

生产优质大截面模块的锻造工艺

李剑, 苏会德, 姜丰达

(莱芜钢铁股份有限公司锻压厂, 山东 莱芜 271126)

摘要: 钢锭内部缺陷对大截面模块内部质量的影响较大。莱钢锻压厂在生产中改进加热工艺, 利用高温扩散部分消除钢锭内部微观偏析, 同时利用平砧加长及大压下量的开坯, 有效地锻合了钢锭中负V型偏析引起的疏松组织, 提高了模块的内部质量。

关键词: 模块; 偏析; 扩散; 锻粗; 锻透性

中图分类号: TG316.2 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2000)02-0022-02

Forging Technique for Producing Big Section High Quality Block

LI Jian, SU Hui de, JIANG Feng da

(The Forging Plant of Laiwu Iron and Steel Co., Ltd, Laiwu 271126, China)

Abstract: The internal defects of steel ingot have bigger influence to internal quality of block. Through improving heating technique using of high temperature diffusion method to eliminate micro segregation in the inner of steel ingot and doing cogging with great reduce ratio, the rarefaction structure caused by negative V segregation in the inner of steel ingot can be eliminated by forge, thus the internal quality of block can be increased.

Keywords: block; segregation; diffusion; forging property; upsetting

1 前言

莱芜钢铁股份有限公司锻压厂(简称莱钢锻压厂)大锻件自1990年进入国际市场, 产品质量一直享有较高信誉, 产品主要品种是S45C大截面模块(宽1000~1200mm), 主体设备为2500t纯水式锻造水压机, 采用18~22t镇静钢锭。本文简要介绍大截面模块锻造的生产工艺。

2 钢锭的缺陷

把出现在锻件产品上的缺陷复原到钢锭上, 就可对钢锭分析判断发生缺陷的情况和部位(见表1)。钢锭纵剖面偏析图见图1⁽¹⁾。

表1 钢锭的组织及产生缺陷的位置

钢锭组织结构	缺陷种类
激冷结晶区	没问题
柱状结晶区	没多大问题

树枝状结晶区	多产生负V型偏析,因此这部分多产生偏析线、夹渣、气泡等缺陷
自由结晶区	多产生V型偏析,常产生偏析线、夹渣、金属夹杂物、渣孔、气泡等缺陷,呈所谓疏松组织
沉淀结晶区	常产生夹渣类缺陷

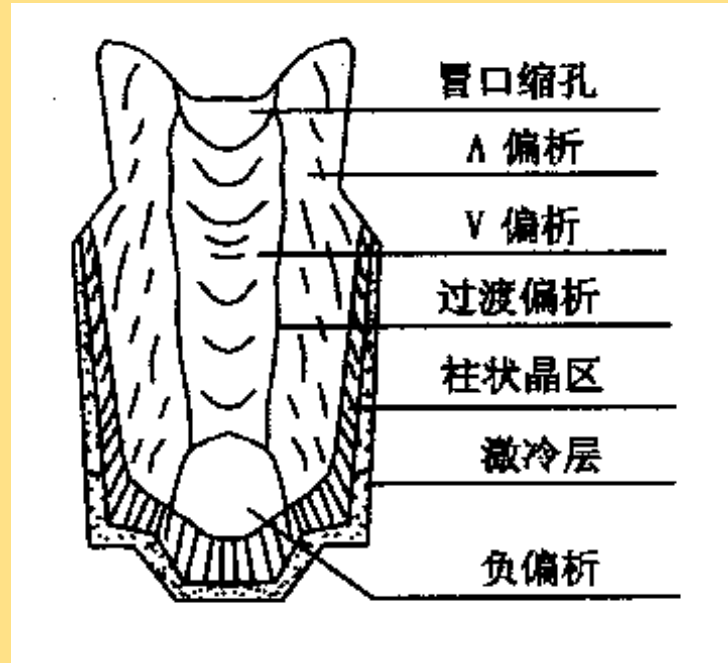


图1 钢锭纵剖面偏析图

由表1可以看出,钢锭在浇注过程中产生的偏析对钢锭组织及最终产品质量的影响是严重的;同时,这种趋势随着锭身直径的增加而增大,相对大钢锭来讲,更易于造成钢锭组织缺陷的增加和产品机械性能的下降,而且易于在热处理时由于偏析区内碳、硫、磷等元素富集产生拉应力而形成裂纹。因此,就大截面模块生产而言,由于采用的钢锭相对较大,在锻造生产和工艺制订中必须充分考虑到偏析及其组织缺陷对产品质量的危害性。

