下面的称为下传动压力机。

(二) 常用开式和闭式压力机的型号编制

其编制方法见表 1-2。

例：



表示:结构和性能比原型号作了第二次改进

表示主参数:公称压力 250t

第一组 表示闭式单点压力机

第三列 表示闭式单点压力机

表示:次要参数与基本型号不同的第一种变形

表示:锻压机械的机械压力机

(三) 压力机的主要技术参数

压力机的技术参数很多,下面介绍与工艺有直接关系的主要技术参数。

(1) 公称压力：压力机的公称压力又称额定压力或名义压力,是指滑块距离下死点某一特定距离（此特定距离称为公称压力行程 S_p ），或曲柄旋转到距下死点前某一特定角度（此特定角度称为公称压力角 α_p ），压力机允许的最大作用力,代号为 P_g 。

(2) 滑块行程：曲柄压力机行程是指滑块从上死点到下死点所经过的距离,滑块行程等于曲柄半径的两倍,代号为 S ,单位用 mm。

(3) 滑块行程次数：是指滑块每分钟运行的行程次数（滑块从上死点到下死点,然后再回到上死点称为一次行程），代号为 n ,单位用次/min。

(4) 最大闭合高度：是指闭合高度调节装置把滑块调至最上位置,且滑块位于下死点时,滑块下平面距离工作台上平面的高度,代号为 H ,单位为 mm。

表 1-2 压力机型号编制

属类代号	列 别		组 别	
	代号	含义	代号	含义
机械压力机 (J)	2	双柱压力机	0	
			1	开式双柱固定台压力机
			2	开式双柱活动台压力机
			3	开式双柱可倾压力机
			4	开式双柱转台压力机
			5	开式双柱双点压力机
			6	
			7	
			8	
			9	底传动开式压力机
	3	闭式单动压力机	0	
			1	闭式单点压力机
			2	
			3	闭式侧滑块压力机
			4	
			5	
			6	闭式双点压力机
			7	
			8	
			9	闭式四点压力机
	4	拉伸压力机	0	
			1	闭式单动拉伸压力机
			2	
			3	开式双动拉伸压力机
			4	底传动双动拉伸压力机
			5	闭式双动拉伸压力机
			6	闭式双点双动拉伸压力机
			7	闭式四点双动拉伸压力机
			8	闭式三点拉伸压力机
			9	

(5) 闭合高度调节量：是闭合高度从最大值到最小值可以调节的范围，代号为 ΔH ，单位为 mm。

(6) 工作台尺寸和滑块尺寸：是指工作台和滑块前后乘左右尺寸的大小，单位为 mm。

(7) 公称压力行程：滑块距下死点之上，产生公称压力的距离，代号 S_p ，单位为 mm。

我国生产一般用途的压力机一般取 $S_p = 13\text{mm}$ 。

(四) 压力机的结构

开式压力机的结构比较简单,包括床身、传动系统、离合器、制动器、连杆滑块机构和下部的拉伸垫。

闭式压力机包括床头箱、装在床头箱内的传动系统、装在床头箱上面的离合器与制动器、左右两个立柱、分别装在左右立柱上的四条导轨、曲柄连杆机构、滑块和底座,工作台板装在底座上,拉伸垫装在底座内。用四根大螺杆把床头箱、左右立柱和底座通过预紧的方法把它们连接成一体,底座用地脚螺丝紧固在基础上。

压力机的电气控制系统、润滑系统和各种附件,都装在压力机的各有关部位,按其性能与各有关部位相连通。

(五) 压力机的使用与保养

1. 合理的使用和正确的操作压力机

压力机是进行冲压生产的基本设备之一,能否合理使用与正确操作直接关系到产品质量、生产效率、压力机的技术状态、模具的使用寿命、成本高低、人身与设备的安全等一系列重要问题,为了合理使用压力机,应遵守以下规定:

- (1) 了解它的结构、性能和技术参数。
 - (2) 在进行冲压作业之前,要整理好压力机周围环境,要定点、定质、定量、定期进行润滑。
 - (3) 明确各种开关、按钮、指示灯和各种表计的作用与操作调整方法。
 - (4) 在开车之前,要检查压力机有无异常状况,如各种旋钮的位置是否正确,打料装置是否正确。
 - (5) 起动电机飞轮达到额定转速之后才能开动滑块。
 - (6) 当按下起动按钮而电机不转动,应立即按下停止按钮,以防止电机被烧坏。
 - (7) 安装调整冲模时,一定要使压力机闭合高度大于冲模的存放高度。
 - (8) 在进行冲压作业前,要先开几次空车,检查有无异响。
- ##### 2. 生产中注意事项
- (1) 上下模之间不能有杂物,不能压双料。
 - (2) 模具导向部分应及时润滑,检查紧固冲模螺栓有无松动。
 - (3) 模具周围的废料应及时清理。
 - (4) 当需要开反车时,一定要等电机完全停止后再开反电机,不允许飞轮转动中开反车。
 - (5) 当滑块停止而下滑距离过大时(制动角过大时),一定要维修调节制动器,以免发生人身及设备事故。

二、油压机

(一) 油压机的概述

油压机是液压机的一种,它是由油液作为传递能量的工作介质的液压机。

油压机可以任意改变加压的压力及各行程的速度,因而能很好地满足各种压力加工的工艺要求,此外,油压机是静压作用,其作用力是由机体承受,不传给基础。

油压机按其机体的结构,有单臂式、柱式、框架式几种,其中以柱式油压机应用较广泛。按柱的数量可分为有双柱、三柱或四柱等几种形式;按其工作缸的数目来分有单缸、双缸、三缸及多缸几种;按液压系统所用的传动方式分有液压泵直接传动、液压泵—蓄能器传动和增压器几种。

冲压生产的油压机与机械压力机相比较具有以下特点:

(1) 油压机结构简单、制造容易、成本低。不需要大型加工设备,没有大模数齿轮,重量比机械压力机减轻 40%~50%,生产周期短。

(2) 油压机在一定的驱动条件下,滑块行程各点的线速度是相等的。

(3) 滑块的运行速度可以调节,并且比较方便,改变送入油缸的油量,滑块的速度就可以得到调节,适用于拉伸深度大,形状复杂的大型冲压件。

(4) 油压机没有超载危险,对板料的超厚、超强不敏感。

(5) 油压机的滑块可以在任意位置回程,滑块行程是可变的,不需要调节闭合高度,更换模具比较方便。

(6) 油压机生产效率低,公称压力相同的油压机,如果要想达到机械压力机的行程次数,其动力站太庞大,动力消耗太多。

(7) 油压机不适用于落料和冲孔等工序。

(8) 油压机占地面积大,维修量大。

(二) 油压机的主要技术参数

(1) 公称压力:是指油压机可能发出来的最大压力。油压机的零件强度、刚度是按这个压力设计的,在使用时,不应超过这个压力,它是油压机工作能力的标志,其单位是 t。

(2) 液压最大工作压力:是指液压系统所能允许的最大压力。液压元件是按此来选择设计的,在使用时,不能使系统的压力超过这个压力,其单位是 MPa。

(3) 活动横梁的工作速度:是指进行压制零件时的速度。这个速度一般要比回程速度慢,其单位是 mm/s。

(4) 活动横梁的最大行程:是指主工作缸活塞上下允许的最大行程长度,其单位是 mm。

(三) 油压机的构造

(1) 动力装置:包括油泵和其他一些属于能源的附件,用以将机械能传给液体,形成液体的压力能。

(2) 操纵机构:又称控制、调节装置,包括压力阀、流量阀、方向阀和各种不同的阀类以及电器装置,通过它们来控制、调节液流的压力、流量(速度)及方向,以满足机器工作性能的要求,并实现各种不同的工作循环。

(3) 执行机构:又称液压机构,包括旋转式油马达及各种往复式油缸。它们把液体的压力能够转换成机械能,输出到工作机构上去。

(4) 辅助装置:包括油箱、油管、管接头、储油器、冷却器及各种控制仪表。