

提高灰铸铁件硬度的方法

青海华鼎齿轮箱有限责任公司 (西宁 810021) 杨秀兰

我公司生产的灰铸铁件检测不合格,主要为布氏硬度偏低,导致废品率高达8%,一直成为困扰企业发展的一大技术难题。为此,我公司专门成立了攻关小组,通过计算机凝固模拟结果,优化造型与熔炼工艺,确定符合该铸件的造型和熔炼工艺,以此来提高铸件的布氏硬度,降低废品率。

提高铸件布氏硬度主要从炉料配比、化学成分、铁液过热及复合孕育等方面进行攻关改进。

1. 炉料配比

电炉配料有多种方式,考虑到我公司实际情况,炉料配比用生铁+废钢+回炉料+增碳剂的方法。增碳剂中的氮含量没有特殊要求时一般都比较低,氮可使石墨长度缩短,弯曲程度增加,端部钝化,以及共晶团细化和珠光体数量增加,从而提高其力学性能。有资料介绍,对于高碳当量的灰铸铁,加入适量的氮可得到100%的珠光体组织。我公司就是利用氮在灰铸铁中的这个特点,通过改变石墨的形态和长度来提高铸件的硬度,在实际生产中取得了较为理想的效果。

2. 控制化学成分

(1) 五大元素和钛成分控制 以HT250为例,其化学成分如附表所示。

HT250化学成分(质量分数) (%)					
C	Si	Mn	P	S	Ti
3.00~3.30	1.65~2.05	0.70~1.10	≤0.12	≤0.12	≤0.05

部分熔炼者认为只要把五种元素控制在要求的范围内即可,根据我公司的实践经验表明并不是很科学的做法。还有许多熔炼者认为硫元素有害,硫在铁液中的含量越低越好,其实也不是这样的。在灰铸铁件中应该考虑“硅碳比”和“锰硫比”,

即 $Mn=1.71S+(0.2\sim0.5)$ 。笔者对Si/C、Mn/S做了详细的统计分析,当Si/C=0.52~0.65、Mn/S=7~12,铸件布氏硬度都比不在该范围内时要高8~15HBW。

(2) 低合金化 加入合金元素如Cr、Cu、Mo、Sn、Sb等元素都能使铸铁件的硬度和强度相应地有所提高,但是铸件的成本也相应提高,这是每个生产厂家都不愿采取的措施。我公司对于特殊的铸件加入一种或两种合金元素,且加入合金时,应考虑碳元素的含量,同时更应考虑各元素之间的配比关系,尤其Cr与Cu和Cr、Cu与Mo的比例关系,它们之间的关系对铸铁件硬度有较大影响。另外,铸铁件布氏硬度随Cr元素含量的增加而明显增加,但是对铸铁件不利的一面也表现更加突出。如碳含量低,铸铁件容易产生裂纹、白口增大,以及组织中出现较多碳化物,铸铁件的可加工性降低,甚至会出现铸铁件加工困难现象。因此,使用合金时一定要掌握好用量,不要盲目追求硬度,应综合考虑。

笔者的观点是,使用合金尽量少加甚至不加最好。目前,我公司生产铸铁件一般不加合金或稍加都能满足HT250、HT300对布氏硬度的要求。

3. 铁液过热

对于灰铸铁件,在一定范围内提高铁液温度能使石墨细化,基体组织致密,铸铁的抗拉强度和布氏硬度有所提高。有资料介绍,过热温度在1520~1550℃,过热时间不能过长,但没有给出过热的时间范围。而我公司铁液过热温度控制在1500~1530℃,过热时间控制在10min之内。

4. 孕育剂和孕育方式

(1) 以前,我公司使用75SiFe作为灰铸铁件

