

球铁生产中常用孕育方法的实践

山东文登曲轴厂 丛建臣 于仁虎

【摘要】本文通过生产实践，指出了随流孕育、型内蜡基孕育块、浮硅孕育等在大厚铸件6130中的应用特点。肯定了浮硅孕育的作用，并提出其在中存在看硅含量波动大的问题和具体解决措施。从而使6130曲轴本体石墨球化率稳定在2~3级，球径大小在0.12mm以下。

目前国内外对孕育工艺的研究主要是通过两条途径进行：一是孕育剂成份上进行优选，这就是加入某些元素，使有效孕育时间延长；二是孕育方法的改进，从包内孕育到瞬时孕育，使孕育效果得以改善。我国目前孕育剂主要采用75SiFe，因此孕育方法更为重要。瞬时孕育的方法有多种，随流孕育、型内孕育、块孕育、浮硅孕育或上述几种方法的复合等。我们通过生产实践，对上述几种方法逐一在厚大铸件6130曲轴上进行分析对比，得出初步结论。

一、生产工艺原状

1987年以前，我厂只生产QT800-3以下牌号曲轴，曲轴最大模数 $M \leq 2.5\text{cm}$ ，生产主要靠炉前一次孕育来保证球化质量，75SiFe的加入量为0.2~0.3%，轴本体取样检查金相组织，通常球化率在2~3级，球径大小3级，个别也只达4级，曲轴经不同规范的热处理后，均能满足性能指标。我厂自生产球铁曲轴以来，从未出现球化质量低而引起曲轴断裂事故。但自1987年开始试生产6130曲轴以来，两年多时间发生过两次断轴事故。经对断轴断口检查，发现球化率为4级，球径大小为5级（靠近冒口端），经仔细查找熔化和浇注记录，分析认为导致球化质量差的主要原因是孕育衰退。因为6130曲轴熔化和浇注工艺情况与其他类型轴均类似，而6130曲轴铸坯重166kg，最大模数达4cm，纯属厚大铸件，凝固时间较长，因此炉前一次孕育过早失效，而造成石墨发生畸变和长大。为了提高6130曲轴内在质量，我们决定在孕育方法上进行生产实验，以寻得最佳的孕育方法，满足主机需要。

二、孕育方法的实践

根据国内外一些资料介绍和我厂目前生产条件，我们决定对下列瞬时孕育方法进行初步生产对比试验，以找出一种适合我厂情况的孕育方法，同时与无二次孕育进行对比。

1. 随流孕育法：采用粒度为1~2mm的75SiFe粒，在浇注时孕育剂从包嘴上方按0.13%的量均匀加入铁水流中，孕育剂的加入保持在浇注始终。

2. 型内蜡基孕育块：孕育剂含量为浇注铁水量的0.04%，孕育块安放在靠近直浇口的横浇口上。如图1所示。

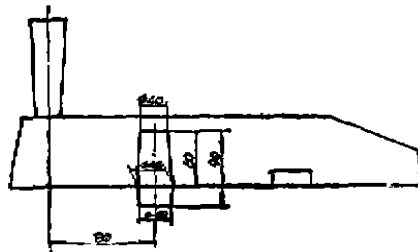


图1

3. 浮硅孕育：即在炉前球化处理及扒渣后，在洁净的铁水表面加入定量的75SiFe块，加入量分别为0.2%、0.4%、0.6%。

4. 炉前一次孕育法：在球化补加铁水时随流加入0.5%的75SiFe。

为了使实验有一个准确的比较，因此对铁水温度进行严格控制，保证球化处理后的铁水温度在1350℃~1360℃，且浇注时做好详细记录。在每包浇注时第一箱与最后一箱取样，取样部位为锯割的冒口颈部中心处，如图2所示，实验结果如表一所示。

