

## 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-Casting

Yu 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, 以总结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
23MnNiMoZ54	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。

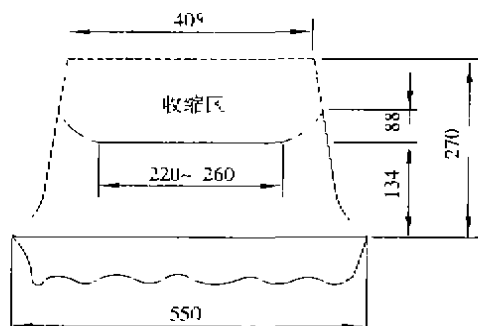


图 1 改型帽口浇铸收缩示意图

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,按平均提高成坏率 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,可提高成坏率,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