

3 t 模铸钢锭大截面帽口充填技术

余立祥 王书林 徐武南 征
(大冶特殊钢股份有限公司, 黄石 435001)Filling Technology of Heavy Cross-Section Hot Top
for 3 t Ingot Mould-CastingYu Lixiang, Wang Shulin, Xu Wu and Nan Zheng
(Daye Special Steel Corp Ltd. Huangshi 435001)

大冶特殊钢公司的模铸锭重 3 t, 经 850 初轧机开坯, 对原锭型的模铸钢, 在满足现有锭机工程能力又不做大的工艺调整的条件下, 模铸钢帽口部采用大截面充填技术对提高成坯率效果显著, 钢质量稳定, 改善了操作人员的劳动条件。

1 3 t 锭模改型的可行性

原钢锭锭身设计合理, 能充分发挥锭机配套能力, 但锭型帽口部容积较大(设计值 13.78%), 是影响成坯率提高的主要因素, 对此, 提出了对其进行改型研制的设想。

在改型研制中遵循的原则是: (1) 不增加投入; (2) 立足现有锭机配套条件, 对现行生产的钢锭参数进行实测; (3) 保证改型后的钢锭质量。 (4) 锭身容积重量不变, 只作帽口容积的改变。

2 3 t 锭改型帽口参数的确定

改型前后帽口结构主要参数对比列于表 1。由于新研制的帽口采用了大截面收缩均匀技术, 其充填能力强, 预测实浇状态分成两组进行对比, 结果见表 2。

表 1 原帽口和改型帽口结构参数对比

Table 1 Comparison of structure parameters for original and modified hot top

| 参数 | 帽口高度/mm | 帽口锥度/% | 帽容比/% |
|------|---------|--------|-------|
| 原帽口 | 320 | 16.55 | 12.12 |
| 改型帽口 | 270 | 8.22 | 11.18 |
| 参数变更 | -50 | -8.33 | -0.94 |

表 2 原帽口和改型帽口浇铸参数对比

Table 2 Comparison of casting parameters using original and modified hot top

| 试验次数 | 名称 | 收缩高度/mm | 帽容积/ m^3 | 帽容比/% | 帽口线下 50mm 处帽容比/% |
|------|--------|---------|------------|-------|------------------|
| 1 | 原帽口 | 210 | 0.0397 | 10.12 | 14.53 |
| | 改型帽口 | 180 | 0.0350 | 8.91 | 13.27 |
| | 与原帽口对比 | -30 | -0.0047 | -1.21 | -1.26 |
| 2 | 原帽口 | 180 | 0.0348 | 8.87 | 13.24 |
| | 改型帽口 | 150 | 0.0296 | 7.52 | 11.84 |
| | 与原帽口对比 | -30 | -0.0052 | -1.35 | -1.40 |

注: 帽口线下 50 mm 处为剪切部位累计。

由上述分组对比, 经计算成坯率应处在 86.05% 的水平, 除去生产过程的影响因素, 成坯率可达 85.85% ~ 86.33%; 也就是高出 86.05% 的目标值应靠工艺管理、浇注规范化操作和轧制斜线控制等相关因素来保障。

3 试验应用和检验结果

试验以不损失钢液重量为前提, 选用当时有生产计划且热收缩率最大的钢种进行试验, 以利总结经验并扩大试验范围。

拟定试验方案分两阶段进行。第一阶段在碳结、台结、军工、不锈钢及 38CrMoAl 等钢种上试用改进后的帽口, 进行铸锭, 经统计成坯率仅提高 0.34%, 分析原因, 主要是设计的绝热板不到位, 靠人工手锯的改装绝热板不能适应要求。从设计帽口到第 1 炉试浇仅用 17 天, 图纸不规范, 制作尺寸大于设计尺寸。但这次试验所测得的数据为

