

高锰钢浇注温度的控制

陕西华县金堆城铝业集团有限责任公司 (714102) 李志翔 朱凌云

高锰钢结晶间隔窄(液相线为 1400℃左右,固相线约为 1350℃左右,只有 50℃左右结晶间隔),钢液流动性好,然而由于线收缩大,因此必须以尽可能低的温度浇注,否则铸件易出现粗晶、柱状晶粗大、缩孔和疏松等缺陷,使 α_k 值、耐磨性和抗热裂性均大幅降低,此外组织中的碳化物数量也会增加。随着浇注温度的降低(如由 1470℃降至 1385℃),钢的脆性转变温度降低(相应由原来的 -20℃降至 -70℃)。当然浇注温度也不能无限制降低,应与浇注的铸件相适应。若铸件重量小、壁薄,且用小包浇注时,过低的浇注温度易产生浇不足缺陷,因此又必须采用较高的浇注温度,如 1400~1420℃。下表为高锰钢浇注温度对晶粒度和力学性能的影响。

| 浇注温度 (光学高温计读数) /℃ | 晶粒度 | σ_b /MPa | δ (%) |
|-------------------------|-----|--------------------|-----------------|
| 1450 | 1 | 393 | 4.32 |
| 1400 | 3 | 484 | 11 |
| 1380 | 4 | 511 | 18 |
| 1350 | 5 | 567 | 21.2 |
| 1330 | 6 | 608 | 23.4 |

由上表可知,浇注温度对高锰钢的晶粒度和各项力学性能的影响是非常显著的,为获得质量优良的高锰钢铸件就必须严格控制,以达到适宜的浇注温度。如沈阳某厂在 3T 电弧炉中冶炼 5.5~6t 高锰钢液,允许每炉次挂包钢液量为 300kg 左右,说明该厂对低温浇注高锰钢件的重视。鉴于各厂的实际生产情况和人员技术素质的不同,对高锰钢的“高温出炉、低温浇注”原则的应用,应采取相应的技术措施。现对高锰钢的熔炼与浇注温度的控制提出以下几点看法,供参考。

(1) 为获得优质的高锰钢铸件,保证钢液有足够的镇静时间是重要环节,熔炼温度对钢的耐磨性有显著影

响。熔炼温度为 1480~1500℃时,钢液中夹杂物易于上浮,吸气也不严重;温度过低,钢液粘度增加,流动性变差,夹杂物难于上浮排除。此外,温度高还可保证钢液有足够的镇静时间(镇静 5~8min)。

(2) 出钢前炉渣脱氧良好与否,主要根据渣中的氧化铁和氧化锰总量即 $FeO + MnO$ 来评定。因为脱氧不良的钢中 $[MnO]$ 含量较高,从而降低钢的强度、塑性、耐寒性、耐磨性和抗热裂的能力,同时氧化严重的钢液流动性也特别差。例如,钢中含有 w_{MnO} 为 0.01%~0.013%时,其耐磨性降低 50%,热裂报废率提高了 3 倍。生产实践表明,铸件质量的好坏,脱氧度是关键因素之一。在熔炼中除用炭粉、硅炭粉等扩散脱氧外,还可在出钢前 15min 加入钛铁脱氧,临出炉前插铝终脱氧,钢中铝的残留量允许在 0.03%~0.06% (质量分数),目的是保证钢液脱氧良好。另外,应控制渣中 $w_{FeO} < 0.5%$, FeO 和 MnO 二者含量总和 $\leq 1.2%$ 。

(3) 稀土有脱氧、细化晶粒、增加流动性及减少夹杂物的效果,在条件允许的情况下,可用稀土合金进行变质处理。例如,在钢包中充到 1/3 钢液时,向钢液中加入稀土合金进行变质处理。例如,有效减少夹杂物含量,改善夹杂物分布形态,缩小夹杂物尺寸,并使其形状得到显著细化。

(4) 以人为本,强化生产管理,不断提高职工技术水平,创造适应低温浇注的生产环境,以提高高锰钢铸件质量。例如,为适应低温浇注,钢液包和塞座的烘烤应保持出钢前的温度仍在 800℃以上;钢液在镇静过程中用切割火焰烘烤钢包塞座砖,防止塞头与塞座处钢液冷凝冻结;天车司机必须操作熟练,使天车运行平稳、快速、准确;铸型摆放顺序应合理,浇注口位置处于天车小车移动的同一直线上,确保稳、准、快速进行浇注,为低温浇注创造良好的条件。☀ (20051125)