

冷冲压技术问答

彭建声 编

冷冲压技术问答

机械工业出版社

上册



全书是一部综合性普及读物，分上、下册出版。上册主要介绍冷冲压有关基本知识、冷冲压用压力机的种类及其动作原理、冷冲压材料、各类冷冲压工序的特点及工艺计算方法，并介绍了几种特种冷冲压工艺方法。下册主要介绍有关冷冲压件的结构工艺性、冷冲压工艺规程的设计方法、冷冲模设计和制造及维修、冲压件质量分析，以及冲压机械化与自动化和安全生产等方面内容。

书中以“问答”这一通俗易懂的表现形式，对冷冲压技术诸方面做了较全面系统地叙述。全书共有七百多个题目。

本书读者对象主要是中小型工厂的冷冲压工人和从事冷冲压工作的有关人员。

冷冲压技术问答

上册

彭建声 编

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $13 \frac{5}{8}$ · 字数 356 千字

1981年6月北京第一版·1981年6月北京第一次印刷

印数 00,001—28,000 · 定价 1.70 元

*

统一书号：15033·4962

前 言

冷冲压技术是近代金属加工领域里的一项重要组成部分，它能有效地提高材料的机械性能、生产率高、产品尺寸精度好、成本低廉，易实现机械化与自动化，故广泛地应用于航空、造船、汽车、拖拉机、无线电、电机电器及日用品等不同的工业部门。

为了普及冷冲压生产技术知识，进一步提高冷冲压生产技术的工艺水平，经过较广泛地调查研究和收集了有关资料，结合平时工作的实践和体会，归纳、整理成此书，供从事冷冲压方面工作的同志参考。

全书分上、下册出版，采用“问答”的形式，文字叙述力求通俗易懂，内容由浅入深、深入浅出。

在编写过程中得到全国不少单位及大专院校的大力支持和协助，并提供了不少宝贵经验和资料。特别是上海交通大学李绍林、丁伟民两位同志详细地审阅初稿并提供了许多宝贵意见，在此一并表示感谢。

由于编者经验不足，水平有限，在内容上还会存在一定的缺点和错误，希望读者批评指正。

编者

目 录

前言

第一章 冷冲压的基本知识 1

- 1-1 什么是冷冲压?它在工业生产中有何意义? 1
- 1-2 冷冲压生产在我国发展的情况怎样? 1
- 1-3 冷冲压生产具有哪些优点? 2
- 1-4 冷冲压基本工序包括哪几种类型? 4
- 1-5 冷冲压生产今后发展的方向是什么? 8

第二章 冲压用的压力机 11

- 2-1 冲压用的压力机有哪几种类型? 11
- 2-2 曲拐轴式、曲轴式及偏心齿轮式压力机有何区别?各有什么特点? 16
- 2-3 双动压力机及三动压力机的工作过程是怎样的? 19
- 2-4 电磁压力机的工作原理及结构特点是什么? 20
- 2-5 多工位压力机有何特点? 22
- 2-6 数控冲模回转头压力机有何特点? 24
- 2-7 精冲压力机与普通压力机有何不同? 26
- 2-8 曲柄压力机的主要技术参数有哪些? 27
- 2-9 怎样计算曲柄压力机的最大冲压力? 28
- 2-10 怎样选择压力机工作行程? 29
- 2-11 什么是压力机的精度?压力机的精度对冷冲压工作有何影响? 32
- 2-12 选用冲压用的压力机时应遵循哪些原则? 33
- 2-13 曲柄压力机是由哪几部分组成的? 38
- 2-14 压力机的机身一般有哪几种形式?各有什么优缺点? 40
- 2-15 压力机的曲轴直径与压力机最大允许压力有何关系? 41
- 2-16 压力机的连杆有何用途?有哪几种结构形式? 42
- 2-17 压力机上的滑块结构特点及作用是什么? 45
- 2-18 压力机的传动机构有哪几种形式? 46
- 2-19 压力机的飞轮有什么作用? 48
- 2-20 为什么一般压力机要有离合器和制动器? 48
- 2-21 离合器有哪几种形式?其结构原理怎样? 49
- 2-22 制动器有哪几种形式?其结构原理怎样? 53
- 2-23 怎样正确调整压力机? 56
- 2-24 使用压力机时应注意什么? 56
- 2-25 为什么要定期检查压力机滑块底面与台面的平行度及滑块运动方向
与台面的垂直度?怎样检查? 57
- 2-26 怎样检查滑块孔的中心线和滑块行程的平行度及飞轮转动时

