

链轮冲压工艺与模具设计

■ 衡阳财经工业职业技术学院 （湖南 421001） 文建平

摘要：根据链轮的材料、精度及形状结构，进行冲压工艺分析，制订产品的冲压成形工艺过程与各工序的尺寸。介绍了落料、冲孔，翻孔，冲齿和整形、倒角等4道工序的模具结构与工作原理。实践证明工艺方案可行，生产效率高，模具结构简单实用，操作方便。

1. 产品结构

链轮产品如图1所示。链轮材料为20钢。齿数为19，节距为12.7mm，滚柱直径为8.5mm。大批量生产。

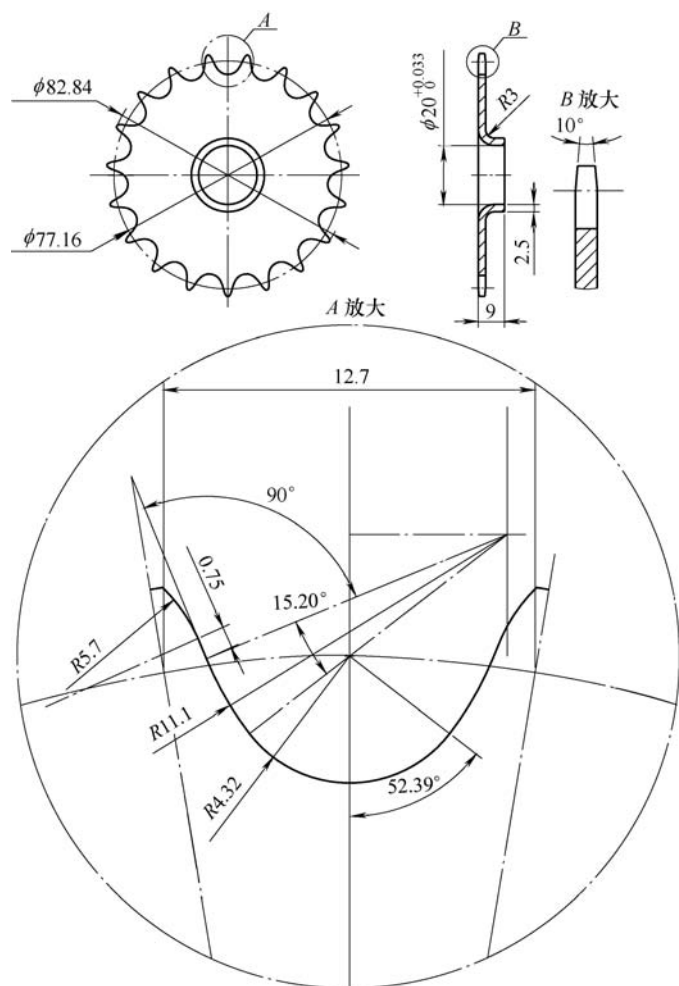


图1 19齿链轮

2. 冲压工艺及有关计算

分析产品图可知，这是一个典型的冲压件产品。零件材料为20钢，适合冲压。零件精度只有中心孔标注有公差，查表可知为IT13级，其他没有特殊的精度要求，按IT14级精度处理。齿形是主要的工作部分，为了保证零件可靠地工作，按IT9级精度处理，同时分度圆与中心孔要同心。零件形状方面，外面齿形用冲裁的方法加工，中心采用翻孔的方法加工。翻孔前底孔的孔径计算如下

$$d = D - 2(H - 0.43r - 0.72t) \\ = (20 + 2.5) - 2 \times (9 - 0.43 \times 3 - 0.72 \times 2.5) = 10.68 \text{ (mm)}$$

式中， d 为翻孔前底孔的孔径； D 为翻孔后孔径（按中线计算）； H 为翻孔高度； r 为翻孔根部半径； t 为材料厚度。

翻孔时主要危险在于孔口边缘被拉裂。被拉裂的条件取决于翻孔系数要大于允许的极限翻孔系数。翻孔系数计算如下

$$K = d/D = 10.68 / (20 + 2.5) \\ = 0.47$$

式中， d 为翻孔前底孔的孔径； D 为翻孔后孔径（按中线计算）。

查有关手册得知，用球形凸模冲底孔时，允许的极限翻孔系数为0.42。因此，实际翻孔系数大于允许的极限翻孔系数，零件中心孔可用翻孔的方法一次成形。

经过综合考虑，零件的冲压工序为：第一道工序落料、冲孔，第二道工序翻孔，第三道工序冲齿，第四道工序整形、倒角。主要工序尺寸如图2所示。

3. 链轮落料、冲孔级进模

本工序主要完成落料、冲中心孔。外圆尺寸主要是根据产品外圆尺寸再加上搭边值，中心孔为翻孔前底孔的孔径。本模具采用条料，冲除工件间的搭边后自动挡料，生产效率高。凹模应用整体镶拼结构，有效降低了模具的成本，模具结构如图3所示。模具工作时，操作者将条料送入卸料板中的导料槽，保证条料的直线运动。操作者压入第一初始挡料销，进行挡料定位，松开初始挡料销，上模下行，冲出中心

