

光学机械仪器 零件的精密冲压

В. И. 道林著

刘统焕译



国防工业出版社

光学机械仪器 零件的精密冲压

B. H. 道 林 著

刘 统 焕 译



國防工業出版社

1962

內容簡介

本书闡述光学机械仪器零件冷冲压的实际經驗。它敘述的是現代的精密冲压方法即用复合与連續冲模进行联合冲压；用撥孔条料冲压以及挤压方法进行体积冲压。

它研究在光学机械工业中模具的管理，冷冲压的机械化与自动化，以及冷冲压所采用的設備。

—本书供光学机械工业中从事冷冲压工作的广大工程师，技术員使用；它对于其他工业部門，例如钟表业、仪器制造业的工作人员以及有关专业的大学生也可能有所帮助。

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业營業許可証出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

*

850×1168 $1/32$ 13 $12/16$ 印張 352 千字

1962 年 4 月第一版

1962 年 4 月第一次印刷

印数：0,001—13,860 册 定价：(11-8) 2.55 元

統一书号：15024·604

目 录

原序	6
第一章 冲压工序、冲模的分类以及它们的应用范围	7
§1 冷冲压工序的分类	7
§2 各种冷冲压方法的应用范围	16
第二章 光学机械生产中的冷冲压所采用材料	19
§1 钢钣及钢带	20
§2 铝及其合金	31
§3 镁合金	35
§4 铜及其合金	37
§5 镍及其合金	42
第三章 钣料在剪钣机与冲模上的下料过程	45
§1 用剪钣机下料	45
§2 用冲模下料	46
§3 冲模下料力量的确定	48
§4 修整冲压	53
§5 材料的排样法	55
第四章 冲模压弯	63
§1 最小弯曲半径的确定	64
§2 压弯力的确定	65
§3 压弯时的弹性回跳	66
§4 压弯凸模与凹模间的间隙	67
§5 压弯毛坯尺寸的确定	69
§6 精密压弯用的冲模	69
第五章 引伸	75
§1 引伸工序次数的确定与引伸系数的选择	75
§2 压料装置	78
§3 间隙	79

§4 凹模与凸模壁部圓角半徑	80
§5 引伸件的毛坯	80
§6 引伸中用的潤滑剂	81
§7 引伸力	83
第六章 复合冲压	85
§1 平面零件的复合冲压	87
§2 立体零件的复合冲压	106
§3 立体的引伸零件在带水平或垂直方向活动的凹模或凸模的 冲模里冲边	126
第七章 連續冲压	139
§1 平面零件的連續冲压	140
§2 立体零件的連續冲压	152
第八章 在带撥孔的条料中的挨道冲压	165
§1 平面零件的制造	168
§2 立体零件的制造	174
第九章 在冷状态的立体冲压	203
§1 立体冲压工序的分类、特点与应用范围	203
§2 应用立体冲压工序来制造光学机械仪器零件的实例	216
§3 立体冲压用的冲模结构	234
第十章 光学机械仪器的精密零件制造质量檢驗的 若干問題	259
§1 車間技术檢驗工作的組織和所采用的工具	259
§2 在投影仪上檢驗精密零件	261
§3 在投影仪上檢驗零件质量用的样板图的制造	268
§4 冲压废品种类、它产生的原因和預防方法	271
第十一章 設計与制造精密冲模的若干問題	275
§1 原始数据	275
§2 冲模工作部分的形状和尺寸以及其制造公差的确 定	277
§3 退料和頂料裝置的典型结构	284
§4 精密冲模中的組合凹模和凸模	286
§5 組合凹模和凸模的制造	292

§ 6 凹模与凸模的新的固定方法	296
§ 7 用冷挤法制造冲模与压铸模的凹模	298
§ 8 冲模零件的材料	300
§ 9 冷冲压用的冲模的模架	301
第十二章 模具的組織管理工作	312
§ 1 模具交驗程序	312
§ 2 模具的統計	315
§ 3 模具的保管	317
§ 4 模具交付工作地点、收回工具分发庫以及檢驗是否合格	319
§ 5 冲模在压力机上的安裝和調整	320
§ 6 模具的修理	324
§ 7 模具的寿命及其提高方法	326
§ 8 在冲模上和压力机上工作的安全技术	328
第十三章 光学机械生产中冷冲压过程的机械化与自动化	332
§ 1 冷冲压过程机械化与自动化的主要发展方向	332
§ 2 帶料和条料往冲模上輸送的机械化和自动化	333
§ 3 往冲模上輸送单件毛坯工作的机械化	353
§ 4 冲压好的零件的脱料与退料工作的机械化	369
第十四章 若干輔助工序的机械化	377
§ 1 廢料切断用夾具	377
§ 2 打磨工序用的机床与裝置	378
§ 3 打磨平面冲压件毛刺用的机床	382
§ 4 在滾光机內篩被加工零件用的机械篩	384
第十五章 冷冲压用的設備	386
§ 1 压力机	388
§ 2 冷冲压中所采用的备料設備	430
参考文献	439