跳动的大小?	59
2-27 怎样正确维护和保养压力机?	59
2-28 压力机在工作中容易发生哪些故障?怎样消除?	60
第三章 冷冲压用材料	62
3-1 什么是材料的弹性和塑性?其特性对冲压有何影响?	62
3-2 什么是材料的硬度?材料的硬度与冷冲压有何关系?	62
3-3 材料的表面状态质量包括哪些内容?冷冲压对其有什么要求?	63
3-4 用冷冲压工艺生产零件,为什么对材料厚度要有一定的公差要求?	63
3-5 对冷冲压材料的性能分析和试验,在生产中有何实际意义?	64
3-6 金属材料的冲压性能检验都包括哪些内容?	64
3-7 什么是材料的极限强度、抗拉强度和抗压强度?材料的屈服点和 材料的弹性极限是怎么回事?	65
3-8 怎样进行材料的拉伸试验?它有何意义?	66
3-9 什么是材料的延伸率?材料的延伸率与金属板料的冲压性能 有什么关系?	66
3-10 什么是材料的屈强比?屈强比的大小说明了什么?	67
3-11 材料的硬化指数是怎么回事?	68
3-12 什么是材料的板厚方向系数?板厚方向系数大小,对材料的冲压 性有什么影响?	68
3-13 什么是板平面方向性?板平面方向性对冲压工作有何影响?	69
3-14 胀形性能试验的方法和目的是什么?	69
3-15 拉深性能试验的方法是什么?它有何意义?	70
3-16 材料的剪切及弯曲试验的方法及目的是什么?	71
3-17 常用冷冲压材料都有哪些类型?	73
3-18 在选用冷冲压件材料时,应注意些什么?	73
3-19 冷冲压常用黑色金属各种板料的机械性能是什么?	75
3-20 冷冲压常用有色金属板料的机械性能是什么?	77
3-21 冷冲压常用非金属材料有哪些?其性能如何?	78
3-22 冷冲压常用各种板料的厚度、宽度及长度都有哪些规格?	78
第四章 剪裁及其方法	82
4-1 什么是剪裁?它在冷冲压生产中有何作用?	82
4-2 剪裁一般有几种方法?各种方法的主要用途是什么?	82
4-3 什么是平刃剪裁?其剪裁过程是怎样的?	83
4-4 怎样确定平刃剪裁的剪切力?	84
4-5 平刃剪裁时,条料的断面质量与哪些因素有关?	84
4-6 什么是斜刃剪裁?其剪裁过程是怎样的?	85
4-7 怎样确定斜刃剪裁的剪切力?	86
4-8 斜刃剪裁时上刀片的剪刀角与剪切有何关系?	87
4-9 圆盘剪裁的原理是什么?	87

V

4-10	冷冲压备料工序常用剪裁设备都有哪些?	88
4-11	剪板机由哪几部分构成的?各部分的结构特点及作用是什么?	94
4-12	怎样正确使用和调整剪板机?	97
4-13	振动冲型机工作原理及特点是什么?	99
4-14	坯料的剪裁精度和表面质量受哪些因素影响?	100

第五章 冲裁 102

5-1	什么是冲裁?冲裁有何用途?	102
5-2	冲裁工序包括哪几种类型?其各自材料的分离特点是什么?	102
5-3	普通冲裁板料分离过程是怎样的?	103
5-4	冲裁时板料的应力与应变情况是怎样的?	104
5-5	板料冲裁时,其断面质量受哪些因素影响?	104
5-6	什么是冲裁间隙?冲裁间隙对冲裁有哪些影响?	106
5-7	在设计普通冲裁模时,应怎样确定凸、凹模间隙?	109
5-8	冲裁时,凸、凹模间隙应取在什么方向上?	113
5-9	怎样确定冲裁时的凸模与凹模工作部分尺寸及公差?	113
5-10	怎样确定复杂形状工件冲裁时的凹模与凸模工作部分尺寸及公差?	117
5-11	什么是冲裁力?设计冲模时应怎样计算冲裁力?	119
5-12	在冷冲压生产中计算冲裁所需的功有何意义?怎样计算?	120
5-13	怎样用图算法计算平刃口冲裁力和冲裁功?	121
5-14	在冷冲压生产中降低冲压件所需的冲裁力有何实际意义?其降低 冲裁力的方法有哪几种?	123
5-15	什么是卸料力、推件力及顶件力?怎样确定这些力的大小?	125
5-16	什么是冲裁精度?决定冲裁精度的因素有哪些?	127
5-17	什么是精密冲裁?它在冷冲压生产中有何意义?	128
5-18	精密冲裁有哪些特点?	129
5-19	什么是(椭圆)圆角精冲法?	131
5-20	什么是负间隙精冲法?	133
5-21	什么是强力压边精冲法?	135
5-22	精密冲裁工艺对压力机有哪些要求?怎样用普通压力机实现强力 压边的精密冲裁?	138
5-23	精密冲裁的发展方向是什么?	139
5-24	怎样冲裁厚板料冲压件?	140
5-25	怎样冲裁孔径很小的孔?	145
5-26	怎样冲裁薄料件?	147
5-27	怎样冲裁细长孔和细长臂的冲裁件?	150
5-28	冲裁不锈钢零件时应注意些什么?	154
5-29	怎样冲裁板料较厚的非金属材料?	154
5-30	什么是整修冲裁?整修冲裁的目的是什么?	155
5-31	冲裁件的整修方法有哪几种?	155

