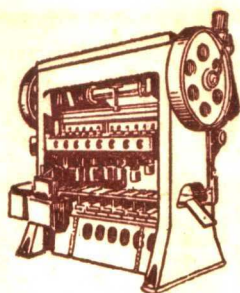


苏联冲压工叢書

提高冲压生产率的方法

罗曼諾夫斯基著



机械工业出版社

机械工业出版社

提高冲压生产率的方法

机械工业出版社



机械工业出版社

著者: 罗曼諾夫斯基 譯者: 胡世光

NO. 1345

1958年4月第一版 1958年4月第一版第一次印刷

787×1092 $1/32$ 字数 20 千字 印張 $14/16$ 0,001— 2,000 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第 008 号

統一書号 T15033·905
定 价 (9) 0.13 元

目 次

序言.....	2
一 用减少工序数量的方法提高生产率.....	3
二 用增加同时冲出零件的数量的方法提高生产率.....	16
三 提高冲压设备的生产率.....	21
四 利用冷冲压法代替金属切削加工.....	26

序 言

冷冲压是最先进的金屬加工方法之一。在劳动生产率很高的情况下，它能保証冲压零件具有較高的質量，并且可以得到其他金屬加工方法所不能达到的經濟效果。

由于冷冲压的这些优点，使得它在机器制造及金屬加工的各个领域，得到了广泛的应用。

党和政府提出了关于进一步发展工業，革新技术，改进生产組織的任务，这就給冷冲压方法的改进和发展，新工艺过程和高生产率冲压设备的采用，以及生产过程广泛的机械化自动化等方面，开辟了巨大的可能性。

可以采取各种技术的、組織的措施来提高冲压的生产率，这些措施不外乎属于下列主要方面之一：

- 1) 减少工序数量。
- 2) 增加同时冲出的零件的数量。
- 3) 提高冲压设备的生产率。
- 4) 减少或代替随后的切削加工。

冷冲压技术的改进是与节约材料密切不可分的。而后者对于国民經济有着巨大的意义。因为冷冲压中，材料的費用要占整个冲压零件成本的60~80%。

当然，提高劳动生产率是絕不能浪费材料的。

只有在用条料(卷料)，連續冲压形狀复杂的小零件时，材料利用系数可以較小。这是一种例外的情況，因为这种尺寸極小的零件，如果用單个毛料，每次分开来冲压是很不方便的，同时对于

工人的安全也是不利的。

此外，增加冲模的坚固性也是有着重大意义的。因为这样才能保证使用高生产率的冲压方法。

冲压工艺过程，如果仅仅只是解决了提高生产率的问题，而忽略了节约材料及冲模的坚固耐久性，不能认为这种冲压过程是合理的。同时，在经济上也是不恰当的。

一 用减少工序数量的方法提高生产率

这是一种极为有效的提高生产率的方法，并且在实际中有着广泛的应用。

减少冷冲压的工序数量，可以采用下述方法之一：

- 1) 将各个工序（工步）组合在一起，同时完成。
- 2) 采用工序数量较小的先进的冲压方法。
- 3) 改变冲压零件的构造，并改善其工艺性。

复合工序是提高冲压生产率的最为普遍的一种方法。这种方法通常是只用一个冲模，或者将几个冲模共同装在一个冲床上，完成复合工序。

前一种方法是大家所熟知的。这就是利用复合的连续冲模，复合冲模，或连续-复合冲模等进行冲压。

在连续冲模里，连续地移动毛料，在几次冲程以后，用不同的凸模，冲出零件。这样，冲床每一行程，就能得到一个完整的冲压零件。

在复合冲模里，毛料的位置不变，冲床每一行程，就由集中装在一起的几个凸模冲出一个零件。

冲压的方法及复合冲模的各种类型，在有关冷冲压的手册及

技術書籍中有着詳細的論述。

在大量生產和大批生產中，精度（5~7級）要求不高的尺寸不大的零件，通常多用多工序的連續沖模來做。這種沖壓方法，在每一沖床行程後，即可得到完整的完工零件。這樣，就可保證得到最高的生產率及生產過程的機械化。

