

并流蓄热式双膛竖窑施工技术

陈从义

江苏江安集团有限公司 江苏 扬州 225200

摘要: 石灰窑设备是生产石灰的重要设备,具备着生产能力强、建造方便、热效率高、运行周期长、操作简单等特点。石灰窑生产线是一个和多个辅助设备组成的机械自动化生产线,生产过程中可使用多种燃料生产,作业原理属于化学反应工业批量生产,广泛应用于建材、冶金、电力等行业。

关键词: 煅烧;悬挂缸;双膛;石灰窑

引言: 伴随着国家生态环境治理的原则,持续改善生态环境质量为核心,现代工艺不断提升,诞生了回转窑、套筒窑、梁式窑、双膛竖窑等多种窑体,其中双膛竖窑它有两个竖直的窑膛,在窑体中下部有两个连接通道将两窑膛连通,两个窑膛煅烧和蓄热的功能是互换交替的。即一个窑膛煅烧,另一个窑膛蓄热,12分钟后开始换向,两个窑膛的功能随之互换,它具有石灰生产行业所认可的最小热消耗。

1 工程概况

山西泰来新材料科技股份有限公司新建800T/年悬挂缸石灰窑,石灰窑占地面积约1500M²,主要由原料系统、窑本体系统、综合楼系统、除尘系统、成品仓系统组成。窑本体设置有喷枪平台、煤气环管平台、拔火孔平台、混凝土平台、卸灰平台。



图1 双膛石灰窑俯视图

2 双膛竖窑生产流程

2.1 石灰窑热工原理

双膛窑是先进的石灰煅烧设备,它有两个竖直的窑膛,在窑体中下部有两个连接通道将两窑膛连通。煅烧工艺有两大特点:并流和蓄热。所谓并流就是在石灰石煅烧时,燃烧产物和石灰石一起向下流动,这样利于煅烧出高质量的活性石灰。所谓蓄热就是在窑膛A煅烧时,

煅烧的产物—高温烟气通过窑膛中下部的两连接通道进入窑膛B。进入窑膛B后,高温烟气向上流动,将预热带的石灰石预热到较高温度,这一过程相当于把烟气的热量在窑膛B的预热带储蓄起来。经过窑膛B的烟气下降到一个很低的温度后排出窑膛。这种工作原理充分地利用了烟气余热,保证了该种窑具有很高的热效率。

两个窑膛煅烧和蓄热的功能是互换交替的。即一个窑膛煅烧,另一个窑膛蓄热,12分钟后开始换向,两个窑膛的功能随之互换。

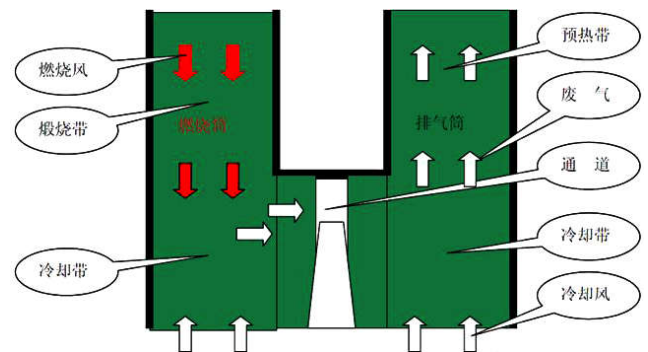


图2 工作原理示意图

2.2 石灰窑生产流程

原料由地下塑料斗经原料皮带机输送至筛分楼进行筛分,经筛分后的合格原料,由上料小车提升至窑顶称量罐,经窑顶物料装置均匀卸入两个窑膛内。原料在两个窑膛内依次通过预热带、煅烧带反应生成高品质的成品灰,再经过冷却带冷却后进入窑底灰仓。

3 双膛竖窑施工工艺

3.1 双膛竖窑施工程序

土建基础验收→基础底板找平找正→角钢圈校正安装→传动设备的开箱检查验收与保管→施工现场临时组对平台搭设→窑壳配制组对安装→窑底钢结构组对安装→窑壳体校正组对吊装、安装焊接→窑体砌筑金属锚固件安装焊接→平台梯子栏杆制作安装→窑顶框架组对安

