

铁水预处理脱硫热试车中出现的问题及对策

李君彦,刁承民,陶金波

(济南钢铁集团总公司第一炼钢厂,山东 济南 250101)

摘要: 济钢在铁水预处理脱硫热试车中出现了堵枪、喷溅、脱硫率较低等问题。为解决这些问题,采取了减小喷枪出口直径、铁水罐扩容、增大喉口、增加脱硫剂单耗等有效措施。

关键词: 铁水预处理; 炉外脱硫; 脱硫率; 喷溅

中图分类号: TF535.2+2 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2000)03-0044-03

Questions Produced in Trail Run for Desulphidation in Hot Metal Pretreatment Process and Its Countermeasures

LI Jun-yan, DIAO Cheng-min, TAO Jin-bo

(No.1 Steelmaking Plant of Jinan Iron and Steel Group, Jinan 250101, China)

Abstract: Some questions consisted of lance blockage, spraying and lower desulphidation rate, etc, were appeared in the process of trail run for pretreatment desulphidation of hot metal in Jinan iron and steel group. For solving above mentioned questions some measures of reducing nozzle diameter of lance, expanding capacity of hot metal ladle car, increasing throat diameter, increasing unit consumption of desulphurizer, etc were taken on.

Keywords: hot metal pretreatment; desulphidation outing of furnace; disulphidation rate; spraying

1 前言

铁水脱硫是70年代发展起来的铁水处理工艺技术,它已成为现代钢铁冶金企业优化工艺流程的主要部分。由于转炉渣是氧化性的,其脱硫率较低,而铁水碳、硅含量高,可提高硫的反应能力;同时铁水中氧含量低,可提高渣、铁间的硫分配比,故铁水炉外脱硫,既具备良好的热力学条件,同时加上喷吹搅拌,又可获得很好的动力学条件。铁水脱硫对提高炼铁和炼钢的生产能力,节约工序能耗,降低成本都有好处。故近几年,炉外脱硫发展迅速。

2 设备条件及工艺流程

济南钢铁集团总公司第一炼钢厂(简称济钢第一炼钢厂)所用喷粉脱硫设备由美国引进。其原设计的处理容器为200t的鱼雷罐,而济钢第一炼钢厂的处理容器为65t的铁水罐。喷粉罐容积为4m³,为定径喉口,其直径为Ø6mm、Ø8mm;除尘为布袋除尘。铁水脱硫间位于高炉和混铁炉之间。共有2条线可同时脱硫,互不干扰。脱硫是离线进行的。它主要包括受料系统、喷吹系统、喷枪升降、扒渣系统、铁水罐车倾动系统和除尘系统,

工艺流程见图1。

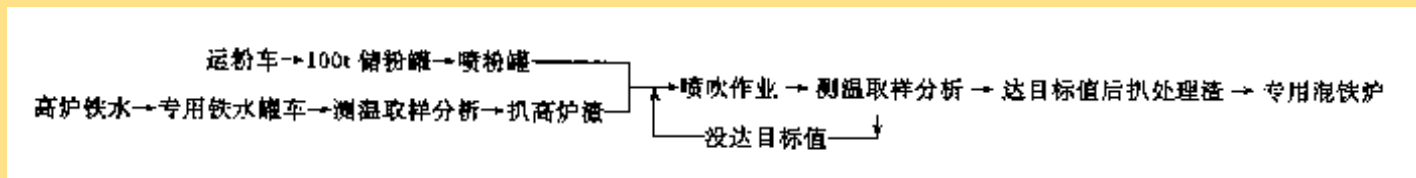


图1 铁水预处理脱硫工艺流程

由于引进设备的电动机、电气元件与我国同等容量的外型、尺寸差异较大,根本不能互换。而引进的PLC系统为淘汰的584系列,引进后改为984系列,但与引进电气设备的控制回路电压配套,输入输出模块均采用115V电压标准,与目前使用的984系列的230V的电压等级不通用,为备件带来了困难。电气元件只要坏一个,就将导致全线瘫痪,所以引进的设备今后必须进行国产化改造。

