管坯扩口新装置

■ 陈欢，陈琦，陈德龙

摘要： 本厂设计了新的管坯扩口装置，极限变形进给力值增加了15%；对双管坯极限成形值增加了15%，用一个工步获得两个不同尺寸零件；由耐蚀钢做外层，内层用防锈铝，该变形程度增加12%，管坯内表面没有划痕及斑纹。

关键词： 管坯；扩口；液压装置；凸模

航空航天，石油化工，造船，汽车和其他工业部门中广泛使用薄壁管接头零件，需要加大空心毛坯局部横截面，同时毛坯周围模具上承受成形力。

1. 通用扩口装置

管坯扩口可行工艺受在轴向受扩口力区域失稳和变形部位边缘破裂所限。大家知道，现在有足够多强化力的方法和快速升温方法，能够极大增加扩口变形程度。在本厂试验一系列装置中，由于在扩口受力区减少失稳概率提高了变形程度。这样的装置（见图1）工作步骤如下：封板1与液压缸3焊接到一起呈圆筒状态。杆10和凸模6置入管坯4中。用螺钉7固定活塞8，之后，从液压缸3孔中充满液压油9并旋紧堵头2，阀5调整到必需的压力值。之后，装在液压缸3上的封板1在力*P*作用下移动。因为活塞密封了腔室，致使在封板移动条件下液压缸内体积在减小、液压油9的压力在增大。在达到要求压力值时，阀门5开始动作，挤压液压油9。由于液压油9不仅施压管坯4外表面，而且多余的压力也作用到位于杆10的扩口区，从而支撑扩口区不失稳，也就是没有生成环形皱纹。管坯扩口后达到要求值后封板1停止压缩，通过孔11排出液压油，取出活塞8、凸模6和制件。使用调整阀可据材料牌号、零件的成形和尺寸提供所需要任意压力。更换杆和凸模能够制造各种品牌尺寸零件，实践证明，本文所提供的是一个通用好装置。

用防锈铝合金5056，内径30mm，壁厚1mm管坯在该装置上做试验。在此条件下，由于消除了在变形区薄壁毛坯失稳，极限变形进给力增加了15%。

2. 双层管同时扩口装置

双层管端同时扩口装置如图2所示。在导杆6和承压凸模7上装上两根管子：外管3和内管4，内外管之间间距5mm并充满黏滞的混合液，如石墨润滑液。在夹缝中装上定心环2。

在压力*P*对封板1施压时，由于减少缝隙中黏滞混合液体积提高了内管稳定性。此外，改善了外管内表面质量，由于外管没有与导向封版和凸模表面接触，实现流体动力学润滑规范。

由防锈铝合金5056，内径25mm和30mm、壁厚1mm管坯试验成形结果表明，极限成形值增

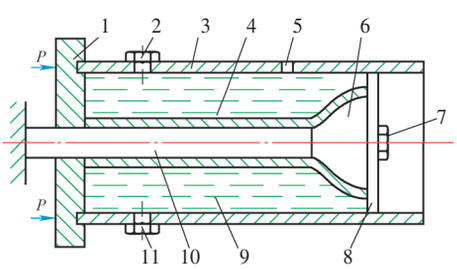

图1 扩口装置原理

1. 封板 2. 堵头 3. 液压缸 4. 管坯 5. 调整阀 6. 凸模 7. 螺钉 8. 活塞 9. 液压油 10. 杆 11. 孔

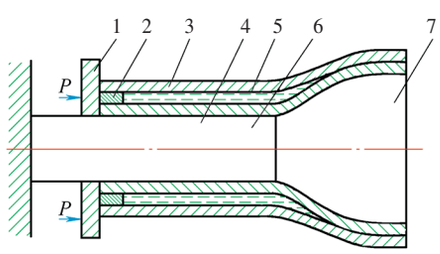

图2 双层管同时扩口装置原理

1. 封板 2、5. 心环 3. 外管 4. 内管 6. 导杆 7. 承压凸模

加了15%。因此，用一个工步获得两个不同尺寸零件。

3. 不同材料双管端部扩口装置

由不同材料双管端部扩口装置如图3所示。这个略图结构能够消除波纹形成，管坯1和2一个套在另一个外面能够成形。

对耐蚀钢12Cr18Ni10Ti的内径32mm和壁厚1mm进行了扩口试验。防锈铝合金5056的内径30mm、壁厚1mm管坯作为辅助毛坯，试验结果显示，该变形程度增加12%，管坯内表面没有划痕及斑纹。

