

冷冲压 技术问答

第3版

上册

彭建声 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



冷冲压技术问答

上 册

第 3 版

彭建声 编著



机械工业出版社

本书是一部综合性普及读物,分上、下两册。上册主要介绍冷冲压基本知识,冷冲压用材料,冷冲压件的设计方法,各类冷冲压工序,如冲裁、弯曲、拉深、成形、冷挤压及各种特种冲压工艺的特点、工艺计算方法、使用模具结构、动作原理、工作过程,以及冷冲压用压力机的种类、维护与使用方法。下册主要介绍有关冷冲压工艺过程设计,模具的设计、制造、调试、修理知识及冷冲压工艺操作,冲压零件的质量分析,冲压常见故障及排除,生产技术经营管理以及冷冲压生产机械化、自动化和冲压安全生产等方面的内容。

全书以问答这一通俗易懂的表现形式,对冷冲压技术作了全面系统的叙述。书中配以大量图表与实例,以便于读者理解和掌握冷冲压的基本知识和技能。

本书读者对象主要是从事冷冲压生产的工人及技术人员,以及有关专业的大中专院校师生。

图书在版编目(CIP)数据

冷冲压技术问答 1册/彭建声编著 --3版
—北京:机械工业出版社,2006.7.(2007.2重印)
ISBN 978-7-111-04394-2

I. 冷... II. 彭... III. 冷冲压-问答
IV. TG386-44

中国版本图书馆CIP数据核字:(2006)第032658号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号,邮政编码100037)

策划编辑:刘彩英

责任编辑:李建秀 版式设计:霍永明 责任校对:程俊巧

封面设计:马精明 责任印制:洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2007年2月第3版 第2次印刷

140mm×203mm·20.875印张·556千字

123.501—126.500册

标准书号:ISBN 978-7-111-04394-2

定价:33.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

冷冲压技术是近代金属加工领域中的一个重要组成部分，是实现少切屑或无切屑的先进工艺，广泛地应用于国民经济的各个领域，在我国社会主义现代化建设中具有重要作用。

· 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，经过广泛的调查研究和收集有关的资料，并结合多年工作的实践经验，以问答的形式，较通俗的语言，编写了《冷冲压技术问答》一书。本书第1、2版出版以后，得到了广大读者的支持，先后重印了18次。在出版发行过程中，收到了很多读者的来信，对本书给予充分肯定，并提出了很多宝贵意见和修改建议，在此表示衷心的感谢！

由于技术的不断发展，新工艺、新技术不断涌现，根据广大读者的建议和要求，对本书进行了重新编写和修订。

本次修订，本着简明、实用的原则，对第2版进行了修订，吐故纳新，增添了很多在生产中实用性较强的新工艺、新技术。问答题从原来的600余个，增加到1000余个，仍分上、下册出版，并按照国家新颁布的技术标准进行了修订，以便于广大读者在生产中的应用。本书在修订的过程中，许多大专院校及有关公司、企业及科研院所提供了丰富的宝贵经验和技术资料，在此深表谢意！同时，吴成明先生审阅了本书并对本书的修订编写给予了全面的技术指导。杨淑敏、秦晓刚同志在编写、制图等方面，付出了辛勤的劳动。在此谨致以诚挚的感谢！但由于编者的技术水平有限，知识及经验不足，在书中可能会出现缺点和错误，恳请广大读者及同行给予批评指正！

