

L 形插针的多工位级进模设计

郭光宜

(南通职业大学 机械工程学院,江苏 南通 226007)

摘要:针对一款汽车接插件的 L 形插针制件头、尾部材料厚度不一致的特点,在分析其成形工艺基础上,制定了 3 种结构方案。经对比分析,确定采用 27 个工位级进模成形制件,通过 4 次连续拍打的方法实现厚料局部变薄,并确定了排样方案。实际生产试验表明,L 形插针多工位级进模结构设计合理,在技术上,解决了插头尾部材料厚度连续渐变的难题,可满足制件大批量生产的需要。

关键词:L 形插针;排样设计;连续拍打;多工位级进模

中图分类号:TG385.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2016)04-0027-05

随着汽车制造技术的不断更新,汽车各部件生产工艺需要做出相应的改进。汽车接插件里的插头端子是连通汽车线路的关键零件,一般分头部的工作与尾部的压线 2 部分,其厚度由国家标准规定,有 0.4 mm、0.8 mm 和 1.2 mm 3 种常见规格,其中 0.8 mm 的应用最为普遍。随着当今插头端子精细化设计的出现,小尺寸外形的插头应运而生,为了确保尾部压线成型的顺利实现,必须使尾部的材料厚度变薄。传统工艺是采用 0.8 mm 与 0.4 mm 的简单组合,这种同一产品 2 种厚度的现象,既造成了尾部材料厚度的突变影响接触效果,也造成了模具设计和原材料采购的复杂性^[1-2]。本文通过连续拍打设计了一种 L 形插针的多工位级进模,解决了插头尾部材料厚度连续渐变的难题,改善了接触效果,延长了使用寿命。

1 工艺分析

图 1 所示为汽车接插件的一款 L 形插针,外形最大尺寸 20.8 mm×6.2 mm×0.8 mm,材料:黄铜 H70;头部为工作部位,呈针状 L 形,工作尺寸为 12 mm×1.5 mm×0.8 mm;其余为尾部压线部位,厚度为 0.4 mm。产品的最大特点是首尾 2 部分的厚度尺寸不一致,经工艺分析,该产品冲压时需采用切边、U 形弯曲、冲压成形、打筋、倒角等

工序,适于多工位级进模生产。

2 排样设计

排样设计是级进模设计的核心环节,排样的优劣直接影响到产品的质量、模具制造的难易程度及使用寿命。根据产品厚度不一的特点,制定了 3 种设计方案:

(1) 选购厚度不一的黄铜 H70,根据材料特点由铜材厂家专门轧制此规格的铜带。厂家要求必须大批量采购,否则成本居高不下,经济性差。而产品细小,每只产品只有 0.25 g 左右,大量的原材料买进与实际生产状况不符,并且专料专用,易造成资金积压,库存呆滞现象。

(2) 根据产品厚度关系,考虑料厚分解,0.8 mm 的尺寸可由两层 0.4 mm 的材料叠加获取,即先将 0.4 mm 的材料两边折成竖边,再收口压平得到 0.8 mm 的尺寸,如图 2 所示。因所竖边的直线段长仅有 0.33 mm 左右,远远小于材料的厚度尺寸($H < t$),工艺性较差,难以实现冲压成形。

(3) 采用连续拍打的方法把 0.8 mm 的原材料部分拍打成所需的 0.4 mm 的尺寸。因 H70 的铜材含铜量为 70% 左右,其韧性塑性都很好,有利于拍打变形。加工时首先对 0.8 mm 的原材料进行局部切口,然后进行连续拍打直至料厚满足