5-32	什么是往复冲裁?往复冲裁有何特点?	159
5-33	什么是橡皮冲裁?橡皮冲裁有何优点?	161
5-34	怎样计算橡皮冲裁所需压力?	162
5-35	什么是聚氨酯橡胶冲裁?它有何优缺点?	162
5-36	聚氨酯橡胶冲裁时应注意哪些事宜?	163

第六章 弯曲 164

6-1	什么是弯曲?弯曲有哪几种方法?	164
6-2	什么是材料的相对宽度和相对弯曲半径?这两个参数对弯曲有何影响?	164
6-3	板料弯曲变形过程大致可分哪几个阶段?各阶段的应力与应变状态怎样?	165
6-4	什么是最小弯曲半径?影响最小弯曲半径有哪些因素?	167
6-5	什么是最小弯曲高度?怎样确定最小弯曲高度?	170
6-6	什么是中性层?怎样确定中性层位置?	170
6-7	怎样展开弯曲件的坯料尺寸?	171
6-8	怎样计算弯曲力?	173
6-9	弯曲前坯料的准备工作应注意什么?	174
6-10	V形件的弯曲方式有哪几种?各有什么特点?	175
6-11	U形件的弯曲特点是什么?	177
6-12	Z形件的弯曲有何特点?	179
6-13	用模具弯曲时,凸、凹模工作尺寸应如何确定?	180
6-14	什么是滚弯加工?滚弯加工有何特点?	183
6-15	什么是拉弯加工?拉弯加工有哪些特点?	184
6-16	怎样弯曲管状件?	186
6-17	型材弯曲件的弯曲方法是什么?	187
6-18	怎样弯曲圆筒形件?	188
6-19	弯曲件对其精度有哪些要求?影响弯曲件精度因素的是什么?	188
6-20	什么是回弹?在生产中掌握回弹规律有何实际意义?	190
6-21	板料弯曲时产生回弹的原因是什么?	192
6-22	回弹值是怎样确定的?	192
6-23	在弯曲中,影响回弹的主要因素有哪些?	195
6-24	什么是正回弹?什么是负回弹?	199
6-25	冲压生产中减少回弹的方法与措施是什么?	200
6-26	在弯曲时怎样保证弯曲件孔的位置精度?	204
6-27	工件弯曲后,出现挠度与扭转的原因是什么?怎样避免这种现象的发生?	207

第七章 拉深 209

7-1	什么是拉深?拉深在冲压生产中有何用途?	209
7-2	拉深工艺包括有哪几种类型?	209
7-3	拉深的基本过程是怎样的?	209

7-4	拉深时材料的应力与应变状态是怎样的?	211
7-5	什么是拉深系数?拉深系数对拉深工作有何影响?	213
7-6	影响拉深系数的因素有哪些?	215
7-7	生产中减小拉深系数的途径是什么?	216
7-8	什么是拉深程度和拉深变形度?什么是材料的变薄系数、相对 拉深深度及材料的相对厚度?	218
7-9	什么是压边力和拉深力?生产中确定压边力和拉深力有何意义?	220
7-10	圆筒形件的拉深有什么特点?	221
7-11	怎样计算圆筒形件的坯料尺寸?	222
7-12	怎样确定圆筒形件拉深次数?	225
7-13	压边圈在拉深工件时起何作用?在什么情况下可不采用压边圈?	228
7-14	怎样计算压边力?	228
7-15	怎样计算圆筒形件拉深所需拉深力和功的大小?	229
7-16	拉深凹模、凸模圆角半径对拉深工作有何影响?怎样选择 凸、凹模圆角半径?	231
7-17	什么是拉深间隙?拉深间隙对拉深工艺有何影响?	233
7-18	怎样确定拉深模间隙?	234
7-19	怎样确定凸、凹模工作部分的尺寸与公差?	235
7-20	圆筒形件拉深工序计算程序是怎样的?	236
7-21	带凸缘圆筒形件的拉深有何特点?	239
7-22	怎样确定带凸缘圆筒形件的修边余量?	239
7-23	带凸缘圆筒形件的坯料展开方法是怎样的?	240
7-24	怎样确定带凸缘圆筒形件的拉深系数及拉深次数?	241
7-25	带凸缘圆筒形件拉深有哪几种方法?	244
7-26	怎样确定凸缘件的各次拉深高度及凸、凹模圆角半径?	247
7-27	带凸缘圆筒形件拉深计算程序是怎样的?	248
7-28	怎样确定阶梯形件的拉深次数?	249
7-29	多次拉深阶梯形件有哪几种方法?	252
7-30	工件在多次拉深时,首次拉深与以后各次拉深有何不同?	253
7-31	什么是反拉深?它有何特点?	254
7-32	曲面旋转体件拉深有何特点?	255
7-33	怎样确定球形件的拉深系数?	256
7-34	球形件进行拉深的方法是什么?	257
7-35	怎样拉深抛物线形工件?	259
7-36	锥形零件在拉深时有何特点?	260
7-37	锥形件的拉深方法是什么?	262
7-38	怎样拉深带凸缘的锥形件?	263
7-39	怎样计算拉深曲面工件时所需的拉深力?	264
7-40	非旋转体直壁工件拉深时有何特点?	265
7-41	怎样确定盒形件的坯料尺寸?	266

