

冲压丛书
CHONGYA CONGSHU



组合冷冲压法

〔苏〕B. E. 法沃尔斯基著

机械工业出版社

在这套新編的〔冲压丛书〕中，討論了冷冲压生产的自动化与机械化的途徑，以及冷冲压的先进方法。

在这本小册子中系統地介紹了組合冷冲压方法的有关資料；分析了分段冲压零件及其規格化和标准化問題；同时举出了万能模具和模座的基本类型。

这套丛书可供冲压車間和設計-工艺研究单位的工程技術人員参考。同时也可供冲压工人提高技术之用。

В. Е. Фаворский
ГРУППОВЫЕ МЕТОДЫ
ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ

Машгиз 1962

(根据苏联国立机器制造科技书籍出版社一九六二年版譯出)

* * *

冲 压 丛 书

第 七 册

組合冷冲压法

〔苏〕В. Е. 法沃尔斯基著

方 升 譯

*

机械工业出版社出版 (北京苏州胡同 141 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·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印張 $2 \frac{3}{4}$ · 字数 57 千字

1966 年 4 月北京第一版 · 1966 年 4 月北京第一次印刷

印数 0,001—6,500 · 定价(科四) 0.30 元

*

統一书号: 15033 · 3972

目 次

绪论	1
第一章 组合冷冲压方法	2
第二章 冲压零件的规格化和标准化	9
1. 规格化	9
2. 标准化	15
第三章 零件的分类	20
第四章 组合冷冲压工艺	31
1. 概論	31
2. 分段冲压用的毛料	32
3. 选择工艺基准	37
4. 操作順序	39
第五章 万能模具	41
1. 万能模具的设计	41
2. 万能模具结构的实例	42
3. 组合冲压的经济指标	54
第六章 万能模座和垫块模	56
1. 万能模座的类型和尺寸	56
2. 垫块模	60
3. 万能模座和垫块模的使用及其经济效果	70
第七章 带夹板模的万能电磁模座	71
1. 电磁模座	71
2. 夹板模	75
参考文献	84

緒 論

用于大批生产的新技术装备达到了较高的水平，这是由于在大批生产中因采用复杂的自动化装置、联合机床、自动化冲压等所用的经费是完全合算的。至于试验和小批生产的企业，则其技术装备尚落后于大批生产的企业，因为当产品品种经常变更时，制造昂贵和复杂的装置来生产数量不多的产品，是不合理的。故大部分产品的制造是采用了沒有可靠工艺装置的手工操作，从而推迟了新机器和新仪器的出产，使成本提高和质量降低。

许多小批生产工厂的工作经验证明，利用万能和简单模具装置进行冷冲压，能获得较大的经济效果。这是由于显著降低了制造制品的劳动量、减少了材料消耗、减轻了冲压零件的重量、提高了生产率和降低了产品成本。

由于创造了用来制造小量产品的简单和廉价模具，使得在小批生产中有可能采用冷冲压。

在小批生产中冷冲压得到了发展，系由于采用了万能模具、用于组合模的万能模座、简单模具（垫块模、夹板模、铅-锌模、非金属模具等）、新的工艺方法（橡皮冲压、液体冲压、爆炸冲压和其他等）、以及采用万能冲压设备（万能和振动冲-剪机、定型-卷边和拉型机床及其他等）。

选择任何一种冲压方法，不能脱离该生产的特点、批量和条件。故现代技术要求工艺师在采用任何一种工艺过程、模具和设备时，应具有灵活性。

在大批和大量生产条件下认为是先进的工作方法，在大多数情况下并不适用于小批生产，反过来说也是一样。

熟悉了各种冷冲压方法，才有可能在小批和试验生产中广泛地采用最合理的和最有效的加工方法。

在本著作中系统地介绍了组合冷冲压方法，以及在成批、小批、和试验生产条件下采用万能模具装置来制造零件的有关资料，这些资料能帮助工艺师和设计师正确估计组合冲压方法本身，以及所用模具的一些优点。