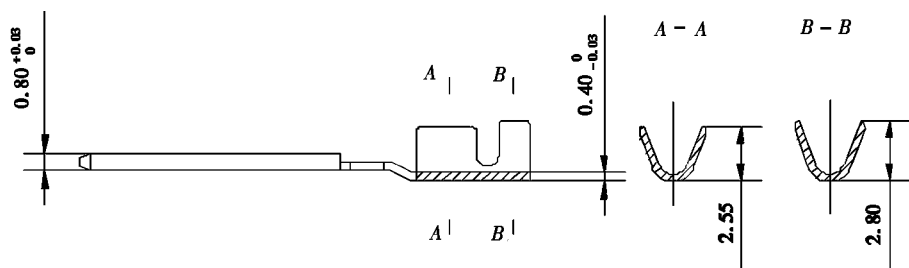


图 1 L 形插针 (mm)

Fig. 1 L shaped pin

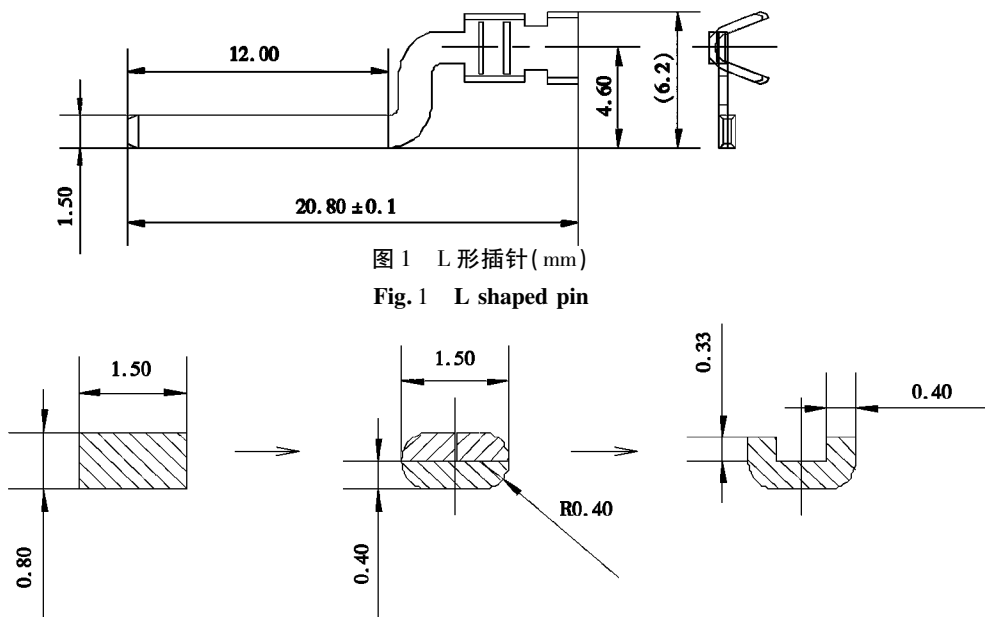


图 2 料厚分解方案 (mm)

Fig. 2 Material thickness decomposition scheme

要求,最后进行常规冲压工序的排布。

经以上 3 种方案的对比分析,最终决定采用方案 3 完成整个产品的冲压。结合制件毛坯的展开尺寸,在确定完冲压工序后,采用 27 个工位单排排列方式,料宽 23 mm,步距 7.5 mm,排样如图 3 所示。工位依次为:1 冲导正钉孔;2 切变形用槽孔;5 拍打 1;7 拍打 2;9 拍打 3;11 拍打 4;13 切边 2;15 切边 3;18 切边 4;20 打筋、切边 5;22 倒角;24 头部倒角;26 折尾部 U 形弯;27 切废,其余为空工位。因步距小,为保证模具的镶块强度,安排了较多的空工位,容易引起累积误差,影响产品的精度要求。为弥补此缺陷,将图 1 中产品工作部位的尺寸安排在工位 20 通过第 5 次切边一步完成,可避免送料累积误差影响产品。故设计方案 3 是完全可行的^[3]。

3 模具结构设计

3.1 模具整体结构设计

模具结构如图 4 所示,其整体外形尺寸为

240 mm × 240 mm,闭合高度 167.8 mm,结构特点如下:

(1) 为保证模具上、下模之间的对准精度,选用四滚珠导套模架,依靠模架上的导柱导套进行外导向,利用模具内 4 只 $\phi 14$ 的导柱导套进行内导向。

(2) 带料的送进导向一般有导料钉、导料块和导料板等,因带料的厚度达 0.8 mm,在模具内的工作长度较长,工位 5 至工位 14 之间拍打的一侧,带料的展延尺寸难以达到一致,所以该设计采用导料板进行导料^[4]。

(3) 模具工作过程中,为确保带料安全、稳定可靠地送到所需的位置,防止误送现象的发生,在模具的工位 8 上设计了安全检测装置,以保护模具和压力机免受意外损坏。

(4) 上下模镶块投影区域内,对应上下模座和垫板的位置处,设计了敲击孔,上模冲头开槽尽量采用小压块的固定形式,目的是为了维修、调整的方便,如图 5 所示。

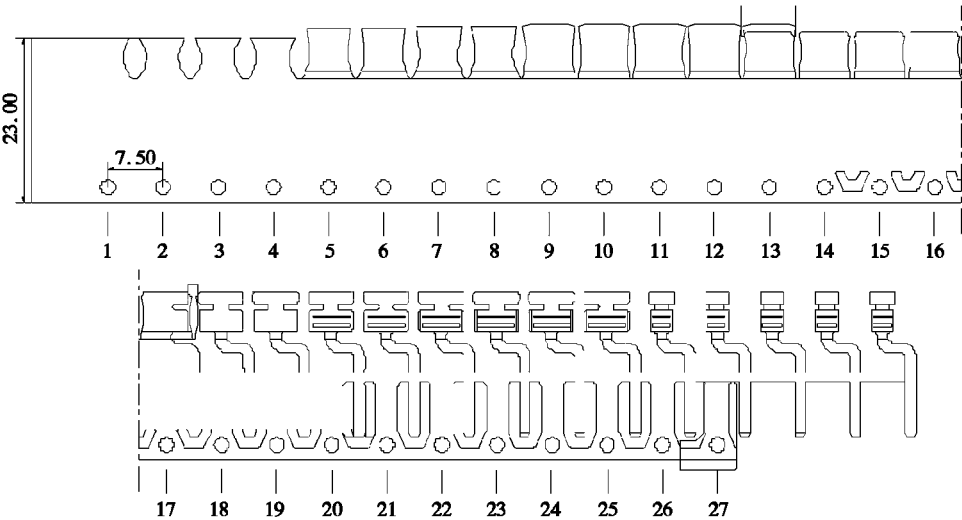


图 3 排样图 (mm)
