

高档客车转向节锻件模锻工艺开发

中国南车集团资阳机车厂锻压分厂 (四川资阳 641301) 詹 辉 苟建华

随着我国汽车工业的发展,引进技术国产化已成为我国汽车产业的发展方向,其中,一些重要复杂汽车锻件产品的开发则是汽车产业国产化的一项重要内容。近年来,我厂成功开发出带弯臂的高档客车转向节锻件,为高档客车转向节实现国产化做出了贡献。

一、锻件工艺分析

1. 锻件结构特点

图1所示为某高档客车转向节的三维实体造型及锻件简图。

为满足汽车高速、安全等需要,与普通转向节对比,该转向节和转向节臂采用整体锻造工艺。该锻件在结构上具有以下特点:

- (1) 带有总长约645mm的直臂。
- (2) 带有弯曲角度为 90° 、长为250mm左右的弯臂。

(3) 中间法兰直径为214mm,厚22mm。

(4) 两臂开档尺寸约145mm。

2. 锻件工艺分析

由于该转向节法兰的截面积为杆部的8倍,为两臂端部截面积的7倍,且两臂开档尺寸大,模锻

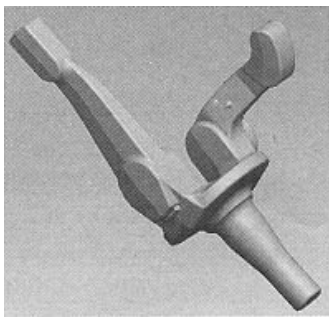
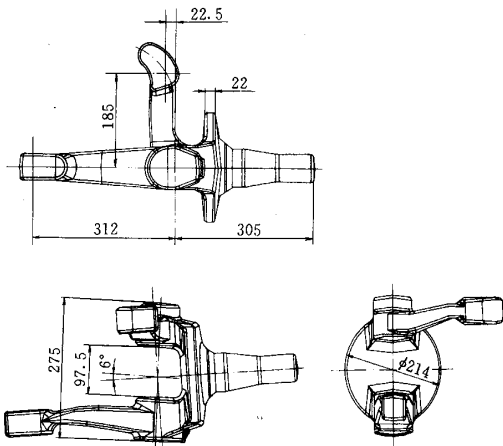


图 1

于前一道工序的坯料要放入后一道工序的思想,在型腔设计中,压挤比预锻、预锻比终锻凸出部分要小,便于成形后的锻件放入后一道工序。但这种设计增加了平衡块的充满难度,因为曲轴的平衡块宽度经过减小,更难充满。在两平衡块之间上一道工序本来预留有料,即使再窄,也不能落到底。所以减窄并没有太大的意义,从配合的角度来讲,还应该加宽。

三、曲轴工艺现阶段存在的问题

(1) 对压挤和预锻预留量的定量认识还很缺乏。现在对预留量的多少,预留量的方式,以及径向、轴向、高度和宽度方向的预留量,不同的厂家

有不同的观点,即使在同一公司内也有多种观点。随着工艺设计越来越精细,各种方案正在验证中。

(2) 局部型腔处理对充满产生的作用机理还不明确,各种条件下金属充满的模型尚未完全建立。

(3) 桥部宽度和高度的取值和作用机理还有待研究。以前经典的桥部宽度和高度理论在新的设计模式下正面临考验。

四、结语

曲轴模锻工艺的发展大多依靠生产中的积累,发展缓慢。随着参数的精确,数值模拟的应用,各工序的压力分配、模具磨损均衡和模具寿命会更加精确。 (20041108)

前必须先制坯。90°的弯臂不能直接锻造成形，因此锻造后需增加一道弯曲工序。锻件重量为 35kg，原材料规格为 $\phi 150\text{mm}$ ，由此确定锻造工步如下：下料→加热→制坯（3t-z）→预锻→终锻→切边→弯曲、整形。