第一章 組合冷冲压方法

组合冷冲压方法的基础是将零件进行分组，制造同组零件只需同一型号的设备、万能模座和带可更换工作部分的模具，以及压机的一般调整。

组合冲压既能用于单个工序，又能用于制造具有相同操作顺序的同组零件。

在小批和成批生产中采用冷冲压的范围内，存在着两个方向：

- 1) 创造组合冲压零件用的万能和简单模具；
- 2) 创造供可换垫块模用的万能模座。

万能和简单模具使有可能用组合冲压法制造重要零件，而不用手工操作。

万能模座显著降低了模具装置的制造成本，缩短了模具安装在压机上所需要的时间，且只需要较小的模具储藏面积。

现时在每种生产中均有一般用途的零件和组合件，在任何制品的结构中都是由这些绝大多数的零件所组成的，因此，最好采用带垫块模的万能模座来代替单个的工具模。

在利用万能冲压设备、万能和简单模具的条件下，采用组合冲压方法制造零件是唯一正确的决定。

当制造小量零件和经常变更品种时，在成套万能设备和模具上采用分段组合冲压方法是最合理的。

分段冲压的实质，是依靠万能冲压设备和万能模具依次形成零件的轮廓和形状。

我们知道，任何零件的轮廓，系由最简单的分段(直线、曲线和圆周)组成。这些分段的组合及其尺寸决定了零件的形状，构成了许多各式各样的外形。甚至当存在着尺寸相同的同类分段时，也能构成各种不同的零件。在图1中示出了由相同分段组成的零件样品，系在万能模具上用连续冲压获得。这就为制订和设计组合冷冲压工艺过程创造了条件。

如果将冲压件单个分别列出，则为了制造其中的每一个零件，需要制订一种工艺过程，那末有多少种零件，便要制订多少种工艺过程和设计相应数量的模具。

如果将类似零件列为一组，并按被冲压分段的系统进行分析，则只需拟订数量不多的、具有相应组合工艺模具装置的组合工艺过程。这种过程的主要环节是一组万能模具。一套模具用来加工一个直线分段或者一组由直线构成的分段；另一套——用来加工曲线，例如，将零件切成一定半径的圆弧段；第三套——用来在各种不同距离处冲制不同直径的孔；第四套——用于弯曲工作以及其他等。

图1中列出的零件样品证明，组合冲压法需要有一定的

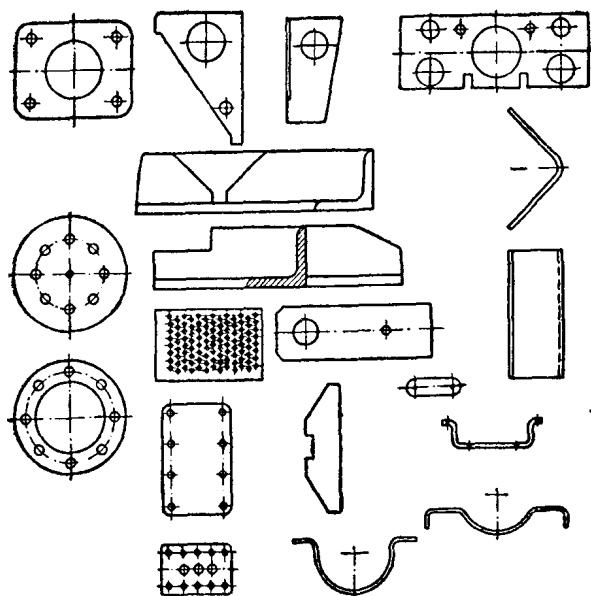


图1 利用万能模具制造的零件样品。

生产工艺准备，这样可以显著减少所需模具装置的种类和数量。

在仪器制造中的组合冲压（按各个分段）工作经验证明，当具有成套万能模具时，可制造板料冲压零件全部数量的30~60%。这些零件，过去是用手工操作或者借助于专用模具加工的。并且按分段冲压时可利用几台尺寸不大的小吨位台式压力机。根据零件制造的闭合周期，在这些压力机上安装着一系列万能模具。

