



弯曲成形件回弹的几种对策

淮北矿业集团机电装备有限责任公司 (安徽 235000) 刘效春 谢松

我公司生产的许多弯曲零件是靠模具完成的。有些零件受其形状的影响,成形后从模具中取出时,弯曲部位残存的弹性应力会使弹性角度稍有增大。由于弹性变形的恢复,工件产生回弹,回弹后的制件不符合图样尺寸要求,需要修复后方可使用,浪费物力、人力,所以解决这些制件的回弹问题十分必要,下面就结合我公司弯曲成形件回弹问题所采取的措施进行归纳分析。

1. 过量弯曲法

过量弯曲是消除回弹问题最简单的方法,特别是V形模气浮压弯时更是如此。采用的方法是压出的角度要比所要求的超过些。由于金属板材在塑性弯曲时总是伴随着弹性变形,因此,当工件弯曲以后就会产生弹复,弹复量的多少直接影响弯曲件的质量。为了减少弹复对制件精度的影响,应当确定弹复值,弹复值以弹复角 $\Delta\alpha$ 来表示:

$$\Delta\alpha = \alpha_0 - \alpha$$

式中 α ——模具的角度

α_0 ——弯曲制件的实际角度

如图1增加弹复角 $\Delta\alpha$, 图2凸模为消除回弹,模具实际角度增加负弹复角 $-\Delta\alpha$, 在制件弯曲成形后回弹角度与增加的弹复角相抵消以保证制件尺寸在回弹后便可达到所要求的角度。据我们长期的实践一般低碳钢 Q235A、Q345 等回弹角度为 $0^\circ \sim 2^\circ$, 含碳量 0.40% ~ 0.50% 的钢和中硬度材料的回弹量为 $3^\circ \sim 5^\circ$, 硬质材料的回弹量 $10^\circ \sim 15^\circ$ 。对于弹复较大的材料制作的 U 形弯曲件采用凸模和顶板做成圆弧的方法, 如图3所示, 当压弯件从模具中取出后曲轴部分伸直补偿了弹复。由于影响弹复角的因素很多(与材料的机械性能、材料的板厚、弯曲半径等因素有关), 在实际模具制作时, 究竟需要超出多少角度或采用多大的圆弧半径, 要根据实际情况综合考虑。

2. 弯角定形法

这种方法是在材料的弯角处采用轻微挤压以消除回弹应力, 采用这种方法是迫使接近圆角的金属

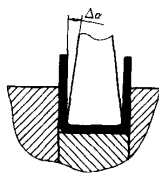


图 1

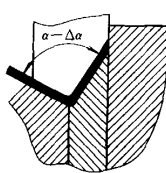


图 2

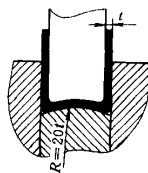


图 3

产生塑性流动而造成材料超过弹性应力的变形。如图4、图5、图6为弯角定型使用的改变凸模模口形状的各类方法。制件弯角的定形是在接近凹模底部时形成的, 这时压力急速增大, 因此要避免接触面积过大, 只需要较小的挤压力即可。一般金属的压缩量为金属厚度的 2% ~ 5% 就可得到令人满意的结果。

适用于压弯圆角
要求不高的零件

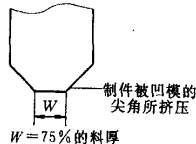


图 4

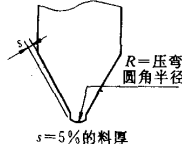


图 5

3. 变薄拉深法

当使用压板弯曲时, 采取“变薄拉深”材料的方法可以避免回弹。为了有效地进行压弯拉深, 凸、凹模之间的距离必须小于

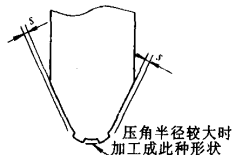


图 6

板材的厚度。如果拉深急剧时, 应该对凸模防侧压结构如图7所示。要在弯角处变薄拉深, 只需要在凸模上稍加出一段凸台便可有效达到目的。这个凸台仅在接近冲程的末尾处才接触制件, 见图8。但

