

# 首钢迁钢1号高炉明特法水渣处理系统应用

马金芳 赵忠诚 王卫平  
(首钢迁安钢铁公司)

**摘 要** 首钢迁钢1号高炉采用的明特法水渣处理工艺具有设备布置紧凑、工艺简单、性能稳定等特点,运行实践也表明,不但维修方便,可靠性高,而且能够适应各种炉况的变化,对高温渣、泡沫渣具有很好的处理能力。  
**关键词** 大型高炉 明特法 水渣处理

## 1 引言

首钢迁钢1号高炉(2650 m<sup>3</sup>)于2004年10月8日投产。高炉水冲渣系统选用明特法水渣处理装置,随高炉同步投产,从第一炉次铁开始冲水渣,现已安全顺利运行两年多的时间,设备经受住了各种炉况的生产考验,作业率达100%。

## 2 明特法水渣系统的选用

首钢迁钢1号高炉在设计过程中,分析了首钢1~5号高炉正在使用的水渣处理方法——沉淀池沉淀法。沉淀法是最早的冲渣方式,工艺、设备简单,操作方便,成本低,但是此种方法处理渣量小,占地面积大,工作环境恶劣,受天气影响较大,同时对于特殊炉况时水渣处理能力弱,外运程序复杂,并且对环境污染严重。基于以上情况,经调查现在各种冲渣系统后,决定选用明特法水渣处理装置。此装置具有以下特点:①设备布置紧凑,节省占地面积;②对环境污染少;③能够连续排渣,过滤效率高,工作可靠性高;④设备简单,部件磨损小,投资少;⑤对于特殊炉况下的高温渣、泡沫渣及大块渣都有相当好的处理能力。

## 3 明特法工艺流程

高炉熔渣与铁水分离后,经渣沟进入熔渣粒化区,水渣冲制箱喷出的高速水流使熔渣水淬粒化冷却。炉渣在水渣沟内进一步粒化缓冲后,流入装有水渣分离器搅笼的搅笼池中,由带有螺旋叶片的搅笼机(也称螺旋机)将水渣混合物中的炉渣分离出来,经脱水后成为干渣。干渣由皮带机输送到堆场,外运销售。冲渣水经过过滤器过滤成干净水,进入贮水池和吸水井,供冲渣泵抽回冲制箱循环使用。工艺流程图如图1所示。

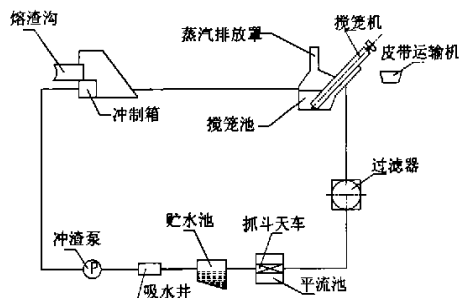


图1 明特法水渣处理系统工艺流程

## 4 明特法水渣处理系统在迁钢的应用

(1)首钢迁钢1号高炉主要参数见表1。

表1 首钢迁钢1号高炉有关参数

项 目	数 值
高炉有效容积, m <sup>3</sup>	2650
利用系数, t/(m <sup>3</sup> ·d)	2.126, 最大2.50
铁口数	3
渣铁比, kg/t	290
出铁次数, 次/d	12~15
出铁(渣)时间, min/次	55~69
水渣粒度, mm	0~10
冲渣循环水量, t/h	2400
水渣处理能力, t/h	240~480

(2)首钢迁钢1号高炉明特法水渣处理系统工艺流程如图2所示。

(3)水渣工艺设备配置情况:2台水渣搅笼机,每台处理能力>480 t/h;2台过滤器,每台处理能力>2400 t/h;1个贮水池及吸水井,容积2360 m<sup>3</sup>;3台冲渣泵,每台泵的能力2400 t/h;渣1号皮带宽1000 mm,长233.7 m,速度1.60 m/s;渣2号皮带宽

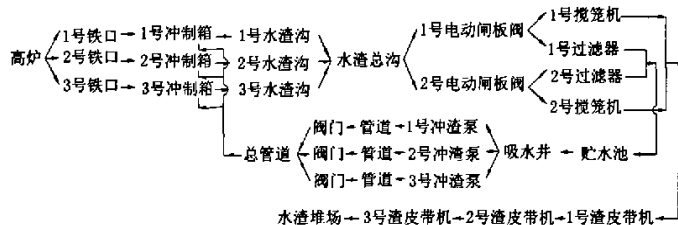


图2 首钢迁钢1号高炉明特法水渣处理系统工艺流程

1000 mm,长109.7 m,速度1.60 m/s;渣3号皮带宽1000 mm,长249 m,速度1.60 m/s;水渣搅笼机、过滤器转速可以调节,可以适应不同工况的需要。

