

# 继电器动簧片级进模设计

郑英富

(厦门宏发电声股份有限公司,福建 厦门 361021)

**摘 要:** 因结构需要,某些继电器动簧片采用 U 形弯结构,此举造成其制作过程中难以保证 U 形弯左右 2 个平面的平面度 0.15 mm 要求。为解决该问题,提出了一种“预弯-成形-整形-调平行度-调平面度”的模具机构,并以某电力继电器动簧片为例,分析了其成形的生产工艺性,介绍了其零件排样设计,详细说明了 U 形弯的成形过程以及模具结构。实践证明,使用该结构的模具一次试模成功,生产速度达到 300 片/min,零件质量稳定。

**关键词:** 动簧片;平面度;级进模具

中图分类号: TG386.31

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2009)03-0231-03

## Design of multi-position progressive die for relay spring

ZHENG Ying-fu

(Xiamen Hongfa Electroacoustic Co., Ltd., Xiamen 361021, China)

**Abstract:** Under some conditions, U-bend is used in relay spring structure. It improves the spring's sensitivity and brings difficulty in manufacture to meet the demand of the spring's flatness in 0.15 mm. A method of “preforming-forming-fixing-parallelism adjustment-flatness adjustment” is presented to resolve the problem. Taking a relay spring for example, we analyze the structure processability, establish the operation procedure, and explain the forming process and the die structure. The die in the method works stably and the running speed reaches 300 piece/min.

**Key words:** spring; flatness; multi-position progressive

在某些场合下,在继电器动簧片上采用 U 形弯结构,在获得必要让位的同时,还可增长动簧片悬臂梁的有效长度,增加簧片柔性,提高继电器灵敏度<sup>[1-3]</sup>。然而,由于材料自身的特性,在动簧片实现 U 形弯的制作工艺相对较难,难以保证 U 形弯左右 2 个平面的平面度要求<sup>[4]</sup>。

今以某继电器动簧片为例,介绍一种调整动簧片平面度的模具结构。

### 1 动簧片生产工艺分析

图 1 所示为某继电器动簧片零件图。该零件材料为纯铜带或铍铜合金 2 种规格。产品图纸中要求零件折弯处不得有起皱和裂纹,毛刺高度按企业标准执行。

从零件图上分析,该零件的制作难点在于如何保证打弯后,左右 2 个平面 0.15 mm 的平面度要

求;从以往的生产经验看,若只对零件中部 U 形弯进行一次打弯成形,零件弯曲容易发生拉伸、起皱、变形,无法达到图纸要求。因此,对该 U 形弯采用两步弯曲成形,再使用调整结构来调节簧片的平面度,才能完全符合图纸的要求<sup>[5-6]</sup>。