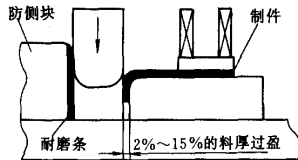


图 7

剧烈的变薄拉深力会导致材料撕裂,这取决于凸模和制件间的过盈量。

4. 改进制件结构法

在制件结构上改进某些结构促使弹复角减少是减少制件回弹的有效方法。例如图 9 在弯曲区压制加强筋,不仅可以提高工件的刚度,也有利于抑制回弹。

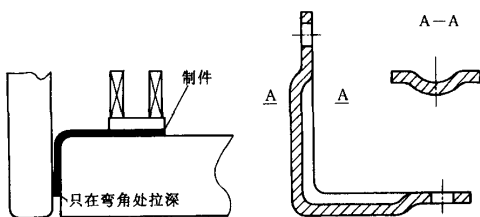


图 8

图 9

5. 采用拉弯工艺法

对于弯曲半径很大,回弹不易消除的弯曲件,应当采用拉弯工艺,采用拉弯工艺能使毛坯从内表面到外表面都处于拉应力的作用下,卸料时它们弹性变形的方向一致,因此可大大减少制件的回弹。在采用拉弯工艺时应先计算凸模曲线长度与压料曲面长度。当压料面曲线长度大于凸模曲线长度时,坯料容易产生完全塑性变形,产生回弹的可能性小,当压料面曲线长度小于凸模曲线长度时,凸模曲线对毛坯起不到拉深作用,卸载后易发生回弹,而且起皱。见图 10。

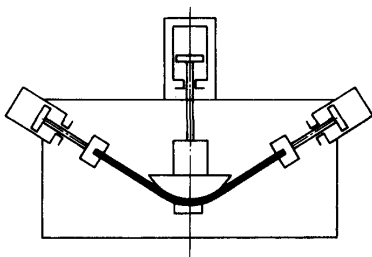


图 10 拉弯工艺

6. 加热法

在条件允许的情况下采用加热弯曲的方法也可减少回弹。如我公司 25U、29U 拱形支架,采用 1 000t 摩擦压力机折弯就是采用加热的方法以减少回弹。

对于弯曲件来说,影响回弹的原因有很多,材料的机械性能、模具间隙、弯曲方式、弯曲件的形

状等等。在不同的工作环境下,各因素所起的作用也不相同,有时一个因素起作用,或几个因素共同起作用,因此其解决方法也不是孤立的。在解决弯曲成形件回弹问题时,不仅要从小模具结构上进行分析,改善模具结构,还要从改变制件结构,采用合理工艺等方面考虑各个因素,来减少回弹。

(收稿日期: 20030905)

管子内壁巧铣槽

中原油田濮中机电总厂 (河南濮阳 457001) 赵希军

我厂在生产中遇到如图 1 所示零件,需在无缝钢管内壁加工轴向短槽,批量较大,精度要求不高。以往的解决办法是在截面 a—a 处车工艺槽,再上刨床加工。这种办法增加工序,提高了成本,而且工艺槽降低了管子的强度。

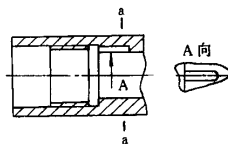


图 1

经过摸索试验,我们制作了一套专用铣头,利用卧式铣床,将铣刀伸进管内进行铣削。铣头如图 2 所示:

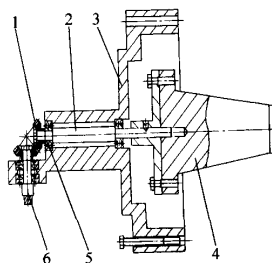


图 2

1. 锥齿轮 2. 轴 3. 壳体 4. 锥柄 5. 轴承 6. 铣刀及刀杆

应用时将壳体 3 安装在主轴箱上(卸下油封透盖,利用固定透盖的螺孔),用拉杆将锥柄 4 拉紧,锥柄 4 与小轴 2 用紧定螺钉拧紧,装上一对锥齿轮 1 和铣刀杆 6。铣刀杆 6 下端有孔, $\phi 8\text{mm}$ 铣刀截取适当长度后插入,用铜焊焊正、焊牢即可使用。

该铣头投入使用后,已累计加工产品近万件,完全能达到要求。

应用时应注意铣刀运转的方向。

(收稿日期: 20030831)