7-42	怎样确定矩形盒件的拉深系数和所需拉深次数?	270
7-43	怎样确定盒形件多次拉深时各道中间工序的坯料形状和尺寸?	272
7-44	怎样确定矩形盒件拉深时凸、凹模尺寸与间隙大小?	276
7-45	怎样计算矩形盒件所需拉深力?	277
7-46	怎样拉深椭圆阶梯件?	281
7-47	非旋转体曲面形件拉深有何特点?	281
7-48	非旋转体曲面形件拉深时, 应采取哪些特殊的工艺措施?	282
7-49	什么是带料连续拉深? 怎样确定其拉深系数?	286
7-50	带料连续拉深有哪几种方法? 各有什么特点?	287
7-51	怎样计算连续拉深时的坯料尺寸?	290
7-52	怎样计算带料宽度及进距大小?	291
7-53	怎样确定各次拉深时的凸模与凹模圆角半径?	292
7-54	如何确定各次拉深时工件的拉深高度?	294
7-55	怎样确定带料连续拉深的凸、凹模间隙值?	295
7-56	什么是变薄拉深? 变薄拉深有何特点?	295
7-57	怎样确定变薄拉深时的坯料尺寸?	296
7-58	什么是变形程度与变薄系数?	297
7-59	怎样确定变薄拉深的拉深次数?	297
7-60	怎样确定变薄拉深时各道工序的壁厚、坯料高度及工序直径?	298
7-61	怎样确定变薄拉深时的拉深力?	300
7-62	拉深过程中, 常采用哪几种辅助工序?	300
7-63	拉深过程中工件热处理的目的是什么?	300
7-64	拉深工件中间热处理的方法是什么?	301
7-65	拉深过程中工件为什么要进行酸洗工序? 其工件酸洗的方法是什么?	301
7-66	拉深过程中的润滑目的是什么? 常用润滑剂有哪些?	303
7-67	拉深过程中研究拉深破裂与起皱现象有何实际意义?	304
7-68	拉深过程中产生拉裂废品的原因是什么?	304
7-69	减少拉深件的变薄及防止破裂的主要措施有哪些?	306
7-70	造成拉深件起皱的原因是什么?	306
7-71	怎样预防拉深工件起皱?	307

第八章 冷挤压 310

8-1	什么是冷挤压?	310
8-2	冷挤压工艺具有哪些优越性?	310
8-3	冷挤压时材料变形有何特点?	311
8-4	采用冷挤压工艺制造工件时应注意些什么?	312
8-5	什么是正挤压? 正挤压有何特点?	313
8-6	什么是反挤压? 反挤压有何特点?	313
8-7	什么是复合挤压? 复合挤压有何特点?	314
8-8	什么是径向挤压法? 径向挤压有何特点?	314

