

一次冲压变径封头成型模具的设制应用

■ 泰安聚力铝业工贸有限公司（山东 271204） 赵忠刚

■ 山东塔高矿业机械装备制造有限公司（宁阳 271411） 时 瑞

■ 山东能源重型装备制造集团新汶分公司（新泰 271219） 赵乐乐

摘要：本文详细阐述了一次冲压变径封头成型模具的结构及原理，并论述了其设制和应用过程中的注意事项。设计独特，应用快捷、高效，实现了业内用板料一次冲压变径封头的夙愿，值得推广借鉴。

在制做高压开关站的铝合金壳体过程中，经常遇到壳体带有如图1所示的变径封头的情况，该封头一般由5052或5A02铝合金板材压制。由于该封头两端内径尺寸不同，具有变径的特点，不能够用普通模具一次压制成型。目前各厂家制做该封头时还是采用原始的工艺方法：先将板料初压成椭圆封头，再更换整体模具将其冲压成型。期间需要更换两次模具，二次校正坯料，操作非常繁琐，效率低下，导致冲压该类封头的成本至今无法降低，严重困扰着该行业冲压变径封头的工

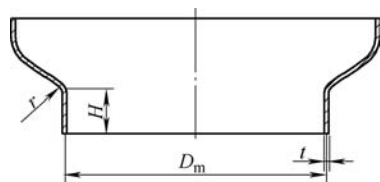


图1 变径封头

效。笔者经过对该类封头冲压工艺及装备研究分析后，设制了一套较为高效的一次冲压变径封头成形的工艺装备，大大提高了冲压该类封头的效率。

1. 工艺方案分析

常规冲压变径封头的工艺分两步，先将板料压制成椭圆封头，再将其用成型模具压制成变径封头。将板料压制成椭圆封头的工步如下：首先，将压制椭圆封头的上模安装在压力机的中心液压缸活塞杆上，将压边圈安装在活动横梁上；其次，将下模安装在压力机活动横梁的下面，并上下运行上模，同时调整下模，使下模内腔与上模外轮廓对正，在下模内腔和上模外廓涂抹60%机油+40%石墨勾兑的润滑剂；然后，将割制并修磨好的封头板

料安置在封头下模的上面，并处于中心部位；最后，开动压力机液压缸活塞，使上模下移将板料压入下模后返回，压制椭圆封头成型。

将椭圆封头压制成变径封头的工步如下：首先，更换压制变径封头的上模及下模，并按照上述方式将其对正，在下模内腔和上模外廓涂抹60%机油+40%石墨勾兑的润滑剂；然后，将压制的椭圆封头放置在下模内腔中；最后，开动压力机液压缸活塞，使上模下移将其压制成变径封头，取出后可用气割或机加工方式修齐封头边缘即可。

新工艺是将上模和下模及压边圈按照上述方式安装好并涂抹润滑剂后，直接将板料安放在对正后的下模上，开动压力机将其

薄壁套筒结构的橡胶套模具结构设计，尤其是中大型模具，通过提出台阶销、导向板及定位块等优化结构，以降低加工、操作难度，为中大型模具的设计提供可

靠的技术参考。

参考文献：

- [1] 许发棣. 实用模具设计与制造手册 [M]. 北京：机械工业出版社，2005.

- [2] 张同和. 软连接橡胶件压模结构设计 [J]. 模具工业，1991（12）：48.

