

自由锻锻件计算机辅助工艺设计

721002 宝鸡石油机械厂 李伟阳

摘要 通过对自由锻锻件的分类,规范工艺设计,实现锻件工艺卡的计算机辅助工艺设计。

关键词 自由锻 计算机 工艺设计

中图分类号 TG3162 TP391.72

1 引言

我厂生产的锻件,由于品种多、批量小、尺寸变化大,多数采用自由锻生产,其锻造工艺卡大多由工艺人员手工编制。除了工作效率低以外,极不利于工艺规范化、标准化,经常出现漏算和错算,造成了人力、物力资源的浪费。

一般说来,有规则的自由锻件占全部自由锻件的70%以上。例如轴类、套类、法兰类、键类、螺栓螺母类等。如果采用计算机进行工艺设计,将会大大减轻工艺人员的工作量,提高工艺规范,避免人为因素造成的浪费。

2 锻造工艺卡编制的逻辑关系

为便于实现锻件工艺卡的计算机编制,现将锻件归类如下:

(1)轴类。按截面分为圆截面、方截面、六方截面、八方截面,按台阶分为光轴、单台阶轴、双台阶轴、多台阶轴。

(2)套类。分为短套、长套、环、带孔圆盘。

(3)凸肩法兰。分为带孔圆法兰、带孔方法兰、无孔法兰。

(4)螺母类:分为实心螺母、带孔螺母。

(5)螺栓类:分为方块螺栓、六方头螺栓、圆头螺栓。

(6)块类:分为方块、带孔方块、圆盘。

(7)特殊类:各种煨弯件等。

计算机用于锻造工艺编制的关键是处理好工艺内容的输入。为便于实现计算机工艺辅助设计和工艺内容随机查询,有必要调整工艺文件,使工艺文件更适合于计算机辅助操作。工艺设计的过程是:录入产品名称、产品图号、零件图号、零件名称、零件材料牌号等;根据零件形状选择合适的锻件变形图;零件尺寸输入后,选择热处理条件(调质、淬火)等;选择各部位是否有加位(由工艺路线决定);计算机将自动加放锻造余量、公差、调质余量、加位尺寸;输入变形尺寸、算出锻件重量;确定锻件是否有切头;算出芯料重量;选择火次;算出火耗;确定下料重量,即锻件重量+芯料重量+火耗;选择试棒及试棒形式;计算试棒重量;选择下料规格和锻造设备;选择始锻、终锻温度;选择冷却方式、锻件级别;最后提出技术要求。这样,锻造工艺卡就可以打印输出了。本系统采用 AutoCAD 软件绘制锻件图。

3 主要类型锻件的计算实例

这里主要以轴类零件为例作一介绍,其他类零件计算不在此赘述。

3.1 光轴(圆截面)

如图1所示,图中 a 和 b 为公差, L 和 D 为锻件尺寸, l 和 d 为零件尺寸。

输入产品名称、产品图号、零件图号、零件名称、

收稿日期 2001-11-24

有限元分析,得到比较准确的数据。分析结果表明,机架整体应力、应变分布很不均匀,机架侧板开口区域和液压缸支板为危险区域。根据分析结果,利用优化设计技术对相应的结构尺寸作了修正,从而提高了机架强度、刚度,降低了机架的重量,为提高板材无模多点成形精度提供了设备上的保障。

参考文献

1 李明哲,中村敬一.基本的な成形原理の检讨.板材多点成形法の

研究第1报.平成4年度塑性加工春季讲演会论文集,1992.

2 Li Mingzhe, Liu Yuhong et al. Multi-point forming: a flexible manufacturing method for a 3D surface sheet. Journal of Materials Processing Technology, 1999: 87.

3 俞新陆. 液压机现代设计理论. 北京: 机械工业出版社, 1982.

4 赵汝嘉. 机械结构有限元分析. 西安: 西安交通大学出版社, 1990.