8-9	什么是缩径挤压法?缩径挤压有何特点?	314
8-10	什么是墩挤压法?墩挤压有何特点?	315
8-11	冷挤压工艺对金属材料性能主要有哪些要求?	316
8-12	目前常用冷挤压材料有哪些?	316
8-13	冷挤压坯料的形状应怎样确定?	317
8-14	怎样计算冷挤压坯料的尺寸?	318
8-15	冷挤压时对坯料质量有哪些要求?	320
8-16	坯料在冷挤压前为什么要进行软化处理?	321
8-17	在冷挤压工艺中对坯料进行表面润滑的目的是什么?	321
8-18	普通钢(碳素钢及低合金钢)工件表面在润滑前为什么要进行磷化处理?	324
8-19	普通钢材冷挤压前表面处理及润滑的方法是什么?	324
8-20	挤压不锈钢工件时,其表面的润滑处理方法是什么?	326
8-21	铝零件在挤压时润滑的方法是什么?	327
8-22	铜及铜合金的表面处理及润滑的方法是什么?	328
8-23	冷挤压变形程度有哪几种表示方法?	329
8-24	怎样计算各种挤压方法的断面缩减率、挤压比及对数挤压比?	330
8-25	什么是冷挤压许用变形程度?在生产中确定冷挤压变形程度有何意义?	331
8-26	冷挤压许用变形程度的数值受哪些因素影响?	331
8-27	怎样确定径向挤压及缩径挤压的变形程度?	332
8-28	什么是挤压力?确定挤压力在生产中有何意义?	334
8-29	影响挤压力的因素有哪些?	335
8-30	怎样计算挤压力?	336
8-31	常用冷挤压设备有哪几种?	343
8-32	使用普通压力机冷挤压工件时应注意什么?	345
8-33	冷挤压时,对冷挤压设备有哪些要求?	345
第九章 成形		347
9-1	什么是成形?它包括哪几种工序?	347
9-2	分析成形工序时应注意什么?	347
9-3	什么是校形?校形工序在生产中起何作用?	347
9-4	校形工艺有何特点?	348
9-5	平板工件的校平方法是什么?	348
9-6	怎样计算平板校平力?	350
9-7	怎样对弯曲件进行校形?	351
9-8	拉深件的校形方法是什么?	352
9-9	什么是局部起伏成形?它有什么特点?	354
9-10	怎样压制大型腹板工件的加强筋?	355
9-11	怎样确定压制加强筋时所需的压力?	357

9-12	怎样压制带圆形鼓凸工件?	357
9-13	怎样压制通风口零件?	359
9-14	怎样压制波纹膜片成形?	360
9-15	什么是胀形工艺?胀形工艺有哪些特点?	360
9-16	什么是胀形系数?怎样确定工件的胀形系数?	362
9-17	圆柱形空心件胀形方法是什么?	362
9-18	怎样展开胀形工件尺寸?	365
9-19	怎样计算胀形时所需的液压胀形力?	366
9-20	波纹管零件胀形的方法是什么?	366
9-21	什么是缩口?缩口工序有哪些特点?	367
9-22	冷冲压生产常用的缩口方式有哪几种?	368
9-23	怎样确定零件所需的缩口次数?	369
9-24	怎样展开缩口坯料尺寸?	370
9-25	怎样计算缩口所需要的压力?	370
9-26	什么是翻边?翻边有哪些优点?	372
9-27	内孔翻边的用途及变形特点是什么?	373
9-28	怎样确定内孔翻边前坯料的尺寸?	374
9-29	什么是孔翻边系数?孔翻边系数受哪些因素影响?	375
9-30	怎样确定翻边时的凸、凹模形状及间隙?	376
9-31	怎样计算内孔翻边所需的翻边力?	378
9-32	非圆形孔的平面翻边应注意什么?	379
9-33	怎样对矩形孔进行翻边?	380
9-34	什么是外缘翻边?外缘翻边有何特点?	383
9-35	外缘翻边有哪几种方法?	385
9-36	怎样翻边成形小螺纹孔工件?	387
9-37	怎样翻边成形高的凸缘筒形件?	388
9-38	什么是压印?压印的方法是什么?	390
9-39	怎样计算压印所需的压力?	391
9-40	什么是精压?精压有哪些优点?	391
9-41	精压方式有哪几种?各有什么特点?	391
9-42	怎样计算精压时所需的压力?	393
第十章 特种冲压工艺		394
10-1	什么是橡皮拉深?橡皮拉深有哪些特点?	394
10-2	利用橡皮模拉深时,对橡皮的机械性能有何要求?	395
10-3	怎样确定橡皮拉深时的拉深系数?	395
10-4	橡皮拉深的方法是什么?	396
10-5	怎样确定橡皮拉深时的拉深力?	397
10-6	什么是旋转变薄拉深?它有何特点?	397
10-7	什么是加径向压力拉深?加径向压力拉深有何特点?	398