3 热试车情况及其分析

1998年12月和1999年5月进行两次热试车,共处理铁水2600t,计60罐。每罐铁水量一般在35~50t之间,喷吹时间一般在3~5min之间,脱硫剂单耗在(3~4) kg/t。一次喷吹即达目标值的比例占23.3%。在热试车中暴露的问题,为今后铁水炉外脱硫的正常生产改造,提供了有力的依据。

热试车时所使用的粉剂为CaO基的复合脱硫剂,载气为氮气。所用喷枪为倒T型,因为喷枪不在铁水罐的正中央,而在1/4处,若用直筒型,会有死角。原始铁水条件、脱硫剂的理化性能指标以及喷吹工艺参数分别见表1~3。

表1 铁水条件%

温度, °C	Si	P	S
1280~1350	0.4~0.8	0.09~0.13	0.02~0.06

表2 脱硫剂的理化性能指标%

CaO	CaF ₂	Na ₂ O	FeO	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	H ₂ O	R	粒度mm
60	5~7	<6	0.4	<8	4~7	<5	<0.5	>4	0.251

表3 喷吹工艺参数MPa

顶压	流化压力	助吹压力	插入深度m	喷吹速度 kg/min
0.420	0.385	0.350	1.0~1.5	60~80

3.1 堵枪

该设备运粉管路管径为Ø32mm,而原设计喷枪枪芯内径为Ø15mm,两者罐径相差太大,故堵枪频繁。为此将枪芯内径改为Ø32mm。使用改造后的喷枪,虽堵枪次数较以前大为降低,但堵枪还是经常发生。分析堵枪的原因,一是与运粉管径太粗有关。因为管径大,流速低,从而能量低,引起输送不稳定;二是与粉气比太小有关。由于该设计原有的流量表已坏,但从氧气计量表上,粗略估算氮气流量为300Nm³/h,在喷粉速度为(60~80) kg/min的情况下,粉气比仅有9.6~12.8。粉气比太小,则输送的能量也低。因为动能主要是粉子的,而气

体由于重度较粉子小,故其动能也低,从而输送也不稳定。从试车堵塞情况也可说明这一点。堵塞大部分是堵管道,而不是堵枪;三是由于原设计原因而堵枪。原设计有一个清理喷嘴按钮,按下此按钮,停止送粉,仅有高压气体通过,而松开此按钮,则为正常喷吹状态,此时为低压气体。由于使用此按钮,造成喷枪出口处的压力大幅度变化,从而使铁水倒灌入喷枪内而堵枪。目前看来,此按钮不起有效作用。

为解决堵枪问题,一是减小运粉管径尺寸;二是增大喉口直径,以加大粉气比;三是禁止使用“清理喷嘴”按钮;四是在输粉管路沿途加几个压力表,同时恢复氮气流量表,以便观察粉子输送的稳定性。

3.2 喷溅

喷吹法中,喷溅是不可避免的,热试车时的喷溅情况较严重这不但使铁损增加、污染环境,同时也增加了安全隐患,因喷吹工位附近有拖缆。

喷溅的原因:一是喷枪出口直径 $\phi 19\text{mm}$ 有点大。出口直径大,则阻损小,故气体量增加,从而使喷溅加大;二是铁水罐自由空间太小。

原设计65t铁水罐,其永久层为60mm的打结层。但由于振动成型时,靠近包底处振动困难,故现用铁水罐改为120mm,这就造成铁水罐在装不足50t铁水时,上部自由空间仅有350mm左右。由于引进设备与济钢第一炼钢厂工艺不匹配,自由空间又小,因而加剧了喷溅。

为解决此问题,一是减小喷枪出口直径;二是将铁水罐65t改为85t,以增加铁水罐自由空间在800mm以上,济钢正在做此方面的工作;三是改罩式防溅罩为插入式,现已改造完成,从使用效果看,虽喷溅出的铁水减小,但粘罩严重,影响防溅罩的使用寿命。