從一個工序到另一個工序的自動進料，自動取下完工零件，是多工序連續沖模得到高的生產率的先決條件。

在連續模上工作，危險較少，因為無須將手伸進沖模的工作範圍中去。

連續沖壓可用在行程達400次/分，甚至更高的快速自動沖床上。

多工序連續沖壓，廣泛用來沖制平板件，彎曲件及空心件。

零件的尺寸大小及材料厚度，限制了連續沖壓的應用。利用連續模沖壓平面形零件，最大尺寸可達200~250公厘。而材料厚度可在0.2~5公厘範圍之內。

材料厚度很小時，由於沖模製造及修理複雜（間隙太小，製造精度要求高），應用連續沖壓是有困難的。

圖1所示，為連續沖壓薄料零件（0.15~0.20公厘）的例子。

圖1甲右方所示零件，是經由四道工序（位置）連續沖壓出來的。

在位置1時，壓出零件的加強肋並沖出兩個定料銷定位用的孔。在位置2——沖出中間孔。位置3——切槽、彎突邊。位置4——沖裁零件外形。當材料厚度很小，切邊數量又很多時，這種連續模的製造，要求極為精確和仔細。

圖1乙所示零件，是經由三道工序沖出的。位置1——壓出加強肋。位置2——切去側邊。位置3——從帶料上裁下零件并

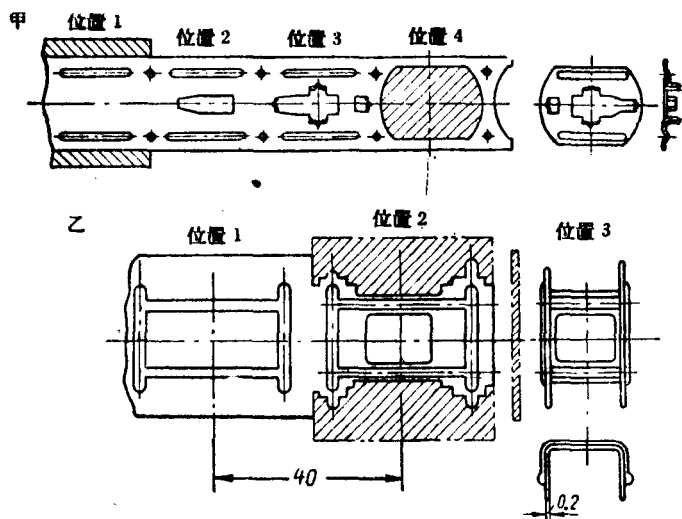


圖 1 薄料零件的連續冲压。

加以弯曲。

这个零件用的冲模，因为切边都集中在一个位置，所以制造比較簡單和便宜。但是这种冲模，如果用来冲制薄料，就要困难得多。因为在进料的时候，由于撞击在擋料銷上，薄的帶料就会受到弯曲。

在某些情况下，应用多工序的連續模，不仅是为了提高生产率，而且还因为它是得到某种外形的冲压零件的唯一可能，和最为合理的冲压方法。

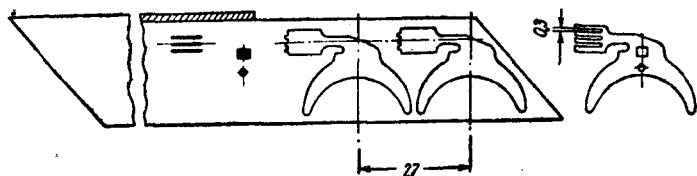


圖 2 复杂外形薄件的連續冲压。

冲压青铜薄板（0.1 公厘）复杂外形的工件的例子，如图 2 所示。

由于零件具有宽 0.3 公厘的细缝，这就使得它既不能用简单冲模分开冲压，也不能用复合模一次压出。

如果使用连续模，就不仅可以简化凸模和凹模的外形，而且可以大大提高它们的坚固性。

为了避免第一个零件不能按整个零件外形冲裁下来（这样就会导致凸模的松动、变形和拉伤），可把板料切成斜的条料（图 2）。只有当板料切成斜条料后所剩下的斜角余料，可用来冲压其他零件时，这样作才是合理的。否则，每一块斜的条料，其端部所能节约的材料，可能还会比在板料上切去角形废料的损失还要大一些。