编著者

目 录

前 言

第一章 冷冲压基本知识	1
1-1 什么是冷冲压? 冷冲压生产包括哪些基本要素?	1
1-2 冷冲压生产在机械制造中的地位及作用如何?	1
1-3 采用冷冲压生产制品零件有哪些优点?	2
1-4 冷冲压工序包括哪几种类型?	4
1-5 什么是单工序冲压? 单工序冲压有何特点?	10
1-6 什么是复合冲压? 复合冲压的特点是什么?	10
1-7 什么是连续冲压? 连续冲压工序的特点是什么?	11
1-8 冷冲压生产的现状及发展趋势是什么?	12
第二章 冷冲压用原材料	15
(一) 材料的冲压性能	15
2-1 冷冲压用原材料应具备哪些冲压性能?	15
2-2 什么是材料的力学性能? 冷冲压用材料的力学性能主要有哪些?	16
2-3 什么是材料的强度极限? 材料的强度极限大小对冷冲压有何影响?	16
2-4 什么是材料的塑性? 材料的塑性对冷冲压有何影响?	17
2-5 什么是材料的弹性? 材料的弹性性能对冷冲压有何影响?	18
2-6 什么是材料的硬度? 材料的硬度与冷冲压有何关系?	19
2-7 什么是材料的冷作硬化现象? 冷作硬化对冷冲压工艺有何影响?	19
2-8 什么是材料的屈强比? 屈强比的大小对冷冲压工艺性能有何影响?	20
2-9 材料的表面状态质量包括哪些内容? 冷冲压生产对其有什么要求?	21

2-10	材料的厚度对冷冲压生产有何影响?	21
2-11	什么是材料的板厚方向系数? 板厚方向系数大小对材料的 冲压性能有什么影响?	23
2-12	什么是板平面方向性? 板平面方向性对冷冲压有 何影响?	24
2-13	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?	24
2-14	材料的化学成分对冲压工艺性有何影响?	25
2-15	材料的金相组织状况对冲压工艺性有何影响?	26
(二)	常用冲压材料牌号及冲压特点	26
2-16	冷冲压常用钢铁材料有哪几种?	26
2-17	冷冲压常用不锈钢材有哪几种? 在冲压时有何特点?	31
2-18	冷冲压常用铜及铜合金板料有哪几种? 在冲压时的 特点是什么?	32
2-19	冷冲压常用的铝及铝合金板料有哪几种? 其在冲压时 有何特点?	33
2-20	冲压钛及钛合金金属板材有何特点?	35
2-21	冷冲压常用的非金属材料有哪些? 其性能如何?	35
(三)	冲压材料的选用	36
2-22	选择冷冲压材料的基本原则是什么?	36
2-23	选用冷冲压用原材料时, 对材料应有哪些质量要求?	36
2-24	在批量生产前, 对冷冲压材料的性能分析和试验有 何实际意义?	37
2-25	金属材料的冲压性能检验包括哪些内容?	38
2-26	金属材料冲压性能试验的方法是怎样的?	39
2-27	在选用原材料时, 应注意些什么?	42
2-28	怎样用目测法检查冷冲压原材料的缺陷?	44
第三章	冷冲压件的设计	46
(一)	冲压件的设计原则	46
3-1	什么是冲压件? 它有何特点?	46
3-2	设计冷冲压件的基本原则是什么?	47
(二)	冲裁件的设计	47
3-3	怎样确定冲裁件的结构形状?	47

3-4 怎样设计冲裁件的内孔?	49
3-5 在成形件上冲孔、孔边与工件壁的距离应怎样确定?	51
3-6 切口极限尺寸应怎样确定?	53
3-7 设计冲裁件时, 应怎样确定冲裁件的尺寸精度?	54
3-8 怎样确定冲裁件的表面质量精度?	58
3-9 怎样确定精冲件形状及尺寸极限?	60
3-10 设计精冲件时, 怎样选择其尺寸精度?	68
(三) 弯曲与拉深件的设计	70
3-11 在设计弯曲件时, 对其结构形状应有哪些要求?	70
3-12 设计弯曲件时, 怎样选择弯曲件的弯曲半径?	72
3-13 怎样设计弯曲件的工艺孔、工艺槽和工艺缺口?	74
3-14 在设计弯曲件时, 应怎样考虑弯曲件的定位形式?	75
3-15 弯曲件定位为什么要有方向性? 在设计时如何考虑弯曲 件的定位方向性?	76
3-16 怎样确定弯曲件尺寸精度公差?	78
3-17 设计拉深件时应遵循哪些原则?	80
3-18 设计拉深件时, 应如何考虑拉深件厚度不均匀现象?	84
3-19 怎样确定拉深件的尺寸精度?	84
3-20 拉深件表面质量的要求是什么?	86
3-21 在设计弯曲及拉深件时, 如何考虑去除材料的弹性回跳 对成形精度的影响?	87
(四) 成形与冷挤压件的设计	88
3-22 在设计成形件时应注意些什么?	88
3-23 怎样设计孔翻边件?	88
3-24 怎样确定冷挤压件形状和结构?	89
3-25 怎样选择冷挤压件尺寸公差?	92
(五) 精度及尺寸基准的选择	95
3-26 选择冲压件尺寸公差及表面粗糙度等级应注意些 什么?	95
3-27 在设计冷冲压件时, 如何选择尺寸基准?	96
3-28 在图样上标注冷冲压件尺寸应注意些什么?	98
第四章 冷冲压剪切工序	101
(一) 剪切与剪切原理	101