装→上料机构安装→斜爬石灰窑辅机安装→石灰窑耐火材料砌筑→单机试车→竣工验收。
 材料砌筑→石灰窑耐火材料砌筑→单机试车→联动上料

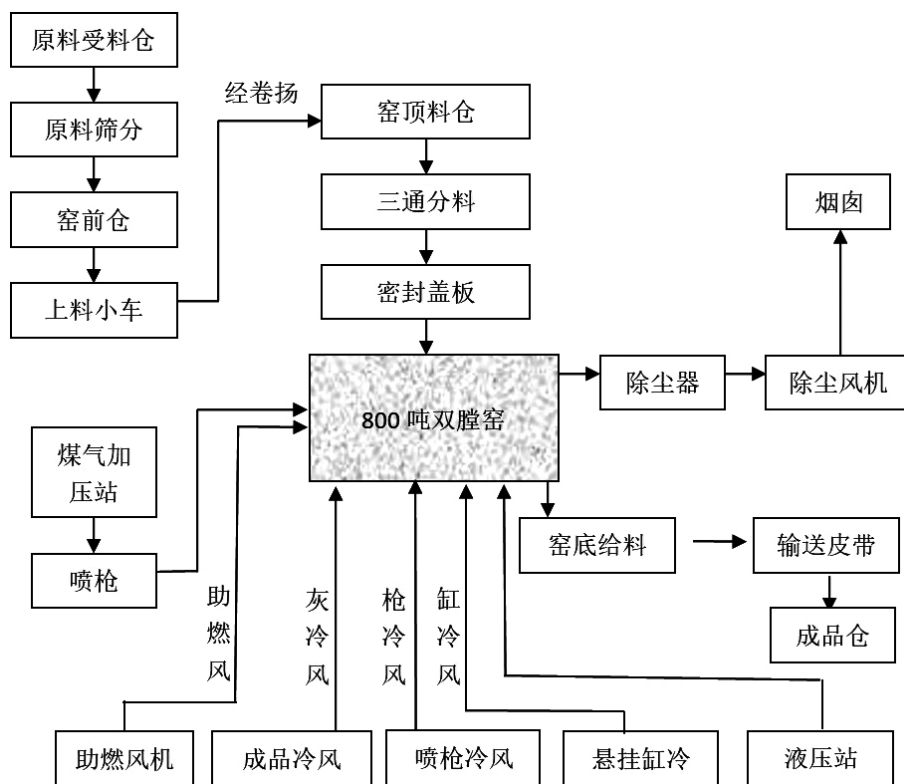


图3 石灰窑生产工艺流程图

3.2 窑体结构

窑体以钢结构为主，选用Q235B钢板焊接而成，为确保钢窑壳强度和密封性，在横向焊缝处增加一圈箍筋板，同时在钢板外表面设置立筋，中间用钢板包裹。考虑煅烧过程窑温上升砌筑材料膨胀、石料分解生成的气体向外膨胀时，窑体不会胀裂和开焊。

窑衬的作用是形成窑型，维持窑温，保护窑壳等装备不受高温作用，砌筑窑衬的耐火材料应具有耐高温、高强度及防化学侵蚀，抵抗上升气流冲刷的能力，并且有隔热作用。

窑体内部的砌筑是根据每个工作带的不同特点和工作温度分别砌筑不同材质的耐火材料。主要有镁砖（87~217层）、高铝砖（57~86层）、高强粘土砖（1-55层，218~242层）、陶瓷纤维、隔热板、浇注料等（大修周期大于5年），以满足各部位的使用要求。窑内衬里层

为工作层，材质为重质耐火砖；外层为隔热保温层，主要用轻质保温材料。

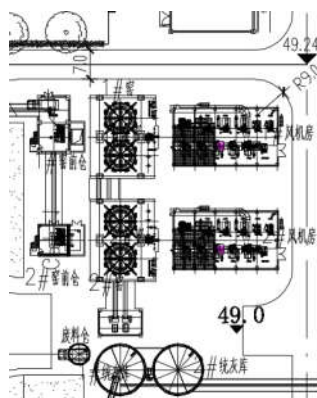


图4 施工平面图

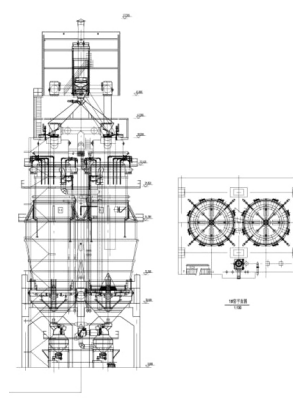


图5 双膛窑本体图

3.3 窑体钢结构施工

3.3.1 主要钢结构

序号	设备名称	外型规格	单只重量
1	窑底料仓	立式斗状钢构件	6.777吨
2	窑底设备	各种窑底设备	2-4吨
3	支撑框架（一）座箱及壳体	各种型钢及窑壳钢结构	4.950吨
4	窑底支撑框架（一）	各种型钢结构	13.514吨

续表:

序号	设备名称	外型规格	单只重量
5	支撑框架(二)及壳体	各种型钢及窑壳钢结构	23.556吨
6	窑壳(一)左右段	8426×8852呈双O对扣筒状	29.310吨
7	窑壳(二)左右段	φ8852呈双O对扣筒状	27.553吨
8	石灰窑缸体	石灰窑缸体结构	19.372吨
9	窑壳(三)左右段	Φ5990呈双O对扣筒状	38.438吨
10	窑壳(四)左右段	Φ5100呈双O对扣筒状	5.250吨
11	窑壳(五)左右段	Φ5050呈双O对扣筒状	14.803吨
12	窑壳(五)布料结构	Φ2400/ Φ1980呈双O对扣筒状	0.785吨
13	窑顶柜架钢结构	按轴线拼装	53.746吨
14	喷枪装置钢结构	喷枪配件	7.643吨
15	石灰窑斜桥钢结构	上料斜桥钢结构	27.077吨

3.3.2 窑体钢结构施工工艺

(1) 窑底出灰装置: 0-11.4米楼梯安装→11.4米出灰框架安装→11.4米出灰装置安装→十字梁及其壳体安装→十字梁上部不锈钢帽锥安装→11.4米出灰壳体安装→窑底环板法兰安装→窑底对穿螺栓安装。

(2) 窑体主要装置: 窑壳第1部分安装→11米-15米楼梯安装→窑壳第2部分及其22.8米平台安装→15米-22米楼梯安装→悬挂缸安装→窑壳第3部分及其28.1米平台安装→22.8米-28.1米楼梯安装→窑壳第4部分及其31米平台安装→28.1米-31米楼梯安装→窑壳第4部分与第5部分连接圈安装→窑壳第5部分及其喷枪保护罩安装。

(3) 窑顶平台装置: 35米平台安装→38米平台及其内外撑安装→41米平台安装→上料斜桥安装→41米以上窑顶房子主框架安装→窑顶房子上料雨罩安装→35米-41米窑顶房子檐条安装。

(4) 其他装置: 11.4米下部卸灰斗安装→6.27米平台安装→窑底方斗及框架安装。

3.3.3 质量控制要点

(1) 窑壳体校正: 由于石灰窑壳体直径较大, 从制作现场吊运至安装现场难免发生运输变形, 壳体在吊装前检查壳体的焊接质量、椭圆度, 因此每节壳体应吊到临时校正平台上, 对其直线度、不圆度、同心度、焊接质量等有关方面进行检查, 利用临时平台上的基准圆进行校正, 校正合格后, 用型钢或钢管制成“米”字形支撑固定, 支撑位置距壳体上口距离不得小于500mm^[2]。

(2) 壳体组对吊装: 组对时以壳体中心对基础中心, 并实际测量所对口的上、下筒节周长, 计算其错口量, 利用自制楔子均匀调整错口量, 并预留焊接间隙, 一般为3mm, 在组对过程中, 严禁强力组对, 除对壳体

同心度及窑壁垂直度采用挂线垂检查外, 还应以夹角90度的多个方向和利用经纬仪进行垂直度检查。确认合格后, 方后焊接, 焊接采用多人对称施焊, 防止产生较大变形。壳体的地面组对吊装利用25吨汽车起重机配合, 上部组装组对利用50吨吊车和塔式起重机进行。

(3) 环形板梁及立柱校正组对安装: 在第一层窑壳体吊装前, 按图纸位置进行立柱及环形板梁安装, 安装前应在临时平台上放样校正立柱及小横梁角度。立柱中心线对安装基准线偏差一不应超过±5mm。立柱垂直偏差不应超过1/1000, 全高内不超过5mm。相对两柱间在每柱两端测量的两对角线长度之差不大于10mm^[3]。

(4) 悬挂缸安装: 悬挂缸的焊接不同材质焊接要求使用的焊条不一样。包括20g材料之间用506焊条焊接; 304不锈钢与20g材料之间用A307不锈钢焊条焊接; 304不锈钢与耐热不锈钢之间用A402不锈钢焊条焊接。悬挂缸制作完成后在地面进行气压试验, 试验压力1.0MPa, 保压4小时无渗漏为合格。悬挂缸吊装定位后需调整悬挂缸与窑壳之间的密封间隙^[1]。

4 结束语

伴随着国家提倡环保生产, 其石灰窑的生产工艺也在不断更新, 本篇幅所介绍的并流蓄热式双膛竖窑施工技术, 有效提高了窑体钢结构施工的质量, 充分发挥了石灰窑燃烧、蓄热的功能, 也延长了石灰窑的使用寿命。

参考文献

- [1]《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236-2011
- [2]《立式圆筒形钢制焊接贮罐施工及验收规范》GB50128-2005
- [3]《钢结构工程施工及验收规范》GB50205-2001