

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102094104 A

(43) 申请公布日 2011.06.15

(21) 申请号 201010603498.2

(22) 申请日 2010.12.16

(71) 申请人 包头市磁力节能环保设备有限公司
地址 014010 内蒙古自治区包头市稀土高新区留创园C座302房间

(72) 发明人 赵尚武 赵殿清 刘光耀 孔启新
刘延光 刘海永 吕湘提 王瑞军
孙树理 刘成

(74) 专利代理机构 包头市专利事务所 15101
代理人 张少华

(51) Int. Cl.
C21C 5/40(2006.01)
C21C 5/46(2006.01)
F27D 17/00(2006.01)

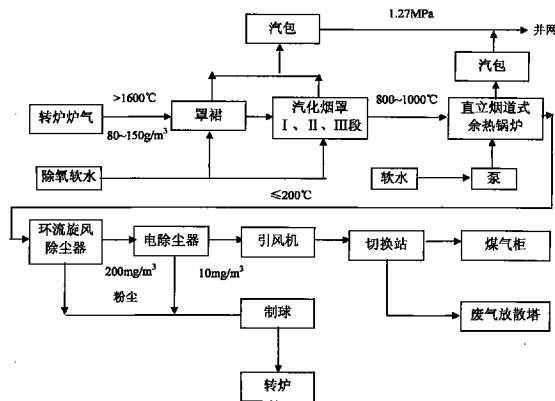
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺及余热锅炉

(57) 摘要

本发明涉及一种炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺及余热锅炉,其工艺是:转炉烟气从汽化烟罩末段出口进入直立烟道式防爆型余热锅炉,将烟温从800~1000℃降至200℃以下,在这一工艺过程中将高温烟气的热能转化为蒸汽;降温后的烟气进入环流式旋风除尘器,将烟气含尘量降至200mg/m³以下;初除尘后的烟气进入卧式圆筒形电除尘器,使烟气含尘量降到10mg/m³;除尘器分离的炉尘经过配料、制球,返回转炉冶炼,实现炉尘资源化利用。其优点是:除尘过程为纯干法除尘,不消耗水,可将转炉烟气冷却一步到位,烟气温度从800~1000℃降至200℃以下;烟气净化一步到位,使烟气含尘浓度从80~150g/m³降到10mg/m³以下,并实现烟气余热回收。



1. 一种炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺,其特征是:转炉烟气从汽化烟罩末段出口进入直立烟道式防爆型余热锅炉,将烟温从 800 ~ 1000℃降至 200℃以下,在这一工艺过程中将高温烟气的热能转化为蒸汽,实现烟气热能回收利用;降温后的烟气进入初除尘器——环流式旋风除尘器,将烟气含尘量降至 200mg/m³ 以下;初除尘后的烟气进入卧式圆筒形电除尘器,使烟气含尘量降到 10mg/m³,完成精除尘;除尘器分离的炉尘经过配料、制球,返回转炉冶炼,实现炉尘资源化利用。

2. 一种专用于权利要求 1 所述的炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺的余热锅炉,包括炉体和炉体的外部支撑结构,其特征是:炉体为直立的筒状,炉体截面为长方形,在炉体的四个角各有一个方形的风冷立柱,四个风冷立柱间设置炉墙,炉墙由炉内墙和炉外墙构成,炉内墙、炉外墙为钢板焊接,中间填充缓冲保温绝缘层,在炉内墙、炉外墙间设有与风冷立柱连接的横向和立向的“#”字型加强筋,在炉内墙的相邻的两个面分别有模式壁和管式壁构成,在炉体的顶部设有汽包,汽包上连接有上升管和下降管,在炉体内从上至下设有上部蒸发器、中部蒸发器、省煤器,在炉体的上部蒸发器是连接有进烟口,作为烟气进入的通道,上部蒸发器、中部蒸发器、省煤器通过炉墙连接,蒸发器、省煤器内部为烟气通道,锅炉中下部设置供水泵和真空除氧器,为锅炉供除氧水,供水泵和真空除氧器用管道连接,真空除氧器通过管道和省煤器、蒸发器连接,在炉体的上、中、下部安装有安全泄压阀共 5 组;蒸发器、省煤器内部交错设置有锅炉管,蒸发器、省煤器下部的锅炉管连接有集水箱,给锅炉供水;上部锅炉管连接有集汽箱,集汽箱与上升管连接,在炉体的底部设有出烟管;炉体的外部支撑结构包括安装在炉体外部的由四角的主立梁为支撑的框架结构,并以主立梁为接点,横向设 6-8 层平台,每层平台由水平纵横梁及环梁与锅炉四角的风冷立柱连接,形成稳定的直立结构。

炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺及余热锅炉

一、技术领域：

[0001] 本发明涉及一种炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺及余热锅炉，特别涉及炼钢转炉及电炉的干法除尘，属于干法除尘技术领域。

二、背景技术：

[0002] 1、转炉炼钢概况

[0003] 炼钢转炉是指氧气顶吹转炉，含顶底复吹转炉。目前，高炉铁水进行转炉吹氧炼钢已成为主要的炼钢工艺，全国转炉有数百座，转炉年钢产量已达到 3 亿吨以上。

[0004] 转炉在冶炼过程中，随着氧气的吹入，产生大量的烟气，在炉内称之为炉气。炉气经汽化烟罩进入除尘系统的称为烟气主系统；从炉口及其它部位外逸的烟气，称为副系统，也叫二次烟尘。主系统的烟气经净化后， $CO > 30\%$ 、 $O_2 < 2\%$ 的，称为转炉煤气，进入转炉煤气柜； $CO < 30\%$ 、 $O_2 > 2\%$ 的，称为废气，送放散塔放散。

[0005] 转炉在冶炼周期内，烟气量很大，烟气量约为 $600\text{NM}^3/\text{t}$ 钢；炉内温度很高，最高超过 1600°C ，致使其烟气温度也很高，至汽化烟罩 III 段出口，即进入除尘系统前，烟温高达 $800 \sim 1000^\circ\text{C}$ 。烟气中含尘量很高，达 $80 \sim 150\text{g}/\text{m}^3$ ，有时瞬时达 $200\text{g}/\text{m}^3$ 。因此，无论是回收煤气或是放散，都必须除尘净化。

[0006] 2、现行转炉烟气处理方法

[0007] 目前，国内外转炉烟气净化处理有两种工艺：

[0008] 第一种日本新日铁和川崎公司于 60 年代联合开发研制成功的转炉煤气净化技术，称为“OG”法，即烟气从汽化烟罩末段出来后，先进入“一级文氏管”除尘器，然后进入“二级文氏管”除尘器，用水将烟温从 $800 \sim 1000^\circ\text{C}$ 降到 $73 \sim 65^\circ\text{C}$ ，含尘量由 $80 \sim 150\text{g}/\text{m}^3$ 降至 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，然后进行煤气回收或放散。这种工艺流程称为湿法除尘工艺，这种工艺的优点是系统安全可靠；缺点是耗水量很大，每吨钢约 $3 \sim 5$ 吨水，以 80t 转炉为例，小时用水量达 $300 \sim 500\text{t}$ ，并且污水污泥处理量大，需设庞大的处理系统，能耗高且环境污染严重。

[0009] 第二种是德国蒂森公司和鲁奇公司在 60 年代末联合开发了在转炉煤气干法除尘技术。简称“LT”法。系统主要由蒸发冷却器、静电除尘器和煤气冷却器组成，该流程烟气从汽化烟罩末段出来后，先进入蒸发冷却器，采用双介质（蒸汽和水）将烟气从 $800 \sim 1000^\circ\text{C}$ 降至 200°C ，进电除尘器，将烟气含尘量降到 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，然后进行煤气回收或放散。在全国和全世界正处在推广扩大应用中。它耗水量较低，每吨钢耗水约 $0.5 \sim 1.0\text{t}$ ，取消了庞大的水处理系统，炉尘呈干粉状。但投资高，运行中管理和操作要求高。

[0010] 3、现行转炉烟气处理方法的缺点

[0011] 现行转炉烟气处理的方法中，无论是“OG”法还是“LT”法都存在共同的缺点，即都需要喷入大量的水来冷却烟气，从而造成：

[0012] (1) $800 \sim 1000^\circ\text{C}$ 的烟气高温显热不能回收利用。

[0013] $800 \sim 1000^\circ\text{C}$ 转炉烟气高温显热量：

[0014] 转炉烟气从炉口到汽化烟罩末段出口，烟温从 1600°C 降到 900°C ，温差为 700°C ，

这属于转炉设备本身回收的热能；烟气进入除尘系统，通过喷水，将烟温从 900℃ 将到 200℃，温差也是 700℃，回收这 700℃ 温差的热能，相当于转炉烟气可回收总热能的 45%，吨钢约为 30 万 KJ。

