

图8 压环裂纹

A—热裂

压环裂纹处化学成分(%)

C	Si	Mn	S	P
3.72	1.6	0.35	0.06	0.03

由表可知,含碳量过高,碳当量属于过共晶成份,金相组织中石墨粗大,且有片、块状组织。石墨

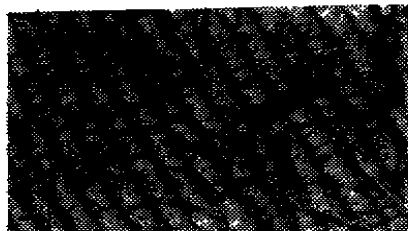


图9 压环的金相组织石墨×100

的析出引起体积膨胀,产生膨胀力,石墨析出量越多,则膨胀力越大,这种膨胀力超过40大气压。由于表层冷却快,当内层进入石墨化膨胀时,就会将这种巨大的膨胀力作用在先期石墨化的表层,产生拉应力而引起开裂。消除这类裂纹的办法就在于降低碳硅当量和含硫量。

(编辑:唐彦斌)

铁水上升速度的计算

贵阳铸造厂 金仲信

【提要】 铸件浇注位置的横截面积是涉及铁水上升速度的主要影响因素。一般铸件铁水上升速度的计算可简化为浇注位置最大横截面处铁水上升速度的计算。本文推荐了实用的铁水上升速度的计算方法,并提出了倾斜浇注工艺铁水上升速度的计算方法。对于大平面铸件,可根据选择的铁水上升速度来计算浇口截面。

关键词: 铁水上升速度

一、问题的提出

铁水在铸型内的液面上升速度(简称铁水上升速度)涉及铸件质量。铁水上升速度低,不利于铁水的充填,增大了铸型的温差,加剧铁水对砂型的烘烤程度,易使铸产生气孔、夹砂、夹杂、冷隔、裂纹和浇不到等铸造缺陷。对于水平浇注的大平面铸件,铁水上升速度更是重要的工艺参数。

目前,国内铸造文献对铁水上升速度的研究和论述不多,仅依据壁厚用表1选择铁水上升速度或根据铸件的高度和浇注时间由式(1)计算铁水上升速度。

$$V_{\uparrow} = \frac{C}{t} \quad (1)$$

式中

V_{\uparrow} —铁水上升速度(毫米/秒);
C—铸件浇注位置的高度(毫米);

t—浇注时间(秒)

表1 一般允许铁水的最小上升速度 V_{\uparrow} 的参考数值

铸件平均壁厚(mm)	铁水上升速度 V_{\uparrow} (mm/S)
>40或大型平面铸件水平浇注时	8~10
40~10	10~20
10~4	20~30
<4	30~100

文献[1,2,3]对于浇注位置的高度和浇注时间没有明确的解释和说明。因而使式(1)局限于筒、板、实块等形状简单的铸件,对于形状较为复杂的铸件则无法计算。

文献[4]指出,对于浇注位置横截面积相差很大的铸件,式(1)中的C和t应分别为最大横截面壁厚

《铸造》1989.5

处的高度和该处的浇注时间。就图 1 所示的飞轮铸件而言, C和t可认为是轮辐的高度和充满轮辐的浇注时间。也就是说, 飞轮的铁水上升速度计算可简化为轮辐部分铁水上升速度的计算。这就客观地解决了较为复杂件铁水上升速度的计算问题。

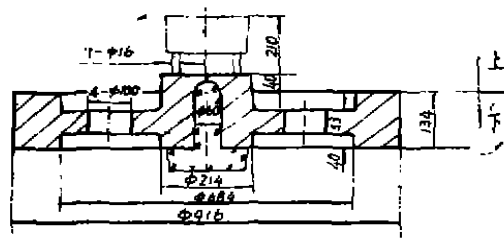


图1 飞轮铸件工艺图

既然所需计算铁水上升速度那部分的铸件高度和浇注时间, 与整个铸件的高度、浇注时间不一致, 对于许多铸件就不能用(1)式直接计算, 只得通过如下繁琐的计算步骤。下面以图1所示的飞轮铸件为例:

1. 求铁水从内浇口流出的速度 V (厘米/秒)

$$V = \mu \sqrt{2gH_{\text{压}}} = 0.75 \sqrt{2 \times 981 \times 21} = 152.2 \text{ (厘米/秒)}$$

式中 μ —流量损失系数; $H_{\text{压}}$ —浇注有效压力头(厘米)

2. 求铁水每秒流量 S (公斤/秒)

$$S = \Sigma F_{\text{内}} \cdot V \cdot \gamma = \frac{7 \times 0.25 \times \pi \times 1.6^2 \times 152.2 \times 7.3}{1000} \approx 15.6 \text{ (公斤/秒)}$$

3. 求浇注时间 t (秒)

$$t = \frac{G}{S} = \frac{0.25\pi(9.16^2 - 4 \times 1^2 - 0.6^2) \times 0.53 \times 7.3}{15.6} \approx 15.5 \text{ (秒)}$$

4. 求铁水上升速度 $V_{\text{上}}$ (毫米/秒)

$$V_{\text{上}} = \frac{C}{t} = \frac{53}{15.5} \approx 3.4 \text{ (毫米/秒)}$$

由上述可知, 常用铁水上升速度的计算公式粗糙, 不便于直接应用和计算, 也不能一目了然地反映出铁水上升速度的影响因素, 为此, 寻求简单而实用的铁水上升速度的计算方法是十分必要的。

二、推荐铁水上升速度的计算方法

作者的基本观点与文献[4]一致。一般铁水上升速度的计算, 可简化为浇注位置最大横截面处铁水上

升速度的计算。因此推荐下面铁水上升速度的计算公式。

众所周知, 需计算铁水上升速度的那部分铸件重量, 可用公式(2)和(3)表示。

$$G = C \cdot S_{\text{横max}} \cdot \gamma \quad (2)$$

$$G = \Sigma F_{\text{内}} t \gamma \mu \sqrt{2gH_{\text{压}}} \quad (3)$$

因而公式(1)可变为:

$$V_{\text{上}} = \frac{C}{t} = \frac{\Sigma F_{\text{内}} \mu \sqrt{2gH_{\text{压}}}}{S_{\text{横max}}} \quad (4)$$

以 $g = 981 \text{ 厘米/秒}^2$ 代入式(4)得:

$$V_{\text{上}} = \frac{443 \mu \Sigma F_{\text{内}} \sqrt{H_{\text{压}}}}{S_{\text{横max}}} \quad (5)$$

式2~5中

$V_{\text{上}}$ —铁水上升速度(毫米/秒);

μ —流量消耗系数;

$\Sigma F_{\text{内}}$ —浇注系统最小截面总和(厘米²);

$H_{\text{压}}$ —浇注有效压力头(厘米);

$S_{\text{横max}}$ —铸件浇注位置最大横截面积(厘米²);

G —铸件浇注位置最大截面那部分的铸件重量(公斤);

C —铸件浇注位置最大横截面那部分的铸件高度(厘米);

γ —铁水比重;

t —浇注时间(秒);

g —重力加速度(厘米/秒²)

图1所示飞轮件的铁水上升速度如用式(5)计算。

$$V_{\text{上}} = \frac{443 \mu \Sigma F_{\text{内}} \sqrt{H_{\text{压}}}}{S_{\text{横max}}} = \frac{443 \times 0.75 \times 7 \times 0.25 \times \pi \times 1.6^2 \times \sqrt{21}}{0.25 \times \pi \times (9.16^2 - 4 \times 10^2 - 6^2)} \approx 3.4 \text{ (毫米/秒)}$$

其计算结果与前述计算完全一致, 但计算步骤明显简化。

由式(5)可知, 除浇口截面积和浇注有效压力头之外, 铸件浇注位置的横截面积是铁水上升速度的主要影响因素。水平浇注的大平面铸件不能忽视铁水上升速度的计算。大平面铸件之所以容易产生种种缺陷, 往往是铁水上升速度偏低, 不能迅速形成足够铁水压力的原因。

