

叉车驱动桥壳铸造工艺的研究

合肥工业大学材料科学与工程学院 (安徽 230009) 陈文珂 周运海 黄 韦

【摘要】通过对2t级叉车驱动桥壳的工作特点和零件结构特点进行分析,设计合理的铸造工艺。采用树脂砂制作砂型,保证铸件尺寸精度,减小加工余量。采用双向缓流式浇注系统,既可以有效地挡渣,又可以使铁液平稳充型,同时设计合理的补缩系统,得到组织致密的铸件。

桥壳是安装主减速器、差速器、半轴、轮毂和悬架的基础件,主要作用是支承并保护主减速器、差速器和半轴等。后桥壳作为叉车零部件中的重要部分,在工作过程中需要承受较大的弯曲应力、振动和冲击,受力复杂,承受重载荷以及摩擦磨损,因此必须具有良好的综合力学性能。后桥壳铸件采用的材料为QT450—10,其塑性和韧性较高,耐磨性好。这种球墨铸铁用于制造受力较大而又承受振动和冲击的零件,大量用于汽车底盘及农机部件如后桥外壳等。

1. 铸件工艺性分析

图1为后桥壳的二维结构,该零件外形较为规则,重量为42kg,壁厚差悬殊,最薄处为8mm,最厚处达45mm,桥壳全长1034mm,高度为203.5mm。左右两端为两个对称的旋转半轴体,上部为桥壳后盖,下部是桥壳端盖,在端盖上均匀分

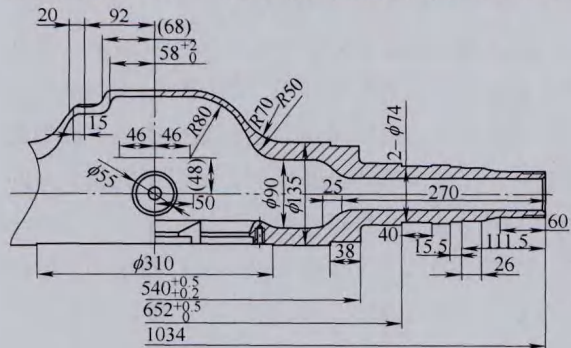


图1 后桥壳结构

布着10个螺纹孔,用于与差速器壳的紧固联接,可以在后续的机加工中将其加工出来。

在设计工艺的过程中应考虑如下问题。

(1) 由于零件基本尺寸、体积较大,壁厚不均匀,凝固时容易造成较大的温度差,铸件收缩时产生较大的应力,导致产生裂纹、缩孔缺陷。

(2) 零件热节多且分散(端盖部位、两半轴与后盖过渡处),补缩困难。而且这些热节部位是要配钻螺纹孔或光孔的位置,内部组织要求致密。

(3) 零件工艺要求严格,不得有气孔、夹渣、缩松及缩孔缺陷。

2. 铸造工艺方案的确定

针对该铸件的结构特点和质量要求,采取下述工艺方法。

(1) 造型方法和材料的选择 该铸件采用树脂砂手工造型,提高了铸件的尺寸精度,改善了表面粗糙度,机械加工余量小,废品率低,可以节约金属材料及机械加工费用,大大减轻了造型、落砂、清理的劳动强度。

造型前需要对树脂砂强度进行试验,满足工艺要求后方可使用,树脂自硬砂砂型的刚度好,热稳定性好,因此,有助于铸件在凝固期石墨化膨胀的自补缩。

(2) 浇注位置和分型面的确定 根据后桥壳铸件的结构特点,可采用水平浇注位置,从铸件的

最大截面分型,即在桥壳左右两半轴的中间截面分型,带有后盖的部分位于上型,桥壳因有后盖,生产难度较大。带包面朝上,有利于增加砂芯的稳定性及定位准确性,减少漂芯倾向。

采用从中间分型,这样可以降低砂箱高度,在保证铸件具有尺寸精度的基础上,避免了模样在一箱内过高的缺陷,降低了砂铁比,不易出现浇不到、冷隔等缺陷,有利于造型及合型浇注,中间部分组织均匀、对称,力学性能良好。

零件横向尺寸较大,可采用对称浇注系统,两侧同时浇注,增快浇注速度,均匀铁液,可以在一定程度上减小球墨铸铁浇注时的氧化倾向,并在铸件壁厚较大处设置内浇道,以增加补缩效果。

