

电渣重熔 $\varnothing 50\text{mm}$ 铈工艺问题探讨

陈开忠

四川川投长钢股份有限公司第三钢厂

摘 要 在 $\varnothing 50\text{mm}$ 铈电渣重熔中,都存在炉口电压偏低,熔化速度过慢的问题。本文主要是针对 1Cr18Ni9Ti 出现的冶金质量问题,对 1Cr18Ni9Ti 电渣重熔工艺进行了试验研究,从生产工艺上基本解决了炉口电压偏低和熔化速度过慢的问题。

关键词 电渣重熔 渣系 溶化速度

1 前言

据调查,象 1Cr18Ni9Ti、1Cr21Ni5Ti、4Cr5MoSiV1、1Cr17Ni2、9Cr18、3Cr2W8V、18Cr2Ni4WA 等大多数钢种,在 $\varnothing 50\text{mm}$ 铈电渣重熔中,都存在炉口电压偏低,熔化速度过慢的问题,只有少数钢种,象 GH36、17-4PH、961 基本上可以达到熔化速度的要求。本文主要是针对 1Cr18Ni9Ti 出现的冶金质量问题,对 1Cr18Ni9Ti 电渣重熔工艺进行了试验研究,从生产工艺上基本解决了炉口电压偏低和熔化速度过慢的问题。但目前对电渣重熔过程中出现的打弧和电压、电流波动大的问题还没得到解决。

2 $\varnothing 50$ 铈电渣重熔工艺试验及结果

从目前测得的数据可以看出 1Cr18Ni9Ti 出现的质量问题是 $\varnothing 50\text{mm}$ 铈电渣炉的实际冶炼工艺参数达不到要求,炉口电压低,有效冶炼功率低,熔化速度很慢。熔化速度达不到正常要求,会带来严重的冶金质量问题。根据理论计算, $\varnothing 50\text{mm}$ 铈电渣重熔正常冶炼工艺参数见表 1。

电渣重熔 $\varnothing 50\text{mm}$ 铈制定的供电参数是:电压 80V,电流 11500A,供电功率 920 千瓦。

表 1 $\varnothing 50\text{mm}$ 铈电渣重熔参数理论计算值^[1]

供给电压	冶炼电流	炉口电压	供电功率	炉口功率	正常熔速
/ V	/ A	/ V	/ kw	/ kw	/ kg/ h
81	12000	59	912	639	385 ~ 440

制定的供电工艺参数符合理论计算值。但是,在实际电渣重熔过程中,供电参数变化较大见表 2。

从表 2 与表 1 的数据对比可以看出,电渣重熔 $\varnothing 50\text{mm}$ 铈的实际冶炼参数值均比理论值低得多,实际炉口电压比计算值炉口电压低 47%,说明电渣重熔 $\varnothing 50\text{mm}$ 铈时,供给炉口的有效工作电压很低,而损耗在短网线路中的电压较多。由于炉口电压过低,导致熔化速度很低,最低熔化速度只有 218kg/h,最高熔化速度才 330kg/h,比最低熔化速度要求 385kg/h 还要低很多。由于熔化速度过慢,形成的金属熔池过浅,不利于非金属夹杂物的去除,容易产生夹渣冶金缺陷。由于熔速过低,每支电极棒熔化所花时间也比较长,最长的熔化时间甚至超过 3h。对于 $\varnothing 80\text{mm}$ 、800kg 重的电极棒来说,正常熔化时间的范围是 1.8h ~ 2.0h,每支电极棒

熔化时间超过 2h,说明熔化速度过慢,每支电极棒熔化时间低于 1.8h,说明熔化速度过快。

熔速过快或过慢都会产生冶金质量问题。

表 2 $\varnothing 50\text{mm}$ 钎电渣重熔实际冶炼参数值(电极棒 $\varnothing 50\text{mm}$,800kg/支)

炉 号	重熔电极 /支数	冶炼电压 (V)	炉口电压 /V	冶炼电流 /A	冶炼时间 /h	冶炼功率 /千瓦	炉口功率 /千瓦	熔化速度 /kg/h
3184 - 140 1 # 钎	1	72	41	11000	2.83	792	451	283
	2	71	31 ~ 32	11000	2.42	781	341 ~ 352	330
	3	69 ~ 72	39 ~ 45	10800	3.67	745 ~ 778	421 ~ 486	218
3184 - 140 2 # 钎	1	74	/	10500	3.0	777	/	266
	2	73	39 ~ 40	10500	2.42	767	410 ~ 420	330
	3	72	39 ~ 40	11000	3.33	792	429 ~ 440	242

解决炉口电压低的问题,一是降低消耗在短网线电压,短网线路设计不合理或者短网线阻抗较大,就会使过多的功率消耗在短网线路上。如果是这样的话,需要对短网线路进行改造。二是选择高电阻渣系,熔渣电阻高,可以提高炉口电压。我厂多年使用的 60 % CaF_2 、25 % Al_2O_3 、10 % CaO 、5 % MgO 四元渣系电阻参数没有测试过。根据高级工程师梅洪生同志的理论计算,在 1650 时,该四元渣系的电阻系数是 0.4 欧姆/厘米,测得的炉口电压是 31V ~

45V 之间,我厂经常用的 70 % CaF_2 、30 % Al_2O_3 二元渣系电阻系数 0.57 欧姆/厘米测得的炉口电压是 45V 左右。显然,二种渣系的炉口电压都达不到理论计算值 59V。从《电渣熔铸》文献报道的三元渣系 65 % CaF_2 、30 % Al_2O_3 、5 % TiO_2 电阻系数是 0.7 欧姆/厘米,比已用的二元渣和四元渣系电阻系数都高,因此就用 CaF_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 三元渣系在 $\varnothing 50\text{mm}$ 钎电渣炉进行电渣重熔试验,试验结果见表 3、表 4。