4-1 什么是剪切? 剪切在冷冲压生产中有何作用?	101
4-2 剪切的工作过程及工作原理是怎样的?	101
4-3 在冷冲压生产中, 常用剪切方式有哪几种?	102
(二) 机械剪切方法	103
4-4 什么是平刃剪切? 平刃剪切有何特点?	103
4-5 怎样确定平刃剪切的剪切力?	103
4-6 什么是斜刃剪切? 斜刃剪切的特点是什么?	104
4-7 怎样确定斜刃剪切时的剪切力?	105
4-8 什么是滚动剪切? 滚动剪切有何特点?	105
4-9 什么是振动剪切? 振动剪切有何特点?	106
(三) 剪切设备的选用	107
4-10 手剪与桌式剪床的使用方法是怎样的?	107
4-11 冷冲压生产中, 常用剪板机有哪几种规格形式?	109
4-12 剪板机是由哪几部分构成的? 各部分结构及作用 是什么?	110
4-13 在选用剪板机规格型号时应注意什么?	113
4-14 怎样确定斜刃剪切上刀片的剪刀角大小?	114
4-15 怎样正确使用和调整剪板机?	114
4-16 滚动剪切机有哪几种结构形式?	116
4-17 滚动剪切机构造与工作过程是怎样的?	117
4-18 在使用滚动剪切机时, 怎样对其进行调整?	118
4-19 振动冲剪机有哪几种规格形式?	118
4-20 振动冲剪机的构造及工作过程是怎样的?	120
4-21 怎样调整振动冲剪机?	120
4-22 冲孔裁板机工作过程及特点是怎样的?	121
4-23 怎样用摇臂铣钻床加工坯料?	121
4-24 怎样对卷料进行开卷剪切?	122
(四) 剪切质量的控制	123
4-25 怎样提高剪切断面质量?	123
4-26 怎样保证剪切坯料的精度和表面质量?	123
4-27 在剪切加工过程中应注意些什么?	126
第五章 冷冲压普通冲裁工序	127
(一) 普通冲裁工艺过程	127

5-1 什么是普通冲裁? 普通冲裁在冷冲压生产中作 用如何?	127
5-2 普通冲裁由哪些基本工序组成?	127
5-3 普通冲裁的工艺过程是怎样的?	129
5-4 普通冲裁板料分离的特点是什么?	131
(二) 普通冲裁模结构类型	132
5-5 什么是落料模? 落料模有何特点?	132
5-6 什么是导板落料模? 其结构有何特点?	133
5-7 什么是导柱式落料模? 导柱式落料模结构特点 是什么?	133
5-8 什么是冲孔模? 冲孔模有何特点?	135
5-9 冲侧孔的冲孔模结构特点是什么?	137
5-10 切边模结构特点是什么?	137
5-11 剖切模的结构是怎样的?	138
(三) 冲裁间隙的选择	139
5-12 什么是冲裁间隙?	139
5-13 冲裁间隙对冷冲压有何影响?	140
5-14 什么是合理的冲裁间隙值?	142
5-15 选择间隙的基本原则是什么?	143
5-16 怎样用算法选择冲裁间隙?	144
5-17 怎样用图表法确定冲模间隙?	145
5-18 冲裁时, 凸、凹模间隙应取在什么方向上?	148
5-19 在选取间隙时应注意些什么?	149
(四) 凸、凹模工作尺寸的确定	150
5-20 确定凸、凹模工作部位尺寸的依据及原则是什么?	150
5-21 怎样确定圆形冲裁件凸、凹模工作部位尺寸?	152
5-22 怎样确定复杂形状零件冲裁时凸、凹模尺寸?	155
5-23 怎样标注凸、凹模工作部位尺寸?	157
(五) 冲裁力与冲裁功的计算	157
5-24 什么是冲裁力? 冲裁力应如何确定?	157
5-25 在冷冲压生产中, 设法降低冲裁力有何实际意义?	158
5-26 什么是卸料力、推件力和顶件力? 应怎样计算 其大小?	159