孔，冲出来的废料在凹模孔内推出；上模上行，卸料板将箍在凸模上的条料刮下。继续送料，操作者压入第二初始挡料销，进行挡料定位，松开初始挡料销，上模下行，导正销插入中心孔内，进行导正精定位，保证产品中心孔与外圆的同心度，进行落料与冲中心孔，落料件与中心孔废料从各自的凹模孔中推下；上模上行卸料。再送料，挡料杆挡料定位，保证冲裁节距，上模下行，导正、落料、冲中心孔及切断工件间的搭边，落料件与中心孔废料从各自的凹模孔中推下；上模上行卸料。正常工作时，在第一位置冲中心孔，第二位置导正落料，第三位置进行挡料、切断工件间的搭边，依次进行。

4. 链轮翻孔模

本工序主要完成中心孔翻边。模具结构如图4所示。操作者将工件送入模具内，将中心孔套在凸模上进行定位，上模下行，压料板在弹顶器弹簧力作用下，将工件压紧，凸模与凹模作用工件进行翻孔，成形后压料板将产

品从凸模上刮下来。如果产品粘在凹模上，通过打料机构将产品打下。

5. 链轮冲齿模

本工序完成冲齿工作，利用中心孔定位，可保证中心孔与齿形的同心。模具采用中间导柱滑动导向模架，倒装结构，上出件，废料切刀切断废料，为了便于调整模具间隙，模具凸、凹模上应用了销套结构。模具结构如图5所示。

模具工作时，将工件中心孔套在定位柱上定位，上模下行，进行冲裁，冲裁后的废料压向废料切刀，将其切断，在凸模座斜面的作用下裂开。工件随着上模上行，快到上死点时，压力机上的打料横杆推动模具上的打料机构，将卡在凹模内的工件推出。