在机械制造工厂中则是另一种情况，在这些工厂中用冲压来制造零件，尚存在着许多困难。

1) 零件的尺寸范围（从最小到最大）很大、零件结构

的多样性、毛料的轮廓尺寸和厚度均很大，这些都会使得结构复杂化和增加所需万能模具的数量。

2) 用于大型零件的万能模具，其结构非常笨重、复杂，其中某些模具的制造精度须在1~3级范围内。

3) 为了完成冲压工序，需要大尺寸工作台和压机滑块的固定式重型设备。因为压机负荷很小和其数量有限，将这种设备按闭合周期集中在一个工段内，往往是不可能和不合理的。故在机器制造中能完全按分段冲压来制造零件的可能性不大，大约只有该制品中板料零件总数的10~30%可以采用分段冲压。

与现有冲压小零件的方法不同，已经制订和采用了大型板料零件的组合冷冲压方法，这种方法允许最大地利用压机在一次行程内的设备能力。

图2中示出了大尺寸的板料零件。这些零件具有不同外形和不同的轮廓尺寸。但其单个结构分段具有相似性，而其

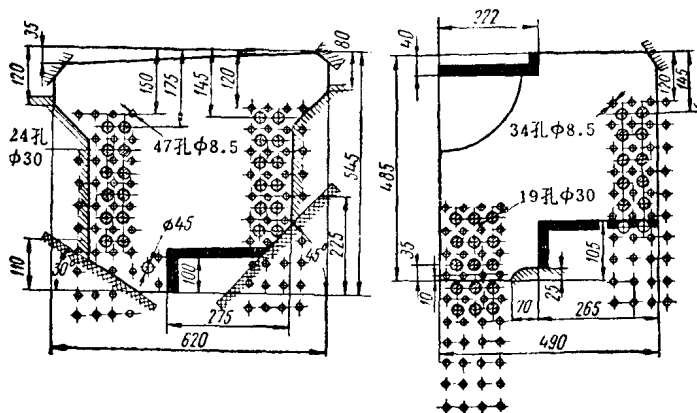


图2 板料夹持器的零件。

中某些分段（孔径、节距和棱角）具有相同尺寸。将这些零件选为一组，便能在专用万能模具内（对于该组零件）进行分段冲压，这种方法具有很高的生产率和能最大地利用压机的设备能力。

为此，万能模具须按结构分段中的最大尺寸设计，以便同时适用于尺寸较小的类似零件，此时，模具工作部分的某些部位将不进行冲压。这点可由图 2 明显看出，该图中在各个方向以阴影线示出在模具中进行切割和冲孔的各个结构分段。

为了最有效地利用组合冲模装置，必须力求选择最大数目的类似零件，使零件形状尽量接近于主要结构分段，并将绝大多数的分段进行标准化。不能并入任何一组现有万能模具中的分段，可以在专用模具中进行冲压。

组合冲压的另一例子是空心拉延零件（图 3），这些零件的形状和轮廓非常复杂。企图用手工制造来获得这种合格的零件是不可能的。因此，虽然零件数量不多，也必须设计模具装置。

我们分析上述零件的结构分段。

1) 这些零件的直径和球面半径均相同，故拉延模和成形模可以共用。

2) 图 3, 2、3 中所示零件的翻边工序相同，可以在一套模具中的扩孔部分获得。圆角半径 $R50$ 和 $R52$ 的差别以及翻边方向的不同，没有多大影响，因为拉延大零件时 2 毫米的误差是完全允许的。这种误差可在最后工序中的成形模具内消除。