5-27 在冷冲压生产中计算冲裁所需的功有何意义? 怎样计算?	160
5-28 怎样用图算法计算平刃口冲裁力及冲裁功的大小?	161
(六) 其他冲裁形式	163
5-29 什么是整修冲裁? 其目的是什么?	163
5-30 冲裁件的整修方法是怎样的?	164
5-31 什么是小孔冲裁? 小孔冲裁模有何特点?	168
5-32 小孔冲裁的要点是什么?	170
5-33 什么是斜刃冲裁? 斜刃冲裁时应注意什么?	172
5-34 什么是阶梯冲裁? 阶梯冲裁应注意些什么?	173
5-35 什么是薄板料冲裁? 薄板料冲裁的方法有哪几种?	174
5-36 薄板料冲裁件加工要点是什么?	177
5-37 什么是厚板料冲裁? 厚板料冲裁一般采用哪几 种方法?	178
5-38 厚板料冲裁模结构及设计要点是什么?	180
5-39 什么是非金属材料冲裁? 非金属材料冲裁有何特点?	183
5-40 非金属材料冲裁模结构特点是什么?	184
5-41 什么是往复冲裁? 往复冲裁有何特点?	187
5-42 什么是光洁冲裁? 光洁冲裁有何特点?	188
(七) 冲裁件的质量控制	189
5-43 冲裁时, 对冲裁件质量有何要求?	189
5-44 在冲压生产中, 应怎样保证冲裁件的加工质量?	189
5-45 怎样控制冲裁件断面毛刺的产生?	190
5-46 怎样控制和提高冲裁件断面的质量?	192
5-47 怎样控制和提高冲裁件的表面平直度?	192
5-48 怎样控制和提高冲裁件的尺寸精度?	193
第六章 冷冲压弯曲工序	195
(一) 弯曲与弯曲工艺过程	195
6-1 什么是弯曲? 弯曲在生产中有何功用?	195
6-2 板料弯曲的变形过程是怎样的?	195
6-3 板料弯曲有哪几种方法?	196
6-4 怎样计算弯曲件的展开长度?	196
6-5 怎样安排弯曲件的加工工序?	199

(二) 弯曲模结构特点	201
6-6 V形件弯曲模结构是怎样的?	201
6-7 U形件弯曲模结构是怎样的?	202
6-8 Z形件弯曲模结构是怎样的?	203
6-9 O形件弯曲模结构是怎样的?	203
6-10 U形件弯曲模结构是怎样的?	204
6-11 L形件弯曲模结构是怎样的?	205
6-12 斜楔式弯曲模结构是怎样的?	206
6-13 折板式弯曲模结构是怎样的?	206
6-14 铰链式弯曲模结构是怎样的?	207
6-15 通用弯曲模结构是怎样的?	207
(三) 弯曲模技术参数的确定	210
6-16 怎样确定弯曲凸、凹模的间隙值?	210
6-17 怎样选择弯曲凸、凹模的圆角半径?	211
6-18 怎样确定弯曲凸、凹模工作部分尺寸?	213
6-19 如何确定弯曲凹模深度?	214
6-20 什么是弯曲力? 怎样计算弯曲力大小?	214
(四) 弯曲件质量控制	216
6-21 弯曲件对其质量有哪些要求?	216
6-22 零件在弯曲时, 怎样保证其形状及尺寸精度要求?	216
6-23 什么是回弹? 材料的回弹对弯曲质量有什么影响?	217
6-24 弯曲零件时, 应采取哪些对策以减少回弹对产品 质量的影响?	220
6-25 弯曲件坯料对弯曲件质量有何影响? 在准备坯料时应 注意些什么?	225
6-26 在弯曲时怎样保证弯曲件孔的位置精度?	226
6-27 怎样控制弯曲件在弯曲过程中位置的偏移?	228
6-28 怎样保证V形件弯曲质量?	230
6-29 怎样保证U形件弯曲质量?	231
6-30 怎样保证Z形件弯曲质量?	232
6-31 怎样保障弯曲件的表面质量?	233
6-32 怎样预防弯曲件的翘曲与扭曲?	235
(五) 其他弯曲方法	237

