

行业关注
FOCUS

高台炼强度下,炉衬耐材快速熔损、停炉维修时间长,怎么办?

环保型水基大面白自流料解难题

夏杰生

“转炉炉衬前、后大面积及炉底修补使用的环保型水基大面白自流料和一种可对转炉两侧及底部透气砖周围定向进行修补的遥控喷注修补技术,是新形势下的高效率低成本转炉炼钢生产的一大亮点。工业应用结果表明,这种大面白自流料采用环保液体结合剂,不含碳及低熔点物质,材料流动性好,烧结过程无毒无烟气,烧结时间缩短,使用寿命长,与之配套采用的遥控喷注修补技术将取代传统修补工艺,有效解决工人劳动强度大以及修补质量欠佳的问题。”不久前,在由中国金属学会炼钢分会主办、北京联合荣大工程材料股份有限公司(以下简称联合荣大)协办的2017年高效率低成本转炉炼钢关键技术高级研讨会上,联合荣大董事长章荣会对其公司研发的产品及技术做了详细的介绍,受到与会代表的关注。

章荣会认为,为降低转炉炉衬的损毁速率,延长一代炉役寿命,钢铁和耐火材料生产企业开发了多种新材料新技术,旨在解决高冶炼强度造成的炉衬耐火材料快速熔损、停炉维修时间长等问题,达到提高设备作业率的目的。环保型水基大面白自流料以及转炉遥控喷注修补技术,成为其中的典型代表。

环保型水基大面白自流料应运而生

章荣会分析认为,转炉炉衬在使用过程中会因为机械冲击、渣的侵蚀、高温熔损、氧化导致碳结合失效等因素的磨损,造成内衬的损毁。尤其是前大面部位,由于频繁承受废钢及铁水的冲击,损毁速度较其他部位更快,修补作业频率高,通常需要一天一次,更有甚者需要每班一次。修补料耗量巨大,吨钢成本增加;修补次数多、耗时长,影响炼钢节奏。

章荣会剖析了传统转炉炉衬修补存在的弊端:

一是传统的大面白修补料(也称黑料)及其使用方法耗材、耗时、效率低。一般业内以镁砂或镁碳砖破碎料做主要原料,使用沥青、焦油等有机物为结合剂,形成黑色的修补料,这是最普遍和消耗最大的材料。该料加入多的时候使用料斗,在加入过程中因沥青或焦油的燃烧,现场黑烟很大,工人的劳动强度较大,污染环境,危害人体健康。

二是黑料在烧结过程中污染严重且寿命短。其所言的黑烟是现在炼钢现场环境的主要污染源之一,加进去的料必须经过烧结以后,才可以炼钢。其烧结过程实际上就是沥青或焦油等有机物的碳化过程,沥青中的有机物很多会挥发,最终形成碳结合,为材料提供足够的强度,

才可以进入冶炼状态。这种黑料在使用过程中,同时还在以下问题:烧结时间太长,使用1吨~2吨料烧结需要60分钟~90分钟,影响生产节奏。烧结过程释放出大量有毒有害烟气,有些甚至是是非常有毒有害的强致癌物。另外,焦油、沥青烧结完毕,最终会残余45%以上的碳,还夹杂着一些硫,这对钢水会造成污染。这种黑料挥发分多,材料结构疏松,不耐冲刷,使用寿命比较短。

综上所述,业界都希望能够研制一种新的转炉修补技术,一揽子解决上述问题。

生产中的难题,便是联合荣大研发的课题,无碳水基转炉大面白自流修补料就是在此大环境下应运而生。该修补料是以高纯氯化镁为主要原料,使用无机溶液做结合剂,采用合理的颗粒级配,创新技术生成含有超微粉的分散剂,低温和高温沉降剂以及粘结剂等。该材料具有以下优势:烧结过程不释放有毒烟气,绿色环保;材料烧结时间缩短至黑料的一半左右;结构致密,强度高,耐冲刷;陶瓷结合,氧化环境中结合性能不受影响;使用寿命可达黑料的3倍以上等。

另外,这种无碳水基转炉自流修补料,可现场采用强制搅拌机进行搅拌,按要求定量加入液体结合剂,搅拌至流动状态即可出料。材料可先存在废钢斗中,然后一次性倒入炉子里面,整个加料过程中没有烟尘。

该料在某厂130吨转炉实际使用情况表明,其累计使用寿命平均为60炉次左右,最长时达到120多炉次,是同条件下黑料寿命的好几倍,这无疑大幅度降低了补炉耐材的消耗。

其在使用过程中最直接的优点是清洁卫生,可大大减轻环境污染,而且使用寿命长,所带来的经济效益非常显著。这对当前环保压力大的炼钢厂来说,是一大利器。

转炉遥控湿法喷注修补技术锦上添花

以往,转炉的干法喷涂是采用料管和压缩空气,把料通过喷枪喷到相应的位置,在这个过程中,在枪头的后方加入水。这种操作很难保证质量,而劳动强度很大。因此,亟须从技术角度去解决如何降低劳动强度、改善工作环境、提高工作效率、保证喷涂质量等系列难题。