复合冲模，不仅在大量和大批生产中，而且在小批生产中都被广泛地用来冲压各种各样的零件。在小批生产中，为了制造小批零件，多应用简单的、耐用度较低的板模和夹模。

复合冲模可以成功地用来制造精度高（3~4 级）的小零件，及任意精度的大零件。

材料很薄（0.05~0.2 公厘）的板料零件，最好是用复合冲模来压制。

但是，复合压制尺寸不大的零件，其生产率要比连续冲压的低些。因为复合冲压时，零件被推在模子的面上，这就须用手或机动卸件装置将其取下。为了提高复合冲压的生产率，建议使用可倾式冲床。

在制造大尺寸的工件时，可以合理地利用复合冲压代替分工序的单独冲压。这样，不仅可以减少工序的数量，提高生产率，而且，可以大大降低冲模的成本，缩短生产周期及零件的运输，并可减少生产面积。

复合冲压广泛地用于汽车工业及电机工业中。

这些工业部门的经验，值得推广。

复合冲压大尺寸的工件的方法以及各种类型的复合模的构造，载于本丛书第二册^①。

一种具有弹性垫的刃圈的复合冲模，极为奇特而有效。刃圈起着双重的作用：行程开始时，作为凹模圈，行程结束后，作为脱件器，这时刃圈向上压，并且使凸模的刃口露出。最后还有一道工序就是切去内部的零件。

图3所示即为具有弹性垫的刃圈的复合冲模。巴兰奇城的加里宁工厂，将它用来一次冲出静子及转子片，并切出静子上的榫槽^②。

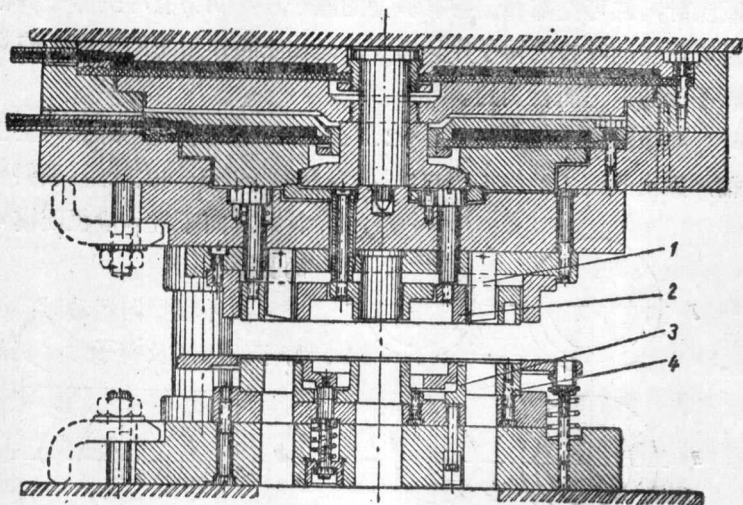


图3 具有弹性垫的刃圈和一对气枕的复合冲模。

① 本丛书第二册，祖巴卓夫，佐林合著：「大型零件的冲裁」。

② 茹可夫 (В. П. Жуков)，麦且夫 (Л. Д. Мечев) 的设计。

冲模在工作时，借助于缓冲装置，这种装置就是模子上面的一对气枕。气枕经常固定在冲床的冲头上。

气枕有两个室，由厚为5~6公厘的橡皮膜所形成。气室与压力为6~7个大气压的压缩空气线路相连通。

上室经常与压缩空气线路相连通，产生将近12000公斤的压力，用作刃圈2的弹性垫。

下室只是在冲头行至上死点时，短暂地、周期地与压缩空气线路相连通，用来脱下静子及转子片。空气经由冲床轴作用的分配活门，进到下室。

冲模是按下述程序工作的。

开始的时候，当冲模上面的切刀，进入下面的切刀1~1.5公厘深时，即可全部冲出带有笋槽的静子片，及带有冲去静子笋槽后所形成的叶瓣的转子片。转子片是由上膜作用下的刃圈2冲切静子片的内径而得到的。