6-33 怎样弯曲管状零件?	237
6-34 怎样弯曲型材零件?	238
6-35 怎样弯曲棒材及线材零件?	239
6-36 什么是滚弯加工? 滚弯加工的方法是怎样的?	241
6-37 什么是拉弯加工? 拉弯加工的方法是怎样的?	242
第七章 冷冲压拉深工序	244
(一) 拉深与拉深过程	244
7-1 什么是拉深? 拉深在冲压生产中有何功用?	244
7-2 拉深制品包括哪几种类型?	245
7-3 拉深工艺过程是怎样的?	245
(二) 拉深参数的计算	247
7-4 什么是拉深系数? 拉深系数对拉深工作有何影响?	247
7-5 怎样选择合理的拉深系数?	248
7-6 什么是材料的拉深程度和拉深变形度?	249
7-7 什么是材料的相对厚度及相对拉深高度?	250
7-8 什么是变薄系数?	251
(三) 无凸缘圆筒形零件的拉深	251
7-9 圆筒形零件拉深有何特点?	251
7-10 圆筒形零件拉深模的结构是怎样的?	252
7-11 怎样展开计算圆筒形零件的坯料尺寸?	255
7-12 怎样确定圆筒形零件的拉深次数?	258
7-13 怎样确定圆筒形零件的拉深高度?	262
7-14 拉深凸模与凹模的结构是怎样的?	263
7-15 怎样确定拉深凸、凹模圆角半径?	266
7-16 怎样确定拉深凸、凹模之间间隙?	268
7-17 怎样确定拉深凸、凹模工作部位尺寸及公差?	270
7-18 怎样计算圆筒形拉深件所需的拉深力及功的大小?	271
7-19 圆筒形零件拉深工序设计程序是怎样的?	273
(四) 带凸缘圆筒形零件的拉深	275
7-20 带凸缘圆筒形零件的拉深有何特点?	275
7-21 带凸缘圆筒形零件拉深有哪几种方法?	276
7-22 带凸缘的圆筒形零件拉深模结构是怎样的?	277
7-23 拉深时采用压边装置的作用及选用原则是什么?	282

7-24	拉深压边圈有哪几种结构形式?	282
7-25	怎样计算带凸缘圆筒形零件的坯料尺寸?	285
7-26	怎样确定带凸缘圆筒形拉深件的拉深次数?	287
7-27	怎样确定带凸缘圆筒形零件首次拉深直径?	290
7-28	怎样确定凸缘件的各次拉深高度及凸、凹模圆角半径?	291
7-29	带凸缘圆筒形零件拉深计算程序是怎样的?	292
7-30	怎样计算带凸缘圆筒形零件的拉深力及压边力?	294
(五) 非旋转体盒形零件的拉深		296
7-31	非旋转体盒形零件拉深有何特点?	296
7-32	矩形盒零件拉深模结构是怎样的?	297
7-33	怎样确定矩形盒零件坯料尺寸?	298
7-34	怎样确定矩形盒零件拉深次数?	302
7-35	怎样确定盒形件多次拉深时各中间工序的坯料形状及尺寸?	305
7-36	怎样确定矩形盒零件拉深时凸、凹模间隙?	309
7-37	怎样确定矩形盒零件拉深模的凸、凹模尺寸?	309
7-38	拉深带凸缘的矩形盒零件及阶梯形盒零件时应注意什么?	310
7-39	怎样计算矩形盒零件拉深时所需拉深力大小?	312
(六) 锥形件及阶梯形零件的拉深		313
7-40	怎样拉深锥形零件?	313
7-41	锥形拉深件模具结构是怎样的?	315
7-42	拉深带凸缘的锥形件应注意什么?	315
7-43	怎样拉深阶梯圆筒形零件?	317
7-44	在拉深阶梯形零件时应注意什么?	319
(七) 曲面旋转体零件的拉深		320
7-45	曲面旋转体零件拉深有何特点?	320
7-46	曲面旋转体零件坯料展开方法是怎样的?	321
7-47	怎样拉深球形零件?	322
7-48	球形件拉深模结构是怎样的?	324
7-49	怎样拉深抛物线形零件?	325
7-50	抛物线零件拉深模结构是怎样的?	326

