



板体的锻造工艺及模具设计

沧州市化工机械厂 (河北 061000) 王秀卫 夏 辉 李秀华

板体是坦克履带上的一个配件, 材料为 20CrMnSiNi2, 抗拉强度 $\sigma_b = 800\text{MPa}$, 属于高强度、低塑性材料。由于该零件腹部太薄, 增加了锻造难度。经过一个多月的试制, 我们摸索出了一套成功的工艺, 即: 锯床下料→反射炉加热→制坯→加热→成形→第一次切边→加热→终锻→第二次切边→表面清理。

因尺寸太小可不锻出; 由于零件材料为合金, 氧化脱碳比较严重, 为保证长度尺寸 218mm, 加工量要比理论值大, 此处公差取 3mm。另外, 零件底面 F 虽然不要求加工, 但翘曲度不能大于 1mm。考虑到 4mm 的底部厚度太薄, 极易变形, 因此, 在其底部增加 3mm 的机械加工余量, 待锻造后再加工掉。

1. 绘制热锻件图

(1) 确定分模面

根据分模面确定的基本原则, 即①锻件分模位置应选在具有最大投影尺寸的位置上。②应争取获得锻粗成形良好效果。③锻件易出模。于是, 我们选定锻件的 E—E 面为分模面, 如图 1 所示。

(2) 确定机械加工余量 该零件有两处需加工: 2— $\phi 34\text{mm}$ 通孔,

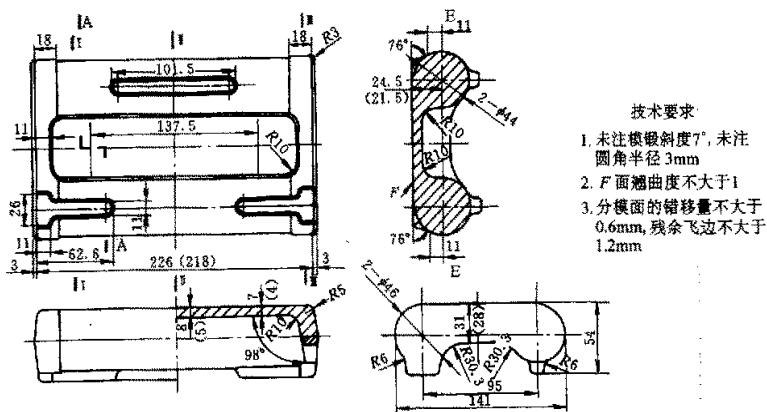


图 1 板体热锻件图

时学习一次, 总结一周工作情况, 加强质量意识。

四、存在的问题及建议

球体瓣片的压制成形, 在国内各个厂家采用的方法各不相同, 但已有冷压成形法逐步代替热压成形法的发展趋势, 这在我国是球罐建造技术上的一项突破。影响球体瓣片压制质量的环节及因素还有很多, 也存在着一些实际困难有待解决, 主要体现在以下几个方面:

(1) 压制加工手段不完善, 压力机能力不配套, 有时存在用大压力机压小型板产生浪费或大型瓣片小型压力机无法压制的现象。

(2) 劳动生产率较低。目前, 各制造厂冷压加工设备均较笨重, 起吊均采用行车, 一个作业班组需 6~7 人配合, 而每班只能加工 3~4 块瓣片, 工

作效率较低。实践表明: 每完成一次工作行程压力机动作只需 3~4min, 而挪动钢板、上下起吊、对准位置则需 4~7min, 明显影响工作效率。

(3) 对各种钢材的冷压回弹量尚缺乏系统的实践研究, 缺乏准确数据。

针对存在的问题, 特提出以下建议:

(1) 建立球罐制造生产流水线, 每一工序由专人专职负责。

(2) 根据各设备制造厂的生产能力, 配备不同类型的压力机及各种标准球罐的下料、压制胎具和检查样板, 以适应不同体积的球罐的制造任务。

(3) 增加压制经验, 通过压制各种不同材料的球体瓣片, 掌握多种材料的回弹量。

(4) 设计制造机械手, 改进吊装设备, 综合提高劳动生产率。

(20030912)



(3) 模锻斜度、圆角半径的确定 $h = 54 - 46/2\text{mm} = 31\text{mm}$, $L = 218\text{mm}$, $h/L < 1$, 外壁斜度取 3° , 外圆角半径取 3mm 。