式(5)与式(1)相比, 式(5)的逻辑性强, 能客观地反映出铁水上升速度的各种影响因素及其内在联系, 是值得推荐的工艺设计方法。

三、倾斜浇注时铁水上升速度的计算

生产经验表明, 大平面铸件若采用自下而上充型

的倾斜浇注工艺,能避免铁水流分散,使砂型排气畅通,减少铁水对砂型的热辐射,从而获得健全铸件。其根本原因是浇注位置的横截面积减小了,铁水上升速度明显提高。为了便于计算,对图2所示的倾斜浇注工艺的铁水上升速度,可用式(6)简易计算:

$$V_{\text{上(倾斜)}} = X \cdot \frac{443 \mu \Sigma F_{\text{内}} \sqrt{H_{\text{压}}}}{S_{\text{横max}}}$$

式中 x —倾斜高度比,

$$x = \frac{\text{倾斜浇注时铸件高度}a}{\text{水平浇注时铸件高度}b}$$

a 、 b 如图所示,

$S_{\text{横max}}$ —在水平浇注时浇注位置的最大横截面积。

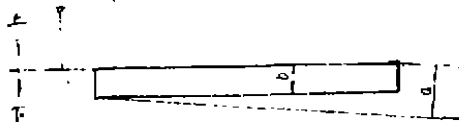


图2 倾斜浇注工艺

四、铸铁件铁水上升速度的合理数值

表2统计了轧辊磨床、导轨磨床、辊锻机、轧环机和剪板机的主要干型大平面灰铸铁件的铁水上升速度及铸件质量情况。由表2可以看出干型水平浇注大平面灰铸铁件的铁水上升速度在3毫米/秒以上能获得合格铸件。这与表1推荐的数值是一致的。

五、根据铁水上升速度决定浇口截面积

综上所述,对于水平浇注的大平面件应注重铁水上升速度的计算,如计算出铁水上升速度达不到工艺要求,建议用式(7)重新计算浇口截面积。

$$\Sigma F_{\text{内}} = \frac{V_{\text{上}} S_{\text{横max}}}{443 \mu \sqrt{H_{\text{压}}}} \quad (7)$$

表2 干型水平浇注的大平面灰铸铁件的铁水上升速度与铸件质量

铸件名称	外形尺寸(mm)	铸件重量(kg)	$V_{\text{上}}$ (mm/S)	铸件质量
M84160箱盖	1210×670×122	200	3.4	合格
M84160前盖	2720×932×81	500	3.3	合格
M84100下垫板	2180×1200×193	1000	2.58	合格
MM52125A左立柱	3490×1500×898	6000	3.6	合格
MM52125A后座	2780×1520×390	2000	2.2	合格
MM52125A工作台	5100×1280×307	7600	4.1	合格
MM52125A工作台	7100×1280×317	11700	6.3	合格
D43-630顶盖	2270×1380×47	850	2.29	合格
D43-630端盖	1927×1520×133	700	2.35	合格
E925箱盖	1700×1590×54	400	1.84	合格
ZD下箱体	4100×2500×577	9500	4.02	合格
SZD电机座	1300×1120×242	1100	3.1	合格
SD46-100箱盖	2150×1060×73	770	3.1	合格
D46-100拖板	812×762×163	230	4	合格

实际上,为了避免重复计算,对于大平面铸件,可根据选择好的铁水上升速度,直接用式(7)计算浇口截面积。

六、结语

铸件浇注位置的横截面积是影响铁水上升速度的主要因素。一般铸件的铁水上升速度可理解为浇注位置最大横截面处的铁水上升速度,也可根据选定的铁水上升速度确定浇口截面积。本文推荐的铁水上升速度计算方法简易、实用、可靠,可作为铸造工艺设计的参考。

参考文献

- 1 铸铁手册,北京:机械工业出版社,1979.
- 2 砂型铸造工艺及工程设计北京出版社,1986.
- 3 铸造工艺基础,北京出版社,1979.
- 4 正浇式浇注系统,国外铸造,1986(4).

(编辑:唐彦斌)

ZU70Mn轧辊抗拉强度数学模型的建立和应用

唐山钢铁公司铸造厂 黄金仲

【摘要】 应用电子计算机和多元线性回归分析,建立了轧辊抗拉强度的数学模型,定量地指出了各因素对强度的影响程度。打印出了置信区间表和合格概率预报表,能够为质量管理提供可靠的依据。

关键词: 轧辊 抗拉强度 电子计算机 数理统计