

连续模具与传送模具 技术应用及比较

文/ 金属中心精微成形研发处精密成形系统组
专案经理 林志浩

冲压模具之种类非常多，从最简单的一人一机之「单工程模」或是「复合模具」之生产方式，亦或是可自动化生产之「连续模具」与「传送模具」，甚至演变出「连续及传送复合式模具」的模式，这说明冲压模具生产模式种类形形色色，并日新月异。然而目前最盛行的冲压作业自动化的加工方式为「连续模具」和「传送模具」两种。藉由本文说明「连续模具」与「传送模具」技术应用及特色，使读者可清楚了解两者加工方式的差异。

最常见的冲压制程包括「冲切」、「弯曲」及「引伸」。以螺丝垫圈（Washer）为例，如果设计出圆形内孔和螺丝垫圈外径尺寸一样的下母模，及直径稍小的上冲头，把板料置於母模上，利用冲床把固定在上方的冲头往下冲过板料，就会得到所需圆形螺丝垫圈之实心外径尺寸。类似此方式冲螺丝垫圈的内孔，就会得到如同甜甜圈形状的螺丝垫圈。当然，若能了解「复合模具结构」，则可将上述「下料」与「冲孔」两道次「单工程模」整合在一起，即一次冲压加工就能得到所需之螺丝垫圈，这就是冲切最简单之例。

关于弯曲制程，可以想像先以上下模具把板料以弹簧力量压著，再用冲头对需要弯曲成形的部分施力。弯曲制程的例子可用五金零件之L形支撑壁架为例。一般的L形支撑壁架在L形两边上皆有圆形孔或长槽孔，目的在使壁架

可利用螺丝固锁在墙上。分析其冲压制程包含「下料及冲孔」之「冲切」工法，最後必需利用「弯曲」成形工法才能使平板状之金属制成具有L形外观之支撑壁架。关于引伸的方式，则可以想像一个大圆板材，直径大约100公分，厚度0.6公分，放在一个内孔直径是60公分的母模上，板材在直径60~100公分的范围内用弹簧力压著，再以一直径约58.7公分的冲头往下使板材成形。板材会由圆盘状变成罐体形状，外围材料被冲头拉进母模孔内成为罐体的直壁部分。如果尚未达到所需之罐体直径，可再用另一组内孔径及直径较小的母模与冲头再成形一次即可，这样的成形方式就称为引伸。此冲压成形工法可用来制造日常生活物品，例如钢杯、保温瓶、锅子、口红外壳、电容器外壳、行动电话电池外壳等。本文所介绍之「连续模具」和「传送模具」两种冲压加工技术，就是在以「冲切」、「弯曲」及「引伸」冲压制程基础下之「单工程模」或「复合模具」自动化冲压生产的表现。

冲压自动化之种类

一、连续模具加工：

「连续模具加工」系指利用一台冲压机械与一套组合著数种模具工程之所谓连续模具，藉由自动送料装置将卷筒板材或带条材料向模具内逐站

推送，以完成需求形状之一种板金制品自动化冲压加工方式。

二、传送模具加工：

「传送模具加工」系指利用一台或数台并联在一起之冲压机械加工，此特色为在整个加工过程中，半制品皆以脱离原来的板条或料带，藉由传送式夹料握爪或机械手指来夹紧半制品，逐步完成所需形状板金制品之一种冲压方式。其所使用之模具系将单站模具并联排列在机器内，以遂行各自独立工程冲压的模具作业。