MW（收稿日期：20170831）

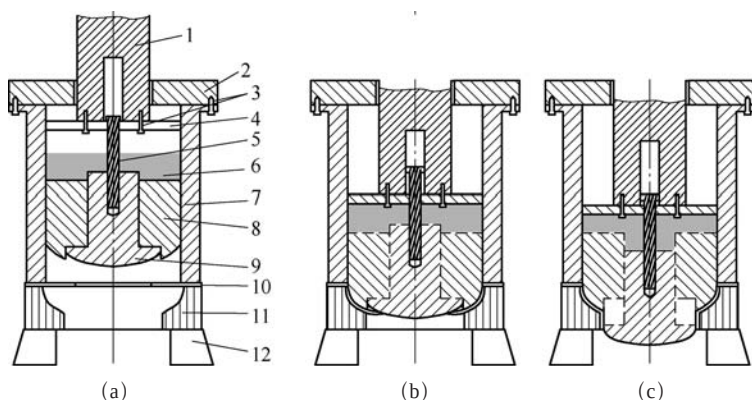


图2 一次冲压变径封头成型模具结构及冲压过程

1.油缸连接头 2.活动横梁 3.螺钉 4.压板 5.螺栓 6.钢丸 7.压边圈 8.上模套模
9.上模心轴 10.板料 11.下模 12.垫铁

压制成型修齐边缘即可。

2. 新式模具结构及特点

冲压变径封头新式模具的结构并不复杂，其结构如图2b所示，主要包括垫铁、下模、上模心轴、上模套模、压边圈、钢丸、螺栓、压板、螺钉和油缸连接头等。

其应用特点为冲压变径封头时，活动横梁下移，使压边圈对正下模及板料后适当压在板料上，如图2a所示；油缸连接头在冲压机油缸的作用下下压，并通过压板推挤钢丸，使上模套模及上模心轴同时向板料推进，先使上模套模推挤板料靠实下模内腔为止（见图2b），随后上模心轴会在钢丸的挤压下继续向下推进，直至将封头冲压成型，如图2c所示；再将压力机油缸返回，并通过螺栓带动上模心轴及上模套模升起，直至脱离冲压完成的封头；最后升起活动横梁，取出封头即可。

3. 新式模具关键件的设计

虽然冲压变径封头的新式模具不复杂，但其下模、上模心轴和上模套模的设计还是需要重点说明。由于封头在压制后会发

生收缩，下模内腔的轮廓直径按照比封头外部轮廓直径大2~3mm设计（下模内腔的小孔直径可以再适当增大5~10mm，因变径封头的小端直径是由上模心轴的大端直径决定，下模内腔的大直径处已经对变径封头进行了定位），高度比封头高度大5~8mm，因封头压制后还需车平两端面。上模套模的外圆按照比封头大口内径大2~3mm设计，但其尺寸加两倍封头壁厚后不得大于与其配合的下模内腔的尺寸。上模心轴的小外圆直径比与其配合的上模套模的内孔小0.05~0.1mm为好，其间隙绝对不可大于钢丸直径，以防止钢丸压入其配合处；上模心轴的大外圆直径比变径封头的小端内径大2~3mm即可，但其尺寸加两倍封头壁厚后不得大于下模内腔的小端直径尺寸。上模套模外圆和压板外圆比压边圈内径小0.05~0.1mm即可。

另外，油缸连接头中心安置螺栓的孔要适当深一些，防止干涉在冲压封头的过程中与螺栓的上下移动；上模心轴的上端面不应太大，以防止在冲压初期钢丸先将其压下，通常其上端面所

受压力约为上模套模所受压力的20%；模具的滑动面及冲压面表面粗糙度值 R_a 不得大于 $1.6\mu\text{m}$ ；使用过程中必须涂覆40%石墨粉+60%机油。

4. 应用注意事项

各件按照图2安装布置好后，其应用非常简单。但需注意以下几点：钢丸必须用机油洗过，防止生锈；油缸连接头中心安置螺栓的孔要适当深一些，防止干涉在冲压封头的过程中与螺栓的上下移动；板料必须为割制了内孔的圆板，预割内孔尺寸为 $d_0 = D_m - 2(H - 0.43r - 0.72t)$ ，各字符释义按照图1标注的对应项。当然，由于各种材料的塑性和延伸率不同，其预割内孔的尺寸也不尽一致，对于塑性和延伸率相对较大的材料，可适当加大预割内孔的尺寸；用完后必须将其各面涂油后定点存放，不得使其发生磕碰现象。

5. 结语

该型冲压变径封头的冲压工艺装备设计独特、应用快捷，大大提高了冲压变径封头的效率。特别是用钢丸作为传递动力的介质，也是业内较好的发现。当冲压尺寸近似的变径封头时，只需更换上模套模、上模心轴和下模即可。它实现了一次冲压变径封头的功效，值得业内推广借鉴。

参考文献：

- [1] 杨玉英. 实用冲压工艺及模具设计手册 [M]. 北京：机械工业出版社，2005.
- [2] 郑家贤. 冲压模具设计实用手册 [M]. 北京：机械工业出版社，2007.

MW (收稿日期：20170913)