原 序

冷冲压是金属压力加工之一，在金属加工各部门获得广泛应用。它在工业中所占的比重日益增大，因为与金属切削加工比较，金属压力加工更加先进并且效率更高。

在光学机械仪器与设备的生产中，冷冲压占有特别重要地位。照相机与其他仪器中50%的零件是用钣料冲压与体积冲压法制造的。

当前有许多关于冷冲压理论与实际的书籍，这些书籍大部分研究的问题差不多都是各工业部门的问题，而专门反映某一部門冲压經驗的书籍很少。已经比较充分地总结了經驗的只是汽車制造业，它是冲压领域中起主导作用的部門。

而对我們光学机械工业的經驗則完全没有闡明，虽然在近年来它获得了相当大的发展。

这点，以苏联出产的电影胶卷式照相机“卓尔基”（Зоркий）、“兹叶尼特”（Зенит）、“基輔”（Киев）、“費特-2”（ФЭД-2）、“莫斯科-4”等便可証明；这些相机不但在国内得到好評，在国外也同样受人欣赏。

本书企图闡述光学机械工业中的先进工厂在冲压方面的經驗，并补充了部分其他兄弟部門工厂的資料。

光学机械工业中的冲压有它的特点——零件尺寸小、形状复杂、表面质量与精度要求高。因而在光学机械工业中产生了特殊的冲压方法，这些方法在其他工业部門几乎没有被采用，虽然这些方法对它們也可能有好处。例如用带撥孔条料揆道冲压法可以将冲压工序与金属切削工序連續地联合起来。

本书不是冷冲压方面的全面指南，而是对現有的冷冲压方面的参考书与手册的重要补充材料，因此在书内对一般性的問題仅提到而已，而理論性的問題几乎没有研究。

所有的批評意見著者将以感激的心情采纳。

第一章 冲压工序、冲模的分类 以及它们的应用范围

§1 冷冲压工序的分类

全部冷冲压工序按其变形性质可以分为二个基本类别:

(1) 分离工序类, 它的特点是使被加工的材料全部或部分分离(包括全部周边与部分周边); 属于这类的是剪料、下料、冲孔、切口、冲边、修整;

(2) 变形工序类, 它的特点是使毛坯变成规定尺寸的零件; 属于这类的是压弯、校正、引伸、成型、压花纹、体积冲压及其他。

冷冲压的主要过程与工序列举于表1.1。

实际上几道单独的简单工序可以合并成一道工序以便降低产品的成本, 提高它们的质量与劳动生产率。这种合并叫做联合冲压。

全部联合工序按工艺特点分成三类:

(1) 剪裁联合工序, 它合并各种分离工序——下料、冲孔等等;

(2) 变形联合工序, 它合并各种变形工序——引伸、压弯、成型、翻边及其他;

(3) 剪裁与变形联合工序, 它合并各种剪裁与变形工序——下料兼压弯、下料兼引伸、冲孔成型兼下料等等。

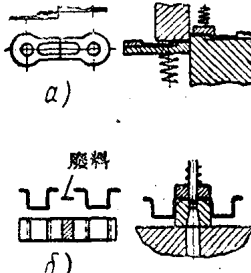
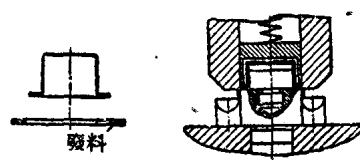
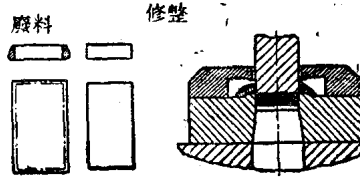