(4)迁钢水渣系统工艺平面布置如图3所示。工艺特点如下:迁钢1号高炉有3个出铁场,3个出铁口,采用2套明特法水渣处理装置,将高炉熔渣在炉台边分别由各自的冲制箱冲制粒化成水渣,再由水渣沟将各路水渣汇合成一路输送到明特法水渣处理装置中。在通过渣沟将水渣混合物送达明特法水

渣处理装置前,将渣沟分成两路(如图3中渣沟1、渣沟2)分别与2套明特法水渣处理装置相连,两路渣沟上均设电动闸板阀,从而实现每个铁口都对应2套明特法水渣处理装置,既可以一用一备,也可以同时使用。这样,对具有3个铁口的高炉而言,只需2套明特法水渣处理装置,就可以使高炉的渣处理系统真正实现互为备用关系,既减少了设备投资,又减少了日常生产的维护工作。

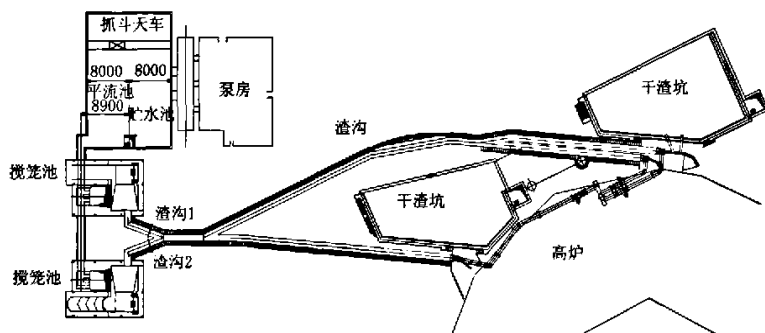


图3 首钢迁钢1号高炉水渣系统平面布置

(5)对高炉各种炉况的适应性。

①开炉阶段。迁钢1号高炉开炉时打破常规,出第1炉铁就开始冲制水渣,水渣系统一次投产成功。开炉初期高炉日产生铁3500 t左右,渣量每天1050 t左右,利用明特法水渣处理装置进行渣水分离,将冲渣泵水量调到2400 m<sup>3</sup>/h,水压调到0.32 MPa,搅笼机转速调到40 Hz,过滤器转速调到30 Hz,效果良好。

②高温渣、泡沫渣。明特法水渣处理系统较其他水渣处理系统而言,能够处理高温渣、泡沫渣。其主要是在搅笼池的溢流口设计安装了迷宫式浮渣挡墙,可以很好地防止搅笼池里的高温渣、泡沫渣从溢流口进入过滤器。这样高温渣、泡沫渣只能留在搅笼池里,可以由搅笼方便地从水中分离,并随水渣一起脱水后由渣1皮带机运走。迷宫式浮渣挡墙避免了高温渣、泡沫渣进入过滤器,很好地保护了过滤

器,延长了其使用寿命。在生产过程中我们发现,当高炉原料中添加萤石矿后,水渣混合物中会产生大量的细粉末,像面粉一样,使冲渣水的黏度明显升高,过滤器的负荷增大,甚至会导致过滤器停机。此时,可以人工采用高压水枪(水压在12.0~15.0 MPa)辅助冲洗过滤器滤网,以保持滤网的透水性,降低过滤器负荷。明特法水渣处理系统能够很好地处理任何炉况下的排渣问题,通过近2年的使用实践,效果非常明显,没有因为出现高温渣、泡沫渣以及其他炉况问题,造成高炉走干渣的现象。

③大渣流。随着高炉逐步高产,到2005年7月份生铁日产达到6500 t,个别时期日产突破7000 t。此时渣量明显增加,每天达到1885 t,甚至于2100 t以上。在出现大渣流的情况下,明特法水渣处理装置运行仍然十分稳定,没有出现任何异常情况。设备的性能、适应性以及寿命都经受了考验。

④大块渣。由于明特法水渣处理装置螺旋机叶片之间的距离较大,即使在生产过程中高炉出现大块渣进入到搅笼池中,明特法水渣处理系统也能够轻松地将大块渣脱水并输送到皮带上外运。

