

## 汽车制动阀安装板坯料形状与尺寸的确定

施于庆

(浙江科技学院 机械与汽车工程学院,杭州 310023)

**摘要:** 非规则成形件的毛坯形状与尺寸的确定,一般都是通过成形模并采取试错的方法来完成的。然而,试错要考虑多种因素,又由于落料模必须要在由试错来确定最后的形状与尺寸后才能设计制造,如此就要影响板料零件的生产周期和成本。汽车制动阀安装板是一个比较典型的非规则成形件,在要求极短的周期内同时完成其落料模与成形模的设计制造,用初始网格法来确定汽车制动阀安装板的毛坯形状与尺寸,可在较短时间内完成模具生产工作。

**关键词:** 汽车制动阀安装板;毛坯形状与尺寸;网格

中图分类号: TG386.32

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2015)03-0186-03

## Determining shape and size of initial blank for fixing plate of truck brake valve

SHI Yuqing

(School of Mechanical and Automotive Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** We generally use trial and error method in forming die to determine shape and size of initial blank for non-regular forming part. However, when using this method, we must consider various factors. For blanking die can be designed and made after obtaining shape and size of blank, production cycle and cost of sheet metal parts is affected. Since fixing plate of truck brake valve is a typical non-regular forming workpiece, blanking die and forming die must be finished in a very short period. For this purpose, determining shape and size of initial blank for fixing plate of truck brake valve is presented by grid method, so that blanking die and forming die can be finished in a very short period.

**Key words:** fixing plate of truck brake valve; shape and size of blank; grid

毛坯形状是影响板料成形的重要工艺因素之一。毛坯的优化设计一直是研究人员关注的问题。早期的设计方法如经验法、几何映射法、滑移线法等采用了一些近似条件,在求解过程中只考虑零件的形状,而忽略了压边力、拉深筋、摩擦润滑等参数的影响,误差较大<sup>[1]</sup>,而复杂成形件或拉延件的原始毛坯形

---

收稿日期: 2015-05-07

作者简介: 施于庆(1959—),男,浙江省杭州人,教授,硕士,主要从事板料成形及计算机仿真研究。

状与尺寸的确定却关系到成形及拉伸是否合格及产品品质<sup>[2]</sup>。而且根据拉伸或成形前后体积或重量不变,拉伸或成形前后表面积基本不变,因而也仅仅局限于简单几何形状的回转体如杯形件。稍复杂的规则回转体一般采用久里金法则近似算法才能计算出原始毛坯形状与尺寸<sup>[3-4]</sup>。所以,一般对于复杂成形件或拉伸件的原始毛坯形状与尺寸的确定通常采用试错法进行,即根据经验或相似法则取大致接近真实毛坯形状的板块,不断地试压和修正,直到获得真实毛坯形状与尺寸。再根据真实毛坯形状与尺寸设计落料模落料或其他加工方法下料。如此,将影响模具的设计制造周期。为此,笔者提出一种简易的复杂成形件或拉伸件的原始毛坯形状与尺寸的确定方法,采用先在接近真实毛坯形状的板块上,按一定几何规律画出圆形或其他规则几何图形,并编出相应的序号。试压后,将沿成形件或拉伸件的口部一周上的序号连接起来,再来连接确定原始板坯上序号,即可得到比较真实的毛坯形状与尺寸。

### 1 汽车制动阀安装板生产过程

图 1 所示的是某载重车产品的汽车制动阀安装板,材料 08Al,厚度  $t=2\text{ mm}$ ,尺寸不大,精度一般,类似于一盒形件,但是沿周高度不平齐,一处是直边围绕。所以不完全是拉深件,只能算是一般的成形零件,不会存在如拉深件拉裂的问题。但由于产品研发及投放市场周期的影响,对该产品零件的设计制造周期要求极短,而该产品一般冲压生产工艺流程是落料冲孔工序和成形工序,所以,与之相应的设计制造落料模和成形模要求在尽短的时间内完成。

以往,此类零件的生产工艺是先设计制造成形模,由成形模上通过毛坯的不断地试错方法,这个试错时间是比较长的,因为在试错过程中,一般根据经验来不断修正试错的毛坯形状与尺寸,直到试出比较符合真实坯件的初始毛坯。如此,比较延误落料模的设计与制造,而且落料模必需在成形模完成后并经试错后得到真实的初始毛坯才能设计制造。在实际生产中类似的拉成形件还有很多,如果完全通过试错的方法取得毛坯形状与尺寸是比较困难的,有些零件特别是一些拉深件,采用试错的方法可能并不准确。因此,有必要确定一种比较简单的方法来获得真实的初始毛坯。

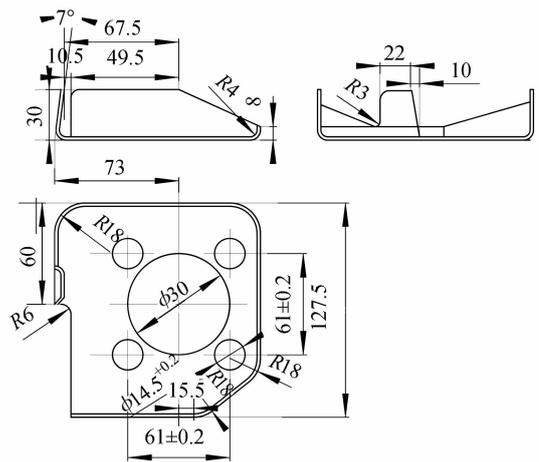


图 1 汽车制动阀安装板

Fig. 1 Fixing plate of truck brake valve

### 2 毛坯展开方法

#### 2.1 毛坯展开方法

根据相似原理选取初始毛坯形状与尺寸,毛坯形状与尺寸取直边而且是零件最大高度,采用弯曲件展开。相当于按零件的水平投影形状沿周放大相同的距离(图 2)。为方便起见,将此坯料变成矩形板料。在此矩形板划上规律的网格,如矩形网格,并在交线上画小圆,圆内按规律标好或写好相应的数字(图 3)。数字编号只是为了容易辨识,其他符号也可以。准备两块这样的板料。其中的一块进行试压,试压后根据成形件的外形找到相对应的数字编号,在另一块板料上也同样找到相对应的数字编号,一一连接这些数字编号,此形状与尺寸就是真实的毛坯(图 4)。

