

获得粒状珠光体可锻铸件的热处理工艺

王建华¹, 易丹青²

(1. 湘潭大学 机械工程学院, 湖南 湘潭 411105; 2. 中南工业大学 材料科学与工程系, 湖南 长沙 410083)

摘 要: 采用金相法研究了获得粒状珠光体可锻铸铁的热处理工艺。结果表明, 将白口铸坯试样在 920℃ 石墨化退火 2 h 后淬火(水冷), 分别经共析点 A_{c1} 以下(650℃)较长时间回火和共析点 A_{c1} 以上(800℃)短时回火都可获得粒状珠光体可锻铸铁。

关键词: 粒状珠光体可锻铸铁; 热处理工艺

中图分类号: TB163

文献标识码: A

文章编号: 1001-3814(2001)01-0060-02

The Process of Heat Treatment for Particle Pearlite Malleable Cast Iron

WANG Jian-hua¹, YI Dan-qing²

(1. College of Mech. Eng., Xiangtan University; 2. Dep. of Mate. Sci. & Eng., Central South University of Technology)

Abstract: This paper studies the process of heat treatment of particle pearlite malleable cast iron by the way of microstructure. The results show that the particle pearlite malleable cast iron can be attained by tempering a longer time at 650℃ under A_{c1} and tempering a shorter time at 800℃ above A_{c1} after quenching at the state of graphitization annealing 2 hours at 920℃.

Key words: particle pearlite malleable cast iron; process of heat treatment

1 引言

可锻铸铁铸造性能好, 切削性能好及脆性转变温度低, 生产应用广泛^[1]。它的性能优于灰口铸铁, 而接近同样基体的球墨铸铁, 但它比球墨可锻铸铁具有生产成本低、质量稳定、废品率低、铁水处理方便、清除浇冒口方便、易于组织流水生产等优点^[2]。国内铁素体可锻铸铁应用很广, 而珠光体可锻铸铁应用较少, 所以对珠光体可锻铸铁热处理研究较少。本文对获得粒状珠光体可锻铸铁的热处理工艺进行了研究, 对指导生产有一定的参考意义。

2 试验条件与方法

可锻铸铁的白口毛坯是用 2 t/h 冲天炉熔炼的铁水在砂型中浇注成 $\phi 16$ mm 的小试样。铁水成分: ($w, \%$) 为: 2.53C, 1.68Si, 0.56Mn, 0.07P, 0.17S, 0.1Bi, 0.01Al。用砂轮切割机将白口铸坯切成 $\phi 16 \times 10$ (mm) 的试样, 放入 SG2-310 井式坩埚电炉内加热到 920℃ 进行 2 h 的石墨化退火后水淬, 然后按图 1 工艺

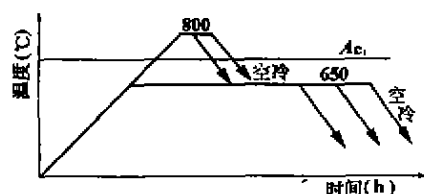


图 1 回火工艺曲线

曲线进行不同温度的回火处理, 找出获得粒状珠光体的最佳热处理工艺参数。

3 实验结果

3.1 共析点以下回火

在共析点以下(650℃)高温回火时, 随着保温时间的延长, 马氏体分解越完全, 在回火 4 h 后获得全部粒状珠光体基体组织。继续增加保温时间, 就会出现铁素体, 如图 2 所示。

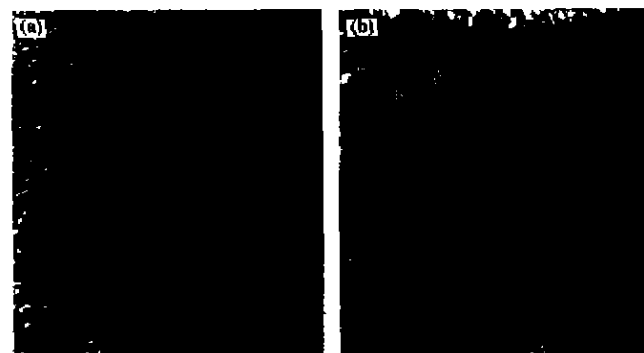


图 2 650℃回火保温 4 h(a)、保温 5 h(b)组织 400×

3.2 共析点以上回火

淬火试样在共析点以上(800℃)高温回火后空冷时, 随着保温时间的延长, 马氏体分解越完全, 在回火 10 min 后获得较完全的粒状珠光体基体组织。继续增加保温时间, 便出现了铁素体, 如图 3 所示。