由于该继电器产量 50 万只/月,为提高生产效率与产品质量,采用级进模完成零件生产。

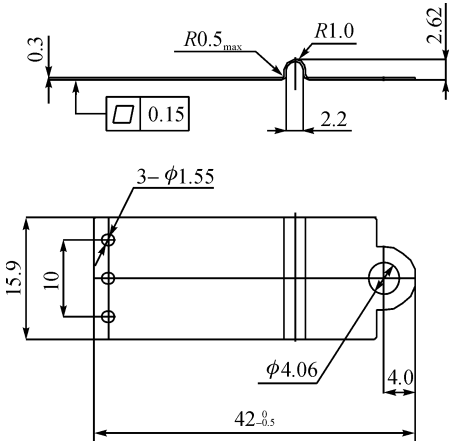


图 1 某电力继电器动簧片零件图  
Fig. 1 Drawing of a relay spring

2 模具排样设计

动簧成形级进模具排样设计如图 2 所示,料宽 47.0 mm,步距 18.5 mm,材料利用率为 77.5%。

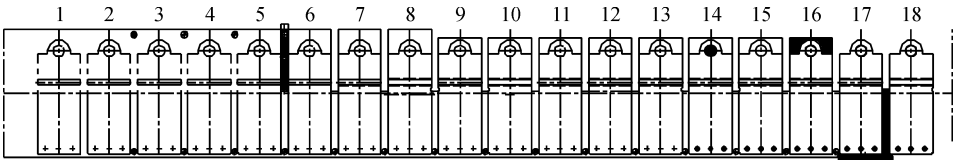


图 2 动簧成形级进模具排样设计  
Fig. 2 Operation procedure of the die

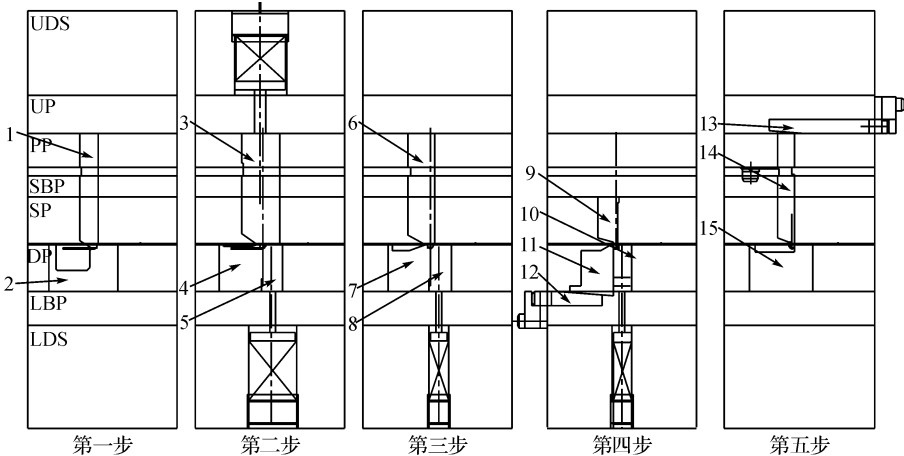


图 3 动簧 U 形弯成形步骤  
Fig. 3 Forming procedure of U bend

具体工步设置如下:工步 1 与工步 2 为空步;工步 3 冲制 2 处直径  $\phi 2.000$  的导正孔;工步 4 与工步 5 设置导正钉对带料进行导正;工步 6 进行动簧片打弯前的预切;工步 7 进行动簧片 U 形弯的第一次打弯;工步 8 进行动簧片 U 形弯的第二次打弯;工步 9 为空位;工步 10 对工步 7 与工步 8 完成的 U 形弯进行整形;通过工步 7,8,10 三次打弯来实现 U 形弯,避免簧片拉伸、起皱、变形;工步 11 设置调整机构,调整 U 形弯的平行度;工步 12 设置调整机构,调整 U 形弯的平面度;工步 13 为空步;工步 14 为冲制动簧片 1 处  $\phi 4.06$  的触点孔和 3 处  $\phi 1.55$  的衔铁孔;工步 15 为空步;工步 16 为冲去动簧片头部的废料;工步 17 为分切吹出;至此,完成动簧片的成形。为保证模具送料顺利,抬料平稳,在工步 1 与工步 2 设置 4 颗直径  $\phi 4.00$  的抬料钉;工步 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 设置 11 处  $\phi 6.00$  的抬料钉。为保证定位准确,在工步 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,16 设置 13 处导正钉对带料导正。

3 调整动簧片平面度的模具结构

该动簧片制作的难点在于如何实现 U 形弯的成形,并保证成形后簧片不变形、不起皱、左右 2 个平面的平面度在 0.15 mm 以内。为解决该问题,通过 5 个工步来实现 U 形弯的成形,见图 3。

其中,第一步为动簧片打Z形弯,第二步为完成U形弯,第三步对U形弯进行整形,第四步调整动簧片左右2个平面的平行度,第五步为调整动簧片左右2个平面的平面度。

为方便模具维修,该模具采用两板式级进模具结构,图3中,UDS为上模座,UP为上垫板,PP为固定板,SBP为限高板,SP为卸料板,DP为凹模板,LBP为下垫板,LDS为下模座。