3) 翻边孔的展开直径，对于图 3, 2 所示零件为 $\phi 95$

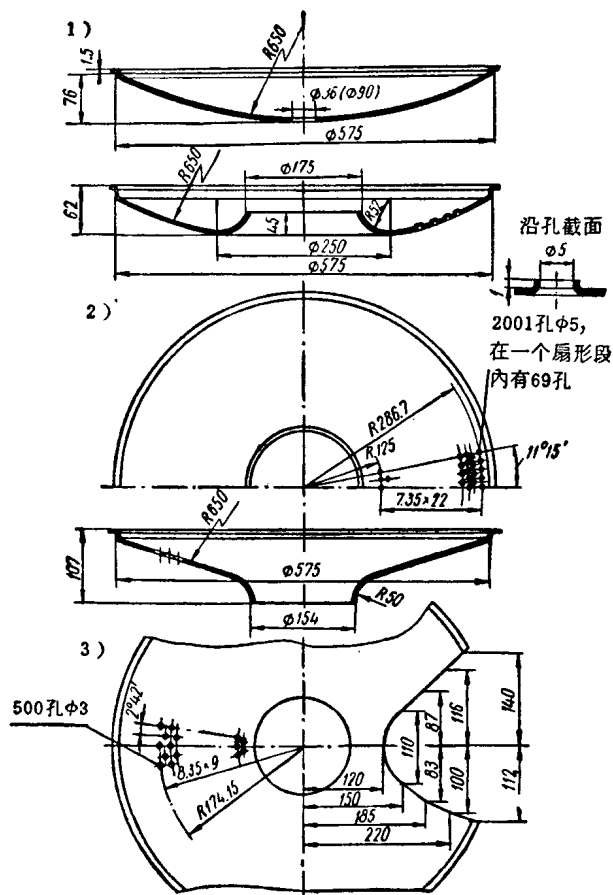


图3 空心拉伸零件。

毫米，而在图 3，3 中为 $\phi 128$ 毫米；这些尺寸可在一套模具中得到，该模具带有可更换的工作部分（凸模和凹模）。

由此可见，将这些零件进行选择 and 划分成单个结构分段，便能设计一组模具，用来制造复杂形状的零件。对于这些零件的其他结构分段（冲制复杂孔和小孔），则每一零件应分别在单个带有多凸模的模具中完成。因为模具是一种复杂和昂贵的工具，当扩大冲压零件批量时，这种费用便可得到补偿，故在小批生产中力图减少模具数量和简化模具结构。

现在已经制订了适用于小批生产条件的专用模具和万能模具的结构。这里只介绍组合冷冲压法的简单概况；掌握这些知识和获得有关这方面的经验，便能广泛应用先进冲压方法和万能模具装置。

生产工艺准备应建立在先进经验的综合和系统化的基础上。成功地采用先进工艺是提高生产批量的必要条件。在小批和成批生产的工厂中有两种提高批量的途径：

1) 将机器和仪器的零件和组合件进行规格化和标准化，这是产品设计工作者的经常任务，同时也是标准化工作者的经常任务。

2) 将工艺过程、工序及其各个分段规格化，以及所有工艺装置标准化，这项工作系由总工艺师室根据采用组合冲压法的原则来进行。

这两方面的工作彼此互相补充，应当同时完成。

第二章 冲压零件的规格化和标准化

1. 规格化

在生产中存在着大量类似而往往不符合工艺性的零件的主要原因，是设计所对设计和发出图纸缺乏严密的组织。

同类型或尺寸相接近的零件，系由不同科室和小组的设计人员进行设计的，而这一工作的进行，缺乏各个科室间的联系和往往没有熟练的工艺指导与审查。这样，就使得许多自由结构尺寸由每个设计者任意确定。结果发出这样一些尺寸相差不大的零件图纸，如垫圈、法兰、手柄、支架和其他零件等。