冲模继续下行，到1.5~2.5公厘时，刃圈2被刃圈3向上压缩，露出凸模1的端部刃口；接着，从转子片上切去叶瓣（废料），

并将其向下推入成组凹模4的孔中。

当冲程反向运动时，冲好了的静子及转子片，仍然

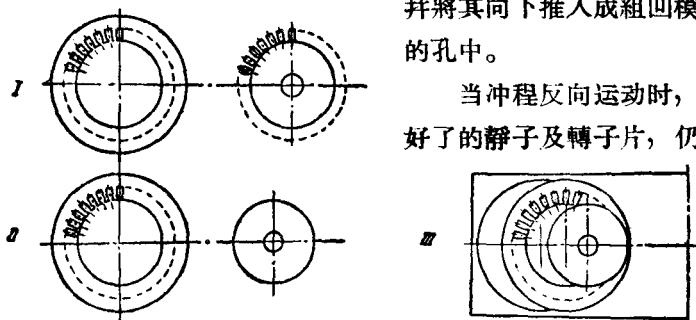


圖4 用彈性墊刃圈复合模的冲压程序。

留在上模里。冲头到达上死点后，下面的气枕与压缩空气接通，

靜子及轉子片就被推到模子的上面。

冲裁的程序如圖 4 所示。

連續复合冲模还能將更多的工序組合在一起。除了上面的工序以外，还可同时冲出轉子的笋槽。

圖 5 所示，为一連續复合冲模。該模列夫特魯德厂用来冲压完整的靜子及轉子片（都帶笋槽的）。这时，彈性垫凹模（刃圈）1 是在盤形彈簧所組成的強力的緩冲器上工作的。

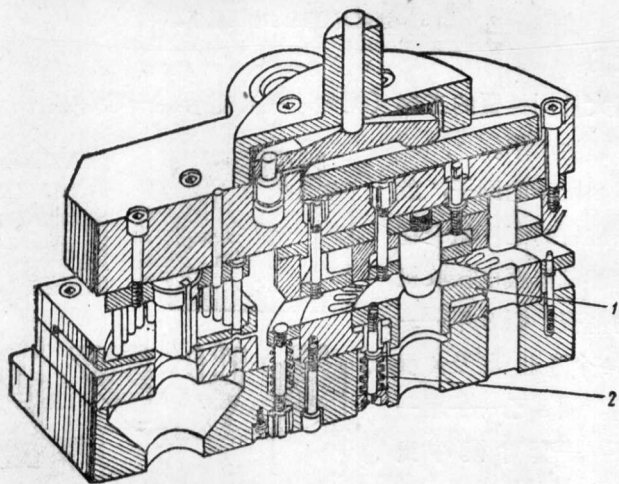


圖 5 冲压轉子及靜子片的連續复合模。

連續复合冲模的冲压程序如圖 6 所示，圖上并指出了各道工序完成的次序。如果利用价廉的板模，就可使連續复合模極有成效地用于小批生产中。这种冲模由不經熱处理的工具鋼 Y7 作成，可用来冲压厚达 2 公厘的軟鋼，在冲压 300~500 个零件后，尚能保証其堅固性。