从上述试验结果来看，采用二次孕育是有

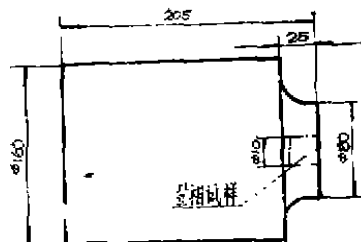


图 2

表一

编 号		球化级别	球径大小	渗碳体+磷共晶(%)
1—1		4	5	3.0
1—2		4	4	3.0
2—1		4	4	2.0
2—2		4	4	1.5
3—1	A	3	4	3.0
	B	3	4	3.0
3—2	A	3	3	3.0
	B	3	4	2.0
3—3	A	2	3	无
	B	3	3	无
4—1		4	5	5.0
4—2		4	5	8

效果的,这主要表现在渗碳体和磷共晶数量的减少、石墨球圆整率的提高、球径大小的减少上。二次孕育又以浮硅孕育效果为最佳。

我们分析认为,随流孕育效果欠佳,其主要原因是:第一,75SiFe本身孕育作用时间很短,孕育量又小,过多的孕育剂又易引起其他铸造缺陷。第二,随流孕育孕育剂粒度一般都比较小,这样便于实行自动加入,但小颗粒的孕育剂在浇注过程中,浮在铁水流表面熔化后极易氧化,这样势必降低其孕育效果。针对这个问题,我们采用粒度在5~15mm的75SiFe进行随流孕育,孕育量为0.15%,结果可使石墨比较稳定地达到球化率为3~4级,球径大小在0.15mm以下的水平。如图3所示。但此工艺不便于实现自动化,若靠人工操作,势必造成孕育剂的加入不均匀,而保证不了曲轴整体的孕育质量。

从实验金相图4结果来看,型内蜡基孕育效果欠佳,这似乎与国内外有关资料不符。经对孕育室位置解剖,发现孕育块近似有五分

之二未熔化,本来只有80克的孕育剂又熔化了48克,占铁水重量的0.24%,这样造成有效孕育剂量减少,使孕育效果降低。

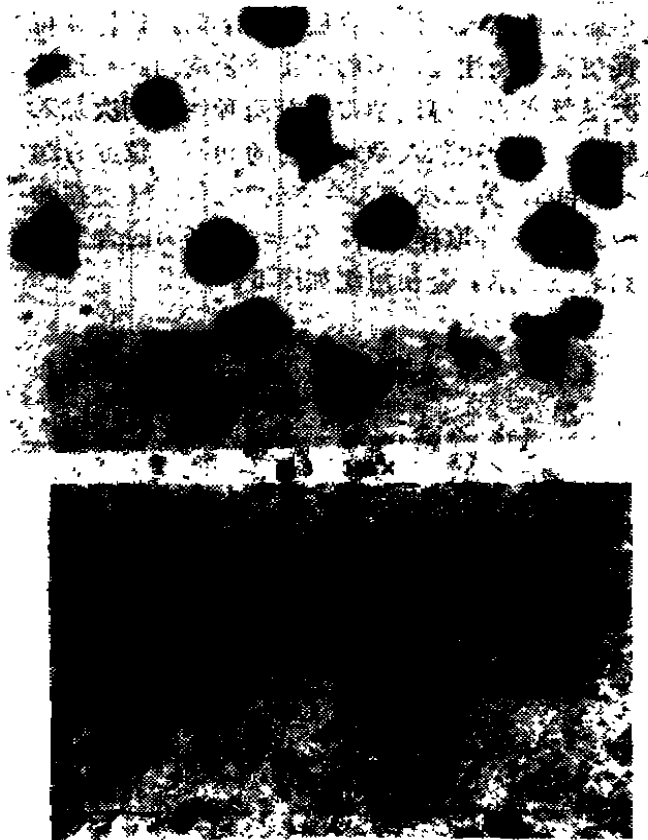


图 4

由实验结果可见,浮硅孕育效果比较好,并且以孕育量为0.6%为更好。浮硅孕育具有较好的孕育效果,很早以前就被很多单位证实,但浮硅孕育存在着铸件本体取样含Si量变化大的缺陷,我们使用的铁水包为1.2吨,共浇注6130曲轴6箱,每箱一支,轴本体取样1~6箱, Si含量如表二所示。

