

## 热轧 H 型钢加热炉设计原理及特点

张 璐

(首钢长治钢铁有限公司, 山西 长治 046031)

**摘 要:**从外围煤气输配、加热炉的设计条件及特点两大方面详细介绍了首钢长钢 60 万 t H 型钢生产线步进式加热炉的设计原理和特点。

**关键词:**H 型钢 步进梁 工艺流程 本体结构 排烟系统 步进机械

**中图分类号:**TF062

**文献标识码:**B

**收稿日期:**2010-05-31

为将长钢建设成国内结构用钢生产基地,长钢对新的产品结构进行了调整,同时,60 万 t 复热式捣固焦炉、200 m<sup>2</sup> 烧结机、1 080 m<sup>3</sup> 高炉已相继投产。

### 1 外围煤气输配

根据集团公司煤气资源状况,60 万 t H 型钢工程步进式加热炉燃烧设计采用高、焦炉混合煤气。焦炉煤气:高炉煤气=1:3;小时用量为 36 000 m<sup>3</sup>。

煤气输配:自厂区管网的高、焦炉煤气总管 700 高、焦炉煤气管道 60 万 t H 型钢煤气混合站 60 混合煤气管道 200 煤气加压站 60 混合煤气管道 60 万 t H 型钢生产线加热炉检修平台 60 万 t H 型钢加热炉各段燃烧器。

### 2 加热炉设计原则及特点

60 万 t H 型钢生产线工程 180 t/h 步进式加热炉的设计严格遵循了“先进、实用、节能、可靠、经济”的设计指导原则。

#### 2.1 设计条件及基本参数

炉型为端进、端出料的步进梁式连续加热炉。额定加热能力为 180 t/h;坯料规格为 H 型异形坯和小方坯;加热钢种为碳素结构钢、桥梁用结构钢等;钢坯出炉温度为 1 230~1 260 ℃;燃料种类为高、焦混合煤气,热值为  $Q_{\text{低}}=1\ 600 \times 4.18 \text{ kJ/Nm}^3$ , 燃耗为  $320 \times 4.18 \text{ kJ/kg}$  坯;烧损 ≤1.0%;排料方式为单排装料;步进梁冷却方式为水冷却;加热炉自动化控制水平为基础自动化控制(预留计算机二级控制接口)。

#### 2.2 加热炉的主要技术特点

加热炉炉顶为全平炉顶结构,加热段与均热段间有炉顶隔墙,炉型结构简单;下均热段与下加热段

间设置隔墙,便于控制各段炉温。

炉子采取六段温度控制,即上、下均热段,第二上、下加热段,第一上、下加热段。这种供热的分配制度使加热段上下有足够的供热量,能保证钢坯加热的需要,可减少钢坯在高温区的脱碳,同时热装时可降低热耗。

同时,采取合理的烧嘴配置与选型,设置空气换热器,采用合理的步进梁立柱和双水管纵梁结构,通过“热滑轨”和错位梁技术有效减少钢坯的水管黑印,显著提高产品的轧制精度和机械性能的均匀性;采用优化设计的整体浇铸、带复合层的炉墙结构、加热炉子砌体的绝热,减少散热损失,提高炉子寿命;配备先进、完善的三电一体化加热炉基础自动化控制系统,集中控制管理加热炉各系统和过程,并预留计算机二级控制接口。

#### 2.3 炉子工艺流程

对由上料台架送至炉前装料辊道上的连铸坯进行称重,称重数据输入计算机系统,在称重的同时,控制辊道速度,使钢坯按布料图在炉前上料辊道准确定位,定位后的钢坯经装钢机推正后等待入炉。接到入炉信号后,装钢机托臂上升托起钢坯,同时装料炉门打开,然后装钢机将坯料送至固定梁预定位置上。装钢机托臂退回原位,同时装料炉门关闭。