具体来说,转炉干法喷涂存在以下问题:材料结构疏松、强度低、使用寿命短;具有高反弹率(20%~30%),浪费材料;施工粉尘大。例如,某厂转炉采用干法喷涂炉顶,做顶部喷涂试验时,反弹率就非常大,而且喷上去的材料是粉料,根本不是原来设计的产品,材料的致密性、耐磨性、强度都难以满足设计要求。

联合荣大研发出的转炉遥控湿法喷注工艺,将以往干法喷涂和混凝土湿法喷注成功的装备技术有机结合在一起。其喷注有3种方式:一是气力输送湿法喷注。在原来的干法喷涂中,干粉料要先经过一个搅拌系统,加入水分或者液体结合剂,搅拌成湿的具有流动性的混凝土,然后用气力输送出去,喷出去。其最大的问题是输送距离不能长,而且喷出去的压力非常大,存在安全方面的问题。二是柱塞泵送湿法喷注。干粉料经过搅拌,加入结合剂,用泵送的方式,输送几十米甚至上百米,垂直高度可达到100多米,送到枪头位置,枪头位置要加一股压缩空气,让材料雾化来喷到墙上。但是泵送的材料要有流动性,所以材料里面不能有凝聚剂,这就得在枪头的地方加速凝剂,保证材料喷到墙上以后瞬间凝结,丧失流动性。三是螺杆泵送湿法喷注。这是在建筑施工喷射砂浆中常用的技术,即螺杆泵送砂浆的方式,跟前者的原理差不多,只是泵送的设备不一样,最初这些设备都是从德国进口,现在国内也能生产。

这种湿法喷注工艺从理论上讲可以适合所有环境,几乎所有能够进行耐火材料干喷的地方均可实现湿法喷注,例如转炉遥控喷补、钢包(热态、连浇)喷补等。该湿法喷注工艺与干法喷补不同,喷注工艺喷出的自流淌注料与基层粘接牢固,不反弹,不流淌。使用结果表明,该技术还能够改善作业环境,降低工人劳动强度,提高喷补质量,延长材料使用寿命,减少喷补频次。同时,该技术除了能满足转炉侧壁的喷注修补之外,还可以做透气砖周边的定向喷注修补。

这种转炉喷注系统工艺通过操纵遥控喷补车来进行喷补作业,能够遥控实现喷枪的伸缩、旋转、仰俯及左右摆动等动作。

总之,环保型水基转炉大面白自流料是一种环保高效的转炉大面白自流料,基本解决了传统大面白料的各种问题,大大提高了转炉生产效率,达到了增产增收的效果。转炉喷注修补技术实现了将高性能镁质材料在转炉维护作业中由喷涂涂料向浇注料水平的转换,实现了喷注作业的远程控制,降低了炉前劳动强度,并延长了转炉的使用寿命。

章荣会总结道,新形势下,唯有依靠技术创新,才能保持企业生存与发展。在为用户提供更优质服务方面,耐材企业必须要做出更大努力,要为用户提供更环保、更简便、更有效的新材料、新工艺,要通过创新解决生产中存在的或新产生的实际问题。很多钢厂环境恶劣,耐材企业只有在装备、材料、工艺研发工作中锐意创新,才能适应新的发展需求,才能为整个钢铁乃至冶金行业的新发展做出新的贡献。

MARKET>>
市场风向标

改性树脂在干式料中的应用有限

干式料多采用树脂、烧结镁砂、细粉、微硅粉、三聚磷酸钠等产品。近日,对改性树脂在干式料中应用情况的调查显示,由于改性树脂性能有限,10家受调查企业中仅有6家企业正在使用。

在用量方面,目前6家企业改性树脂的平均用量

为20吨/月~25吨/月,后期企业使用量根据公司接到订单情况而定。

在供货商方面,目前改性树脂的供货商多来自山东、河北两地,当前采购商有意愿引进性价比更高的供货商。

不用改性树脂的企业说明了原因:首先,改性树脂性能有限,使用酚醛树脂更能保障干式料的质量和性能。产品质量是重中之重,短时间内不会更换产品配方。其次,改性树脂味道太大,对人体刺激性较强,考虑到安全环保因素,企业暂不使用改性树脂。

河北硅酸钠价格稳定 出口待加强

6月中旬,以纯碱为主要原料、模数为2.85的速溶硅酸钠河北地区报价为3350元/吨~3500元/吨,价格稳定;以元明粉为主要原料的速溶硅酸钠市场主流报价为2900元/吨~3200元/吨,价格稳定。