3.3 脱硫效果

脱硫率与温度、脱硫剂单耗、喷吹速度以及喷枪插入深度间的关系见图2~5。

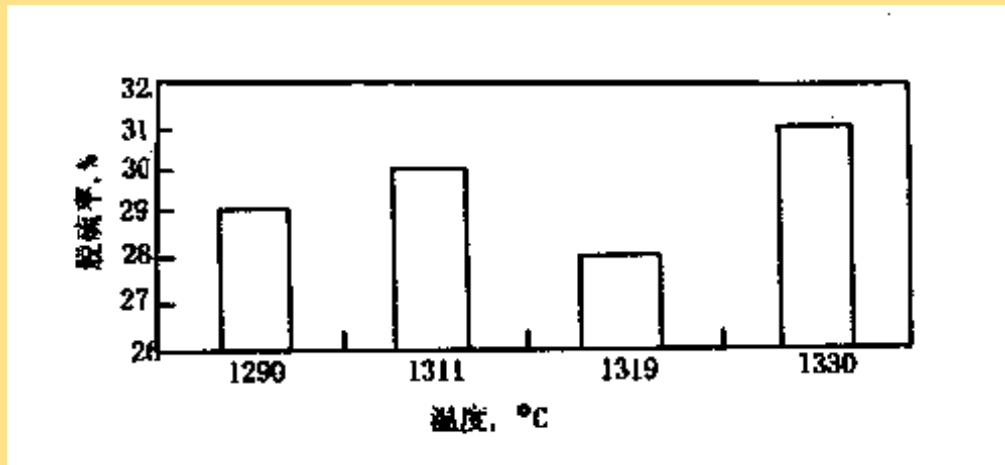


图2 脱硫率与温度的关系

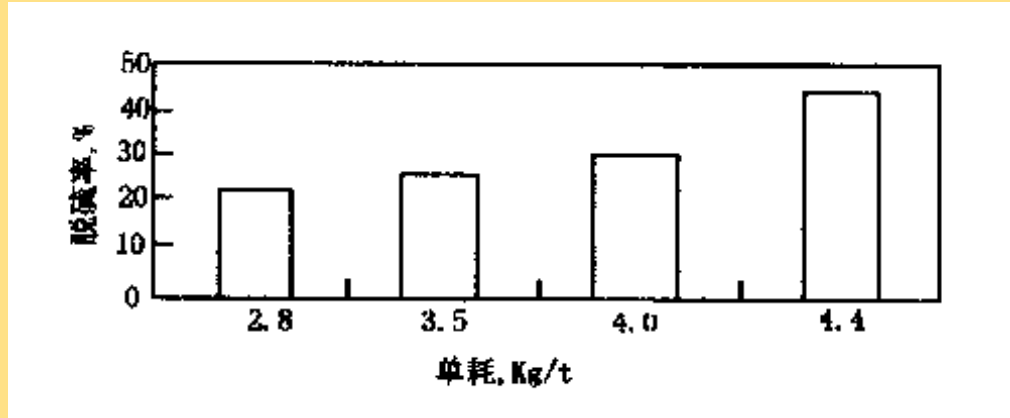


图3 脱硫率与单耗的关系

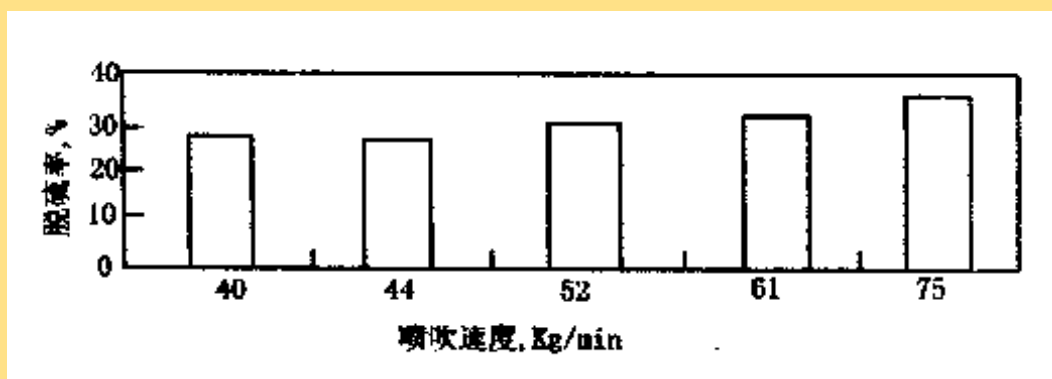


图4 脱硫率与喷吹速度的关系

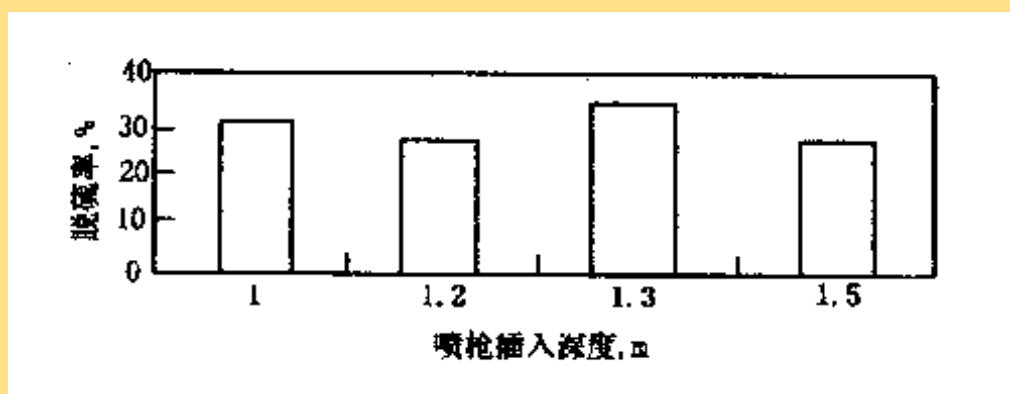


图5 脱硫率与喷枪插入深度的关系

由图2~5可见, (1)温度对脱硫率的影响并不大。因为温度对脱硫热力学的影响并不大, 主要是影响脱硫的动力学条件。而目前由于搅拌充分, 温度对脱硫的动力学的影响已不明显了。

(2)单耗和喷吹速度增加, 均使脱硫率升高。

(3)喷枪插入深度对脱硫率的影响也不大。因为增加喷枪插入深度, 虽增加了脱硫剂在铁水中的停留时间, 但由于搅拌较激烈, 使铁渣混合, 所以插入深度对脱硫率的影响不大。

此次热试车的脱硫率较低,最低的仅有16%,最高的也仅有36%,平均29%。分析脱硫率低的原因:一是粉气比太小。粉气比小,载气流量大,气流速度快,随气流进入熔池的物料在液相中停留时间短,反应不充分,利用率低。石灰基的脱硫剂,其利用率一般在5%~10%之间,而济钢第一炼钢厂按脱硫率最高的一炉计,其利用率也仅有3.8%。