Fig. 3 Layout diagram

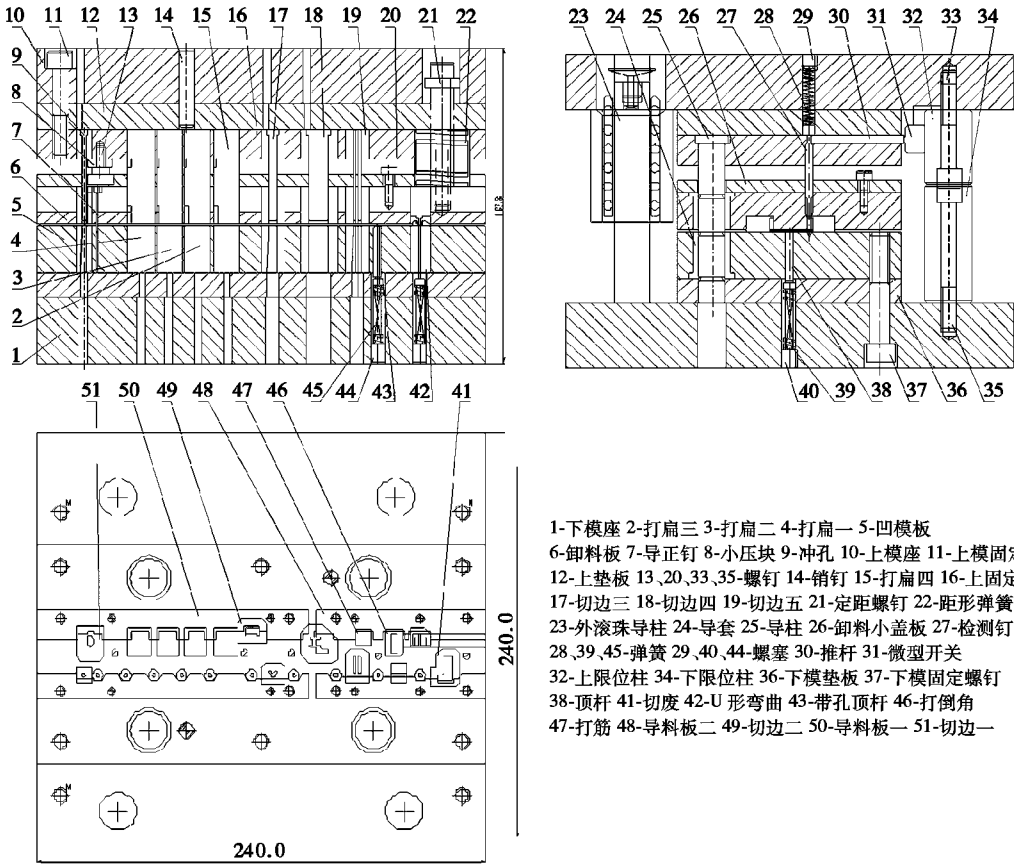
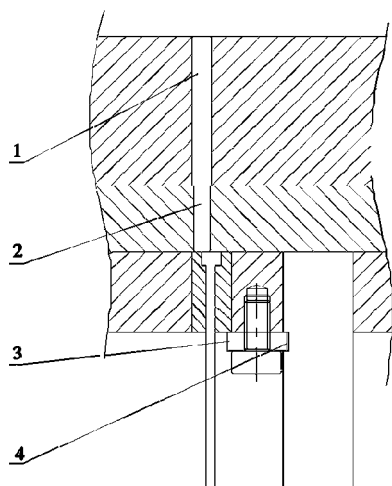


图 4 模具结构图 (mm)
Fig. 4 The die structure drawing

3.2 连续拍打结构设计

连续拍打设计是模具设计的难点,在一根带料上如何通过连续拍打使材料局部变薄,得到0.4 mm 和 0.8 mm 2 种规格的尺寸,是获得合格制件的前提^[5]。拍打的第 1 步是将冲头的工作面设计为与下模工作面倾斜,斜度为 2.5°,保证与下模

镶块之间的最大尺寸为 0.8 mm,最小尺寸为 0.35 mm,拍打的第 2 步及后续第 3、4 步冲头工作面和下模工作面平行,间距尺寸控制为分别 0.38 mm、0.37 mm 和 0.36 mm。连续拍打结构设计如图 6 所示。