表 3 不同钢种采用改型帽口后帽口收缩统计

Table 3 Statistics of hot top shrinking using modified hot top for different steel grades

| 钢种 | 浇高/mm | | | 实高/mm | | | 收缩高/mm | | |
|--------------|-------|-----|--------|-------|-----|--------|--------|-----|--------|
| | 最大 | 最小 | 平均 | 最大 | 最小 | 平均 | 最大 | 最小 | 平均 |
| 45 | 277 | 248 | 257.19 | 120 | 90 | 98.67 | 185 | 153 | 160.33 |
| 20Cr | 260 | 232 | 247.17 | 108 | 95 | 98.17 | 170 | 137 | 149 |
| 35CrMoA | 269 | 234 | 250.83 | 116 | 87 | 96.67 | 165 | 141 | 152.50 |
| PCrNiMo | 276 | 260 | 268.67 | 102 | 85 | 97.33 | 186 | 162 | 125.83 |
| 23MnNiMoZr54 | 270 | 246 | 262.17 | 170 | 100 | 137.17 | 170 | 85 | 172.66 |
| 0Cr18Ni9Ti | 275 | 255 | 265.50 | 150 | 128 | 136.60 | 155 | 105 | 138.4 |
| 38CrMoAl | 274 | 245 | 259.17 | 200 | 150 | 171.83 | 116 | 65 | 88.33 |

下次试验打下了基础。第二阶段采用改型帽口后,不同钢种浇注后的帽口收缩统计见表 3。

由表 3 可见,收缩量最大的钢种为 38CrMoAl,收缩后的最低实体为帽口线上 65 mm,保证了设计控制在帽口线上 50 mm 的目标值。从现场对锭的观测,帽口面收缩平坦,截面直径达 220~260 mm,比原帽口截面增大 1.8 倍。未出现“V”型状收缩的延伸孔,这对降低疏松区,减少 A 段夹杂物起较好作用。收缩状态见图 1。

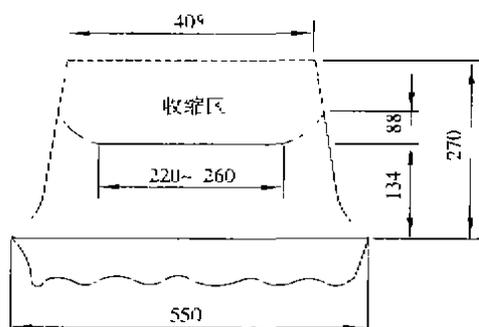


图 1 改型帽口浇铸收缩示意图

Fig. 1 Schematic of casting shrinking of modified hot top

由目前已交货或检验完毕的数据查知,所浇 3 t 锭型的不锈钢、轴承钢、高铝钢、高硅钢、冷镦钢、合结钢等,高低倍检验全部合格,没有缩孔废品。

经运行,钢锭的平均单重在 3.1 t,按目前初轧开坯的良坏量 2.670 t 计算,成坏率达 86% 以上。

现使用的 270 mm 高,上口宽 478 mm 的帽口铁壳所浇注的钢锭帽口表面质量合格,平坦截面大于 220 mm,平均浇高达 258 mm,平均收缩深度 113.6 mm,平均帽口实体高度大于 140 mm,可满

足大生产应用。

在现场操作中,因大截面小锥度的帽口易脱模,因此改善了脱模机对帽口的机械损伤,帽口使用寿命提高,消耗降低,有利于降低吨钢成本。

由于整盘吊装帽口高度降低了一个帽口位(6 个吊挂),吊挂高度矮,防止了吊挂脱链,增强了操作安全性。单个帽口重量减轻(40 kg/个),在清理帽口壳时易于翻动,减轻了劳动强度。

帽口部收缩截面增宽,改善了锭帽部的疏松区,使钢流充填均匀。帽口截面积的扩容,有利于帽口线处钢液和熔渣的上浮,减小了流动的阻力,可提高 A 段钢质量。经对各类钢的高低倍检验,完全满足标准要求。

4 经济效益测评

经初步测算,新老帽口相比,按平均提高成坯率 0.87%,特钢平均吨钢良锭成本 3 500 元计算,扣除残钢价值 1 200 元/t,吨钢直接创效约 20.01 元。

帽口铁壳减轻,每个帽口单重由 510 kg 降至 470 kg,按每个帽口使用寿命比较,则吨钢可降低成本 0.30 元,另有附加效益如绝热板差价,减少废品量,降低劳动强度,操作安全方便等。

3 t 模铸钢锭大截面帽口充填技术,在大生产中适用性强,不增加投入,可提高成坯率,产品质量稳定。

在大生产中,要准确估量浇钢量,加强补缩充填,要注意控制好帽口部剪切尺寸及变形帽口斜线,是发挥大截面帽口充填技术最佳效率的保障。

余立祥,男,51 岁,高级工程师。1975 年毕业于武汉钢铁学院炼钢专业,从事炼钢工艺生产研究。

收稿日期:2001-09-17