3 工艺流程

莱钢锻压厂水压机车间生产的S45C大截面模块规格范围如下:宽度:1000~1200mm,高度:300~600mm,采用18~22t镇静钢锭。钢锭尽料所长锻造。工艺流程为:钢锭检验—入炉加热—锻造—热处理—锻件检验—入库。

3.1 锻造加热

按YB/JQ101.7-88标准制定的S45C加热工艺如图2所示,主要参数是加热温度和保温时间。

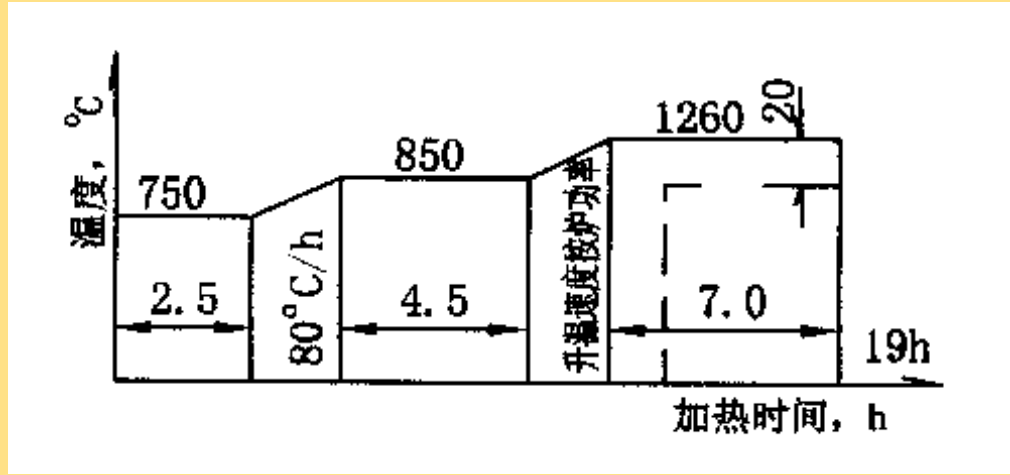


图2 S45C钢锭加热工艺

加热温度的选取主要依据化学成分和钢锭直径等因素。保温时间对于钢锭整个截面上的均温是非常重要的，将钢锭加热到高温不仅获得了良好的塑性，而且在钢锭内部还有实际意义的扩散过程。研究表明，微观偏析可以经过高温扩散而被部分消除，从而在锻造过程中，热扩散和机械变形叠加，对均匀化具有最好的效果，保证锻件产品的内部质量。