圖 7 所示，为用板模冲出的零件的例子。这些零件的尺寸是

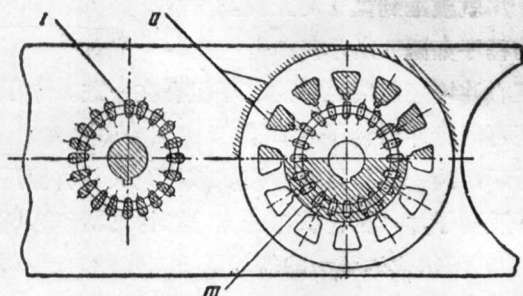


圖6 連續复合模的冲压程序。

相当大的。

將大量同性質的工序（例如冲孔）組合在一个冲模中，可以大大提高生产率。

圖8所示的例子，就是將同性質的工序組合在一起，冲制無線电接收机底座的情况。圖8甲——压出24个隆起处及4根加强肋。圖8乙——用一道工序，一套冲模冲出180个孔。

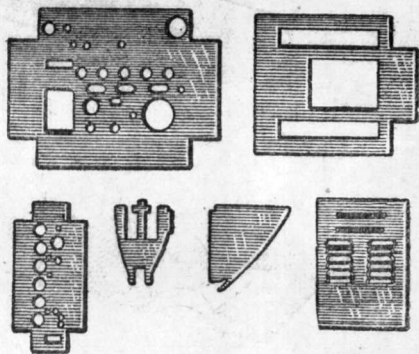


圖7 用板模压制的零件。

在汽車工業中，提高生产率、縮短生产周期、减少运输設備的方法，是將几套冲模同时裝在一个台面尺寸很大的冲床上。

这些完成一系列連續工序的冲模的安裝方法，不論是制造一个零件或几个零件，都是类似的（圖9）。

裝在一台冲床上的模子，應該具有同样的閉合高度，模子在冲床台面的位置分布，應該使各个模子冲力的合力，尽可能地接

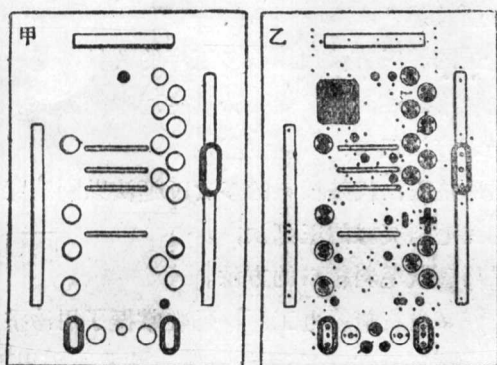


圖 8 复合（多冲头）冲压。

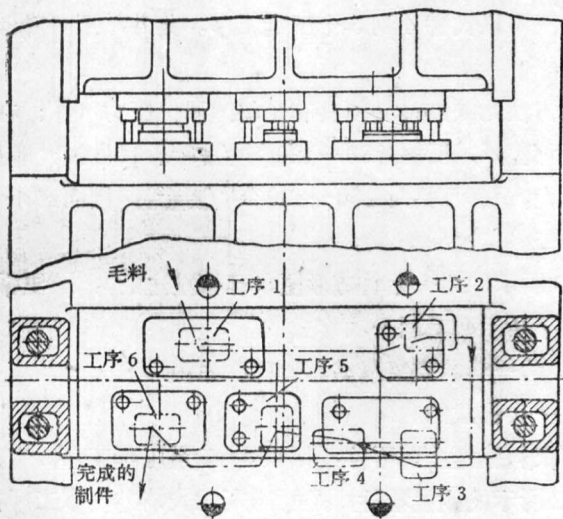


圖 9 將几套冲模同时裝在一台冲床上。

近冲床冲头的中心。

很多冲模在一台冲床上同时工作的原理不是新的东西，它早已就在多冲头（多軸）自动冲床上应用了。这种冲床在本叢書的

第9册中有所论述[●]。

采用先进的冲压方法用以减少工序的数目，是一个极为重要的，而且也是可以达到的、提高劳动生产率的方法。

这些先进方法包括：

- 1) 用冷挤压法代替板料的多次压延法以制造深的空心件；
- 2) 加热毛料突缘的压延法；
- 3) 采用管状毛料缩口的方法。

现在，许多电机无线电厂，已经掌握了用冷挤压的方法，由有色金属压制空心件。冷挤压的各种方法及所采用工具的类型，可参看有关文献以及本丛书第7册[●]。

冷挤压可以代替4到5个压延工序。此外，还可降低工具成本达3倍。

这种方法的缺点是必须具有足够的单位压力（铝：在顺挤时40~60公斤/公厘²，反挤时80~120公斤/公厘²。10号钢：顺挤时120~200公斤/公厘²，反挤时250~300公斤/公厘²），因而必须用压力较大的冲床。