连续模具之种类及适合制品

一、冲切下料型连续模具：

如图1所示，本类型之连续模具专门制造具各种轮廓形状与孔之平板

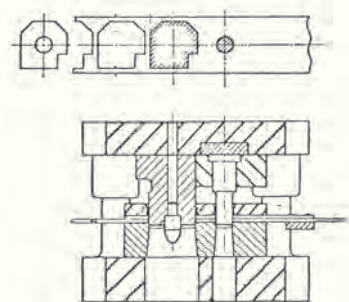


图1 冲切下料型连续模具

状冲压制品。从最简单之螺丝垫圈（Washer）两工程模具，乃至电动机转子（Rotor）与定子（Stator）之大量

生产用高速精密复杂模具皆属之，如图2电动机转子与定子料带所示。

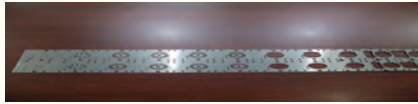


图2 电动机转子与定子料带

二、切断成型连续模具：

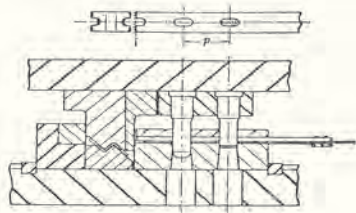


图3 切断成型连续模具

如图3所示，本类型之连续模具一般专为制造弯曲加工制品需求而存在。起初在板料上各工程依序完成冲孔（Piercing）、冲口（Notching）等冲切工程，而在最後工程才将胚料剪离，并同时作弯曲成形加工以完成所需制品。然而最後工程之剪离方式又可分为剪断形式（Cutting）、分断形式（Parting）、下料形式（Blanking）等3种模式。

三、切送成型连续模具：

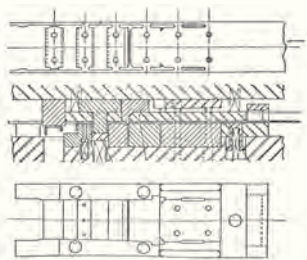


图4 切送成型连续模具

如图4所示，本类型之连续模具为在所有连续模中被实施应用的比例占最大部份。此类型模具之主要布置需先经过由冲孔、冲口或整缘（Trimming）等冲切加工，然後逐站进入各成形工程。但必需注意各成形工程中制品胚料仍由桥带（Bridge）或制品之平坦部与板料相互连接在一

起往前移送，最後工程才藉由如同「切断成型连续模具」之剪离方式将制品与板料分离，如图5五金冲压件料带所示。



图5 五金冲压件料带

四、切开引伸型连续模具：

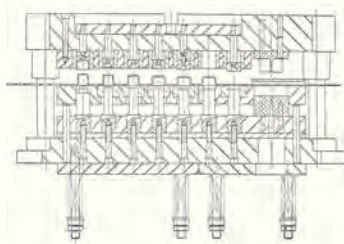


图6 切开引伸型连续模具



图7 不锈钢拉钉料带

如图6所示，本类型之连续模具主要提供制造壳状（Shell）或杯状（Cup）之有底无盖制品引伸成形用之专属模具。其模具结构分为向下引伸形式（引伸冲头安装在上模）及向上引伸形式（引伸冲头安装在下模）两大类。一般而言，浅引伸制品（1~2次引伸作业就能完成而言）以采向下引伸形式居多。若需3次以上引伸作业之制品，则大多采用向上引伸形式，如图7不锈钢拉钉料带所示。然而，应特别注意的是，若制品长度与直径比大於5倍，依据以往开发经验，最好将连续模方式舍弃，改采传送模具生产方式，才能确保冲压生产稳定性及制品品质。

五、切断压回型连续模具：

如图8所示，本类型连续模具之下料作业与普通单工程模之下料方式相似。适合本类型模具之制品最重要特色为冲压胚料形状复杂，然而其後续加引伸或弯曲加工工程却只有一站或两站作业限制之制品。

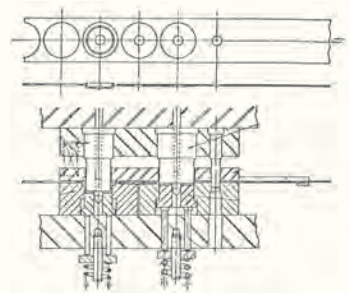


图8 切断压回型连续模具

传送模具之种类及适合制品

一、种类：



图9 日本Asahi-Seiki高速深引伸用传送冲床专用机

- 1. 专用冲床传送模具：**系专为传送作业使用而开发制造之传送冲床，如图9所示。
- 2. 汎用冲床传送模具：**系在汎用冲床安装传送式送料机构所构成之设备，如图10所示。
- 3. 传送冲床生产线模具：**系多台汎用冲床连动构成之生产线，如图11所示。

二、适合制品：

- 1. 生产批量较大之制品：**一般而言，以生产批量在15,000~30,000件，最少之稼动时间为1~2日工作量，但若是整年整月工作量都满档最为理想。对于适合生产批量较大之制品有汽机车零件、家用电器与用品、厨房用具等。
- 2. 共通零件多数使用之制品：**各类型