[0015] (2) 喷水冷却烟气的同时，水变成蒸气，被烟气带走，浪费大量水资源。

[0016] 转炉烟气喷水蒸发量：

[0017] 转炉烟气的降温一是靠水蒸发的汽化潜热，二是靠水升温，而水本身所带热量是有限的。根据计算和实测，80t 转炉，每炉钢蒸发约为 32t 水，年蒸发水量约 38 万吨。

[0018] (3) 喷水后产生的蒸汽增大了烟气的量，后续除尘设备投资增大，运行费用增大，风机电耗增加。

[0019] 转炉烟气喷水后体积的增加量：

[0020] 转炉烟气在喷水降温时产生的蒸汽，随烟气进入除尘系统，经风机随废气放散。在负压工况下，吨水蒸汽体积约为 2000m³，约占烟气工况体积的 1/3。

[0021] (4) 炉尘无法直接转化利用。

三、发明内容：

[0022] 本发明的目的是提供一种把国际国内目前被视为不可能回收利用的转炉 800 ~ 1000℃ 烟气高温显热用直立烟道式抗爆型余热锅炉转变为蒸汽回收利用；并实现用直立烟道式抗爆型余热锅炉冷却高温烟气的炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺及余热锅炉。

[0023] 本发明的炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺是：

[0024] 转炉烟气从汽化烟罩末段出口进入直立烟道式防爆型余热锅炉，将烟温从 800 ~ 1000℃ 降至 200℃ 以下，在这一工艺过程中将高温烟气的热能转化为蒸汽，实现烟气热能回收利用；降温后的烟气进入初除尘器——环流式旋风除尘器，将烟气含尘量降至 200mg/m³ 以下；初除尘后的烟气进入卧式圆筒形电除尘器，使烟气含尘量降到 10mg/m³，完成精除尘；除尘器分离的炉尘经过配料、制球，返回转炉冶炼，实现炉尘资源化利用。

[0025] 实现本发明的工艺的关键设备是余热锅炉：

[0026] 转炉 800 ~ 1000℃ 烟气高温显热回收，按换热规律只能采用不喷水的间接式冷却方式——余热锅炉对流式换热。对应转炉烟气有三个难点：一是转炉烟气含尘浓度高——易堵塞烟气通道；二是转炉烟气含高 CO——易产生爆炸；三是转炉烟气温度、烟气成分、烟尘浓度、烟尘组成、炉尘粒度随冶炼周期性变化——易损害锅炉。

[0027] 本发明从防止烟气通道堵塞选择余热锅炉类型、从抗爆防爆设计余热锅炉结构、从防氧腐蚀及循环方式完善余热锅炉系统，从而突破转炉烟气的限制性环节。

[0028] 为此，本发明提供一种可供转炉烟气高温显热回收的直立烟道式余热锅炉。

[0029] 转炉烟气高温显热回收的关键之一是转炉烟气含尘量高达 80 ~ 150g/m³，余热锅炉烟气通道不被堵塞。在诸多类型的余热锅炉及其清灰方式中，落丸对于立式、受热面横向、换热管积灰层在管上半部的清灰是最有效的，直立烟道式余热锅炉是可以在高粉尘实现不堵塞烟气通道的余热锅炉。

[0030] 转炉烟气高温显热回收的关键之二是转炉烟气含 CO，余热锅炉必须安全不爆。本发明对直立烟道式余热锅炉作系列创新设计，使之成为全密封、抗爆、防爆型余热锅炉。

[0031] 转炉烟气高温显热回收关键之三是转炉烟气的不稳定状态——周期性变化,包括烟气温度、烟气成分、烟尘浓度、烟尘粒度、烟尘组成,特别是烟气温度和成分的剧烈变动工况下,通过创新设计使之成为适应非稳定性烟气余热锅炉。

[0032] 通过本发明的上述设计,使这种高温型、全密封、抗爆防爆型直立烟道式余热锅炉成为氧气顶吹转炉冷却高温烟气(煤气)同步显热回收专用锅炉。

[0033] 这种直立烟道式锅炉应具有如下特点:

[0034] * 适于转炉烟气高温(800~1000℃)——高温型锅炉;(普通型 550-700℃)。

[0035] * 适于转炉煤气——全密闭、抗爆、防爆型锅炉;(普通型半密闭式)。

[0036] * 适于转炉烟气温度、烟气成分、炉尘浓度、炉尘粒度、炉尘组成周期性变化——烟气非稳定状态锅炉。(普通型烟气稳定状态)