1-上模座敲击孔 2-上模垫板敲击孔
3-固定小压块 4-冲头固定槽孔

图 5 上模冲头固定形式及敲击孔设计

Fig. 5 Design of upper die punch fixed form and tapping hole

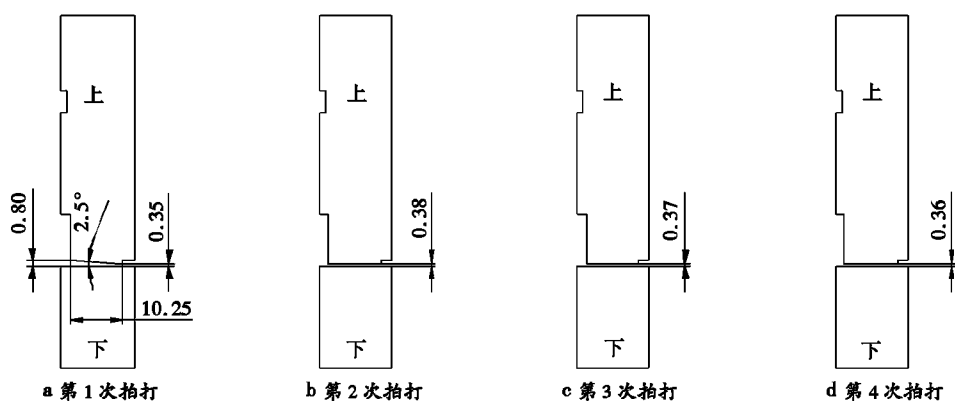


图 6 连续拍打结构设计

Fig. 6 Design of continuous pat structure

3 块主板主要依靠慢走丝线切割加工,慢丝切割加工时常用的方法有 2 种,1 种是叠割法,即固定板、卸料板、凹模板一起加工共有的型孔,然后再分别加工各板上单独的型孔;另 1 种是分别加工法,即 3 块主板单独加工,再以销钉孔为基准进行装配。两种方法均可采用,但各有优劣,前者多一次装夹,后者多两次穿孔时间。无论采用哪种方法加工,都需要注意基准的统一及切割前模板水平垂直方向的校验。

4 实际生产试验

采用台湾瑛瑜 30 t(型号 HD030)高速冲床对该模具进行冲压试验,冲压速度 500 次/分。结果表明,设计的 27 个工位级进模结构是合理可行

3.3 主要模板的设计

模具的主要模板分别为上模固定板、卸料板、凹模板,3 板的结构设计见图 7。模板外形尺寸的确定主要考虑刃口受力情况、刃口轮廓长度、成型工序的成形要求及固定方法等综合因素。

上模固定板主要安装多个冲头、弹性卸料装置、小导柱、检测推杆等,因此固定板应具有足够的厚度和一定的耐磨性,其上的功能型孔与卸料板一致,没有导正销孔、检测销孔;卸料板上设计有 15 个功能型孔、9 个导正销孔、检测销孔、小导套孔等^[6](为避免图纸复杂化,卸料板反面避让导料板的让位设计在此暂未表达);凹模板比卸料板增加了弹块孔、浮顶销孔。3 块主板的特点是:每块板上有大部分的共孔,卸料板、凹模板上又各自多出了一些辅助性的功能孔,给模具制造加工工艺带来了一定的难度。

的,连续拍打后的尺寸符合技术要求,能够实现产品的自动化冲压生产,满足制件大批量生产的需求。模具冲出的带料试样如图 8 所示。

5 结束语

模具技术进步是一个积累的过程,其中多工位级进模具有效率高、质量好的优点,已成为常用的冷冲压工艺,并在汽车等制造业得到充分的体现,是冲压工艺的发展方向之一。在大力提倡新材料、新工艺、新方法的今天,本文采用连续拍打冲压工艺,能使塑性较好的 H70 黄铜的材料厚度降半,解决了汽车接插件里的插头端子尾部厚度连续渐变的难题,可供处理类似技术问题时借鉴和参考。