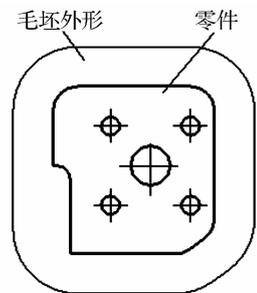


图 2 毛坯示意图

Fig. 2 Blank schematic diagram

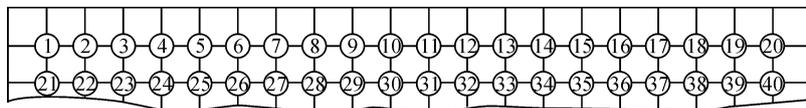


图 3 带有数字编号的毛坯

Fig. 3 Blank with numerical coding

## 2.2 准确性分析

试压毛坯虽然足够大,但同样可能产生所选择的矩形毛坯过大或过小,因此,就有可能产生落在零件外形上的点会随着矩形毛坯大小而改变,如果发生这种情况,则真实的零件的形状与尺寸就会略有不同。但是,一般情况下认为成形力与毛坯大小无关,成形力主要与成形件周长有关,成形力

$$P = l t \sigma_b$$

式中: $P$ —成形力,N; $l$ —成形件周长,mm; $t$ —材料厚度,mm; $\sigma_b$ —强度极限,MPa。

为了使毛坯选择标写序号方便,或者有足够的面积,就要求试压时取的毛坯比实际毛坯要大,因此,在成形过程中会发生材料的堆积而起皱,在这种情况下成形时就要选择压边圈。压边圈的作用是防止成形过程中发生起皱,还有一个作用是经压边圈作用下的成形类似于拉深成形,零件在成形后难以再发生回弹或者回弹会大大削弱。这不但提高了成形件的质量,而且由于采用了压边圈,压边圈的正压力与所接触的板料面积产生的摩擦阻力与成形力构成一对互为相反的平衡力。成形时毛坯最外缘产生的切向压力最大并发生材料堆积,摩擦阻力发生在毛坯最外缘,成形力在凹模入口,在此之间,毛坯面积只要在合理的范围内,根据有限单元法求解,如取有限单元网格为三角形网格,同一节点的位移发生差值非常之小到可忽略不计<sup>[5]</sup>。因此,该方法可得到非常精确的毛坯。

图 5 是根据网格编号试压求解到的成形前毛坯,成形后得到完全达到形状和尺寸要求的汽车制动阀安装板(图 6)。

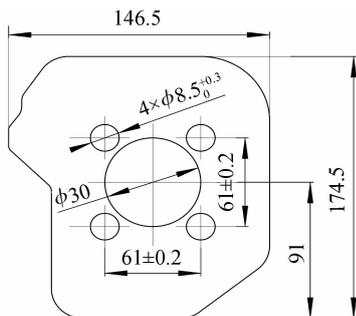


图 5 成形前毛坯

Fig. 5 Blank before forming

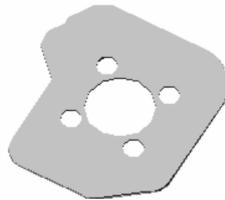


图 6 压制后汽车制动阀安装板

Fig. 6 Fixing plate of truck brake valve after forming

## 3 结 语

依赖于经验的成形件毛坯估算难以获得精确的毛坯形状与尺寸,而不断地试错的方法会影响模具的生产周期与成本;采用网格编号试压只需一次就可得到真实的毛坯形状与尺寸,而且网格越细密精度越高;该方法经济性好,模具制造周期缩短。成形时采用压边圈,能提高成形件压制的质量。

### 参考文献:

- [1] 陈振教,阮锋,黄珍媛,等.带凸缘盒形件的毛坯设计方法[J].模具工业,2010,36(12):14-17.
- [2] 余金凤.盒形件拉深下料毛坯尺寸的工艺研究[J].锻压装备与制造技术,2011,26(3):76-77.
- [3] 施于庆.冲压工艺及模具设计[M].杭州:浙江大学出版社,2012:164-166.
- [4] 王秀凤,张永春.冷冲压模具设计与制造[M].北京:北京航空航天大学出版社,2008:123-125.
- [5] 谭继锦,张代胜.汽车结构有限元分析[M].北京:清华大学出版社,2009:42-46.

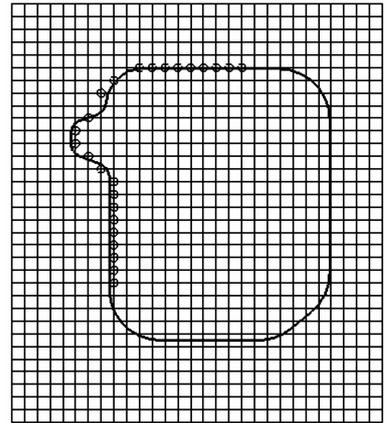


图 4 毛坯的确定

Fig. 4 Determining blank