

文章编号:1003-8345(2004)06-0056-03

中小球墨铸铁件的铸造工艺

金仲信

(常州三立环保设备工程有限公司,江苏 常州 213000)

摘要:介绍日本中、小球墨铸铁件的常用工艺以及设计方法,包括球墨铸铁的工艺特点、浇注系统的形式和选择、浇注系统的设计方法、冒口的种类和原理、选用方法,以及用模数法设计冒口的方法。

关键词:球墨铸铁;铸造工艺;浇注系统;冒口

中图分类号: TG244+.4 文献标识码: C

Foundry Methods for Nodular Iron Castings with Medium and Small Size

JIN Zhong-xin

(Sanli Environment Protection Equipment Co. Ltd., Changzhou 213000, China)

Abstract: The common foundry methods for nodular iron castings with medium / small size and their design were introduced including: process characteristics of nodular iron; types of gating systems, their choice and design; sorts of feeders, their principles and choice; feeder design with modulus method.

Key words: nodular iron; foundry method; gating system; feeder

1 球墨铸铁铁液的特点

与灰铸铁相比,球墨铸铁铁液的铸造性能有如下的特点:

①铁液中的硫化物和氧化物等含量高。此外,若接触空气和气体容易产生氧化物。

②石墨化膨胀容易引起铸件胀大,尺寸精度易受影响。

③厚壁部位易发生夹渣。

④冒口补缩效果不易发挥,容易产生缩孔。

⑤铸件清理比较麻烦。

⑥铁液流动性能较好,不易产生裂纹。

⑦铸型、型芯排气的好坏,对能否获得健全铸件有很大的影响。

⑧铸件容易产生的主要缺陷是:渣孔、缩孔、气孔、针孔及夹杂物。

2 浇注系统的设计

2.1 浇注系统型式的决定方式

浇注系统大体上分为压力式和逆向阻流式。压力式的阻流截面设在内浇道,浇注系统比例为4:8:3。逆向阻流式是在直浇道窝与横浇道之间设置阻流。浇注系统比例推荐为3:1:3:2。

内浇道有底注式、阶梯式和顶注式等,对于球墨铸铁来说,采用压力型底注式效果较好。浇注系统的主要要求如下:

(1)铁液流动平稳、顺畅,不产生紊流。

(2)铁液流动中卷入的空气、气体少,铸型内的空气及铸型、型芯产生的气体能通畅地排出。

(3)能捕集熔渣等夹杂物。

(4)对铸型各部的冲击和热冲击缓和。

(5)适当快速地充满型腔。

(6)铸件及冒口的温度梯度适当。

(7)浇注工的技术水平即使有一定的差异,也能确保充满型腔。

(8)铸件落砂清理容易。

(9)回炉铁的回收利用简单。

收稿日期:2004-05-26

作者简介:金仲信(1948.8-),男,高级工程师,在有关铸造杂志上发表论文、译文百余篇,原从事铸造工艺、铸造熔炼工作,现从事质量管理管理工作。

(10) 注意铸造工艺出品率。

2.2 浇注系统的设计

首先由浇注质量和浇注速度求出浇注时间, 然后决定内浇道截面积, 最后再决定横、直浇道的浇道截面积比:

(1) 用式(1)求出浇注时间

$$t = 0.2G + 3.3 \quad (1)$$

式中 t —— 浇注时间/s

G —— 浇注铸件毛质量/kg

(2) 然后, 用公式(2)求出内浇道截面积

$$A = G / 0.7t \quad (2)$$

式中 A —— 内浇道截面积/cm²

(3) 最后, 决定内浇道的形状和尺寸

内浇道的厚度统一为 3 mm, 用式(2)求出的内浇道截面积算出内浇道宽度。每个内浇道的宽度通常设定在 30 mm 以下, 内浇道的个数还要参考铸件的形状决定。

(4) 内浇道位置的选择

① 一般设置在侧冒口上。

② 也可设置在铸件薄壁处。

③ 避免产生对型壁的冲击。

④ 确保离开直浇道及横浇道的末端有一定距离。

(5) 直浇道、直浇道窝、横浇道

在内浇道尺寸已决定的基础上, 根据前述的浇注系统比例 4:8:3, 推算出直浇道和横浇道的尺寸。

横浇道的宽度和高度的比例为 1:1.5~2。为了防止直浇道在浇注时卷入空气, 直浇道带锥度、直浇道上端与下端的面积比以 2:1 为好。直浇道窝的直径为直浇道的 2~3 倍, 其深度相当于直浇道直径。

虽然推荐这样的浇注系统形状和尺寸, 但由于涉及到造型工艺以及工艺出品率, 因此也未必完全拘泥于上述的形状和尺寸。但是, 最低限度必须遵守的原则是: 横浇道和直浇道的截面积要比内浇道的截面积要大, 横浇道要尽可能采用直线型或有大的曲率。