二、工艺初步设计

1. 制坯

该转向节制坯的难度远大于普通转向节，在模锻锤或压力机上很难实现，因此我厂在 1.5t 自由锻锤上完成制坯。该工步的主要任务是合理分配金属：首先要保证毛坯有足够的长度，然后必须使毛坯各截面有足够的金属以保证模锻成形饱满。为了简化操作，制坯时毛坯杆部的长度可比锻件杆部短 60~70mm，模锻时杆部很容易伸长达到锻件图尺寸。制坯工步的关键在于中间法兰部位的锻粗，既要保证法兰的直径，又要控制法兰的厚度。

2. 预锻

预锻型腔采用较大的过渡圆角和拔模斜度，弯臂预弯 30°，便于减小弯曲工步的变形量。预锻完成后锻件各部分尺寸已接近终锻尺寸，但厚度尺寸大于终锻尺寸。

3. 终锻

终锻时形成飞边，锻件各部位轮廓成形饱满，达到锻件图要求。终锻型腔和预锻一样采用曲面分模，以完成弯臂的 30°预弯。

4. 切边

切边在 10000kN 油压机上完成。

5. 弯曲和整形

切边后利用锻件的余热实现锻件弯曲和整形。弯曲工步是该转向节生产的又一个难点，如何保证弯臂的长度尺寸和弯曲角度，同时防止锻件变形和其他缺陷产生，如拉裂、擦伤等，在设计时需要做周密的考虑。在弯曲完成的同时，要对锻件弯曲引起的其他部位的变形进行整形。

三、锻造缺陷和工艺上的不足之处

1. 锻件的主要缺陷

(1) 锻造折叠 主要集中在杆部和直、弯臂与法兰连接处，产生的原因是制坯时法兰厚度过大，局部过渡圆角小，毛坯难以进入型腔，在锻造时法兰上多余金属被压在杆部和臂上形成折叠。解决措

施：制坯时法兰厚度应减小，保证毛坯能放入预锻型腔；对预锻局部尺寸进行优化，增大过渡圆角，去掉局部台阶等。

(2) 法兰圆周末充满 原因在于制坯尺寸偏厚，坯料高度偏小，锻造温度低及局部半径小等。解决措施：严格控制制坯尺寸，保证始锻温度。

(3) 弯臂和直臂塌角 弯臂和直臂的塌角是由局部坯料缺料造成的，必须保证制坯时的长度尺寸和劈叉分料的宽度尺寸。

(4) 锻件前后错移 由于弯臂要预弯 30°，以减小弯曲工步的难度，锻模必须采用曲分模结构。但锻造时会产生巨大的前后错移力，造成锻件前后错移，这是曲分模结构的天然缺陷。

(5) 弯臂拉裂、拉伤 弯曲时温度过低会造成弯臂根部裂纹，而弯臂直线段、端部拉伤则是由于弯曲模型腔设计不合理，锻件与型腔间隙过小造成。前者需要保证锻件弯曲时的温度不低于 850℃，后者在设计弯曲模时应考虑足够的间隙量和圆角。

2. 曲分模锻造的不足之处

(1) 对制坯要求高，生产效率低 毛坯必须经过锻法兰、拔长杆部、拔长臂部及臂部劈叉分料等工序，仅自由锻就需要两火次，生产效率低。同时，制坯尺寸也难以达到图样要求，在模锻时易产生缺陷。如果在弯曲前未把裂纹等缺陷清除干净，弯曲时弯臂易拉裂造成报废。

(2) 锻件缺陷较多 一方面，毛坯在模锻前经过再次加热，氧化皮很难清除干净，锻件表面质量差；另一方面，锻件错移无法解决，折叠、塌角等缺陷较多，打磨工作量大，废品率相对较高。