按照工序的合并方式以及联合冲压时工序完成方法的不同分成复合冲模冲压与连续冲模冲压。

工序合并成这二种情况的可能性是极其广阔的, 但是任何时候都应以全面考虑生产的技术经济因素为准绳。

表1.1 光学机械生产中精密零件冷冲压的主要工序

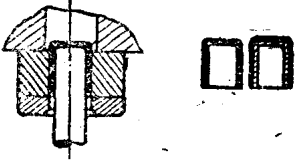
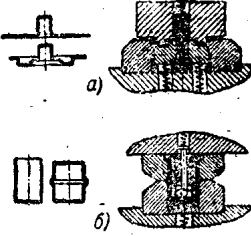
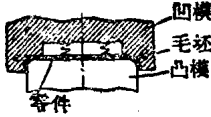
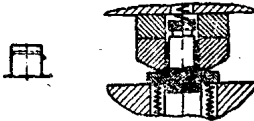

序号	工序名称	工序的定义与性质	工序图例和冲模的典型结构示意图
1.	剪断: a. 无废料 b. 有废料	使毛坯整个周边与材料分离	
2.	下料: a. 落件 b. 顶件	使毛坯整个周边与材料分离而制得平面的零件	
3.	冲孔: a. 在平面毛坯上 b. 在边缘上	分离材料的整个周边而得到孔, 被分离的部分是废料。	
4.	切(缺)口	分离材料的部分周边而被分离的部分仍附于其上	

(續)

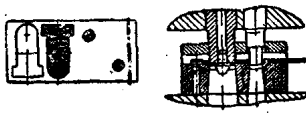
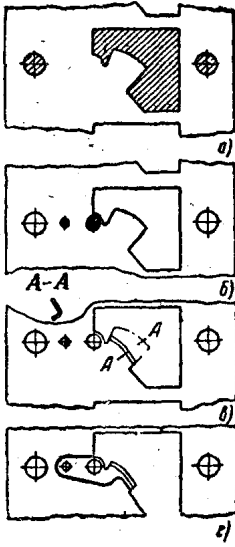
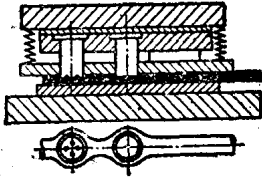
序 号	工 序 名 称	工 序 的 定 义 与 性 质	工序图例和冲模的典型结构示意图
5	剖切: a. 有廢料 b. 无廢料	使各种形状的 零件分离成二个 或二个以上的零 件	 <p>a)</p> <p>b)</p>
6	冲边 冲边带切除廢 料	将平面的、弯 曲的、引伸制成 的以及其他各种 形状的零件其边 缘上多余的材料 完全冲掉	 <p>廢料</p>
7	修整	在零件下料或 体积冲压后修去 少量多余的材料 (加工余量) 以 便制得几何形 状正确, 尺寸精 密, 截面光洁度 良好的零件	 <p>廢料</p> <p>修整</p>
8	切割	用切割模分离 非金属材料整个 周边	

序号	工序名称	工序的定义与性质	工序图例和冲模的典型结构示意图
9	压弯: a. 在硬性冲模中 6. 压弯U形零件 B. 一道工序压弯成夹箍	使平面毛坯变成弯形零件或进一步改变其形状	
10	卷边	使零件平面形的端部弯成圆弧	
11	引伸: a. 用平面毛坯 6. 用半成品	使平面的毛坯变成任意形状的空心零件或进一步地改变它的形状和尺寸而材料厚度保持不变	

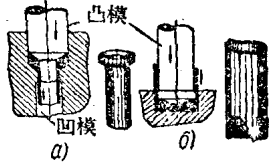
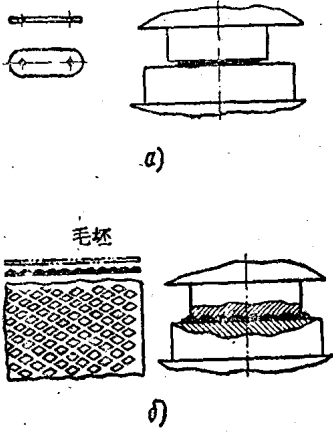
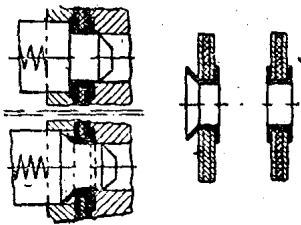
(續)