3 冒口设计

3.1 冒口的种类和原理

(1) 普通冒口

这种型式的冒口是很久以来一直沿用的冒口型式。铸件凝固由薄壁部位开始, 往厚壁部位推进, 在凝固最终位置设置适当大小的冒口。采用这种方法, 铁液凝固时的补给是沿着冒口→厚壁部→薄壁部的方向进行的。由于石墨析出的膨胀, 铁液向冒口一侧逆流, 并且与同时进行的液体收缩相抵消; 在二次收缩时, 则通过重力补偿。这种冒口要实现有效收缩, 所有铁液收缩的补偿都要通过冒口来承担。因此, 通常工艺出品率不高。

采用这种型式的冒口, 应注意如下的事项:

① 冒口中铁液温度要高, 或是设法延迟其冷却速度。

② 在最后凝固部位设置冒口。为了调节铸件的冷却速度, 可用设置冷铁, 增加壁厚补贴或将厚壁部放于上型等的方法。

③ 以高温浇注为好。

④ 对铸型强度没有特殊的要求。

⑤ 冒口设计主要取决于铸件的形状, 因此冒口设计难度较大, 并且工艺出品率不高。

(2) 利用石墨化膨胀的冒口

球墨铸铁液态收缩和石墨化膨胀如前述的那样, 从铸件冷却过程的凝固顺序来看, 采用前述的普通冒口时, 必须按照铸件本体、冒口颈、冒口的凝固顺序。按照这种顺序, 不能有效地使凝固过程由于铸件本体体积增加而产生的内部压力全部返回冒口侧。这种型式的冒口的原理, 是将铸件本体体积增加而产生的内部压力保留在铸件本体的内部, 在最终凝固区域产生二次收缩时发挥冒口的补缩作用。为此, 凝固顺序为: 铸件的部分、冒口颈、整个铸件及冒口。

采用这种工艺, 对于小型和薄壁件, 在过热液体收缩结束, 由于膨胀而且产生的逆流现象将要开始前, 冒口颈先凝固。对于厚壁铸件, 石墨化膨胀压力大, 由于砂型型壁的移动(胀型)而减少石墨化膨胀的压力, 因此最好在发生逆流的中期冒口颈凝结。

采用这种型式冒口时的注意事项如下:

① 使用薄内浇道, 使其在铸件凝固之前先凝固。

② 冒口型式以暗冒口最为适合。

③ 采取措施来延缓冒口顶部的凝固时间。

④ 用高温铁液、快速浇注。

⑤使用有足够刚度的砂型。

(3) 无冒口工艺

作为特殊的情况,有时即使无冒口也能获得健全的铸件。如壁厚均匀的薄壁件、采用较大的浇注系统在铁液凝固收缩时,利用浇口杯,直浇道补给铁液,并且直至铸件整体大致同时凝固开始时,从而获得健全的铸件。

即使是厚壁铸件,在浇注温度1345℃左右,浇注后立即呈“粥状凝固”、有效地利用了石墨化膨胀,从而获得健全的铸件。但不管怎样,都必须以坚固的铸型为前提,铁液的CE值也要在4.2%以上、Mn和Mg等阻碍石墨化的元素也必须严格控制。

2 冒口设计

阐述冒口设计的文献很多,由于其中模数法比较实用,在此仅介绍模数法。

冒口模数计算方法如式(3)所示:

$$M_c = V_c / S_c \quad (3)$$

式中 M_c ——铸件模数/cm






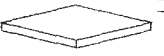
V_c ——铸件体积/cm³

S_c ——铸件的冷却表面积/cm²。

由上式可知,铸件模数 M_c 是铸件的体积和表面积之间的关系,其值是用与冷却速度的反比例的值来求出的。可以这样认为: M_c 值愈大,冷却速度愈慢; M_c 值愈小,则冷却速度愈快。各种形状的铸件的简单的模数计算方法如表1。

表1 各种形状铸件的模数

Tab.1 Modulus calculation for some castings with different shapes

形状	模数 M_c
球 	$M_c = 4/3 \times \pi r^3 \div 4 \pi r^2 = 1/3 r$
圆柱 	$M_c = \pi r^2 h \div 2 \pi r h + 2 \pi r^2 \div r \times h/2 (r+h)$
立方体 	$M_c = a^3 \div 6 a^2 = a/6$
圆棒 	$M_c = \pi r^2 l \div 2 \pi r = r/2$
方棒 	$M_c = a \times b \div 2 a + 2 b = a \times b / 2 (a+b)$
平板 	$M_c = t \div 2 = t/2$

在设计冒口时,一般原则是使冒口冷却(凝固)比铸件冷却(凝固)慢。

冒口设计的顺序是:

①求出铸件本体模数;

②决定冒口模数,然后反过来算出冒口的尺寸;

③决定冒口颈。

下面作较为具体的计算:

(1) 求铸件本体的模数

由于铸件一般都不是简单的形状,为此要正确计算是有困难的。铸件的体积 V_c 可采用通常的计算方法,但铸件冷却表面积 S_c 并不是单纯的面积计算,而是应该求出铸件的散热面积。被铁液包围的型芯部分的面积,细而深的沟槽的面积等不能期待散热的部分要扣除。

(2) 冒口模数及尺寸的计算方法

铸件模数算出之后,以铸件模数的1.2倍作为冒口的模数,然后决定冒口的形状。一般,冒口设计成圆柱形。圆柱形冒口的模数计算如表1所示,对于球墨铸铁,冒口直径与冒口高度之比1:1.5是适当的。冒口模数可按式(4)计算。

$$M_s = 1.2 \times M_c \quad (4)$$

式中: M_s ——冒口的模数,

M_c ——铸件的模数。

那么,冒口尺寸可用表1中的圆柱体的模数算式逆算得出:

$$M_s = r \times h / \frac{1}{2} (r+h) \quad (5)$$

$$D = 2r$$

$$h = 1.5 D$$

式中: D ——冒口直径/cm,

h ——冒口高度/cm。

从上述得知,冒口直径为:

$$D = 16/3 \times 1.2 \times M_c$$

(3) 冒口颈尺寸的决定方法

冒口颈模数 M_n ,一般为铸件本体模数的1/2;各种形状冒口颈的尺寸如表2所示。从表中可以看出,使用圆形的冒口颈,其冒口颈的截面积为最小。但选择时还要考虑冒口去除和铸件的打磨清理等因素。

最后,介绍冒口的一些设计要领:

①原则上,使用由内浇道引入铁液的暗冒口。

②暗冒口的直径为铸件最大壁厚的2~2.5倍。

文章编号:1003-8345(2004)06-0059-03

CRG旧砂再生设备的应用

令军科

(陕西重型汽车有限公司 铸造厂 ,陕西 岐山 722408)

摘要 :通过选用一种旧砂再生处理设备 ,实现了对旧砂的成分和性能的控制 ,从而改善了型砂的性能 ,提高了铸件质量 ,给企业带来可观的经济效益和社会效益。

关键词 :旧砂 ;再生设备 ;应用

中图分类号 :TG231.6 文献标识码 :B

Application of CRG Returned Sand Reclamation Installation

LING Jun-ke

(Foundry , Shanxi Heavy-Duty Truck Co. Ltd. , Qishan 722408 , China)

Abstract : By adopting a kind of returned sand reclamation installation , it was realized to control ingredients and properties of the returned sand. As a result , the properties of moulding sand was improved , and castings quality was enhanced.

Key words : returned sand ; reclamation installation ; application

粘土湿型砂是指以膨润土和水为主作粘结剂的型(芯)砂。粘土湿型砂造型由于成本低廉 ,工艺简单 ,适合大批量规模化生产 ,目前仍然是铸件生产的主要方式。据统计 ,湿型铸件废品中40%左右为型砂质量引起 ,因此型砂质量的控制粘土湿型砂造型中具有十分重要的作用。随着对铸件质量要求的提高 ,对型砂质量的要求也越来越高。型砂中主要组分为旧砂。旧砂由于在循环使用过

程中有的组分受热分解 ,发生物理化学性能的变化 ,其有效成分减少 ,有害成分增加 ,在回用时必须经过处理。

1 湿型砂造型中几种与型砂质量有关的常见缺陷

1.1 气孔、浇不足、冷隔

粘土湿型砂的组成部分绝大部分为旧砂(85%~95%) ,旧砂在重复使用过程中经反复受热作用 ,以下的一些组分会出现热分解 ,发生物理、化学性能的变化。

收稿日期 :2004-08-29

作者简介 :令军科 (1970-) ,男 ,陕西岐山人 ,工程师 ,1993年毕业于陕西工学院 ,一直从事铸造工艺及技术改造工作。

- ③冒口直径与冒口高度之比为 1:1.5~1.8。
- ④冒口顶部有凹入的倒锥角 ,使其顶部缓慢凝固。
- ⑤冒口颈尽可能设计小一些。
- ⑥根据冒口的设置位置及连接处的铸件形状 ,妥当决定内浇道的位置和流入方法。
- ⑦暗冒口数量以 1 个为原则 ,若使用 2 个以上时 ,大都用冷铁来隔断冒口之间的相互影响。

表 2 冒口颈的尺寸

Tab.2 Dimensions of feeder contacts

形状	冒口颈尺寸/cm	冒口颈截面积/cm ²
长方形 : $a:b=1:1.5$ (a 为宽度)	$a=1.33M$	$5.33M^2$
长方形 : $a:b=1:1.5$ (a 为宽度)	$a=1.5M$	$4.5M^2$
正方形 (边长 a)	$a=2M$	$4M^2$
半圆形 (半径 r)	$a=1.64M$	$4.2M^2$
圆形 (半径 r)	$a=M$	$3.14M^2$

注 : M 铸件模数 ,冒口颈模数为铸件模数的 1/2。