多孔连接母排工艺分析及模具设计

魏军伟，马跃勋

摘要：分析了多孔连接母排产品的工艺方案，巧妙地利用后定位的级进模具设计，提高了生产效率；详细阐述了多孔连接母排产品的工艺方案制订及冲压级进模具的设计，通过生产验证，该模具满足生产需要，降低了生产成本。

关键词：多孔连接母排；工艺分析；模具设计；生产成本

随着国民经济的高速发展，国内电器行业的铜材产品需求量不断增加，电器制造厂家对铜材产品的用量也在不断增加。与此同时，电力开关行业中高、低压开关柜铜件产品也向着低成本、环保型、小型化、更长预期使用寿命等发展趋势快速发展。

多孔连接母排产品是配电柜中的一个元件，该零件具有优良的综合性能，以及良好的导电、导热性。

如图1所示，该类产品材料为T2，产品几何形状为上下对称，该类产品有长度、厚度不等，方孔尺寸结构一致的特点。

1. 产品工艺分析

（1）工艺方案一　材料准备→续挤压→拉拔→校直→联合冲剪，由于本产品厚度不等，特别是12mm厚度以上的产品，超出联合冲剪一体机的冲剪范围。另外，冲剪时还有8mm剪断料边（切断刀厚度为8mm），联合冲剪时为一个一个方孔冲剪，最后切断，生产效率低，为此，综合考虑，必须改进加工工艺，降低生产成本，提高生产效率，结合公司现有设备现状，采用冲压工艺一次完成[1]。

（2）工艺方案二　设计冲模为5个方孔一起冲压成形，工件前移，把后边的两个方孔放置在凹模的定位销内，前边的工件冲剪完成单一成品，后边持续送料，以达到连续冲压；不足之处是工件在放入定位销时及抬起取出工件前移的过程中，效率太低且不方便操作。

（3）工艺方案三　由于产品厚度尺寸5mm（8mm、12mm）宽度尺寸100mm，为提高生产效率，结合我公司设备情况，采用5mm（8mm、12mm）×100mm全圆边铜排一次冲压成形；考虑到产品对称性，采用后定位冲压模具一次冲压成形[2]。

综上分析，采用加工工艺方案三进行产品加工既能降低生产成本，又能提高生产效率，同时易于操作及批量化生产。

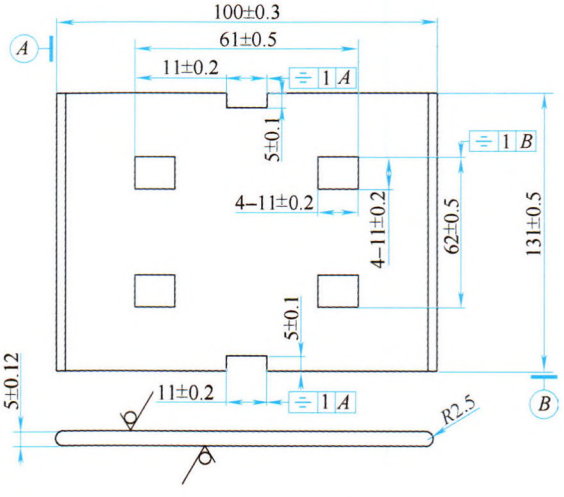


图1　方孔铜排产品

2. 排样图设计

排样（见图2）为直排无废料排样，每个步距可以冲出一个零件，材料利用率高；改进后的排样方式能使操作方便、安全，减轻工人的劳动强度，并且使模具结构简单、模具寿命较高。

3. 模具结构设计

根据产品工艺分析，结合我公司设备的情况，我们设计了一套在630kN压力机上安装使用的模具，如图3所示。

（1）凹模设计　如图4所示，凹模材料为Cr12MoV，热处理硬度58～62HRC（亦可采用T10A材料，主要冲切部位镶嵌Cr12MoV材质的模套）。根据产品先冲5个方孔，工件前移，这样后边冲孔，前边顶料托（下部有两个弹簧）处切断[3]。

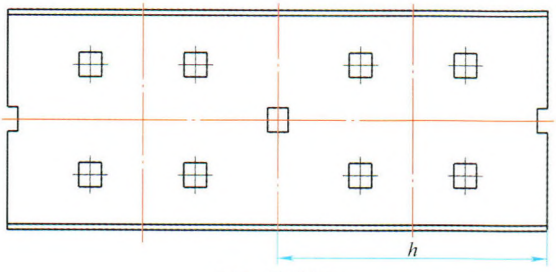


图2　排样图

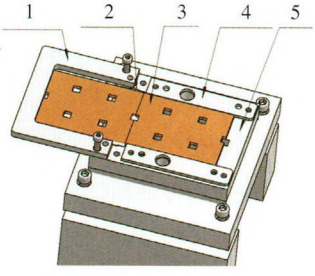


图3　模具结构简图

1. 后定位板 2. 订料托 3. 工件 4. 导料板 5. 凹模

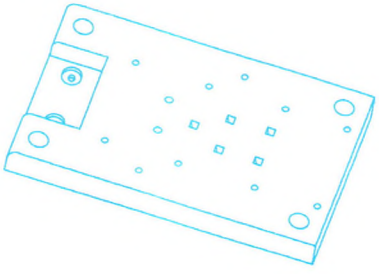


图4　凹模简图

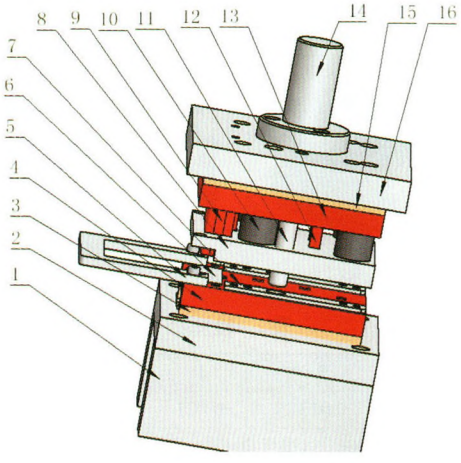


图5　模具装配简图

1. 垫板 2. 下模板 3. 下垫板 4. 凹模 5. 后定位块 6. 顶料托 7. 导料板 8. 卸料板 9. 切断凸模 10. 弹性体 11. 导柱 12. 方形凸模 13. 凸模固定版 14. 模柄 15. 上垫板 16. 上模板

（2）模具工作过程　加工该件产品时，选用我公司630kN压力机加工。工作时，将100mm×5mm（8mm、12mm）铜排水平放在凹模4上与导料板7之间；当上模座向下运动时，进料方向方形凸模12冲五个方孔；上模座返回，移动工件至后定位块5间，上模座下移，前边方形凸模12冲孔，同时后端切断凸模9切断，成品工件从后边顶料托处6落下，依次级进完成工件成形。模具装配如图5所示。

4. 结语

结合多孔连接母排产品的结构特点，通过制定多孔连接母排产品及级进模具的工艺方案，利用后定位的级进模具设计，提高了生产效率。通过生产验证，采用一次冲压成形后，产品一致性好。运用后定位块定位冲压成形，方便快捷。该模具采用级进模具实现连续生产，满足生产需要，适宜批量化生产，降低了生产成本。

参考文献

[1] 郑展，等. 冲压工艺与冲模设计手册[M].北京：化学工业出版社，2013.

[2] 田嘉生.冲模设计基础[M].北京：北京航空工业出版社，1994.

[3] 《冲模设计手册》编写组.冲模设计手册[M].北京：机械工业出版社，2004.

作者简介：魏军伟、马跃勋，豫西工业集团河南江河机械有限责任公司。

MW 20170706