5 Spunt L. Optimum Structural Design. Printice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1971.

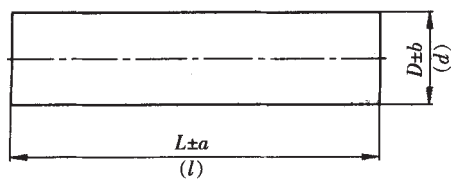


图1 光轴

零件材料牌号等基本参数；确定各部位是否有加位（由工艺路线决定），计算机将自动加放锻造余量、公差、调质余量、加位尺寸。则：

$$\text{锻件重量 } G = 6.17(D+b/2)^2(L+a/2)$$

下料重量 G_1 ：

$$L < 3D \text{ 时 } G_1 = Gk$$

$$L \geq 3D \text{ 时 } G_1 = (G + 6.17D^3/3)k$$

由于 $L \geq 3D$ 时，锻件拔长过程中头部通常会出现凹心，所以凹心部分必须切除。上式即为有切头的下料重量。

k 的选择：当锻造为一火次时 $k=1.03$ ，当锻造为 2~5 火次时 k 依次取为 1.05、1.07、1.09、1.1。接下来，选择合适的变形图，输入零件尺寸，由计算机确定锻件尺寸（已加放各种余量及公差），计算机计算出的下料规格以保证锻造比为前提，也可由工艺人员直接修改；根据材料选择始锻、终锻温度（可修改）；根据锻件的下料重量和锻件形状选择加热设备、锻造设备及锻件级别（可修改）；根据材料和形状选择冷却方式（可修改）；提出技术要求（可修改）。同理，可以录入方截面、六方截面、八方截面、扁方截面的计算方法。

3.2 台阶轴

如图 2 所示，输入产品基本参数，确定各部位是否有加位和调质；计算机将自动加放锻造余量、公差、调质余量、加位尺寸。

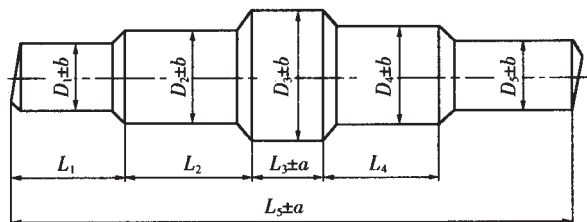


图2 台阶轴

锻件重量的计算：

$$G = 6.17[L_1(D_1+b/2)^2 + L_2(D_2+b/2)^2 + (D_3+b/2)^2(L_3+10) + L_4(D_4+b/2)^2 + (D_5+b/2)^2(L_5-L_1-L_2-L_3-L_4+b/2)]$$

毛坯重量计算：

$$G_1 = k[G + 6.17(D_1^3/3 + D_5^3/3)]$$

k 选择与前同。下料规格 ϕ 以保证主截面锻造比为前提由计算机算出。

$$\phi = \sqrt{1.5 D_3}$$

式中 D_3 ——锻件直径。

根据材料选择始锻和终锻温度（可修改）；根据锻件的下料重量和锻件形状选择加热设备及锻件级别（可修改）；选择冷却方式；提出技术要求（可修改）。同理，可以录入各种台阶轴的计算方法。

4 数据库的建立

计算机程序部分只是一个框架，是否实用，要看数据库的建立状况。而要建立一个完整的更适合自由锻件特点的数据库，关键在于将那些手工编制中不定量的经验值定量化。本软件数据库包括：锻造温度区间数据库，开门冲子直径与最小冲孔厚度数据库，光轴类余量与偏差，台阶轴余量及偏差，块类、圆盘类、带孔圆盘类、圆环类、短套筒类、长套筒类、凸肩法兰、螺母螺栓类余量及偏差，各种形状调质余量数据库和各种技术条件数据库等。

5 结论

本系统自 1999 年 11 月在宝鸡石油机械厂使用至今，系统运行正常，已成为工艺人员不可缺少的好“伙伴”。采用本系统后，同一个锻件计算机编制所费时与人工相比大大缩短，且计算机出错率低。同时，随着时间的推移，计算机中将贮存大量有价值的经验数据，这显然是人工设计所无法比拟的。

参考文献

- 1 吕炎. 锻压成型理论与工艺. 北京: 机械工业出版社, 1991.
- 2 铸造锻造工艺标准汇编. 北京: 中国标准出版社, 1991.
- 3 王仲仁. 锻压手册. 北京: 机械工业出版社, 1993.

● 书讯 ●

由中国机械工程学会锻压分会设备专业委员会主持在秦皇岛召开的“全国七届二次锻压产品供需信息交流暨锻压设备与工艺技术专题讨论会”上出版了“论文汇编”，共收集论文 20 篇和 27 个单位的产品供求信息。汇编为 80g 双涂胶印大 16 开本，共计 78 页。目前“汇编”尚有少量剩余，若有需要者，可汇款定购，定价 20 元（含邮费），款到发书并邮寄发票。

汇款地址：济南市经十路 464 号

（邮编 250022）

收款人：《锻压机械》杂志社

咨询电话：0531-7979298