通过活动梁和固定梁的相对运动,将入炉钢坯从入炉端经过预热段、第一加热段、第二加热段、均热段一步步运送到出料端;与此同时,炉子根据入炉钢坯的钢种、规格和加热温度,调整其供热量和炉温制度,对钢坯进行加热,从而使钢坯输送到出料端设定位置时能达到轧钢工艺所要求的加热温度和温差要求。

当接到轧线要钢的信号时,出料炉门打开,同时出钢机托臂前进伸入炉内,随即出钢机托臂上升,将

作者简介:张璐(1975-),女,现在首钢长钢(集团)有限公司 H 型钢厂加热车间从事技术工作。Tel:0355-5089060, E-mail:zhanglubengjing@163.com

加热好的钢坯托起,并后退移送到炉外出料辊道上,出钢机托臂下降回到原位。同时出料炉门关闭,出料辊道启动,将钢坯送往轧制。

## 2.4 炉型

采用具有高产、优质、节能、自动化程度高、生产灵活等特点的步进梁式连续加热炉。加热炉分预热段、第一加热段、第二加热段和均热段。炉顶为全平炉顶结构。加热炉上部均热段、上部加热段供热均采用炉顶平焰烧嘴,下部烧嘴布置采用侧部供热的调焰烧嘴。加热炉设置定梁5根,步进梁4根,满足多种坯料的布料要求。排烟方式为装料侧下排烟。

## 2.5 加热炉本体结构

炉壳钢结构由各种型钢、钢板组成。炉两侧采用热轧H型钢立柱,炉顶为热轧H型钢组合梁柱。炉子上部钢结构采用中小型钢、大型H型钢和H型钢立柱组合焊接结构。

加热炉炉墙、炉顶采用整体浇注的复合砌体结构,炉底采用复合砌筑结构,步进梁孔洞为整体浇注成型。

在保证加热工艺的同时,使出炉坯料达到轧制工艺对其温度、温差的要求。上部供热全部采用煤气平焰烧嘴,使炉顶形成温度均匀的辐射面;下部供热全部采用侧部安装调焰烧嘴,可调的低氧化氮调焰烧嘴可以满足低负荷情况时火焰的钢性,并保持一定的火焰长度,以保证加热炉宽度方向上的炉温均匀性。

混合煤气额定消耗量为36 000 m<sup>3</sup>/h,接点最大消耗量为45 120 m<sup>3</sup>/h。各段消耗量比为25:50:25,上、下供热比为45:55。

## 2.6 空、煤气管道系统

混合煤气从车间接点接至炉子专用煤气平台,平台上设1道煤气密封阀、1道盲板阀、1道快速切断阀。冷煤气经煤气平台、总管及各分管送至炉上相应控制段的烧嘴。煤气管道上设置流量孔板、调节阀,配合相应空气管道上的流量孔板和调节阀调节各供热段热负荷和空燃比。

在总烟道设置4组2行程金属状换热器,将助燃空气预热到500℃,回收废气余热。为防止废气温度过高对高温侧管组的损坏,设置报警装置和自动启动装置。当烟气温度超温(大于850℃)时,将报警并自动启动掺冷风机,以降低废气温度。当热风温度超过550℃时,也将报警并自动打开热风放散阀,对换热器进行保护。

## 2.7 排烟系统

加热炉采用炉尾两侧排烟。炉内烟气由分烟管引出至集烟管,由集烟管中部引至总烟管。这种方式可以有效地防止炉内烟气偏流,使炉压、炉温分布稳定均匀。

从空气预热排出的烟气经炉压调节阀进入80 m高的混凝土烟囱(上口内径3.5 m)直接排入大气。

## 2.8 加热炉步进机械

本步进机械采用双层框架(升降框架及水平框架)结构、双轮斜轨、全液压驱动。主要有斜轨装置、滚轮组、升降框架、水平框架、步进梁、上下定心装置、水平移动缸、升降缸等。升降框架为整体步进式,上下定心装置为导向辊型式,安装于框架两侧,保证升降、平移框架正确运行。