序号	工序名称	工序的定义与性质	工序图例和冲模的典型结构示意图
12	校形(深引伸)	通过缩小横断面积(减小直径与壁厚)使空心零件获得最后的尺寸和形状	
13	(起伏)成型: a. 旋轉体 b. 凸筋	通过材料的拉伸作用使平面的毛坯局部产生起伏, 其形状或凸起或凹入	
14	外形弯边(搬边)	使平面的毛坯的边缘弯成规定形状和尺寸的弯边件	
15	孔弯边(搬边)	在平面毛坯所冲过的孔边上, 或引伸工序的底部弯突边	
16	复合式联合冲压	在不改变毛坯在冲模中的位置的情况下通过压力机一次行程完成二道或几道不同的工序	

(續)

序号	工序名称	工序的定义与性质	工序图例和冲模的典型结构示意图
17	連續式联合冲压	、通过压力机二次或几次行程并移动材料(毛坯)而由不同的凸模連續地完成二道或几道工序,并且每逢压力机一次行程均制得一个成品(零件)	
18	<p>在带孪孔的条料中揆道冲压:</p> <p>a. 在条料中冲孔与零件局部下料</p> <p>b. 在零件中冲孔</p> <p>B. 零件的舌状部分压弯</p> <p>г. 零件由条料上下料</p>	<p>通过压力机若干次行程,用不同的冲模直接在条料内,分部(按几何元素)进行变形,并还能在该条料中进行机械切削加工而制得规定形状和尺寸的零件</p>	
19	体积冲压	<p>通过金属体积的重新分布并注满冲模的型腔而制得实心的立体零件(有带毛刺的,和不带毛刺的)</p>	

(續)

序号	工序名称	工序的定义与性质	工序图例和冲模的典型结构示意图
20	冲挤	通过金属受压力而流动的方法使厚的毛坯变成薄壁的空心零件	
21	校正与压花纹: a. 平面校正 b. 压花纹	通过改变毛坯的厚度而得到精密, 光滑的平面或深度的起伏	
22	各种装配工序: a. 铆合 b. 扣合及其他	借助于冲模使若干个零件合并与固定成一个整体的方法得到产品	

单独的工序合并成联合工序在技术上的可能性主要地取决于工件的尺寸、形状与精度，因为它们决定着冲模制造与使用上的技术可能性。

实际经验证明用复合冲模冷冲压时料厚不得超过3毫米，而

連續沖模則不得超過 6 毫米。對需要用更厚一些的材料零件一般就得用簡單的單工序沖模製造。

零件內外邊之間的距離尺寸也對採用複合沖模的可能性有限制作用，因為于此凸凹模的模壁很薄，沒有必要的強度與剛度。

用連續沖模沖壓零件的精度較複合沖模沖壓為低，這是由於在移動條料或帶料時定位基準可能產生誤差與不準確情況。除此之外零件的毛刺方向是多方面的，這在許多情況下是不許可的。

一般在這類沖模內製造的零件有些微彎需要增加校正工序。

用冷沖壓方法製造零件過程中最好不要加入手工工序或機加（切削加工）工序，因為它們大大地降低了沖壓的效率。

一般地，一道機加工工序的成本等於一道冷沖壓工序的 8~10 倍。因此需力爭最大限度地利用聯合沖壓的優越性，同時以沖壓工序代替手工或機加工工序來修飾沖壓零件。

採用複雜的，價值貴的聯合沖模經濟上是否合理，決定於生產的規模（產量）；採用它只有在對勞動力的節約超過製造沖模所增加的費用時才算合理。最低數量的零件，用聯合沖模在價值上是否合算可按公式[●]確定：

$$N \geq \frac{P_k - P}{M - M_k + (\Pi - \Pi_k)(1 + H/100)}$$

式中 N ——最低年產量（件數）；

P_k 與 P ——聯合沖模與簡單沖模的年度經費（原始價值與修理費）；

M_k 與 M ——兩種沖壓方案單個零件各用材料的價值；

Π_k 與 Π ——用上述二種方案時基本生產工資額；

H ——雜費數量（間接經費）%。

簡單的單工序沖模與聯合的複合和連續沖模在結構上與工作上的基本區別從圖 1.1；1.2；1.3；1.4 可清楚看出。

在圖 1.1 與 1.2 上繪的是簡單的單工序沖模而圖 1.3 與 1.4 上的是聯合的複合與連續沖模，用以製造圖 1.5 上所示的成型零

● B. П. 羅曼諾夫斯基著，“冷壓手冊”，蘇機械出版社，1954。

件。在第一种情况下零件用二个冲模制造——先用条料冲下毛坯（在第一个冲模内——图1.1），而后在毛坯内冲孔（在第二个冲模内——图1.2）。这些冲模的结构简单，从图上便可一目了然。需要指出的是光学机械生产中对小型零件的精密冲压为了保证产品的质量高，下料模与冲孔模一般设计成带导柱式。用几个单工