四、锻造工艺改进

根据前面的分析，简化制坯工序，提高生产效率以及减少锻造缺陷成为我们工艺改进的重点。

1. 模锻分模形式的改进

锻模由曲分模结构改为平分模结构，基本消除了模锻时的错移力，解决了锻件的错移缺陷。由于锻模结构更加简单，金属流动性好，锻件的其他缺陷如折叠、塌角也得以根本改善。

2. 制坯工艺的简化

采用平分模结构后，对制坯的精度要求大大降低，对应于弯、直两臂部分的坯料不用在制坯时劈

叉分料,可在预锻时完成分料,因此制坯火次降为1火,生产效率有很大提高。图2是采用组合胎模生产的制坯图。

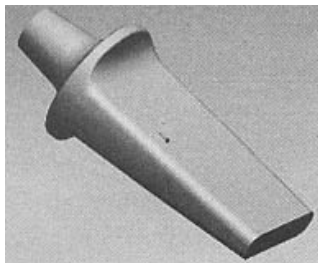


图 2

3. 弯曲整形工艺改进

采用平分模结构,对简化制坯、简化锻模结构和减少锻造缺陷等具有实实在在的好处,但同时将增加弯曲工步的难度。与曲分模预弯 30° 相比,平分模锻件的弯曲变形量增加了50%左右,弯臂的拉缩变形十分严重,且更容易造成拉裂。因此,在模锻时就需要在锻件弯臂根部增加更多的拉缩变形补偿量,弯曲模在结构上要保证弯臂的变形均匀平缓,同时一定要保证锻件弯曲整形时的温度。

4. 自由锻制坯与模锻联合锻造

为满足批量生产的要求,在自由锻制坯后马上回炉加热,完成模锻和切边、整形工步,生产效率高,氧化皮少,锻件表面质量好,能源消耗少,成为较理想的锻造工艺。

图3为我厂生产的转向节锻件。



图3 我厂生产的转向节锻件

五、结语

通过优化毛坯结构,改进锻造工艺,解决大变形弯曲整形等措施,不论是锻件的表面质量、尺寸精度、内部质量,或者是锻件的生产效率,均达到了设计要求,完全能替代进口锻件,且能满足批量生产的需要。因此,该转向节的锻造工艺是合理的、成功的。

(20040917)

《机械工人》(冷加工) 2004年第12期要目

在汽车加工领域中的独特优势

——访日本株式会社池贝副社长上海电气实业公司
副总经理石光先生

汽车加工业急需稳健而迅速的发展

加强刀具本土化工作是提升我国汽车制造业

核心竞争力的一个重要方面

降低汽车后桥弧齿锥齿轮噪声的方法

Delcam 软件在汽车大型模具加工中的一些应用

正交切削 GH761 预热形成积屑瘤的实验研究

渐开线花键滚扎的加工问题

针杆连杆体珩磨工艺

橡胶垫圈的切割加工

如何选择去毛刺技术及其检测方法

孔内环切槽刀杆的两种形式

加工不锈钢的外圆车刀

球形车刀刃磨装置

对称槽铣削夹具的设计

风砂轮机的妙用

汽车零件加工的通用化夹具设计

不锈钢薄板引伸件铣边工装的设计

延长模具使用寿命的途径

基于 VB6.0 的三维冲模模架库的建立

三坐标机中的自动定位功能

谈谈滚丝轮的测量方法

一种专用测量心轴的应用

龙门刨床带刀问题的分析及解决

数显技术在机床改造中的应用

M7475B 平面磨床电磁吸盘中心孔易磨损问题的解决

西门子 840D 在 MP8—30 型数控冲床上的应用

西门子 840D 系统 MCP 和 HHU 在双通道中的自由切换

U 轴在复合加工中的应用

西门子 840D 五轴联动刀具补偿及应用

关于 SINUMERIK802S/802Sbase line 回参考点的调试

MasterCam 中三通管曲面修剪的巧用

浅谈 PRO/E 在二维 CAD 工程图中的应用

CAD/CAM 软件之间转图时的单位转换技巧

广数数控系统知识讲座

第12讲 单轴运动控制数控系统

机床数控系统电路板维修讲座

第6讲 数控系统电路维修的其他方法及实例(下)