6. 整形倒角模

本工序主要完成齿尖倒角，内孔与齿圈整形。模具结构如图6所示。模具工作时，操作者将工件中心孔套在芯棒上进行定位。上模下行，完成倒角与整

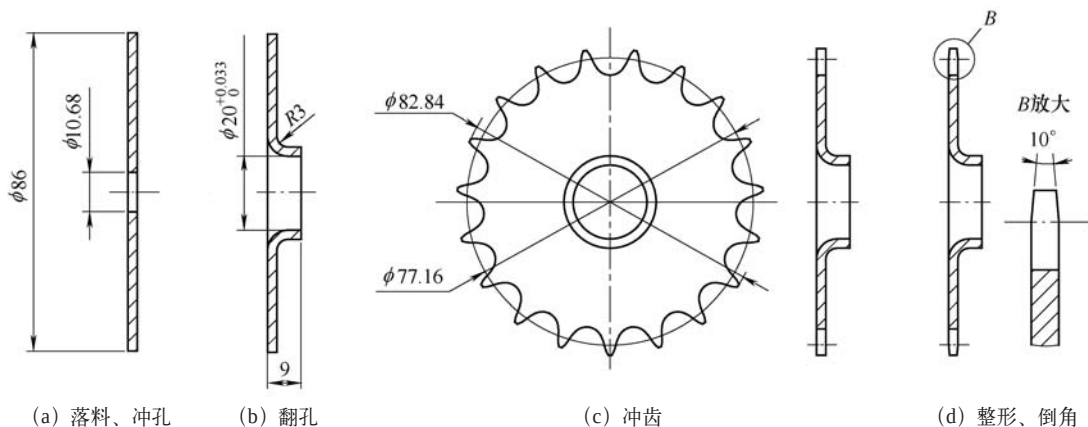


图2 主要加工工序

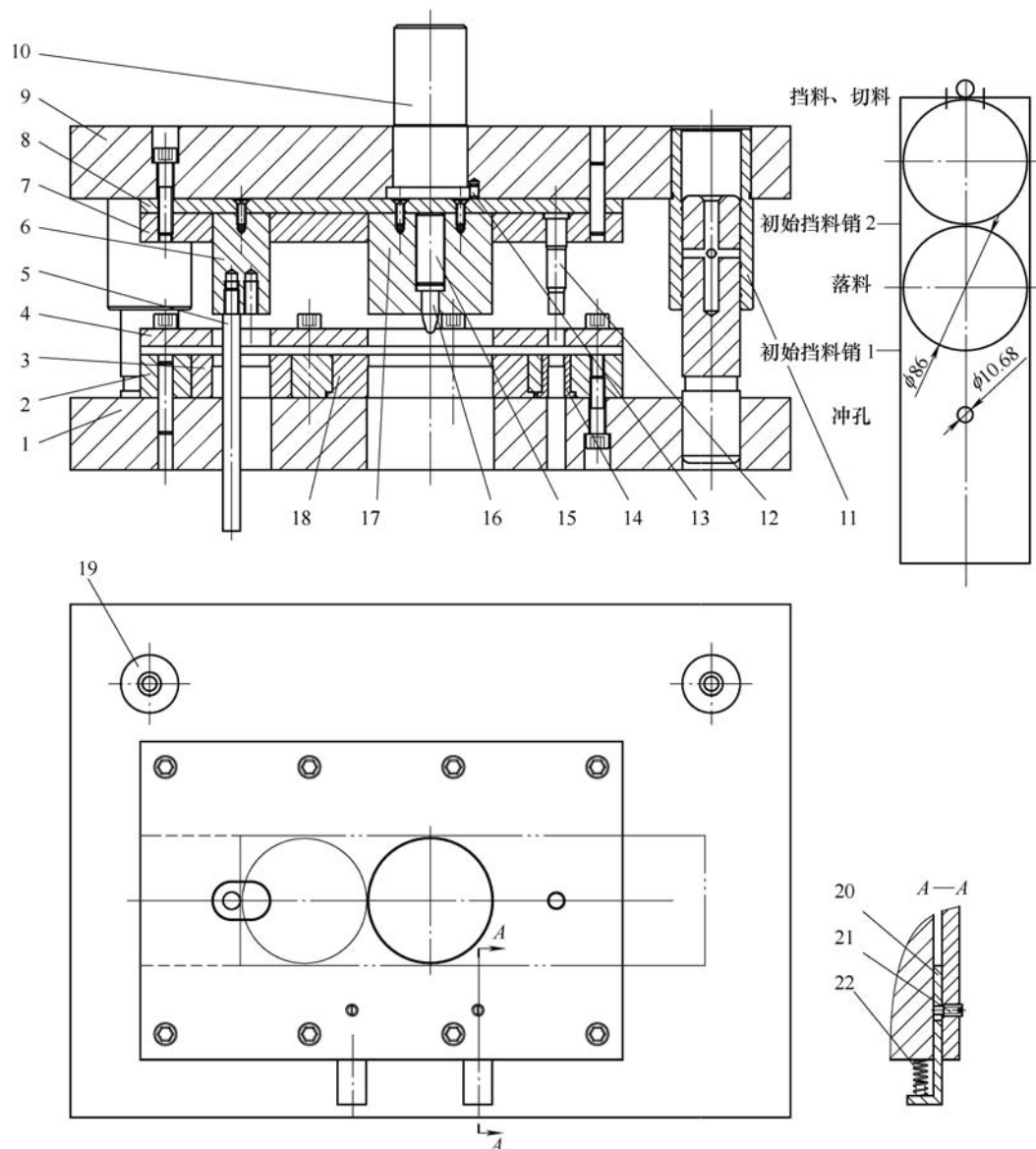


图3 链轮落料、冲孔级进模

- 1.下模座 2.凹模固定板 3.切料凹模 4.卸料板 5.挡料杆 6.切料凸模 7.凸模固定板 8.垫板 9.上模座
10.模柄 11.导套 12.冲孔凸模 13.模柄止动销 14.冲孔凹模 15.导正销顶杆 16.导正销
17.落料凸模 18.落料凹模 19.导柱 20.初始挡料销 21.限位螺钉 22.弹簧

