



文 / Laurence Claus

大多数螺丝和一些螺栓结构都相当简单，可以直接在圆柱状的本体上进行头部成型。用来制造这些零件的一模两冲设备也是最简单的。这些设备是制作这些零件非常理想的选择，因为它们快速又有效率。当零件复杂度越高时，例如许多螺栓、肩螺丝、特殊精密零件和螺帽，成型机就必须可以在多个模具间穿梭来回移动零件，击打零件至少三次或更多次。可以进行这些流程的机器就是大家知道的多冲程零件或螺帽成型机。

零件成型机一般使用于制造更多复杂的外螺纹零件，而螺帽成型机则使用在内螺纹螺帽和空心零件制造。虽然零件成型机和螺帽成型机两者在概念上类似，其中还是有些差异让其中一方可以更加适用在特定零件设计的部分。本文主要篇幅将探讨多冲程成型机，但也会稍微谈一下螺帽成型机与零件成型机之间的不同。

# 多冲程零件成型

## 零件成型机与螺帽成型机的差异？

### 多冲程成型机主要的功用？

在讨论机器本身之前，我们首先要讨论消费者想要从这些机器获得什么。这题的答案非常简单，消费者想要取得高品质零件，且可以用合理价格达到特定目的，同时制造商则想要透过最具效率的加工流程或方法提供这些零件。换句话说，当零件变得更加复杂，制造上通常就会变得更加具有挑战性。制造商被刺激要保持竞争力，因此就必须改革他们的制造能力来尽可能地提高效率。举例来说，让我们思考一下要大量生产六角头零件要怎么做。未经修整的本体可以先在一模二冲的打头机上进行简易加工，然后再进行二次修整加工，或是零件可以从头到尾都在多冲程零件成型机进行加工。最终的结果都是一样的，但第一次说的方法，本体必须在打头后进行收集、移动和重新载入二次加工修整机中。零件的品质应当不会有差异，但是要付出额外的劳力和精神以及操作第二台机器才可完成。虽然这个案例可能在数量降低时会站不太住脚，但仍可用以解释用单一制程来完成零件加工具有绝对优势。在将近完整流程中就产出零件的过程就是大家熟知的「净型」制造。

零件在离开打头机或成型机后只缺螺纹和后续热处理表面处理的阶段未完成，称做「净型」。零件在离开打头机或成型机后，尚需进行额外像是割沟、底部切割、特殊球体状成型、头部下方承受面成型、突缘直径或尖尾的状态称作「近净型」。这些二次加工流程通常是必要的，因为打头机或成型机都无法产生所要的几何形状或间隙，虽然经常如此，也许会这样需要是

因为制造商没有多冲程设备或具备如何使用可以促进净型生产多冲程设备的知识。

虽然扣件的成型加工步骤会产生一些非常有趣和复杂的零件，零件制造机械可提供的基本工序相对有限。打头机和成型机本质上可以进行三种不同的流程：

### 1. 镦制 > 2. 挤型 > 3. 修整和穿刺

**镦制**或许是扣件制程中最基本的一部分。这是一种把材料累积或移动至头部或颈部区域的过程。最简单的螺丝大概就需要这样做。制造商从圆柱状线材开始移动一些材料到更大的线径和不同的几何头型。在所有实际目的中，镦制是最简单的一模二冲打头机要做的唯一一件事。

**挤压**则有很多不同的形式，但是本质上就是把材料往前或往后移动以达到更小线径、特殊形状、或是空心状态的过程。零件可以包括称作「开放挤型」或是「受限挤型」或是材料沿着销向后流动的反向挤型。

**修整**可以在外部零件上完成来产生特定头型或颈部形状。最常见的案例应该是修整过的六角头扣件。材料简单地被修剪成想要的形状。同样的，内螺纹或空心零件通常会有个网状物分隔空心部的两边，这个网状物必须被刺穿以产生贯穿孔。

由于零件越加复杂，他们需要多种操作组合来进行零件成型。制造商再也无法只有镦制头部。取而代之的是，为了制造更多复杂的螺栓和外螺纹组件，制造商可能必须使用许多前挤型和修整步骤加上镦制程序来完成净型零件。同样的，螺帽制造商可能要整合多项反向挤型、镦制和穿刺程序来达到净型螺帽。正常来说，这会使用到超过一种成型流程来达成，且也只能透过使用多冲程机来实现。



除了提供超过一种成型工序来进行加工组合外，多冲程机可能也会添加其他有特殊功能的机制或工具设计来制出净型零件。一项重要的机制是「输送」或是如何让零件在各冲程间来回移动。在一些案例中，这些机制可以旋转、导向或导入本体进入创造出多样性的成型工序。另一个机制应该是导入分割式工具，这是一个可以把模具打开的机制，让无法在实心治具中生产的配置可以透过此方式实现。

零件和螺帽成型机可以被设计来以低温或高温运行。多数多冲程成型机是冷成型机，因为这项设备的需求较大。不过，当零件（特别是螺帽或其他空心零件）尺寸开始变得更大，有非常复杂的几何形状或是以特殊难以成型材料加工时，使用热成型机可能会比较具优势。在多数有添加热能的案例，它会被加进机器的最初设计中，好让热导可以被妥善控制。当然，热能可以在之后加入或在进入机器前被导入，但这些状况可能不会比机器已经被设计成可以把热能导入零件那样还要理想。