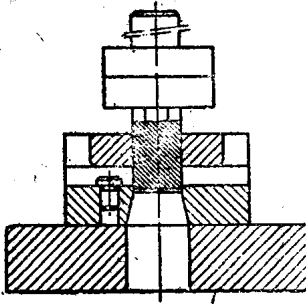


图1.1 下料模。

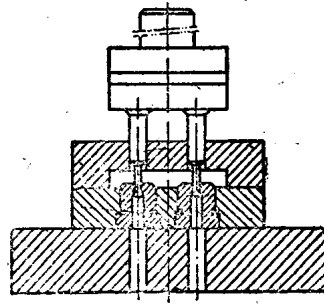


图1.2 凹模是鑲入的冲孔模。

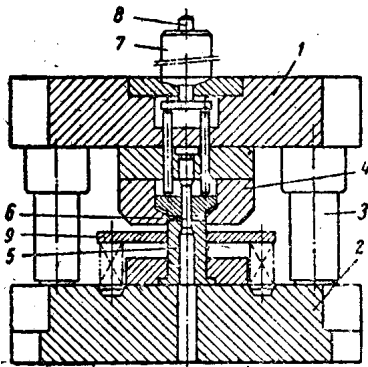


图1.3 复合冲模。

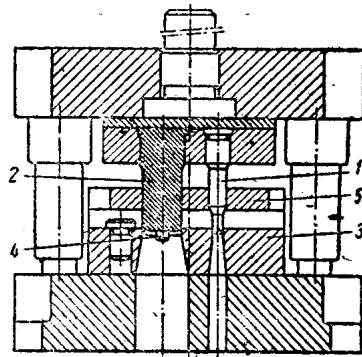


图1.4 連續冲模。

序冲模制造的产品精度不高，因此这类冲模被更加完善的——联合冲模所代替。

复合冲模（见图1.3）由上与下模座1与2（彼此之间用导柱3连接），零件外形的下料凹模4，凸凹模5（它对外形起凸模作用而对冲孔起凹模作用），凸模6与模柄7组成。借助于模柄，冲

模的上面部分与装在其上的工作部分固定在压力机的滑块上。冲压好的零件由顶料杆 8 从冲模的上面部分顶出。零件中冲孔所冲出的废料通过凹模的孔落于工作台之下，而带料的废料由弹簧退料板 9 从凸模上退出。冲成的零件由冲模表面上（假如不重压回带料内）由条料（带料）本身或是倾斜压力机或压缩空气退出。在这种情况下制品的精度由冲模的制造精度决定。零件上的毛刺很少且位于零件的一边。

連續冲模（见图 1.4）的工作部分是：冲孔凸模 1，下料凸模 2 与凹模 3。条料送到冲模内的临时（侧面）擋板；并由凸模 1 在其中冲出孔来，然后它再向前送一个冲压送料进距，而由凸模 2 把它下料成为成品（零件）。事先冲出的孔的中心用压入下料凸模 2 内的定料銷 4 来定位。条料的边料由退料板 5 退出，而成品（零件）与冲孔所冲出的废料通过凹模孔落于压力机工作台底下。

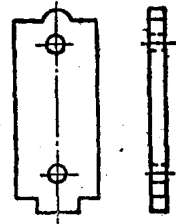


图 1.5 用各种结构的冲模制造的零件。

这里所制得的零件有毛刺分布各方且零件稍有些弯曲。制品的精度比复合冲模低，并且它的精度不仅与冲模制造精度有关，同时与冲模中条料的定位精度也有关。

§ 2 各种冷冲压方法的应用范围

根据本书的任务将从各种冷冲压的方法中比较详细地研究对小而复杂的零件的大量、大批与成批生产中最为有效的冲压方法。

这类方法是：

- (1) 联合复合冲压；
- (2) 联合連續冲压；
- (3) 用带撥孔的条料揆道冲压，这种方法是把复合冲压、連續冲压与机械切削加工工序結合起来的冲压；
- (4) 体积冲压。