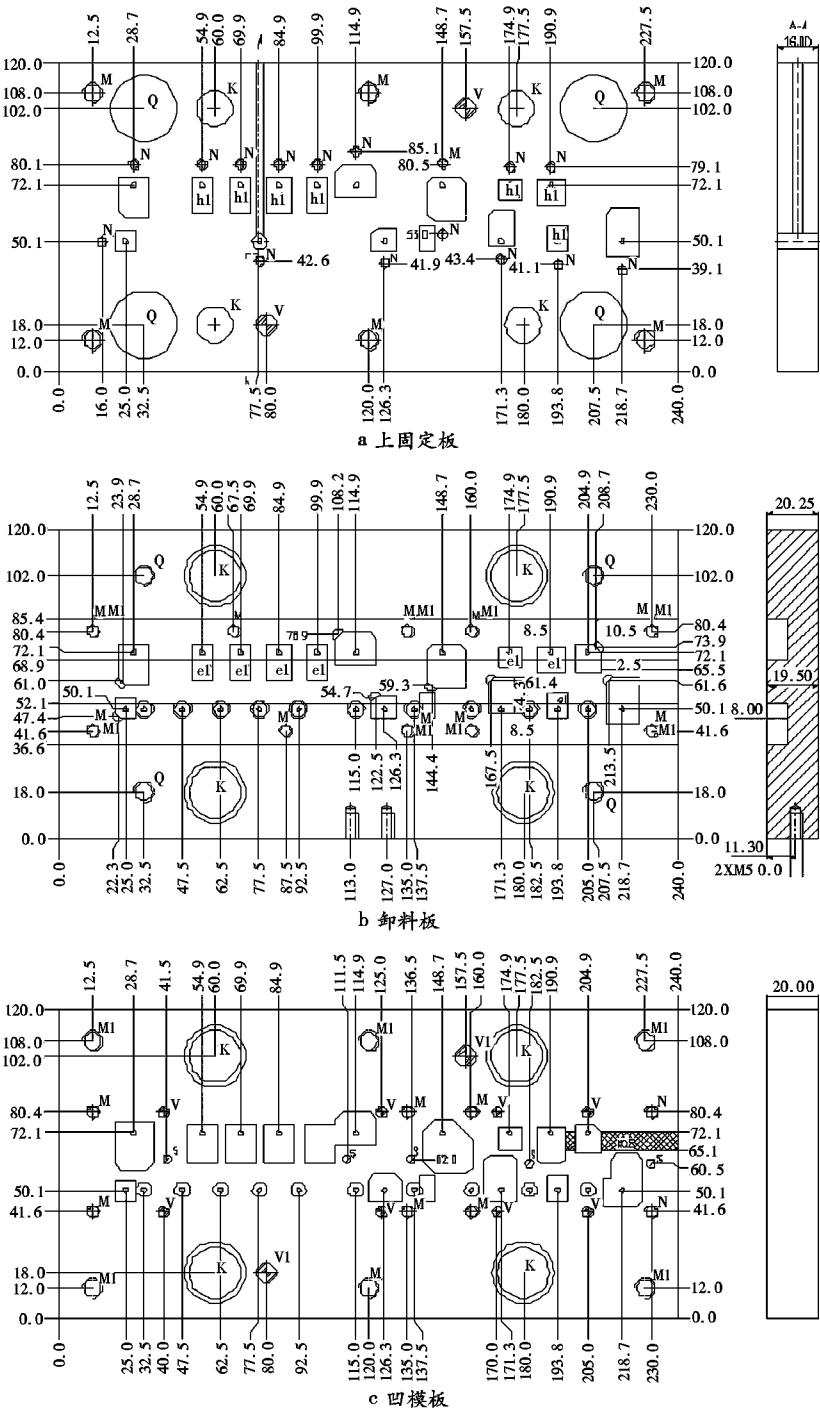


图 7 主要模板的设计 (mm)
Fig. 7 The design of the main template

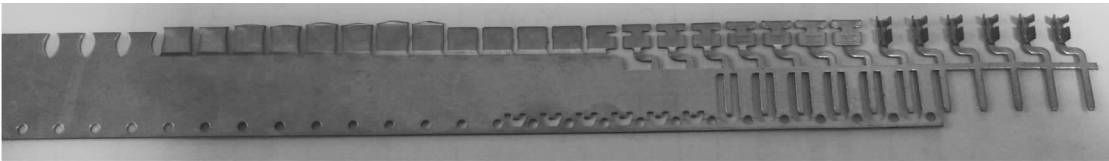


图 8 带料样
Fig. 8 Strip material practical samples