形，并通过顶料套、顶销、弹顶板压缩弹簧，为卸料作好准备。上模上行，弹簧弹力通过弹顶板、顶销和顶料套将产品顶起，操作者将产品取出。模具进入一个工作循环。

7. 结语

根据链轮零件的结构特点、生产批量及精度要求，制定了合理的冲压工艺，设计了各工序的模具结构图。生产实践表明，本链轮冲压工艺方案适合大批量生

产，生产效率高，废品率低。模具结构简单，工作可靠，生产效率高，产品质量好。

参考文献：

- [1] 肖祥芷，王孝培. 中国模具工程大典（第4卷）冲压模具设计

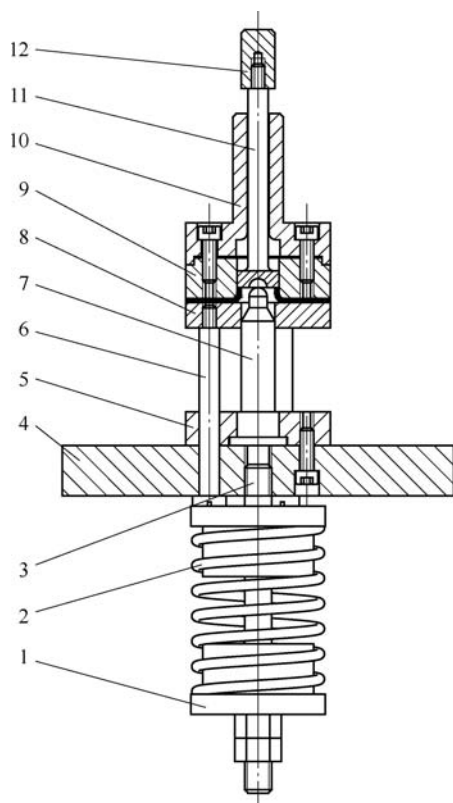


图4 链轮翻孔模

- 1.顶板 2.顶料弹簧 3.拉杆 4.下模座
5.凸模固定板 6.顶料杆 7.凸模 8.压料板
9.凹模 10.模柄 11.打料杆 12.打料帽

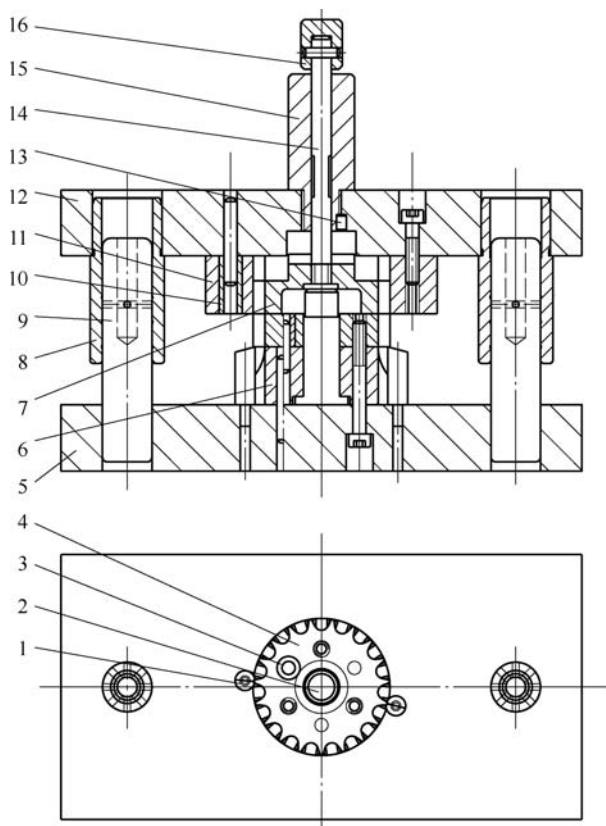


图5 链轮冲齿模

- 1.废料切刀 2.定位柱 3.销套2 4.凸模 5.下模座 6.凸模座
7.打料板 8.导套 9.导柱 10.销套 11.凹模 12.上模座
13.模柄止转销 14.打料杆 15.模柄 16.打料帽

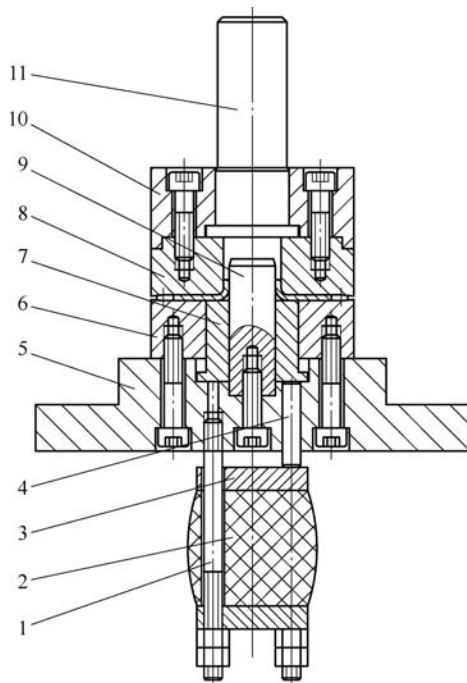


图6 整形倒角模

- 1.拉杆 2.橡胶 3.弹顶板 4.顶销 5.下模座 6.倒角下模
7.顶料套 8.倒角上模 9.芯棒 10.上模座 11.模柄

[M]. 北京：电子工业出版社，
2007.

[2] 翁其金. 冲压工艺与冲模设计[M].
北京：机械工业出版社，2007.

[3] 罗益旋. 最新冲压新工艺新技术
及模具设计实用手册[DB/CD].
沈阳：银声音像出版社，2004.

[4] 梁炳文. 实用板金冲压工艺图集
[M]. 北京：机械工业出版社，
1991.

[5] 第四机械工业部标准化研究所.
冷压冲模设计[M]. 北京：第四机
械工业部标准化研究所，1981.

MW (收稿日期：20151013)