7-51 怎样拉深椭圆形阶梯件?	328
7-52 怎样计算拉深曲面零件时所需的拉深力?	328
(八) 变薄拉深与多层凹模拉深	329
7-53 什么是变薄拉深? 变薄拉深有何特点?	329
7-54 变薄拉深模结构是怎样的?	330
7-55 怎样确定变薄拉深的拉深次数?	332
7-56 怎样确定变薄拉深件拉深时各工序尺寸?	333
7-57 怎样确定变薄拉深时的拉深力?	335
7-58 多层凹模拉深模结构特点是什么?	335
(九) 其他拉深成形方法	336
7-59 什么是液压拉深成形? 液压拉深成形有何特点?	336
7-60 液压拉深成形有哪几种方法?	337
7-61 什么是加径向压力拉深? 其方法及特点是怎样的?	340
7-62 什么是旋转变薄拉深? 其方法与特点是怎样的?	340
7-63 什么是温差拉深?	341
(十) 拉深质量控制	341
7-64 拉深件质量要求是什么?	341
7-65 怎样保障拉深件的形状和尺寸精度?	342
7-66 怎样预防拉深件起皱?	343
7-67 怎样预防拉深件被拉裂?	344
7-68 怎样保证拉深件的表面形状质量?	345
第八章 冷冲压成形工序	347
(一) 胀形与胀形方法	347
8-1 什么是胀形? 胀形的变形特点是怎样的?	347
8-2 平板毛坯局部成形的类型及作用是什么?	347
8-3 怎样压制大型腹板类零件的加强肋?	348
8-4 怎样压制带圆形鼓凸零件?	350
8-5 怎样压制通风口零件?	352
8-6 怎样压制波纹膜片零件?	353
8-7 怎样确定圆筒形零件胀形变形程度?	354
8-8 圆柱形空心件胀形方法是怎样的?	355
8-9 怎样计算胀形坯料尺寸及液压胀形力?	359
8-10 怎样胀形波纹管零件?	360

(二) 翻边与翻边方法	361
8-11 什么是翻边? 翻边包括哪几种类型?	361
8-12 内孔翻边模具结构是怎样的?	362
8-13 怎样确定内孔翻边的坯料尺寸?	363
8-14 怎样确定内孔翻边的翻边次数?	364
8-15 怎样确定内孔翻边凸、凹模形状及间隙值?	365
8-16 怎样计算内孔翻边所需的翻边力?	367
8-17 非圆形孔的平面翻边应注意什么?	367
8-18 怎样对矩形孔翻边?	368
8-19 怎样翻边成形小螺孔?	372
8-20 怎样翻边成形高凸缘筒形件?	374
8-21 零件的外缘翻边形式及特点是什么?	375
8-22 外缘翻边有哪几种方法?	377
8-23 外缘翻边模具结构是怎样的?	378
(三) 缩口与扩口工艺方法	380
8-24 什么是缩口? 缩口工序有何特点?	380
8-25 缩口的方式有哪几种?	381
8-26 缩口模的结构是怎样的?	382
8-27 怎样计算缩口的坯料尺寸?	383
8-28 怎样确定零件所需的缩口次数?	384
8-29 怎样确定缩口凹模尺寸?	385
8-30 怎样计算缩口所需的压力?	386
8-31 什么是扩口? 扩口的变形特点是怎样的?	387
8-32 扩口模结构是怎样的?	387
(四) 校形与校形方法	389
8-33 什么是校形? 校形工序在冷冲压生产中起什么作用?	389
8-34 怎样校平平板类零件?	389
8-35 平板校平模结构是怎样的?	391
8-36 怎样确定齿形校平模的齿形大小?	392
8-37 怎样计算平板校平力?	394
8-38 怎样对弯曲零件进行校形?	394
8-39 怎样对拉深件进行校形?	395