图10所示，为一铝质方形匣（已修过边的），该匣系用顺挤法，由图下所示的毛料一次作成的。

图11为一管状带突缘的铝质件，系由厚6公厘的环状毛料，用顺挤法一次作成的。

如用板料压延上述零件，则须4~5道压延工序。

图12所示的钢质零件，是雅诺斯拉夫斯基汽车工厂在300吨冲床上用顺挤法由厚3.5公厘的垫片压挤而成的。

● 参阅本丛书第9册斯维尔德洛夫、达格拉伊斯卡娅合著：「自动冲床上的冲压」。

● 本丛书第7册，法沃尔斯基著：「冷冲压法」。

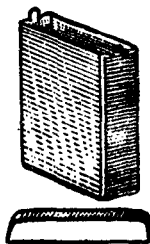


圖10 順挤法作出的方形匣。

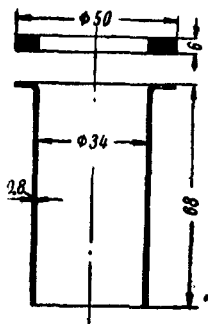


圖11 順挤法作出的零件。

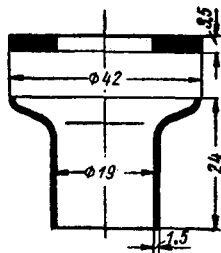


圖12 冷冲挤法制成的鋼質件。

最新奇而有趣的是用正方形毛料，冲压帶突緣的圓筒件[●]。

这种方法不仅可以减少工序的数目，而且，主要的是在冲压圓筒件时，沒有浪费材料。因为在無廢料的排样时，每張条料可裁6个正方形毛料（參看第二章）。

圖13甲及乙所示为毛料及压制出的圓筒件。圖13丙为模子示意图。

冲压是这样进行的：將毛料放在凹模的定料圈内，毛料的四角放在定料圈上。

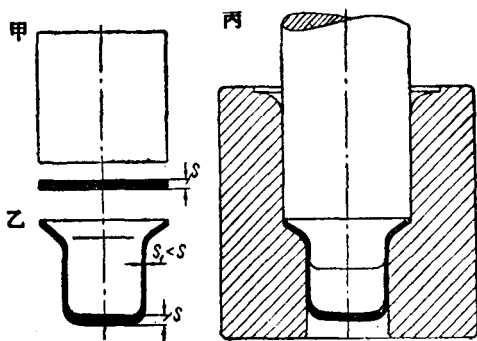


圖13 由正方形毛料压成的圓筒件。

凸模以其端部弯曲毛料的四角，并用台阶將其压住，随后即將毛料引入凹模。

● 取材于冷冲压生产技术會議的通报。

凸模直徑小的一端使圓筒底部成形，并挤压筒壁(使其变薄)。厚度方面多余的金屬，沿正方毛料軸綫的方向，向上流动到突緣上。

这时，凸模邊緣压紧毛料的角边，逐漸將其压缩，并将金屬挤到突緣的平边上。这就使得凸模加在毛料上的压力，更为容易地将金屬挤入凸凹模間狹窄的間隙中去。随后，凸模的錐部，將变厚的突緣压在凹模的錐形台阶上，形成金屬的順挤。結果，可以得到薄的筒壁，厚的底及錐形突緣，这个突緣在下一个工序中即被拉成筒形。

加热毛料突緣的压延方法是一种比較新的先进的方法，它可以經一道工序压出很深的零件，这样的零件，如用普通方法压延，則須用几道工序。

这种方法过去主要是用来压延鎂合金的零件，多用在飞机制造业中。今后，鋁、硬鋁、黃銅及 08 号鋼的压延件，也都会用这种方法压延。应用这种方法制造这些材料的压延件，实验上已能

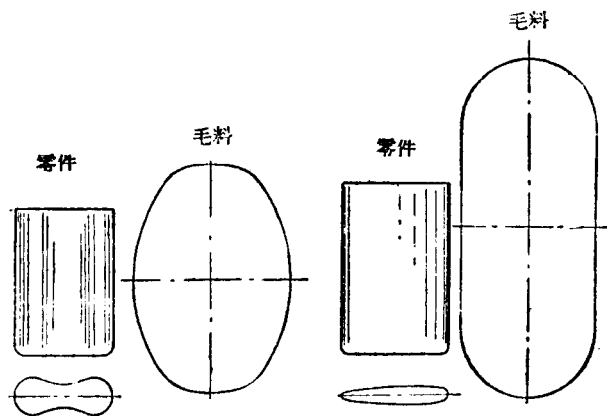


圖14 用突緣加热法一次压出的零件。