3. 铸造工艺参数的选择

工艺参数的选择是铸造工艺设计的重要内容,对指导铸造工艺设计与铸造生产具有重要作用,主要包括以下内容。

(1) 铸造收缩率 在确定铸造收缩率时不仅要考虑所选的材质,还要考虑砂型的影响,树脂自硬砂的砂型和砂芯在高温浇注后易失去强度,因此其溃散性好,铸造合金在凝固和冷却过程中收缩受到的阻力小,所以其收缩率要比粘土砂的大,在设计时砂型选取1%~1.2%、砂芯0.8%~1.0%的收缩率。

(2) 机械加工余量 树脂自硬砂的砂型和砂芯的热稳定性好,刚度高,浇注过程中型壁位移小,铸件的尺寸精度高,因此其机械加工余量比粘土砂的小,加工余量的等级可以选择得高一些,基本上选择2~4mm。

(3) 起模斜度 树脂自硬砂经硬化反应达到一定强度后才可起模,但此时砂型的强度已经很高,起模比较困难,因此用于树脂自硬砂造型的模样,其起模斜度比粘土砂造型时要大。

(4) 吃砂量 吃砂量对树脂自硬砂造型来说是一个重要的工艺参数。由于树脂砂的强度高,可以采用较小的吃砂量,进一步提高砂型的透气性,从而减少铸件产生气孔缺陷的机率,而且树脂砂的成本高,合理地减少吃砂量对降低铸件生产成本有利。砂型的顶面、底面取50~100mm,模样距砂箱壁的吃砂量取20~50mm。

4. 浇注系统和补缩系统的设计

(1) 浇注系统设计 生产球墨铸铁件时,由于铁液经过球化处理和孕育处理后温度下降较多,因此要求铁液能够快速充型,而且球墨铸铁在浇注时容易氧化,一般呈糊状凝固,浇注系统需具备集渣、挡渣的能力,所以浇注系统既要保证铁液平稳充型,又要有良好的挡渣能力。

采用半封闭式浇注系统,满足各单元截面积比 $\Sigma F_{横} \geq \Sigma F_{直} \geq \Sigma F_{内}$ 的关系,阻流截面在内浇道上,横浇道截面最大,浇注中浇注系统能充满,但较封闭式晚,浇注系统在阻流之前是封闭的,可起挡渣作用,其后是开放的,可使充型平稳,兼有开放式和封闭式的优点。另外,为更好地减少金属液对型壁的冲击,防止夹杂进入型腔,在横浇道处设计搭接,尺寸为12mm。

取 $\Sigma F_{横} : \Sigma F_{直} : \Sigma F_{内} = 1.5 : 1.2 : 1$,由Osann公式计算阻流截面积,经计算 $\Sigma F_{内} = 7.5 \text{ cm}^2$,根据比例关系可以得到 $\Sigma F_{直} = 9 \text{ cm}^2$ 。

(2) 补缩系统的设计 使铁液通过冒口从厚壁处注入以提高补缩效果,铸件与横浇道间设有暗冒口,铁液通过冒口后充型,这样既可以挡渣,补缩效果又好,把内浇道设置在铸件的次厚壁处,使得整个铸件形成一个正的温度梯度。图2所示为铸件、浇注系统、冒口的三维实体工艺。

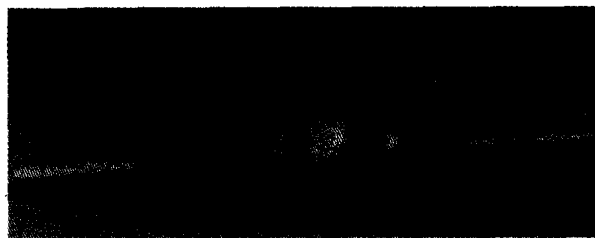


图2 三维实体工艺

横浇道的截面积应小于冒口颈的截面积,这样可以保证冒口只对铸件补缩,按照经验比例法去设计冒口的尺寸。由于采用的是树脂砂造型,砂型的刚度高,球墨铸铁的自补缩能力可以得到较充分的发挥,所以设计冒口尺寸时可以比粘土砂工艺时小些。冒口颈的尺寸设计很关键,冒口颈过小,补缩能力差,易产生缩松、缩孔缺陷;冒口过大易产生新的接触热节,补缩更困难,而且清除冒口时会