8-40 校形模的结构是怎样的？	398
第九章 复合冲压与复合模	400
(一) 复合冲压的形式及选用原则	400
9-1 复合冲压的主要形式及作用是什么？	400
9-2 在冷冲压生产中，在什么情况下可选用复合冲 压工艺？	400
9-3 采用复合冲压工艺有哪些优缺点？	401
(二) 复合冲压模具结构	402
9-4 复合模的结构是怎样的？	402
9-5 复合模的工作过程是怎样的？	403
9-6 复合模有哪些特点？	404
9-7 复合模有哪几种类型？	405
9-8 落料—冲孔倒装式复合模结构是怎样的？	406
9-9 落料—冲孔正装式复合模结构是怎样的？	408
9-10 落料—弯曲复合模结构是怎样的？	408
9-11 落料—拉深复合模结构是怎样的？	410
9-12 落料—拉深—冲孔复合模的结构是怎样的？	410
9-13 落料—拉深—冲孔—翻边复合模结构是怎样的？	412
9-14 落料—正反拉深—冲孔复合模结构是怎样的？	414
(三) 复合模设计要点	416
9-15 设计复合模时怎样选择结构类型？	416
9-16 怎样设计复合模的凸凹模？	417
9-17 在设计复合模时，怎样选择工序的次序？	419
9-18 怎样选择复合模的出件和卸料机构？	419
9-19 怎样确定复合模部位之间的位置关系？	422
9-20 怎样配制复合模的模架？	422
9-21 复合模设计时，选用压力机应注意什么？	423
9-22 怎样选择复合模定位方式？	423
9-23 复合模的设计程序是怎样的？	424
第十章 连续冲压与连续模	432
(一) 连续冲压的形式及工作过程	432
10-1 连续冲压的主要特征及形式是什么？	432
10-2 在什么情况下选用连续冲压生产工艺？	432

10-3 连续冲压的基本工作过程是怎样的？	433
10-4 连续冲压有何优点？	435
(二) 连续模典型结构	436
10-5 落料—冲孔连续模结构是怎样的？	436
10-6 落料—弯曲连续模结构是怎样的？	440
10-7 拉深—翻边—冲孔—落料连续模结构是怎样的？	445
10-8 落料—弯曲—压筋—成形连续模结构是怎样的？	447
(三) 连续模设计要点	450
10-9 在冲压生产中，如何确定是否采用连续模结构？	450
10-10 怎样安排制品采用连续冲压的工序次序？	451
10-11 怎样画出工序排样图？	451
10-12 在工序排样设计时应注意什么？	453
10-13 怎样确定步距的大小？	455
10-14 怎样确定连续模的定位方式？	455
10-15 怎样选择连续模卸料装置？	457
10-16 连续模条料浮动机构是怎样的？	457
10-17 连续模导料板侧压装置作用及结构是怎样 样的？	458
10-18 连续模倒冲机构使用范围及结构是怎样的？	459
10-19 连续模的限位装置作用及结构是怎样的？	459
10-20 怎样设计连续模凹模结构？	460
10-21 怎样设计连续模凸模？	462
10-22 怎样设计连续模结构类零件？	463
10-23 连续模设计程序是怎样的？	463
10-24 设计连续模应注意些什么？	464
(四) 带料连续拉深成形	465
10-25 什么是带料连续拉深成形？	465
10-26 带料连续拉深成形模结构有何特点？	465
10-27 怎样确定带料连续拉深模的拉深系数？	467
10-28 带料连续拉深有哪几种方法？各有什么特点？	468
10-29 怎样计算连续拉深时的坯料尺寸？	471
10-30 怎样计算宽度及进距大小？	472
10-31 怎样确定带料连续拉深时的各次凸模与凹模的	