## 解构多冲程成型机

概念上多冲程成型机的设置跟一模二冲打头机差不多，除了模数不只一个之外。打头机产生成型的地方有两边。机器不动的一边有模具，以及内有冲棒的移动夯锤，用以敲击零件进入模具。

一模二冲机的典型特色之一就是即使它仅有一模，它仍有两支冲棒（或称锤子）分别对零件进行击打。虽然这种概念已经被加以调整借以适应多冲程机（包括二模三冲打头机和二模四冲打头机），一般来说被称作多冲程零件和螺帽成型机的机器每一颗模都有一个锤子（冲具）。这样的情况下，有四颗模的机器被称作四模四冲打头机或零件/螺帽成型机。因此在这些机器中，每一次机器进行击打时，就会跟模具一样进行相同数目的运作，然后完成出一支成品。

这样的流程跟组装线上从这一站移动至下一站直至完成的零件在概念上并无不同。每一站只是整个组装加工流程中的递增片段。多冲程机能成功运作的关键因素之一就是其输送机制。这个机制必须能够成功把零件快速从这一站输送至下一站。这可能会非常棘手。在上面的类比中，组装线上的零件通常在夹具或棘爪上进行输送，如此一来零件事实上并未移动，移动的是棘爪。若你每次都必须移动零件，这个流程将变得更加困难，因为不只你必须抓住零件，还要重新安置零件到想要的方向。不过，这也是发生在多冲程打头机的情况，也就是说零件每次都要个别进行移动。这会增添许多复杂性，包括额外的制造管控来避免零件掉落或是因应下一颗模具而改变其角度定位。这些额外管控所产生的影响正常来说定会拖慢机器的运作速度。

一旦制造商获得订单并规划出输送顺序，真正的流程是非常直截了当的。线材被抽进机器内、剪断和输送至第一站。剪断的本体接着被送至机器内各站直至经过每支治具并掉出成为成品为止。顺序中各站会发生工程师所设计和内建到治具的打头、镦制、挤型或修整穿刺等单一或组合流程。

## 零件成型机和螺帽成型机的差异？

零件成型机和螺帽成型机之间有差异吗？答案很简单，是的。虽然进行的工序、镦制、挤型和修整穿刺基本上一样，执行和机器的参数则不同。

## 机器冲程/速度：

借由机器中的各个冲程，零件通常会被推进至模具内。零件会需要一些辅助来从模具中退出。这时会需要一种叫做退出销的机制作辅助，它可以在夯锤后移时将其往前推动到模具表面。随着零件越长，模具的作用区域也必须更长，也因此销也必须经过更长的冲程来到达模具表面。很明显地，冲程越长，就要花费更多时间来完成工序，机器的运作也会更慢。

机器因应零件的长度不同而有短中长冲程机型。正常来说，长冲程机型可以处理更长的零件，而短冲程机型只能处理较短的零件。当你考虑到螺丝、螺栓和螺帽的设计，应该就能区分出多数螺丝螺栓是「细长」，而多数螺帽和空心零件是「短粗」。因此螺丝和螺栓会需要使用中长冲程机型，而螺帽只需要短冲程机型。产生的显著结果就是螺帽成型机运作速度比零件成型机的速度快，因为其只需较短时间就可以把退出销推向前。

## 模数：

理论上多冲程成型机的模数是没有上限的。但实际上，模数是有限的，因为模数过多的话，机会会很宽且对操作者来说也不好操作。因此，零件和螺帽成型机通常不会超过六模。事实上大多时候，螺帽会比螺栓螺丝需要更多模数，所以专精于螺栓螺丝的扣件制造商大多有的是四模而不是五模或六模零件成型机，而螺帽制造商几乎有的都是五模和六模螺帽成型机。

## 输送：

最大用以区分零件和螺帽成型机的要素之一就是模与模之间输送的方式。当成型螺栓或螺丝时，零件会有两处差异，也就是头部和本体。头部的成型用的是冲具，而本体的成型用的是模具。在多数例子中，翻转零件并没有什么优势，因为从工程角度来看，其「细长」的比例会让翻转相当困难或根本不可能。因此，螺丝螺栓只会直接被输送至下一站。

另一方面，螺帽通常是对称或者在中央轴将近对称。因此，如果我们开始用冲具在一面进行加工，用冲具去加工另一面应该也是有相同的助益。这样的状况下，若能够在每一站控制零件的哪一面要送进冲具就能产生策略性的优势。因此螺帽制造商需要找出方法来翻转零件，好让零件的两面可以被策略性地送进冲具端或是机器的模具端。为了达到这目的，螺帽成型机会装有和零件成型机单向输送机制不一样的万向输送机制，可以横向地移动零件至下一站或就像是这一站移动至下一站一样地转动180°。借由翻转零件让制造商可以从零件的两端在螺帽上加工孔洞，这会比只能从单一面钻孔和形成六角形状还要具备优势。

## 结论：

多冲程零件和螺帽成型机都是制造商可以运用的多用途机器。这在生产更复杂的净型零件时尤其重要。虽然其如较简单的机器都提供相同的基本功能，但是多出来的模数让制造商可以结合不同功能和制作更困难和复杂的零件。尤其螺帽成型机是专业螺帽扣件制造商所仰赖，也能提供螺帽制造上一些独特的优势。