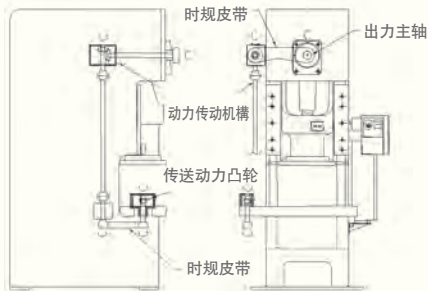


图10 国产化汎用传送冲压床传送模具加工专用机

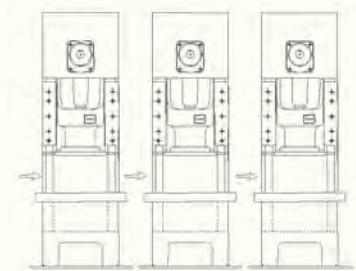


图11 传送冲压床生产线模具加工

车辆之产品，通常都在一项制品中使用数个共用件，例如前後、左右相互对称之零件在汽车中比比皆是。

3. 系列化共用及服务性零件：以滚珠轴承之「密封板」及「保持器」为例，因滚珠轴承系列尺寸多样化，且滚珠轴承是属于消耗性服务性零件。

4. 胚料形状容易夹送之制品：胚料形状以圆形或矩形为容易搬运的理想形状。

5. 零件形状容易夹送之制品：零件形状中，如果极深之弯曲或引伸与不规则形状之零件，亦或是各工程站变形量极大之制品，若是上述情形会发生搬运困难，则不宜采用传送模具。

6. 刚性高、夹持性佳之零件：零件刚性太差，以致夹持过程中会造成零件变形或凹陷，以及左右形状不对称或夹持位置高度相差太大，若是上述情形发生且无法搬运，则不宜采用传送模具。

7. 冲屑容易处理之零件：传送作业中必须考虑冲屑容易处理、掉落、排除，才能确保自动化生产之顺畅。

表1 连续模具与传送模具的比较

	连续模具	传送模具
可加工之工程数	随着工程数增加，加工困难程度亦增加	工程数的增加并不影响加工之困难程度
可加工之形状的范围	仅限于下料、弯曲、成形、单纯的引伸等范围，与传送式冲压加工相比极狭小，但两者之间并无明确界限	非常广泛，几乎所有的加工皆可能
材料利用率	因有料桥系带拘束，材料利用率较差	因无料桥系带拘束，材料利用率可达最佳化
加工速度	比传送式冲压模具快	因传送机构限制，比连续式模具还慢
模具构造与组立安装难度	构造复杂，组立安装试模较困难	构造稍微简单，但另需传送和顶升装置，亦属相当复杂，但组立安装试模较易
设备投资	便宜	昂贵

「连续模具」与「传送模具」加工方式比较

传送模具加工方式与连续模具加工方式，各自有其特长，如表1所示。由表1之比较可知，当进行多工程之连续自动加工时，当其零件尺寸、形状适合连续模具加工，采用此加工方式者，於设备费用及生产性上具有绝对优势。然而，当连续模具加工难于进行，且材料成本占比甚高时，则采用传送模具加工较具优势。可是当实际选择之际，由於两者加工方法范围无明确区别，因此决定那种加工方式最适宜并非易事。

※ 适合传送模具加工之制品的选择基准如下：（如图12所示）

1. 对胚料尺寸，其引伸率在0.5以下。
2. 凡制品高度於引伸径以上之引伸制品。
3. 有凸缘加工之引伸零件。
4. 於引伸本体部有必要实施冲孔、翻孔等加工之引伸制品。
5. 肉厚变化及制品尺寸要求较高精度之引伸制品。
6. 伴随由多方向弯曲所成之制品，或弯曲角度及弯曲部份之孔要求高精度的制品。
7. 由於制品形状连续模料桥无法设计弯曲加工制品。



图12 适合传送模具加工之制品

8. 材料费占成本比例高的制品。

结论

透过本文比较分析，目的在使设计者有一定的比较规范可遵循。「传送模具」加工特色为材料利用率佳，加工制品形状限制少，但是冲压加工速度比「连续模具」加工慢，且设备费较昂贵。反之，连续模具加工之优点就是传送模具加工的缺点。这两种冲压加工方式优缺点恰为相反与互补。

综合评估

若材料利用率不是问题时，只要能以连续模具加工可得安定的作业方式，以连续模具加工较为有利。若材料利用率占生产成本比例大，同时连续模具甚难加工的制品及大型或深引伸制品，特别适合传送模具加工。此外，目前「连续及传送复合式模具」的生产模式也愈来愈多，如滚珠轴承之「密封板」及「保持器」就是最好例子。 □