

主轴锻件锻造工艺优化

■ 王利忠, 赵达

主轴锻件是水力发电站设备中的重要锻件, 对于质量要求十分严格, 能否避免锻造过程中出现问题直接关系到其质量的好坏, 本文根据实际生产经验, 针对锻造过程中端面凹心的出现进行细致分析, 优化了锻造工艺。

1. 主轴锻件形状特点

主轴锻件 (见图1) 形状特点: 水口端部法兰直径超大, 中间部分直径小, 直径落差大, 水口端一圆直径大、长度小。

2. 优化前锻造工艺

原有锻造工艺变形过程为: 压钳口, 切水口弃料→第一次镦粗、KD拔长→第二次镦粗、KD

拔长→拔长下料精整出成品。锻造过程中存在弊端为: 拔长下料火次, 水口端一圆下料时, 端面凹心严重 (见图2), 导致水口端一圆去凹心后长度不足, 需要重新从大圆下料拔长, 造成原材料浪费, 钢锭有效利用率降低。另外, 成品锻造火次增加。

3. 原因分析

(1) 成品法兰直径较大, 第二次镦粗时, 受坯料高径比限制, KD拔长时压下量较小, 坯料水口端面没有形成有效鼓肚, 端面较平, 拔长下料时, 水口端一圆压下量和相对进给量都较小, 压力不能传递到心部, 使得

水口端面形成凹心。

(2) 工艺未对拔长下料所

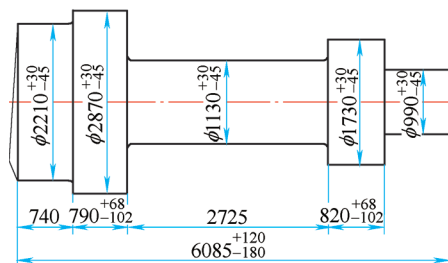


图1 主轴锻件



图2 水口端面凹心

金牌号和化学成份[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.1.

[11] 王金友. 论钛合金的分类[J]. 稀有金属材料与工程, 1981.

[12] 陈诗荪, 王承屏. 钛合金在锻造前的加热[J]. 锻压技术, 1981.1.

[13] Г. Е. 马札罗娃. 钛合金的压力加工[J]. 宁兴龙, 译. 稀有金属合金加工, 1980.4.

[14] 谭杰巍. 叶片精锻[M]. 北京: 国防工业出版社, 1984.

[15] 宫敏利. TC4钛合金锻件缺陷分析[J]. 热加工工艺, 2016.3.

[16] 候金喜. 钛合金锻造成形过程热力参数与微观组织研究[D]. 西安: 西安理工大学, 2007.

[17] 张利年, 等. 钛及其合金的热加工[J]. 热加工工艺, 2013.42 (2).

[18] 国防科学技术工业委员会. GJB494A-2008 航空发动机压气机叶片用钛合金棒材

规范[S]. 北京: 国防科工委军标出版发行部, 2008.

[19] 麻晓年, 王树青. 钛及钛合金感应加热炉智能温度控制系统的研制[J]. 稀有金属快报, 2007.6.

[20] 李杰等. 工业比色测温仪的校准研究[J]. 仪器仪表标准化与计量, 2009.2.

作者简介: 李韵豪, 联系方式: 13709196753@163.com.

MW 20160620

用的型砧进行明确规定,我厂150MN水压机通常使用的上平砧宽度有1200mm和850mm两种,出成品火次变形量大,使用1200mm宽型砧拔长速度快,但相对进给量小,加剧了端面凹心的形成。

(3) 出成品火次变形量大、时间长,当坯料温度接近锻造温度区间下限时,为了防止坯料开裂,会减小压下量,此时拔长下料也会加剧端面凹心的形成。

4. 工艺优化

针对上述问题我们对锻造工艺进行了优化,优化后工艺为:压钳口,切水口→专用镦粗盖板镦粗、KD拔长→专用镦粗盖板镦粗、1200mm上平下V拔长、冒口端下料→850mm上平下V拔长下料出成品。

(1) 设计专用镦粗盖板(见图3),新盖板中心带孔,与坯料接触面为圆弧过渡,坯料镦粗时与盖板接触面呈较大鼓肚状,有效避免坯料端面后续拔长出现凹心现象。

(2) 第二次镦粗后直接利用1200mm上平下V形砧拔长,并将冒口端下料拔长至合适尺寸,保证成品火次冒口端小法兰有足够变形量即可,避免出成品火次变形量大、下料料温低出现端面凹心,保证出成品在一火次锻造完成,如图4所示。

(3) 出成品火次选用850mm上平下V形砧拔长下料,水口端下料长度在满足 $h/D \geq 0.3$ (h 为下料长度, D 为坯料直径)和 $h/L \geq 2/3$, (h 为下料长度,

L 为锤头宽度)条件下(见图5),选用相对较窄的850mm上平下V形砧,相对进给量增加,

保证水口端不出现明显凹心前提下,水口端下料长度比原先减少约300mm(见图6)。

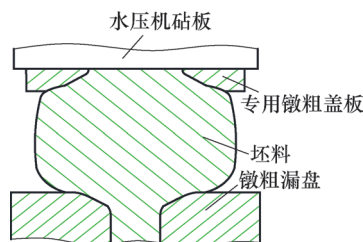


图3 专用镦粗盖板镦粗

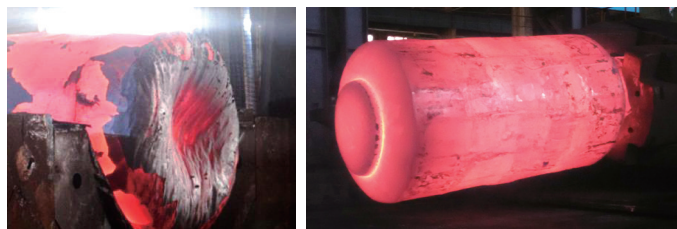


图4 工艺改进前后坯料端面实际效果对比

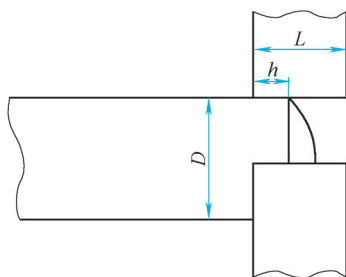


图5 坯料端部下料



图6 850mm上平下V形砧端部下料

5. 结语

(1) 工艺优化前,出成品一般需要2~3火次完成,工艺优化后,出成品能在一火次全部完成,节约生产成本,锻件表面质量显著提高。

(2) 钢锭利用率提升,工艺优化前,钢锭采用187t锭型,钢锭利用率为59.9%,优化后采用181t锭型,钢锭利用率为61.0%,每个锻件节约钢锭重达6t。

(3) 本次工艺优化为后续端面法兰直径较大锻件的生产提

供了宝贵经验。

参考文献

- [1] 王连东,李仕华,刘助柏.塑性力学镦粗工艺理论与技术的研究进展[J].大型铸锻件.2000(4).
- [2] 吕炎.锻造工艺学[M].北京:机械工业出版社,1995.
- [3] 宋维锡.金属学[M].北京:冶金工业出版社,1994.
- [4] 卢志辉,赖曾美.大锻件坯料拔长锻造时的应变分析[J].锻压技术,2001.

作者简介:王利忠、赵达,黑龙江齐齐哈尔中国一重水压机锻造分厂锻造技术办。