表二

编 号	1	2	3	4	5	6
Si(%)	2.33	2.39	2.47	2.54	2.65	2.73

由表可知,第一箱与第六箱Si含量竟差0.4%,这样就使后几箱曲轴Si含量超出工艺要求,并给铸造生产带来不利影响,特别是使正火工序难以控制,铸件机械性能不能得到保证。因此,浮硅孕育方法的应用受到限制。据

我们调查,我国几家同行业厂都因为Si含量难以控制而不得已放弃应用。基于这个问题,我们想能否采取将75SiFe分两种或多种块度,由小而大地加入,使小块度尽快熔化,这样就可促使整个浇注过程Si的熔化比较均匀。经过几次反复实验,得出孕育剂分两种块度两次加入较好。第一次加入孕育剂量的30%,粒度为20~30mm,第二次加入余下的70%,粒度在40~60mm,经取样分析,化验结果(Si的含量)如表三所示,金相组织如图5。



图5 100×

表三

项 目	1	2	4	3	5	6
A箱	2.61	2.03	2.07	2.03	2.10	2.11
B箱	2.31	2.33	2.36	2.38	2.41	2.45

根据我们长期摸索得出:浇注时间在10分钟左右时,头包与末包Si含量最大差数为0.15%,平均在0.1%左右,工艺对Si含量要求在2.0~2.5%,配料时只稍注意即可使曲轴化学成分控制在工艺范围以内。这样既达到了孕育目的,又消除了大块硅铁带来的化学成分波动大的问题,满足了生产要求。

三、结语

1. 生产中广泛使用的75SiFe随流孕育工艺,由于采用小剂量、小颗粒,在厚大铸件生产中孕育作用时间相对更短,更易造成氧化,因此降低了其孕育效果。

2. 浮硅孕育法,工艺简单效果好。但通常采用的大块硅浮硅孕育存在着铁水中硅含量波动大的问题。生产实践表明,只要使用时采取先加小块再加大块,并根据铁水温度和浇注时间的长短,选择一定的块度和大小块的比例,即可达到减少或消除硅的波动。

3. 蜡基孕育块由于安放在浇注系统中,因此其氧化倾向小,且加熔化边孕育,其孕育效果应当是比较理想的。但本次生产实验发现有近五分之二之孕育剂未溶,原本孕育剂量就很少,这样有效量就更低了,必然降低孕育效果。因此其在浇注系统中的安放应当有最佳的位置,这有待于以后继续研究。



国务院对信息工作提出新要求

在最近召开的国务院部委工作会议上,中央领导同志对信息工作提出了新的要求:1.要在政府机关所有工作人员的心目中,牢固树立信息资源管理的概念,积极合作的态度,坚持信息共享的原则,大家共同受益。2.建设各部门要专门设一个信息资源的高层领导和统一处理信息机构。3.要建立健全信息交换制度,并使信息渠道规范化、科学化(制度化)。4.要建立和发展新的信息机构,要以现代化信息技术作为它的技术基础。

国家计委设立国家级优秀新产品奖

为促进新产品开发和产业结构调整,国家计委决定设立国家级优秀新产品奖,并颁布了有关规定。

规定指出,国家级优秀新产品奖分为三个等级,一等奖必须是在设计、制造技术上有重大突破的产品,全部性能指标达到当代国际先进水平,并已大批量生产,畅销国内外市场,社会和经济效益特别明显;二等奖必须是在设计、制造上有一定创新,部分关键性指标达到国际当代水平的产品,在国内外市场适销,具有很高的社会和经济效益;三等奖必须是在设计、制造技术上有重大改进,性能指标在国内同行业或同类产品中居领先地位的产品,在国内市场销路好。