表 3 80V 级电压,65 % CaF_2 、30 % Al_2O_3 、5 % TiO_2 三元渣系重熔 $\varnothing 50\text{mm}$ 钎(电极棒 $\varnothing 80\text{mm}$) 试验数据表

炉 号	重熔电极 /支数	冶炼电压 /V	炉口电压 /V	冶炼电流 /A	冶炼时间 /h	冶炼功率 /kw	炉口功率 /kw	熔化速度 /kg/h
3183 - 254 1 # 钎	1	73	/	10500	1.92	767	/	364
	2	70 ~ 75	52	10500	1.83	735 ~ 788	546	383
	3	73 ~ 76	44	11000	2.33	803 ~ 836	484	343

表 3 中:1 号电极重熔时间是扣除提升电流段所花的时间以及在这段时间里的熔化量(100kg),计算出 1 号电极的熔化速度。2 号电极只扣除 100kg 用作最后的充填量,扣除后的熔化量和熔化时间计算出 2 号电极的熔化速度。3 号电极整支全熔完所花的时间,计算出 3 号电极的熔化速度。

从表 3 与表 2 的数据对比可以看出,采用

三元渣系炉口电压和熔化速度都有所提高,但是比正常要求的熔化速度 385kg/h ~ 440kg/h 范围还是要低些。根据这个结果,于是把供电电压提高到 86V 级进行试验,结果见表 4。

从表 4 与表 3 的数据相比,把电压提高到 86V 级,炉口电压稳定在 50V 以上,熔速达到 350kg/h ~ 400kg/h 范围,基本满足熔化速度的要求。钢钎表面比较好:只是在局部地方有个

别分流眼存在。在三元渣系里加 MgO 可以消除钢锭表面的分流眼问题,试验结果见表 5。

表 4 86V 级电压,三元渣系重熔 $\varnothing 50\text{mm}$ 锭(电极棒 $\varnothing 80\text{mm}$) 试验数据表

炉 号	重熔电极 / 支	冶炼电压 / V	炉口电压 / V	冶炼电流 / A	冶炼时间 / h	冶炼功率 / KWh	炉口功率 / KWh	熔化速度 / kg/h
3183 - 254 2 # 锭	1	72 ~ 80	/	11500	2.0	828/ 920	/	350
	2	78 ~ 82	50 ~ 56	11000	1. 92	858 ~ 902	550 ~ 616	365
	3	79	50 ~ 52	11000	2.0	869	550 ~ 572	400

表 5 86V 级电压,60 %CaF₂、30 %Al₂O₃、5 %TiO₂ 三元渣系重熔 $\varnothing 50\text{mm}$ 锭(电极棒 $\varnothing 80\text{mm}$) 试验数据表

炉 号	重熔电极 / 支	冶炼电压 / V	炉口电压 / V	冶炼电流 / A	冶炼时间 / h	冶炼功率 / KWh	炉口功率 / KWh	熔化速度 / kg/h
3184 - 450 2 # 锭	1	80 ±	/	11000	1. 5	880	/	467
	2	80 ±	58	11000	2. 0	880	638	350
	3	80 ±	56 ~ 58	11000	1. 92	880	616 ~ 638	417

从表 5 电渣重熔试验结果来看,使用 86V 级电压,用 60 %CaF₂、30 %Al₂O₃、5 %TiO₂、5 %MgO 新四元渣系,在正常电渣重熔情况下,冶炼电压、炉口电压、炉口功率基本达到表 1 理论计算值,熔速达到 350 ~ 467kg/h,基本满足要求。并且钢锭表面较好,无分流眼现象。

尽管在电渣重熔工艺上取得很大进展,但在电渣重熔过程中,有时出现底座打弧和电压、电流波动大的现象,还得不到解决。为了解决底座打弧问题,电渣工段即使采用新底座和车光底垫,仍然发生底垫下面穿渣和打弧现象,造成电渣重熔过程无法进行。如何避免电渣重熔底座打弧的问题,是今后继续探索的问题。对

于电渣重熔过程中,电压电流波动问题,据观察,电弧炉给电炼钢,电渣重熔的电压电流就会发生波动。对于这个问题,应专门提供电渣重熔供电网路,才能解决电渣重熔电压电流波动问题。

3 结论

通过对 $\varnothing 50\text{mm}$ 锭电渣重熔工艺试验,采用 86V 级电压,电流 11500A,使用 60 %CaF₂、30 %Al₂O₃、5 %TiO₂、5 %MgO 新四元渣系,渣量 115kg,可以达到满意的炉口工作电压、熔化速度和较好的钢锭表面质量。

(截稿日期 2001 年 9 月)

川崎钢铁公司开发新型锥形钢板

[日报《产业新闻》报道]日本川崎钢铁公司开发造船和桥梁用新型锥形钢板.其斜度从过去可以制造范围的 4mm(每米)扩大到最大 8mm,同时一方向有 2 种推度形状。新产品可扩大设计阶段的自由度,并可降低建设成本。

最大斜度达 8mm 具有如下优点: 板焊接量减少; 钢材重量减小; 减少建设费用等。

该公司从 1993 年采用高精度板厚控制技术,包括 TMCP(水冷型加工控制技术)技术,开发锥形板。迄今供造船、桥梁等用的销售量达 25 万 t。