(4) 绘制热锻件图 在冷锻件图的基础上加放 1% 的收缩率, 即成为热锻件图。参见图 1。

2. 设备吨位的计算

查《锻造工艺学》可知:

$$F_{\text{摩}} = K_1 \times G'$$

$$K_1 = 3500 \sim 4000$$

$$G = 10 \times (1 - 0.005 \times D_{\text{件}}) \times (1.1 + 2/D_{\text{件}})^2 \times (0.75 + 0.001 \times D_{\text{件}}^2) \times D_{\text{件}} \times \sigma$$

$$B_{\text{均}} = S_{\text{水平}}/L_{\text{件}}$$

$$S_{\text{水平}} = [140.5 + (8 + 10) \times 2] \times [232 + (10 + 8) \times 2] \text{ cm}^2 = 473\text{cm}^2$$

$$L_{\text{件}} = 232\text{mm}$$

$$B_{\text{均}} = 473/23.2\text{cm} = 20.39\text{cm}$$

$$D_{\text{件}} = 1.13 \times \sqrt{S_{\text{水平}}} = 24.58\text{cm}$$

$$\sigma = 60\text{N/mm}^2$$

$$G = (1 - 0.005 \times 24.58) \times (1.1 + 2/24.58)^2 \times (0.75 + 0.001 \times 24.58^2) \times 24.58 \times 60\text{kg} = 2452\text{kg}$$

$$G' = G \times (1 + 0.1 \times \sqrt{L_{\text{件}}/B_{\text{均}}}) = 2452 (1 + 0.1 \times \sqrt{23.2/20.39}) \text{ kg} = 2713.6\text{kg}$$

$$F_{\text{摩}} = (3500 \sim 4000) \times 2.7136\text{kN}$$

$$= 9497 \sim 10854.7\text{kN}$$

我单位现有 6300kN 摩擦压力机一台, 设备能力明显不足。

3. 飞边槽的设计

查《锻造工艺学》可知: 飞边槽尺寸为: $h = 3.0\text{mm}$, $h_1 = 6\text{mm}$, $b = 12\text{mm}$, $b_1 = 22\text{mm}$, $r = 3.0\text{mm}$, $R = 6.0\text{mm}$ 。因为该件底部 7.0mm 偏薄, 又由于设备能力不足, 因此飞边槽桥部厚度应加大, 宽度应减小。实践证明, 改为如下形式将比较合适, 即 b 由 12mm 改为 8mm, h 由 3mm 改为 6mm, 这样以来, 不但减小了金属的流动阻力, 而且缓解了设备能力不足造成的影响。所以, 在确定飞边槽尺寸时, 应视具体情况而定, 不可一概而论。

4. 制坯尺寸的确定及制坯胎具的设计

由于此次的生产量只有 2000 件, 为降低成本, 我们决定利用本厂的 750kg 空气锤进行胎模锻。为此, 我们在热锻件图上选取了极具特色的三个截面

I、II、III, 只要制坯图上相应部位的截面积大于它即可, 制坯图如图 2 所示。

实践证明, 这样制作的制坯图准确度不高, 再加上设备能力不足, 需切两次边方可成形。

如果生产批量大, 建议采用预锻。由于预锻的形状比较接近终锻, 不但节省原材料, 而且减少火次, 既降低了成本, 又大大提高了生产率。

5. 模具结构设计及热处理

因为该零件所需设备吨位太大, 不宜采用曲柄压力机模锻结构, 而应采用模锻锤上模锻结构, 即用燕尾、楔铁及结合键连接的方式, 见图 3。注意燕尾尺寸:

$R5\text{mm}$ 、 252mm 不能再小, 否则锻模易破裂; 模块高度 $> 170\text{mm}$; 模块材料: 5CrNiMo; 热处理硬度: $40 \sim 45\text{HRC}$; 回火温度: $490 \sim 510^\circ\text{C}$ 。

6. 模具使用注意事项

(1) 锻模每次使用前要预热至 $150 \sim 350^\circ\text{C}$, 以防锻模由于温度低而破裂。

(2) 注意模具冷却润滑。冷却介质: 水; 润滑介质: 胶体石墨, 并使型腔表面温度保持在 $250 \sim 400^\circ\text{C}$ 之间。

(3) 防止模具错移, 及时发现, 及时调整。

通过板体的试制与生产, 我们总结出以下经验:

(1) 设备吨位不足时, 飞边槽桥部高度要加大, 宽度要减小; 多次加热多次切边; 模具制坯要力求准确。

(2) 对于合金材料的锻造, 加工量要适当加大。

(3) 模具结构设计要合理, 模块高度、燕尾尺寸不得小于理论值。模具使用时要注意预热、冷却、润滑、维护与保养。

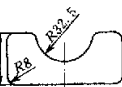


图 2 板体制坯图

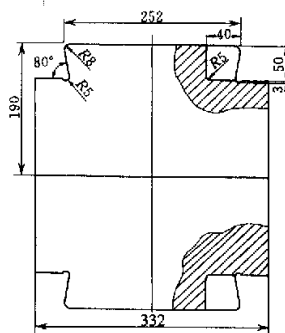


图 3 板体模块外廓图