升降框架用于支撑平移框架及上升的步进梁、钢坯等负荷。通过步进梁的水平、升降运动,将钢坯从装料侧逐步送往出料侧。其动作为变速运动,可实现对坯料的软接触。

步进梁以矩形轨迹运行,分别运行升、进、降、退的连贯动作,并且运动速度在水平、升降运动过程中是变化的。具体动作如下:当升降缸驱动框架时,升降滚轮沿斜台面轨道滚动,从而使升降框架沿斜台面升降(此时平移缸锁定),同时升降框架上的平移滚轮也拖着平移框架随之垂直升降;当升降框架上升或下降至预定位置时,平移缸驱动平移框架在平移滚轮上前进或后退(此时升降缸锁定)。

## 2.9 加热炉自动化设计

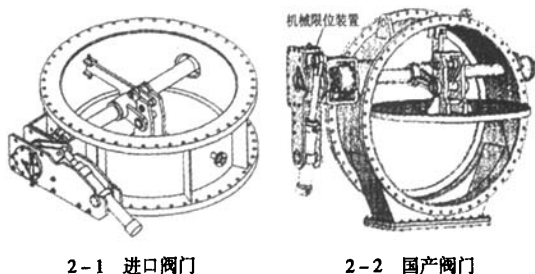
加热炉自动化包括燃控和顺控两部分,该控制设备主要有2台PLC和 workstation、21"彩色人机接口组成,独立完成加热炉燃烧过程控制和加热炉坯料运行过程设备的顺控功能。采用TOSHIBA-GE的控制设备,加热炉二级控制计算机系统主要完成系统的燃烧优化和坯料跟踪。

## 3 结语

H型钢生产线步进式加热炉是长钢建设的第一座步进式加热炉,采用了国内多项先进技术。控制系统采用了先进的PLC控制,H型钢生产线步进式加热炉的托运将使公司的能源结构更加优化,并将使长钢的加热炉的群体装备水平得到进一步提高。

(编辑:胡玉香)

(下转第56页)



2-1 进口阀门

2-2 国产阀门

图 2 连杆蝶阀

查阅了该厂家撰写的《高温连杆式切断蝶阀》产品标准后发现,出现这种问题与厂家的设计思路有关,对此决定对油缸进行改型,选用行程刚好满足使用要求的油缸。

### 3 结语

液压驱动蝶阀在做完上述改进后,油缸跑位、阀关不严、阀板撞击等现象已杜绝,从而保证热风炉整体功能的发挥。并且该国产阀门厂家对这种蝶阀的自主研究处于国内领先地位,其在冶金机电标准化技术委员会批复下,提交完成了《高温连杆式切断蝶阀》产品标准,起草了《中华人民共和国黑色冶金行业标准 YB/T 4157-2007 高温连杆式切断蝶阀》,因此,对国产蝶阀问题的发现并提出改进方案,对该厂家、对国内的这个行业都有一定的帮助,对冶金使用该阀门的行业也有帮助。

(编辑:苗运平)

## Improvement of Hydraulic Pressure Connecting Butterfly Valve in Iron-smelting Application

SUN Pingchao YU Qijun

(Wuhan Iron and Steel (Group) Co., Wuhan 430080, China)

**Abstract:** The breakdowns were analyzed and discussed with hydraulic driving butterfly valve in iron-smelting application, and corresponding improvement was made.

**Key words:** butterfly valve, hydraulic driver breakdown, improvement

(上接第 49 页)

## Design Theory and Features of Heating Furnace in Hot-rolled H-beam Production Line

ZHANG Lu

(Shougang Changzhi Iron & Steel Co., Ltd., Changzhi 046031, China)

**Abstract:** This paper introduces the main design theory and features of walking beam heating furnace hot-rolled H-beam production line project with annual production capacity of 600 000 tons. It has also made a detailed presentation ranged from the supply of outside gas, design condition, basic parameters, main features of heating furnace, technical process and gas line system, and step-by-step machine.

**Key words:** H beam, walking beam, technical process, ontological structure, smoke evacuation system, step-by-step machine