生产中，我们将选取的加热温度上限提高到1300°C，保温时间适当延长，效果良好。加热工艺如图3所示。

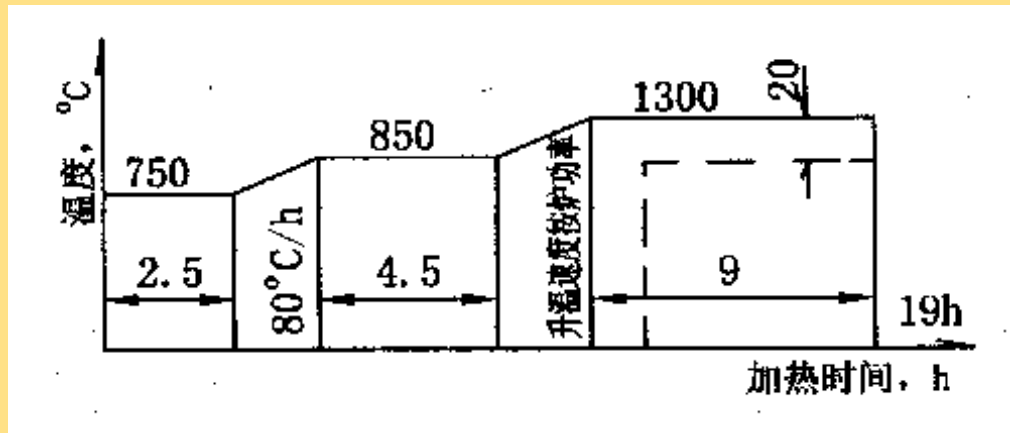


图3 实际生产中采用的加热工艺

当然，加热温度的提高程度还要取决于炉子的热交换条件，保温时间的延长也不应引起过热、过烧等缺陷。

3.2 锻造工艺

锻造工艺将铸态组织变成锻造组织的主要过程如下：

- (1) 破碎粗大的一次树枝状晶粒而使之细化。
- (2) 使气泡、缩孔和疏松锻合而使组织致密化。
- (3) 使偏析、夹杂物等不均匀组织分散而细化。

完成上述过程的主要工序是锻粗和拔长。

3.2.1 镦粗 大截面模块生产中镦粗的目的,一是提供锻件成形所必须的基础尺寸;二是起到锻合钢锭内气泡、缩孔和小裂纹的作用;三是可以选择相对较小的锭型,而小钢锭中的偏析现象是较小的。

工艺中镦粗比的选择是非常重要的。一般认为,经过预拔长后的镦粗效果是最好的。就直接镦粗来讲,镦粗比较小反而使轴向的疏松更为恶化,为使钢锭内的孔隙得到充分锻合,最小镦粗比应为2.25左右,考虑到水压机压力等其他因素,最小镦粗比也必须大于2。

3.2.2 拔长 对于大钢锭来说,负V型偏析带能够被锻合,而中心部位的V型偏析带的空隙则不易完全被锻合,这主要是由于锻不透所致。因此拔长时应使钢锭边缘呈现出凸出的变动,这就意味着锻造压力一直贯穿到锻件心部,在心部形成了压力变形,并且只要水压机的容量能够在整个砧子宽度上施以有效的压力,应尽量保持拔长的连续进行。

众所周知,采用两个平砧拔长,锻件心部的锻透效果最好,同时不应忽视的是,使用的砧子宽度越宽,在拔长初期,钢锭心部所产生的挤压应力越大。采用宽砧开坯还必须有足够的压下量作为保证,只要水压机的容量能够提供足够的压下量,拔长时应采用尽可能宽的平砧。

3.2.3 实际生产 生产中,工艺制订时镦粗比选择大于2,同时莱钢锻压厂采用的平砧宽度由1000mm加长到1200mm。在拔长工序操作中,采用200~300mm压下量进行开坯,能够使钢锭芯部得到锻透,同时也有利于模块精锻时的外形起角。

4 效果

通过改进加热工艺,利用高温扩散部分消除了钢锭内部微观偏析,同时利用平砧加长及采用大压下量的开坯,有效地锻合钢锭中负V型偏析引起的疏松组织,使模块的内部质量得以提高。截止1998年底,莱钢锻压厂共出口大截面模块43023t,因内部质量问题造成的质量异议86.692t,合格率达99.8%。

5 结语

5.1 大钢锭中由于浇注等原因引起的偏析及其组织缺陷对锻件内部质量的影响是严重的,是生产工艺中必须解决的主要问题。

5.2 高温扩散过程不仅能够加强钢锭组织和成分的均匀化,而且可以消除变形过程中的强化现象,使锻合存在于钢锭中的以及变形本身引起的缺陷的可能性增加了,同时还可以减少重复加热次数,提高生产效率和降低锻件成本。

5.3 模块生产中镦粗比选择2~2.25是合理的,能够消除钢锭中存在的疏松组织,使非金属夹杂物获得变形,生产中一次镦粗到位也是保证镦粗效果所必须的。

5.4 连续的大压下量的开坯是锻透钢锭心部的重要保证,在条件允许的情况下,采用尽可能宽的平砧可充分提高锻透的效果。

参考文献:

(1) 东北重型机械学院,第一重型机器厂,第一机械工业部情报所编。大锻件热处理[M]。北京:机械工业出版社,1974