XI

10-8	什么是液压成形?液压成形有何优点?	399
10-9	液压凸模拉深的过程怎样?	400
10-10	怎样确定液压凸模拉深时的拉深力?	400
10-11	液压凹模拉深有特点?	401
10-12	什么是充水拉深?充水拉深有优点?	402
10-13	什么是爆炸成形?爆炸成形有何特点?	403
10-14	爆炸成形的过程怎样?	404
10-15	影响爆炸成形的因素有哪些?	405
10-16	爆炸成形有哪几种形式?	406
10-17	爆炸成形时应注意什么?	407
10-18	什么是电水成形?电水成形有何特点?	408
10-19	电水成形的方法是什么?	408
10-20	电爆成形的过程是怎样的?	410
10-21	电磁成形的原理是什么?它有哪些优点?	410
10-22	采用电磁成形工艺时,应注意哪些事项?	412
10-23	什么是旋压?旋压有何优缺点?	413
10-24	旋压时坯料的变形特点是什么?	413
10-25	旋压工具有哪几种?对其有什么要求?	414
10-26	怎样确定旋压工件所需要的旋压次数?	416
10-27	旋压成形应注意什么?	416
10-28	怎样用旋压法进行切边及卷边工作?	418
10-29	怎样旋压带凸肚的工件?	418
10-30	怎样旋压带螺纹的工件?	419
10-31	什么是强力旋压?在生产中有何意义?	419
10-32	强力旋压的过程是怎样的?	420
10-33	怎样确定强力旋压时的坯料尺寸?	421
10-34	强力旋压的特点是什么?	422
10-35	什么是热旋压成形?热旋压成形特点是什么?	422
10-36	什么是双凹模对向冲裁?双凹模对向冲裁的过程是怎样的?	423
10-37	双凹模对向冲裁有何特点?	424

第一章 冷冲压的基本知识

1-1 什么是冷冲压？它在工业生产中有何意义？

冷冲压是将各种不同规格的金属板料或坯料，在室温下对其施加压力（如通过压力机及模具等），使之变形或分离以获得所需各种形状零件的一种加工工艺。

在机械制造业中，冷冲压是一种生产效率很高的加工工艺，它给生产提供了极其方便及最有利的条件。大自汽车的覆盖件，小至钟表及仪器仪表的元件，大多是用冷冲压制成的。目前，采用冷冲压工艺所获得的冲压制品，在现代汽车、拖拉机、电机电器、仪器仪表及无线电电子产品和日常生活用品中，占据十分重要的地位。据初步统计，仅汽车制造业差不多有 60~75% 的零件是采用冷冲压制成的。其中，冷冲压生产所占的劳动量为整个汽车工业总劳动量的 25~30%。在电机及仪器仪表生产中，也有 60~70% 的零件是采用冷冲压工艺来完成的。特别是近几年来，由于冷挤压这种少无切削工艺的研制和发展，更扩大了冷冲压工艺的使用范围。此外，如飞机、导弹和各种枪、炮弹等的零件加工中，冷冲压加工量也占有相当大的比例。因此，研究和发展冷冲压生产技术，对发展我国国民经济和加速工业建设，尽快实现四个现代化具有重要意义。

1-2 冷冲压生产在我国发展的情况怎样？

冷冲压加工工艺，在我国已有悠久的历史，据文献记载：我国劳动人民远在青铜时期就发现了金属具有锤击变形的性能；到了战国时代（公元前 403~221 年）已经能炼剑淬火。可以肯定，我们的祖先，在 2300 年前已掌握了锤击金属制造兵器和各种日用品技术。目前，从大量的出土文物中可以看到：在漫长的封建社会时期，我国劳动人民在金、银、铜装饰品和日用品的制作中，显示出精巧的工艺技术和高度的艺术水平。但由于旧中国受

封建势力和帝国主义及官僚资本主义的压迫，使冷冲压工艺长期得不到应有的发展和提高。

解放后，在党的正确领导下，冷冲压工艺和其他工艺一样，得到了迅速的发展。在一些工厂中，建立了具有现代规模和技术先进的冲压车间，并建立了专门研究冷冲压技术的科研机构及专业性工厂，培养了大批的冷冲压科技人员，广泛地开展了冷冲压生产的科技活动，编辑出版了各种冷冲压技术资料，从而使冷冲压技术得到了迅速的发展。在冷冲压生产中，出现了很多可喜的科学技术成果；如冷冲模，创造出了各种类型的先进冲模新结构；如冲压机械，制造出了各种高精度及自动化程度较高的压力机；冷冲压生产实现了单机自动化和生产自动线；大力推广使用冷挤压和精冲等少无切削工艺。冲压生产的产品质量，和劳动生产率大大提高。

1-3 冷冲压生产具有哪些优点？

在经济方面，它有以下优点：

1. 节省原材料，并且材料的利用率较高。冷冲压生产，不仅能努力做到少废料和无废料生产，而且即使某些情况下有边角余料，也可以充分利用它，使之不至造成浪费。如图 1-1 所示是冲制钳型电流电压表钳口互感器的冲片排样图。