(6)日常维护。明特法水渣处理装置日常维护非常简便,只需要1名工人就可以维护和操作。设备维修保养工作也十分简单,水下轴头使用寿命8~12个月,第一次更换水下轴头只用了4h。搅笼机叶片寿命为8个月,更换一片耐磨叶片只需30min。过滤器铜瓦使用寿命14个月,更换过滤器铜瓦需要8h。过滤器滤网使用寿命为8~10个月,更换一片滤网只需40min。由于冲渣水干净,而且所含颗粒物又很细小,冲渣泵和冲渣管道使用至今已有2年时间,未出现故障。冲渣泵及管道不仅没有明显磨损,反而管道内壁出现结渣面增厚现象,更好的保护管道不被磨损。水渣系统的设备检修工作可以利用高炉检修或在使用单套系统时进行,不影响正常生产。

## 5 明特法水渣处理系统的完善

### 5.1 增设平流池和抓斗天车

冲渣水经过过滤器过滤成干净水进入贮水池,虽然已是清澈水,但仍有少量细颗粒渣未能被过滤掉。通过对明特法系统采用的滚筒式过滤器过滤的水质进行检测,发现当过滤器的滤网网目为20目时,能够保证正常生产时过滤出的水中悬浮物含量不高于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ,但是仍会有少量的细渣棉流入贮水池并在贮水池里形成沉淀。由于冲渣水的循环量很大,长此以往,贮水池里的沉淀物必然会越积越多,影响贮水池的有效容积;同时,由于渣棉的增多,对冲渣管道及冲渣泵的使用寿命也是一个严峻的考验。针对这一问题,查找原因,集思广益解决问题,最后,决定在贮水池上方建造一个平流池。冲渣水进入贮水池之前,先进入平流池,利用平流池的特殊结构来减缓水的流速,使冲渣水在平流池里充分沉淀悬浮物。为了便于将平流池的沉淀物及时清出,我们又在平流池及贮水池上安装了1台1t抓斗小天车,可以遥控操纵抓斗,及时将沉淀在平流池内的细颗粒渣棉抓出,保证进入吸水井的水中悬浮物颗粒含量降低到 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,延长冲渣泵及管道等设备的寿命。

当过滤器的滤网网目为30~40目时,经过平流池二次过滤,能够保证过滤出的水中悬浮物含量小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ,对冲渣水循环系统已不构成危害。但

水中始终会含有少量粒度小于网孔的细颗粒渣棉,在贮水池里形成沉淀。为了便于消除这些细渣棉在贮水池里沉淀板结,仍然利用平流池上方的抓斗小天车及时将其清出,使进入吸水井的水洁净度进一步提高,有效地降低了冲渣水对冲渣泵及管道的冲刷,使冲渣泵和管道的使用寿命得到了保证。

通过以上技术创新改造,弥补了明特法在生产实际中的不足,完善了该套系统,增强了冲渣系统对炉况的适应能力,保证冲渣作业率100%。

### 5.2 冲渣能力提高,满足两场同时冲渣

冲渣泵站安装3台冲渣泵,一用两备。3台冲渣泵公用1条冲渣母管,到高炉底部由冲渣母管上分出3条支管与3个出铁场熔渣沟冲制箱相连。3条支管上各安装两道手动出水阀及一道电动出水阀。需要冲渣时,先打开相应需要冲渣的出铁场的冲渣阀,冲渣泵将吸水井内循环过来备用的冲渣水打入冲渣母管,再由冲渣母管打到需要冲渣的出铁场的冲渣管道,最后打入冲制箱进行冲渣。

随着高炉的稳产高产,采用了2个出铁场同时出铁,缩短2次出铁之间的时间间隔。但是2个出铁场同时出铁,在原工艺设计中是没有的,这对冲渣系统来说是一个挑战。经过分析发现,满足两场同时冲渣,单场冲渣水量要达到 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ,两场需要 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 。但是冲渣泵能够从吸水井中吸取的循环水最大流量为 $2400\text{m}^3/\text{h}$ ,若分配到2条支管,水流量明显不足。为解决此问题,后经过生产现场技术改造,在贮水池与吸水井之间增加一连通渠,提高贮水池与吸水井的过水量,补给2台泵同时开启冲渣时的水量,同时在每个出铁场冲渣管道上安装压力表、流量表。当开启2台冲渣泵2个出铁场同时冲渣时,冲渣母管流量达到 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ,分场管道压力控制在 $0.23\text{MPa}$ 以上,满足了冲渣时水量要求,同时启动2套明特法冲渣系统,实现了2个出铁场同时冲渣的需求。

### 5.3 干渣坑

因为渣1皮带是单独一套系统,为避免出现故障,高炉设有2个干渣坑,东南场共用1个,北场用1个。当渣1皮带出现问题时,高炉改走干渣。

联系人:赵忠诚 电话:0315-7703644

(064404)河北省迁安市杨店子镇首钢迁安钢铁公司炼铁厂

收稿日期:2006-11-27