[0037] 应用这种锅炉有效地对转炉烟气进行改性处理:将转炉高温烟气变为低温烟气、烟气工况体积将缩小 40%;同步回收烟气高温显热。

[0038] 本发明的余热锅炉是通过以下方式实现的:

[0039] 本发明的余热锅炉包括炉体和炉体的外部支撑结构,其特征是:炉体为直立的筒状,炉体截面为长方形,在炉体的四个角各有一个方形的风冷立柱,四个风冷立柱间设置炉墙,炉墙由炉内墙和炉外墙构成,炉内墙、炉外墙为钢板焊接,中间填充缓冲保温绝缘层,在炉内墙、炉外墙间设有与风冷立柱连接的横向和立向的“#”字型加强筋,在炉内墙的相邻的两个面分别有模式壁和管式壁构成,在炉体的顶部设有汽包,汽包上连接有上升管和下降管,在炉体内从上至下设有上部蒸发器、中部蒸发器、省煤器,在炉体的上部蒸发器是连接有进烟口,作为烟气进入的通道,上部蒸发器、中部蒸发器、省煤器通过炉墙连接,蒸发器、省煤器内部为烟气通道,锅炉中下部设置供水泵和真空除氧器,为锅炉供除氧水,供水泵和真空除氧器用管道连接,真空除氧器通过管道和省煤器、蒸发器连接,在炉体的上、中、下部安装有安全泄压阀共 5 组,确保安全可靠;蒸发器、省煤器内部交错设置有锅炉管,蒸发器、省煤器下部的锅炉管连接有集水箱,给锅炉供水;上部锅炉管连接有集汽箱,集汽箱与上升管连接将蒸汽送至汽包,在炉体的底部设有出烟管;炉体的外部支撑结构包括安装在炉体外部的由四角的主立梁为支撑的框架结构,并以主立梁为接点,横向设 6-8 层平台,每层平台由水平纵横梁及环梁与锅炉四角的风冷立柱连接,形成稳定的直立结构。

[0040] 上述余热锅炉配有落丸清灰系统。

[0041] 本发明的优点是:除尘过程为纯干法除尘,不消耗水,可将转炉烟气冷却一步到位,烟气温度从 800~1000℃降至 200℃以下;烟气净化一步到位,使烟气含尘浓度从 80~150g/m³ 降到 10mg/m³ 以下;并将高温烟气热能,转化为蒸汽,实现烟气余热回收。

四、附图说明:

[0042] 图 1 是本发明的炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺的工艺流程图;

[0043] 图 2 是炼钢转炉烟气纯干法除尘与同步热能回收工艺所采用的设备的示意图;

[0044] 图 3 是余热锅炉的结构示意图;

[0045] 图 4 是图 3 的 A-A 向视图;

[0046] 图 5 是余热锅炉炉墙的示意图;

[0047] 图 6 是余热锅炉炉体内部结构图。

[0048] 图中:1——转炉,2——直立烟道式余热锅炉,3——环流旋风除尘器,4——卧式电除尘器,5——烟囱,6——煤气柜,7——落丸清灰系统,8——汽包,9——I级贮丸仓,10——进烟口,11——II级贮丸仓,12——炉体的外部支撑结构,13——防爆门,14——集汽箱,15——炉墙,16——平台,17——上部蒸发器,18——小车轨道,19——中部蒸发器,20——省煤器,21——出烟管,22——锅炉炉底部落丸灰斗,23——隔离仓,24——振动筛,25——落丸中间仓,26——落丸小车,27——上升管,28——下降管,29——供水泵,30——真空除氧器,31——模式壁,32——“#”字横筋,33——缓冲保温绝缘层,34——“#”字立筋,35——锅炉外墙,36——锅炉内墙,37——风冷炉柱,38——管式壁,39——锅炉管 40——横梁,41——集水箱。

五、具体实施方式:

[0049] 初除尘器配置

[0050] 配置初除尘器的目的:因转炉烟气含尘量高达 $80 \sim 150\text{g}/\text{m}^3$, 超过精除尘入口浓度限制,配置初除尘除掉大部分炉尘,以确保精除尘达标。

[0051] 初除尘器选择:

[0052] 选择原则:必须适应转炉不同阶段烟气不能相混的特性——烟气流单向流动;必须适应转炉烟气含 CO 的特性——密封、抗爆、防爆;同时要求阻损低、除尘效率高。按上述原则选择——环流式旋风除尘器。

[0053] 环流旋风除尘器的结构和特点:

[0054] 外型与普通旋风除尘器相似,在圆筒内加装同轴内件,粉尘在锥体内作二次分离。其特点是阻损低约为 1000pa ;分离效率高,切割粒径达到 $1.2\mu\text{m}$,可除掉 95% 以上的炉尘。

[0055] 精除尘器配置

[0056] 精除尘器配置目的——为确保煤气、排放废气含尘浓度达标。

[0057] 精除尘器选择:

[0058] 选择原则:必须适应转炉不同阶段烟气不能相混的特性——烟气流单向流动;

[0059] 必须适应转炉烟气含 CO 的特性——密封、抗爆、防爆泄压;

[0060] 同时要求除尘必须达标、阻损宜低。

[0061] 按上述原则选择——卧式圆筒形电除尘器。

[0062] 卧式圆筒形电除尘器的结构和特点:

[0063] 这是一种适于含 CO 烟气的除尘设备。它是由圆筒形外壳、气体分布板、集尘板、放电极、振打清灰机构、电源、出灰机构组成。它具有良好的密封性、抗爆性(壳体耐压 0.3MPa)、防爆性,设有 4 个安全泄压阀。它设有四个电场,净化效率高,入口浓度 $200\text{mg}/\text{m}^3$,出口浓度 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。压降低约为 500pa 。

[0064] 实施方式:

[0065] 卧式圆筒形电除尘器进口通过 $\Phi 1400\text{mm}$ 烟道与初除尘器出口接通,并保持系统密封无泄漏;烟气经气体分布板进入 I II III IV 电场,炉尘被吸附、分离;净烟气经出口进引风机;炉尘被分离后经振打由埋式链板机将炉尘输出。

[0066] 落丸清灰系统

[0067] 落丸清灰系统包括落丸灰斗、隔离舱、振动筛、皮带机、落丸中间仓、落丸小车,小

车轨道,落丸灰斗设在锅炉底部与省煤器连接,灰斗下部与隔离仓连接。灰斗和隔离仓组成锅炉出灰和出落丸系统;由设在锅炉下部的振动筛、皮带机以及落丸中间仓组成落丸筛分系统,振动筛下部为粉尘皮带机,落丸中间仓在振动筛出口;落丸中间仓下部出口正对落丸小车,落丸小车按小车轨道通过卷扬提升至炉顶。炉顶一侧设置 I、II 级贮丸仓, I 级贮丸仓位于落丸小车下方, I 级贮丸仓下部连接 II 级贮丸仓, II 级贮丸仓下部通过管道与锅炉顶部连接。

[0068] 制球系统

[0069] 炉尘含铁达 50% 以上且含氧化钙等物质,是转炉好的原料。在“OG”法、“LT”法除尘过程中,因喷水冷却烟气,炉尘不能直接返回转炉利用。采用本纯干法除尘工艺,炉尘可就地转化为转炉料。实现粉尘就地资源化。

[0070] 实施方式:

[0071] 首先进行配料、混料,根据炉尘成分,配加适量的 CaO 粉、CaF₂ 粉;

[0072] 第二步:压球及筛分;

[0073] 第三步:成品料球贮存及料球输送。

[0074] 实施例:

[0075] 80t 转炉烟气量 56000Nm³/h,烟气温度最高超过 1600℃,至汽化烟罩三段出口,烟温高达 800 ~ 1000℃;烟气中含尘量 80 ~ 150g/m³,有时瞬时达 200g/m³。

[0076] 转炉烟气从汽化烟罩末段出口进入直立烟道式防爆型余热锅炉,将烟温从 800 ~ 1000℃ 降至 200℃ 以下,在这一工艺过程中将高温烟气的热能转化为蒸汽,实现烟气热能回收利用;降温后的烟气进入初除尘器——环流式旋风除尘器,将烟气含尘量降至 200mg/m³ 以下;初除尘后的烟气进入卧式圆筒形电除尘器,使烟气含尘量降到 10mg/m³,完成精除尘;除尘器分离的炉尘经过配料、制球,返回转炉冶炼,实现炉尘资源化。