4. 管端扩口镶拼凸模结构

图4为用于管端扩口镶拼凸模结构。凸模包括如下零件：芯轴1，在芯轴上依次装有圆柱形金属片2和锥形金属片3（导向段）；凹形金属片4和凸形金属片5（成形段）；锥形金属片6和圆柱形金属片7（整形段）。导向和整形段由近似磁性渗透材料制成，以适应高合金钢管坯在成形时经受高频电流快速加热，而成形段则不受高温加热。所推荐的镶拼凸模结构可以满足这个加热需求。

（1）可以改变装置的几何参数，实现各种形状和尺寸的管端扩口。

（2）通过具有各种物理力学性能和表面摩擦因数、变化的凹凸半径、导向段和整形段锥角并由各种材料生产试验证明，本文设计的凸模是用过的最佳形状的凸模。

（3）实现分段加热成形段（因凸模可由各种材料拼装），增加管材在变形区极限变形程度并提高扩口施力区稳定性。

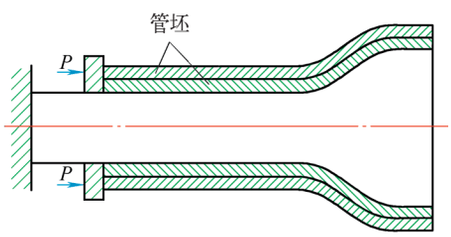

图3 耐蚀钢双金属管坯扩口

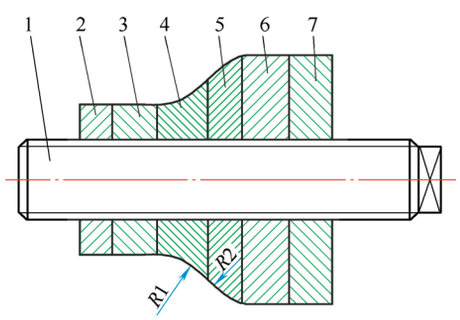

图4 镶拼凸模结构

1. 芯轴 2、7. 柱形金属片 3、6.锥形金属片
4. 凹形金属片 5. 凸形金属片

5. 结语

设计的几种扩口装置及镶拼组合凸模，经过多次试验表明，对防锈铝扩口处极限成形力增加约15%，变形能力提高15%；对耐蚀钢变形能力提高12%，且产品内外表面光洁无皱纹，生产率较传统工艺增加1倍。

参考文献

[1] 王以华，等. 锻模设计技术及实例[M]. 北京：机械工业出版社，2009.

[2] 洪慎章，等. 锻造技术速查手册[M]. 北京：机械工业出版社，2015.

[3] 王以华. 弹簧钢60Si2Mn温锻工艺参数的研究[J]. 锻压技术，1997（6）: 7-11.

[4]蒋鹏，等. 直齿锥齿轮成形方法[J]. 锻造与冲压，2007（1）: 42-48.

[5] 吕炎，等. 精密塑性体积成形技术[M]. 北京：国防工业出版社，2003: 48-62.

作者简介：陈欢、陈琦、陈德龙，上海奉泰五金厂。

MW 20160806

《金属加工》杂志征稿启事

《金属加工（热加工）》现面向广大锻压工作者征集精锻生产线、锻造流程生产、零部件锻造工艺、锻造生产转型升级、透热技术等策划约稿，文章一经录用，将在策划期次及时发表。

稿件一经录用，稿费从优（不收取版面费）。《金属加工（热加工）》为国家级期刊，发表论文可用于技术职称评定。

联系电话：010-88379798转623 王老师

工作QQ: 2224882613

投稿方式：1. rb1950@126.com

2. www.metalworking1950.com

《金属加工》编辑部