原料方面,6月初,华北地区纯碱价格出现盘整行情,纯碱主流报价为1700元/吨~1800元/吨,后期市

场价格多以窄幅波动行情为主。继5月份纯碱企业装置集中检修之后,国内纯碱库存量出现大幅缩减情况,后期纯碱价格涨价趋势明显。

产品方面,6月份,速溶硅酸钠产品河北地区开工率依然较低,部分企业正在改造过程中,目前有1家企业已经改造完毕,正常生产。

速溶硅酸钠生产企业的销售模式多以经销商代销为主。据经销商反映,河北地区生产企业逐渐减少,部分经销商正在联系其他地区生产企业来做比较,以选取最优合作生产商。

江浙地区速溶硅酸钠生产企业出口占比较高,河北地区生产企业出口业务并不完善,有待加强。

白刚玉采购价格稳定 经销商成赢家

目前,江浙一带99号白刚玉采购价格为5300元/吨~5400元/吨,99号白刚玉采购到厂价格为5600元/吨~5800元/吨,价格保持稳定。

白刚玉的主要原材料工业氧化铝价格上涨,并没

有让白刚玉价格上涨,多数用户企业暂未接到白刚玉供货商涨价通知。部分采购商反映,今年白刚玉采购价格比去年同期低将近400元/吨,对更换供货商的意向不大。而且当地有很多生产企业的经销商点采购起来比较方便,无论是在付款还是在产品质量方面,都

更加有保障。由于江浙地区需求量有限,采购商多从当地采购。白刚玉生产企业若想发展江浙市场,可以在当地建立经销点,凭借稳定的产品质量必能占领江浙市场一席之地。

阳泉铝矾土价格上涨仍将持续

6月上旬,阳泉地区80#铁皮坚窑铝矾土价格为1150元/吨~1250元/吨,价格较5月份上涨100元/吨;85#铁皮坚窑铝矾土价格为1450元/吨~1500元/吨,价格较5月份上涨100元/吨;85#倒焰窑铝矾土价格为1600元/吨~1700元/吨,价格上涨150元/吨;88#倒焰窑铝矾土价格为1900元/吨~2000元/吨,价格较5月同期上涨150元/吨~200元/吨(以上价格均为块料出厂不含税价格)。

目前,阳泉地区倒焰窑铝矾土非常紧缺,市场价格报出的意义已经不大,采购商须及时与生产企业协商沟通。多家阳泉地区铝矾土生产企业表示,企业开工情况并不乐观,当前铝矾土市场价格远高于环保督查入驻前的价格,主要是生矿资源紧张促使生矿价格高涨,加之环保督查入驻,催化铝矾土市场价格不断升高。

铝矾土生产企业表示,今年初以来,随着行业去

产能工作不断深入,下游采购客户的付款方式正在向现款转变,但是生产企业面临的最大问题依旧是采购商付款和环保问题。

综上所述,目前,阳泉地区铝矾土价格维持高位的可能性较大,采购企业应合理安排采购计划,理性对待。

电熔镁砂价格居高不下

目前,电熔镁砂市场报价混乱,江浙地区97#电熔镁砂的采购价格约为3500元/吨,96#电熔镁砂约为2700元/吨,92#电熔镁砂约为1900元/吨(以上价格为出厂含税价),运输方式多为海运,运费为150元/吨~180元/吨。

采购商表示,当前货源问题基本得到解决,供应商主要是老合作伙伴,新供应商暂不考虑;付款多以承兑汇票为主。但居高不下的价格,让采购商难以承受。由于镁砂价格上涨,下游钢厂采购价格也出现了不同程度的上涨,约比之前的价格高出25%~30%。

对于后期镁砂市场,采购商并不看好。多数企业认为,电熔镁砂高价位将维持到12月份。

文中如无特殊标注,均为出厂含税价格
中国耐材之官网供稿。本报专稿,请勿转载。

UPDATES>>
耐材动态

逆向思维解难题

本报通讯员 李鸿 李阳

5月25日,在河钢宣钢圆钢事业部连铸作业二区,笔者见到了河钢宣钢“十大杰出青年”之一胡泽东,当时他正在现场记录工作日志。

“你这是在干什么呢?”