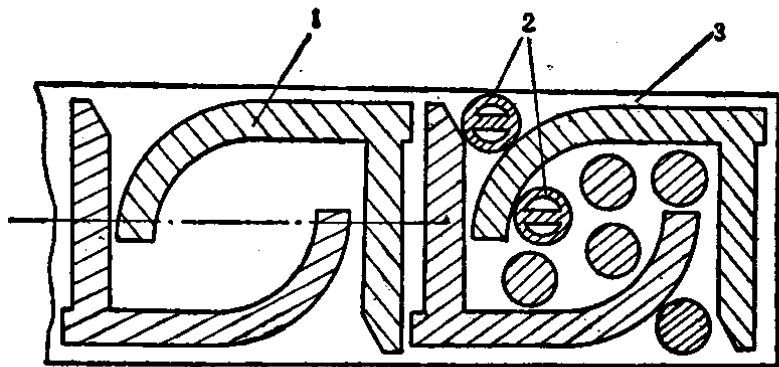


图1-1 钳口冲片排样图

1—钳口冲片 2—转子片 3—余料

这种排样图除冲制钳口冲片 1 外，剩

余的余料 3 还可以冲制微型电机的转子片 2，这样可以充分利用材料，提高了材料的利用率。又如图 1-2 所示的汽车发动机汽门顶杆零件，若采用冷挤压工艺生产，材料只用图 1-2 a 所示的长 21 毫米、 $\phi 25$ 毫米钢棒冷挤压就可以了，与车削加工相比，材料可节省 $2/3$ 左右。

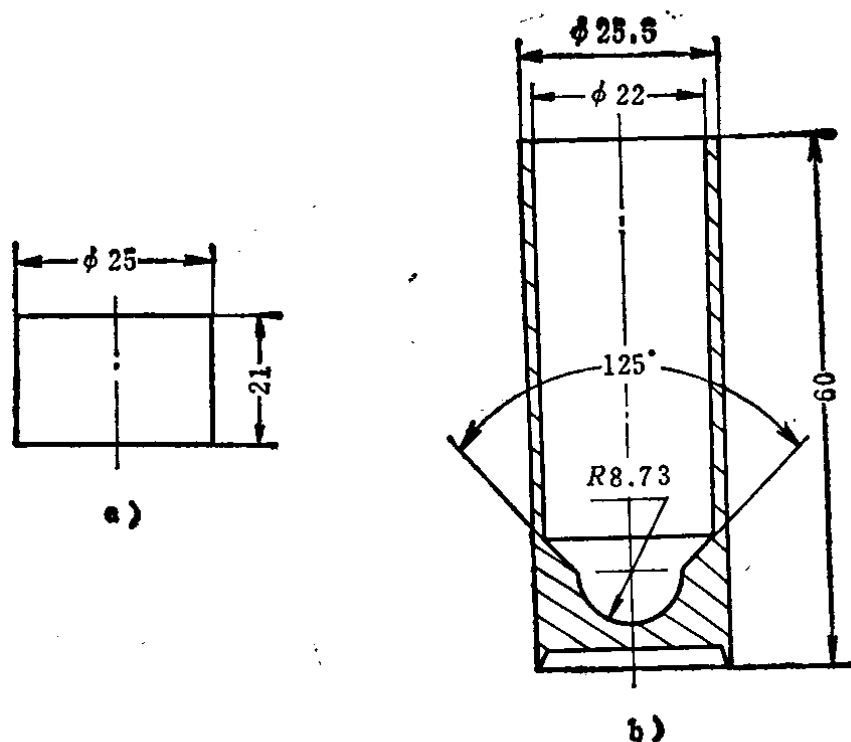


图1-2 汽门顶杆

a) 坯料 b) 挤压件

2. 操作工艺方便。如图 1-2 b 所示的零件，利用冷挤压工艺只进行剪料、镦平和反挤压一次成形即可，不象车削加工那样，需要很高的车工技术。

3. 生产效率高。适用于较大批量生产，便于实现机械化与自动化。

4. 冷冲压生产的制件，成本低廉。

在技术方面，其优点是：

1. 在压力机简单冲压下，可以获得用其他加工工艺难以加工的各种形状复杂的零件与制品。

2. 冲压出的工件不需做进一步机械加工，尺寸精度较高。一般情况下精度可达 4~5 级，最高可达 2 级精度。零件尺寸基本稳定，有很好的互换性能。

3. 在材料耗费不大情况下，可以获得强度高，刚度大而重量轻的零件。

但冷冲压生产也有一定的局限性，这是由于模具制造成本较

高，并需要一定的较高制模技术，故对一般单件及少量生产的零件不宜适用。目前，有关工厂正在积极研制少量试制性生产用的简单结构模具及通用、组合冲模结构，努力采用新的制模工艺及新的冷冲压工艺，为扩大冷冲压的应用和加快少量试制性生产的投产速度开辟了新的途径。

1-4 冷冲压基本工序包括哪几种类型？

由于冷冲压加工的零件形状及尺寸、精度要求、批量大小、原材料性能等不同，所采用的冷冲压工艺方法是多种多样的。但冷冲压工序基本上可以分两大类型：即分离工序和成形工序。