4 结果分析

白口铸铁毛坯经 920℃保温 2 h 石墨化退火后淬



图3 800℃回火保温 10 min(a)、保温 15 min(b)组织 400×
火得到马氏体基体(含部分残余奥氏体)加团絮状石墨组织,在 650℃回火 4 h,经过马氏体及残余奥氏体的分解得到位错密度较低的铁素体和粒状渗碳体的混合物即回火索氏体^[3]。继续增加回火时间,渗碳体将发生分解而出现游离铁素体,从而得到铁素体加索氏体的混合组织。

试样淬火后在 800℃回火 10 min 时,马氏体将快

(上接第 56 页)能力,阻止铸件裂纹的发生。

3.3 放置内外冷铁,消除热节效应

据上述分析,厚壁处的热节凝固最迟,有很大的热裂倾向,应采取措施,消除热节。薄厚壁交界处、两壁夹角小于 90°的地方,放外冷铁。对一些特殊件,如烟气轮机箱体、箱盖上的轴承座部位厚度与箱壁厚度相差 5 倍,我们在交界热节处放置了外冷铁,同时分别在轴承座内、箱体底部的四周和拉筋内,设计放置了内冷铁,预防裂纹的效果非常好,而且还取消箱体、箱盖外部的防裂拉筋,减少了加工量。其余的如泵盖、泵体、填料箱外壳、闸阀阀板内,都采用了内冷铁,有效的预防了裂纹。

3.4 降低浇、冒口的热干扰

为了避免高温钢液对易裂部位的热干扰,浇注系统的设置,在首先考虑符合开设原则、满足充型的条件下,掌握尽量使钢液的引入位置壁开易裂部位,并使内浇道附近的冷却速度同时或不慢于临近部位。我们对浇注系统采用了多道分散底注式,并将内浇道设置在偏移箱体两壁交界处,便于钢液充注在薄壁部位。在铸件热节大需要补缩或为了排气排渣而设置冒口时,应将冒口设置在偏离热节的地方,造成动态顺序凝固补缩。在生产中还发现,当冒口与铸件本身共同形成热节时,为避免在冒口根部与铸件相连处产生裂纹,还需在此设置三角形拉筋。

速切变形成奥氏体,这时的奥氏体是碳过饱和组织,将在奥氏体基体内原位形成很多细粒状的渗碳体,然后在快速冷却过程中由于存在大量细小的粒状渗碳体,奥氏体以渗碳体为核心转变成粒状珠光体组织。若进一步延长保温时间,先形成的粒状渗碳体将发生部分分解,以致于在随后的冷却过程中由于渗碳体核心少而出现少量铁素体。

5 结论

(1)白口铸铁在 920℃经 2 h 石墨化退火后淬火,然后在 650℃回火 4 h 可得到粒状珠光体可锻铸铁。

(2)白口铸铁在 920℃经 2 h 石墨化退火后淬火,然后在 800℃回火 10 min 后空冷可得到粒状珠光体可锻铸铁。

参考文献:

- [1] 严国祥等. 可锻铸铁生产技术[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1985.
- [2] 陆文华. 铸铁及其熔炼[M]. 北京:机械工业出版社, 1984.
- [3] 郑明新. 工程材料[M]. 清华大学出版社, 1994.

3.5 冶炼、浇注的控制

对合金中热裂敏感元素 S、P 含量控制在 0.04% 以下;合金钢的出钢温度控制在 1650℃左右,普通碳钢则为 1620℃左右,以防因冷隔而形成的裂纹(这种缺陷在大型法兰、阀体上经常发生);浇注时采用全流快速浇注;2 t 以上的铸件用 $\phi 70$ mm 漏包水口,2 t 以下铸件用 $\phi 50$ mm 漏包水口;钢水充满后,应由专人负责立即挑除毛刺,以免直浇道、出气孔中的金属凝固时在已凝固的毛刺阻碍下将与之相连的铸件拉裂。

3.6 清砂及热处理的合理控制

1 t 以下的铸件在浇注后的第二天打箱;1 t 以上的铸件在浇注后的第三天才能打箱。严禁在红热的普通碳钢铸件表面洒水激冷,以免因收缩不均匀产生过大的热应力而形成后期冷裂。对于局部的粘砂,应尽量避免用乙炔火焰长时间刺烧。

对 ZG1Cr18Ni9 铸件的热处理,必须加热到 1000~1050℃保温一定时间后,入水进行固溶处理,以减少相变应力和脆性相的析出,并获得单一的奥氏体组织;对 ZGCr5Mo 铸件采用热切割冒口、热扫毛刺、入库前正火、回火的热处理工艺。

4 结语

综合采用上述工艺措施后,箱体类铸件裂纹缺陷基本消除,出厂产品再未发生裂纹质量事故。