从处理后的渣子成分(见表4)也足以说明粉气比小。由表4渣中铁含量很高可以说明,大量的载气以及脱硫反应生成的CO气泡暂时抵消了附着在气泡上的金属液滴所受的重力,使金属液滴在渣内悬浮时间增加;同时由于气膜阻止着小液滴的接触,使液滴间的聚合很难发生,从而使渣中铁含量很高;二是有的铁水罐结壳,从而影响扒渣操作,影响脱硫效率;三是脱硫剂粒度大,反应界面小;四是单耗低;五是本次处理的炉次,铁水原始硫低,均在0.03%以下。

为了增加脱硫率,一是增加粉气比;二是及时清理铁水罐口,并加炭粉或稻壳保温;三是选用细粒度的脱硫剂;四是使用CaO基的脱硫剂,增加单耗至(8~10) kg/t。

表4 铁水预处理后渣成分%

SiO	CaO	MgO	TFe	FeO	MnO	P ₂ O ₅	Na ₂ O	S
3.7	10.34	0.34	73.86	4.78	0.23	0.73	0.16	0.23

注:渣中硫为未扒脱硫渣的成分。

4 结语

4.1 为使铁水预处理工程尽快投入正常生产,首先应对设备进行国产化改造。

4.2 为解决堵枪问题,应减小运粉管径尺寸,增大喉口直径,禁止使用“清理喷嘴”按钮。

4.3 为解决喷溅,应减小喷枪出口直径;铁水罐扩容以保证自由空间在800mm以上。

4.4 为提高脱硫率,应加大粉气比;及时清理罐口,确保罐口无结壳;减少脱硫剂粒度、增加脱硫剂单耗等。为进一步提高脱硫率,适应更高的要求,则应开发CaC₂基或钝化镁基脱硫剂。

[返回上页](#)