“我在统计数据和观察生产情况。中包水口密封降低能耗技术应用生产有一段时间了,对效果我要心中有数,以备日后的技术改进。”胡泽东回答道。

胡泽东所在的车间是一线生产车间,担负着铸造生产的重任。从今年公司提出“以产品占领市场”的决策后,整个公司都在为产品的质量升级不断努力。对于连铸车间而言,做好保护浇铸,降低能耗是提高浇铸质量最关键也是最难的环节。

据了解,在含铝品种钢的生产过程中,钢水如果受到二次氧化,极易影响钢水的流动性,这就会造成中包下水口翻钢结瘤,严重时将无法生产。要解决这一问题,就必须更换水口,实行氧气吹脱,而这样又延长了钢水和空气的接触时间,增加了中包钢液中的氧含量,只能一时解决问题,治标不治本。如此的恶性循环,给生产带来了极大的困难。

作为车间技术员的胡泽东看在眼里,急在心里,下决心一定要攻克这一难题。

从此,他便“住”在了作业现场,记录着每一次事故的数据和当时的生产情况。经过无数次的数据对比和当时生产情况的观察,他大胆推测:是不是中间包和下水口密封不严导致吸氧,使得钢液受到二次氧化?

有了方向之后,他就开始查阅大量资料,和集团微信群里其他技术员讨论,利用一切能利用的资源。最后,他确定了这一想法的正确性。因为在浇铸过程中,钢水在水口中的高速流动会产生负压差,使氧气从浸入式水口与中包下水口接触处吸入。

胡泽东用逆向思维的方法找到了解题的关键。随后,他重新“住”进了生产现场,做了多次实验。

起初,他尝试使用耐火泥从接缝外侧密封,可由于钢液流动产生的负压过大,外侧涂抹耐火泥根本不能阻挡翻钢。外侧不行那就内侧密封,但是由于烘烤的水口温度很高,内侧涂抹操作起来很不容易而且耗时太长,根本不能运用到实际生产当中。于是,他用石棉垫在水口内侧密封,可塑性极好的石棉极易在操作的过程中被外力损坏,效果(效果不明显)。

两次实验的失败没有使胡泽东心灰意冷,他重新考虑了问题所在。由白刚玉、可塑陶泥、乙二醇和酚醛树脂指组成的耐火胶泥无疑是最合适的方法,怎么把它们合二为一?胡泽东上层领导之后,考察了制作耐火材料的单位,按他的要求定做了一批耐火泥垫。

这次实验终于成功了。在使用耐火泥垫的1个月里,翻钢结瘤的问题得到了解决。这项技术革新还荣获河钢宣钢2016年度职工优秀合理化建议成果二等奖,年创直接经济效益20.25万元。

<< 上接05

干式除尘转炉二次下枪吹炼如何减少泄爆?

具体应用案例

该干式除尘转炉二次下枪吹炼的方法在河钢宣钢150吨转炉上进行了实际应用。该转炉炉膛直径5.256m,高8.664m,有效容积165m³,采用静电除尘器进行一次除尘,平均出钢量180t,平均供氧时间15min,石灰消耗35kg/t,轻烧白云石消耗20kg/t。具体工艺如下:

装料。在得知铁水具体成分、温度以后,要及时调整废钢的加入量,并计划好散装料的具体加入批次、加入时间及每批加入量。

前期控制。正常模式开吹氧流量设定为35000Nm³/h,开吹在确定点火成功并度过泄爆期后,加入全部的轻烧白云石和1/3的石灰,枪位控制采用由高到低模式。待供氧量达到3000Nm³/h时开始有炉渣从炉口溢出,初期的硅锰氧化渣已形成,此时起枪倒渣。这时的CO在35%左右,吹炼前期生成一定量的CO说明炉内温度升高,化学反应开始加速。

炼钢过程中起枪并二次下枪吹炼时的控制。提枪倒渣时要尽量多倒渣,倒完渣后立直炉子,待干法允许吹炼的信号给定后,降渣至下限。同时,向炉内吹氮气90s~120s。当转流风机后的激光气体分析仪显示的CO含量由21%左右降至12%~14%时,切换成氧气,进行前烧期的熔池弱搅拌吹炼。枪位设为200cm,开吹采用熔池弱搅拌,控制流量为17711Nm³/h,时间持续80s~100s,80s~100s后氧流量恢复正常是35000Nm³/h,其后可多批少量加入剩余石灰,一定要注意控制氧流量上升过程中炉渣发泡喷溅的情况。

过程及终点控制。过程控制时采用低枪位吹炼,造渣料主要以轻烧白云石、石灰、小粒级烧结矿等为主,终点控制按所炼钢种终点要求进行控制。若终点控制一次命中,即可结束吹炼,进行下一步出钢及脱氧合金化操作。假如终点控制高拉碳以后,终点分成或者温度不合,则要进一步吹炼,可重复上一步操作。

采用炼钢过程中起枪并二次下枪吹炼时的控制方法后,CO含量为6.34%,O₂含量6.06%,成功地堵开了干法系统电场的泄爆点,保障了设备的正常运行。

经长期试用证实,该控制方法可使得干式除尘转炉高拉碳含量为0.30%~0.60%,并在此过程中实现一次除尘用静电除尘器的零泄爆纪录。