在设计单个零件和按制品设计全部类似零件的过程中，如果在设计师和工艺师之间缺乏必要的联系，则会使零件结构不符合工艺性。故冲压零件的规格化和标准化，最好在设计和制造冲模装置以前进行，否则会减少装置规格化的可能性及其经济效果。

当准备制品全部图纸时，应将制品中各个组合件或部分的单个零件进行第二阶段的规格化，因为只有在设计完了才能进一步看出它们之间的相似性。

规格化的含义是消除几何形状、尺寸类型、材料的物理和化学性质等方面的多样性，和选择符合工艺性的零件，即从技术和经济方面看来都是最合适的零件。

进行新制品的零件规格化时，应利用原制品的制造经验。

这些经验可编成旧冲压零件图册，图册中应示出零件图及其冲压简图。

利用原制品，容易确定需要规格化的零件名称，这在设计的最初阶段是很难确定的。

当列出需要规格化的零件名称后，必须编写这些零件的图册。图册中应包括同类零件的草图及其主要尺寸，并须按照相似结构特征将零件分组。这种图册能使设计师和工艺师查明所有相似零件和确定其共同特征，以便决定进行规格化的方向。

应该特别重视这项工作，因为下一步工作的好坏，将取决于相似零件在图册中的完整程度和分配情况。有了旧冲压零件图册和需要进行规格化的零件图册，便可开始工作。在进行规格化时，对于所有相似零件应当同时和集中地进行设计，即根据规格化的工作量，在设计所的统一领导和工艺审查下由一个设计师、一个部门或者一个设计组来进行。

值得特别注意的是设计师和工艺师之间的相互联系，应当在进行规格化准备时，即在编制需要规格化的零件图册和旧冲压零件图册时就已经建立这种联系。当进行规格化时，即在通过同意修改的决定时，设计师和工艺师应互相协作，以彻底保证工艺上和结构上的要求。

当设计规格化零件时，须考虑零件用途和所订冲压工艺的特点，来分别处理每一种类型的零件。当决定结构时设计者会经常遇到一系列互相矛盾的条件，这些条件是在零件设计时必须考虑的。这里包括：零件的用途及其工作条件；在最小重量下所要求的强度；零件的材料；零件的数量；设备能力；冲压简图；模具的原则性结构及其价格；劳动生产率

和冲压成本等。

考虑所有上述条件后，才能最后决定规格化零件的结构。

现举几个有代表性的例子。

图4中示出由厚度为3毫米的杜拉铝IL16T板料制的盒形零件，系供固定三个零件之用，且安装在几个地方。这些零件承受弯曲载荷。从强度的观点来看，重要的条件是长度、计算截面和螺钉的分布。因为盒形件系由弹性模量较低的铝