分离工序是指金属板料受力后，应力超过材料的强度极限，而使板料发生剪裂或局部剪裂。其目的是在冲压过程中，使工件（或坯料）与板料沿一定的轮廓线相分离。根据所要求的分离断面质量，这种分离工序又可分为以破坏形式实现分离的普通冲裁及以变形形式实现分离的精密冲裁两种形式。这种以破坏形式实现分离的普通冲裁和不破坏形式的以变形形式实现分离的精密冲裁工序间存在有本质的区别。而每种工序又包括很多工序形式，如落料、切边、冲孔等。

成形工序是指坯料受外力后，应力超过了材料的屈服极限，经过塑性变形后，成为一定形状的加工工序。其目的是使冲压坯料在不破坏的条件下，发生塑性变形后并转化成为所要求的工件形状。这种变形形式很多，如弯曲、拉深、冷挤、成形等工序。

为了进一步提高冷冲压生产效率，有时常常把两个以上的基本工序合并成一个工序，即称为复合工序。例如，落料-冲孔、落料-拉深-切边以及落料-冲孔-弯曲等。这些不同工序的复合，可根据工件所要求的实际情况来进行，多数是通过改进冲模结构来实现的。复合工序是一种很有前途的高效冷冲压工序，它可以大大提高生产效率和降低工件的成本，便于自动化生产。

综合以上所述，按冷冲压变形方式可分为如下几种基本类型：

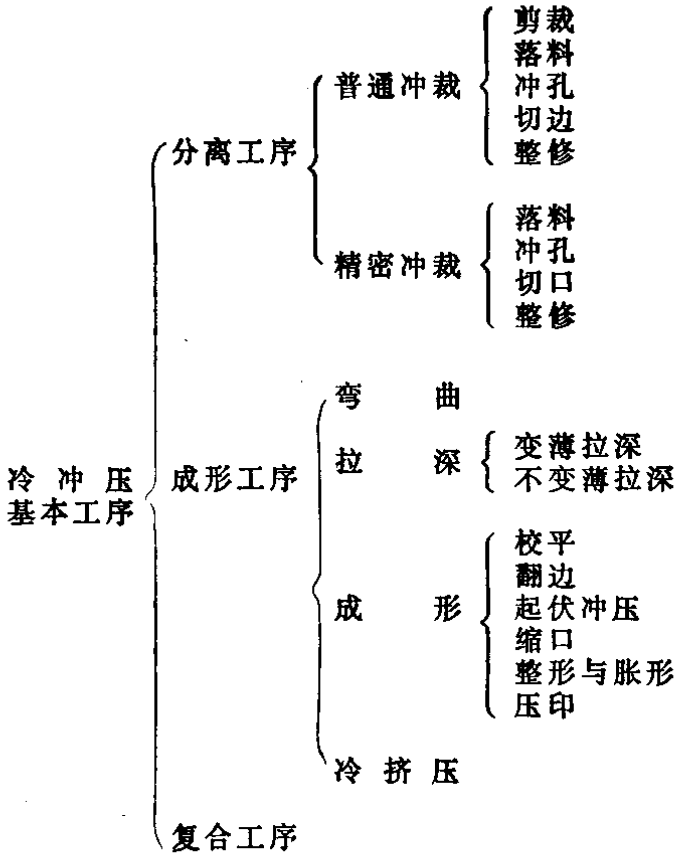
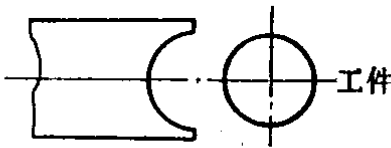
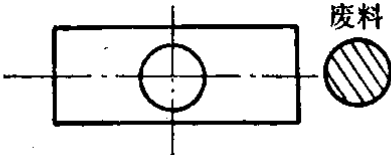
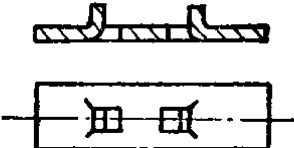


表 1-1 列出了各种冷冲压基本工序的分类与特征。

表1-1 各种冷冲压基本工序的分类与特征

变形类别	工序名称	工 序 简 图	工 序 性 质 与 特 征
分 离 工 序	剪裁 (切断)		将材料与坯料用剪刀切断，使其沿不封闭周边分离
	落料 (冲裁)		将材料与坯料以封闭的轮廓分离开，得到平的工件，条料剩余的部分为废料
	冲孔		将工件内的材料以封闭的轮廓分离开，冲掉的部分是废料，剩余的部分为工件
	切口		将工件的部分材料切开，但不分离成两部分