第一步打动簧片Z弯示意图中,1为打弯凸模,固定于固定板上,2为打弯凹模镶件,通过侧导板压在凹模板上;第二步采用活动凸模的方式对簧片进行打弯,完成U形弯的成形,其中3为打弯活动凸模,4为打弯凹模镶件,5为抬料块;第三步完成对U形弯的整形,其中6为整形凸模,固定于固定板中,7为整形凹模镶件,通过侧导板压在凹模板内,8为抬料块;第四步调整动簧片的平行度,9为整形凸模,固定于卸料板上,10为抬料块,11为整形凹模镶件,12为调整杆;第五步调整动簧片的平面度,13为调整杆,14为凸模,通过板簧压于固定板上,15为凹模镶件,通过侧导板压于凹模镶件中。

图4所示为动簧片U形弯平行度调整结构。其动作过程为:模具开始闭合后,卸料板镶件9贴紧抬料块10,与此同时卸料板顶住动簧片带料部分,动簧片带料贴紧抬料块10;随着模具的进一步闭合,动簧片U形弯的左边部分在卸料力作用下摩擦凹模镶件11,发生变形,从而达到整形的目的。在此步整形后,如图4所示方向中,动簧片U形弯左边部分平面应该高于右边部分。此高度差可以通过调整调整杆12来控制。

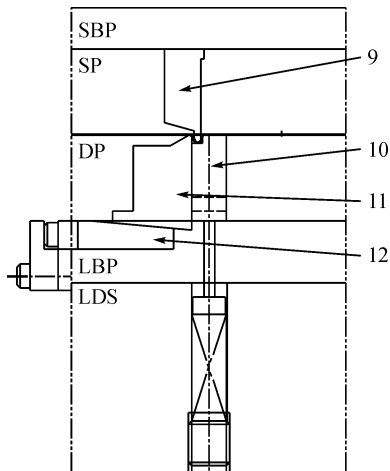


图4 动簧U形弯平行度调整结构

Fig.4 Die structure for parallelism improvement

图5所示为动簧片U形弯平面度调整结构。其动作过程为:模具开始闭合后,卸料板首先顶住动簧片带料,带料贴紧抬料块;模具进一步闭合,带料贴紧凹模板;动簧片U形弯部分进入整形凹模镶件中,其右半部分贴紧镶件15;随着模具进一步闭合,调整凸模14头部的成形部分进入U形弯内;随后在机床力量的作用下,U形弯的右半部分与凹模镶件摩擦发生变形,拉动U形弯左半部分平面下降,减少U形弯左右2个平面的高度差,从而达到调整平面度的目的。

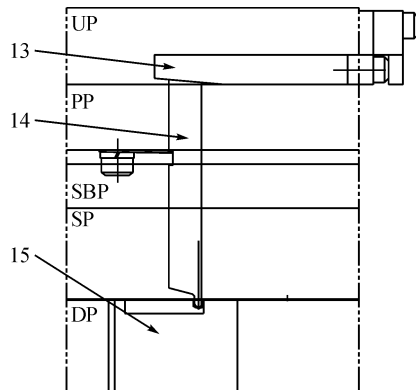


图5 动簧U形弯平面度调整结构

Fig.5 Die structure for flatness improvement

## 4 结 语

分析了继电器动簧片采用U形弯结构的工艺制作难点,并以某电力继电器动簧片为例,介绍了其排样设计过程,提出了一种调整其U形弯左右两平面之间平面度的模具结构。实践证明,使用该结构的模具一次试模成功,零件尺寸完全满足设计要求。目前该模具按300片/min速度进行零件生产,生产过程稳定,产量达到50万片/月,总产量已超过500万片。

## 参考文献:

- [1] 李建华,杨曙东.继电器簧片级进模设计[J].机电元件,1997,17(3/4):47-49.
- [2] 顾瑾瑜.动簧片级进模的设计[J].模具技术,1999(6):36-38.
- [3] 周杰,徐杨,安治国.精密冲压叠边工艺分析与模具设计[J].模具工业,2008,34(6):29-32.
- [4] 翁其金.冷冲压技术[M].北京:机械工业出版社,2006:146.
- [5] 李文彬,王玲君,南庆季.多工序冲压生产的自动化[J].锻压设备与制造技术,2006(4):26-28.
- [6] 陈为国,刘小思.带料冲压自动化加工中模内废料检测方法[J].锻压设备与制造技术,2004(3):97-98.