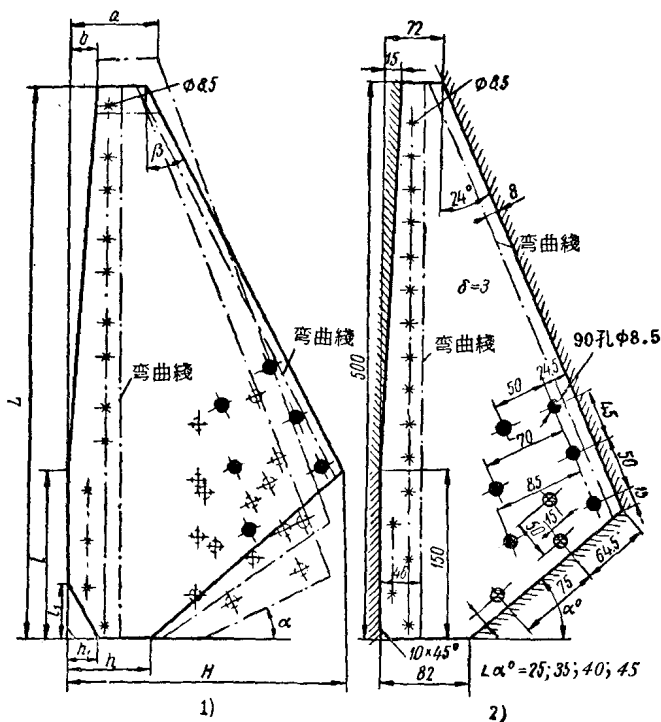


图4 在展开状态下的盒形零件：

1—规格化以前；2—规格化以后。

合金制成，若丧失稳定性，便会使整个组合件的结构强度产生破坏。盒形件的强度须根据其他两个零件来决定。在进行规格化以前，这些零件系按五种图纸和十种型号尺寸(表1)制造。这是由于螺钉孔的分布和数量不同，以及轮廓尺寸(长度、宽度、斜角 α 和 β 等图4, 1)不同所引起。

表1 规格化以前的盒形零件尺寸(毫米)

尺寸型号 顺序数	α	b	L	l	l_1	h_1	h	H	α°
1	70	25	500	150	25	25	74	264	45
2	66	25	475	130	50	25	114	240	45
3	66	20	525	92	10	10	84	241	40
4	72	20	515	140	35	25	82	250	35
5	72	25	500	125	40	20	110	245	30
6	68	15	510	96	30	20	92	235	35
7	72	15	500	140	20	10	80	240	25
8	70	20	490	145	45	10	84	246	40
9	74	25	510	150	25	10	86	260	45
10	72	15	515	98	30	10	82	254	35

从表1可以看出，设计者没有考虑将相同结构分段的零件形状统一起来，使之具有符合工艺要求的形状，而只想解决有关设计方面的局部问题。经过工艺师与设计师一起对这些零件进行详细分析和强度审核后，改成了能符合工艺性的零件(图4, 2)，从而有可能在模具中制造。

相应地改变某些零件的安全系数和重量(在5~10%范围内)便能消除形状上的主要差别，但对于所有盒形件采用了同一长度和相同的棱边夹角 24° 。对于所有零件的角度 α° 不能做成一样，但可选择四种数值。最困难的是右下角的孔，某些零件的孔数为6，而另一些则为9。要求改变这些孔的

分布情况，使得能在最小数量的模具中冲出来。决定在一套模具内能冲出所有零件的六个孔，另外三个孔则在另一套模具中冲成。在所有零件中各个孔之间的分布情况相同，且只靠近右边缘。这样决定便能简化和减少所需模具数量。最后采用的零件形状、尺寸和孔的分布，已在试制样品中检验过，并得到了很好的结果。

另一典型例子，如图2中所示出的零件，系由厚度为3毫米的3号钢制成。这种零件共有12种尺寸型号。零件具有各种不同形状，各个孔则分布在不同距离处。

将所有零件划分成许多分段和将分段进行分组，便能找出相同结构分段，这样便有可能在万能模具中将它们进行冲压。这些零件与无孔缘条用

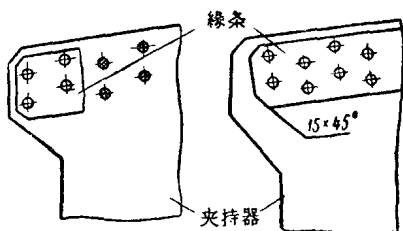


图5 已装好的带缘条的夹持器。

焊接连结(图5)，且具有类似夹持器的断面(K和K₁，图6)。经规格化后，缘条外廓变成直的，将上面诸孔的一部分从夹持器移开，采用相同的斜面和宽度。这可由图6看出，该图中上面示出带挡料销的冲孔模简图，下面示出已经规格化的零件；虚线则表示规格化以前的零件。

在规格化以前，上述零件有14●种尺寸型号(表2)。改变周边方向且使之相交成直角后，便能利用宽度一致的条料制造缘条，并能在一套带有可移动的挡料销的模具中冲孔，