[0077] 80t 转炉直立烟道式锅炉炉墙截面尺寸为 3060×2200mm、高为 25800mm,余热锅炉为高温全密封抗爆防爆型直立烟道式防爆型余热锅炉。外围框架呈方形为 6000×7000mm。锅炉四角设有风冷方形立柱,在立柱里侧含有钢板,成为炉内墙;以立柱 160mm 厚度,中间垫三层轻质耐火毡;立柱外面制成密封筒体,全部为密封式结构,漏风率 < 0.5%。锅炉炉墙 3060×2200mm,高 28000mm 通过 7 层平台水平纵横梁将锅炉炉柱固定。锅炉内设六组蒸发器(其中低温区 2 组);高温区设膜式壁、管式壁;汽包 Φ2400×12000mm 设在锅炉上方。

[0078] 转炉烟气从上部进口进入,从下部出口出。烟温由 800 ~ 1000℃ 降至 200℃ 以下。烟气工况体积减小 40% 以上。余热锅炉额定产汽量 20t/h、产汽压力 1.27Mpa,实际产气量为 8 ~ 10t/h。

[0079] 配置环流旋风除尘器可将粉尘浓度降至 200mg/m³ 以下,初除尘后烟气进入卧式电除尘器完成精除尘,粉尘排放浓度可达到 30mg/m³ 以下。

[0080] 流旋风除尘器和均卧式电除尘器为圆筒形外壳,耐压 0.3MPa。

[0081] 转炉高温烟气中含有大量的炉尘,防止阻塞对锅炉的正常运行极为重要,余热锅炉配置与锅炉立式受热面横置结构相适应的落丸清灰系统,落丸通过提升装置提到锅炉顶部,落丸直接冲击锅炉管体上的积灰层,将积灰清除击落,以保持锅炉管体的热交换效率,并使烟气通畅。

[0082] 锅炉四个炉体立柱全部通风冷却;在炉柱横向上,每隔 1m 焊一组 160mm 环形横档,

在其内侧焊有由厚板条组成 # 字承压结构的 6mm 厚锅炉板组成炉内墙 ;在其外侧焊 5mm 密封板构成路外墙 ;内外墙之间,填充 160mm 耐火毡,其缓冲作用。这种有足够抗爆强度的炉体结构,即使炉体内某个部位发生意外爆炸,也不会造成炉体损坏。

[0083] 80t 转炉高温烟气热能回收系统安全措施

[0084] 转炉烟气随冶炼过程发生周期性变化,其特点:烟温变化频繁、剧烈(1600-300℃);烟气可燃成分变化大(CO:0-86%体积百分比);粉尘浓度 80-150g/m³,而且处于负压操作。对于这种特殊高温、高尘、高 CO,且周期变化的烟气,热能回收利用,安全可靠是第一位的。为此,采取如下措施:

[0085] (1) 完全的密封结构 --- 防外部空气进入

[0086] ①锅筒为双层钢板结构,分别与锅炉梁焊实;

[0087] ②落丸进出均设双仓,钟式阀分别开闭,锁气性能良好。

[0088] 上述措施,构成全密封锅炉,外部空气无法进入,含 CO 烟气在无氧状态下安全,不会产生爆炸。

[0089] (2) 抗爆结构 --- 防锅炉因爆损坏

[0090] ①锅炉四角设水冷立梁,具有相应强度;

[0091] ②在水冷立梁周围,加焊环形横梁;

[0092] ③双层钢板内外焊实;

[0093] ④双层钢板中间添加耐高温缓冲层;

[0094] ⑤内层钢板炉墙内侧,设有水冷管式壁、膜式壁。

[0095] 这种结构,即使出现意外爆炸,也不会损坏锅炉炉体,伤及操作人员及设备。

[0096] (3) 泄压 --- 为释放压力

[0097] 在锅炉锅筒本体五层平台分别设五个防爆门。每个防爆门上安装有泄压阀。

[0098] 本防爆门为 450*450,具有泄压面积大的特点。

[0099] 防爆门开启静压力为 3500 ~ 5500pa;

[0100] 防爆门靠重力和负压吸力自动关闭,安全可靠。

[0101] 80t 转炉余热回收经济效益

[0102] (1) 可回收高温烟气显热:按烟气 900+50℃经余热锅炉降至 200℃,吨钢烟气产生蒸汽量为 100kg 左右,80t 转炉年产蒸汽量约为 8 万吨。

[0103] (2) 节约蒸发掉的水量,约 0.4 吨 / 吨钢;节约循环水约 25wt%。

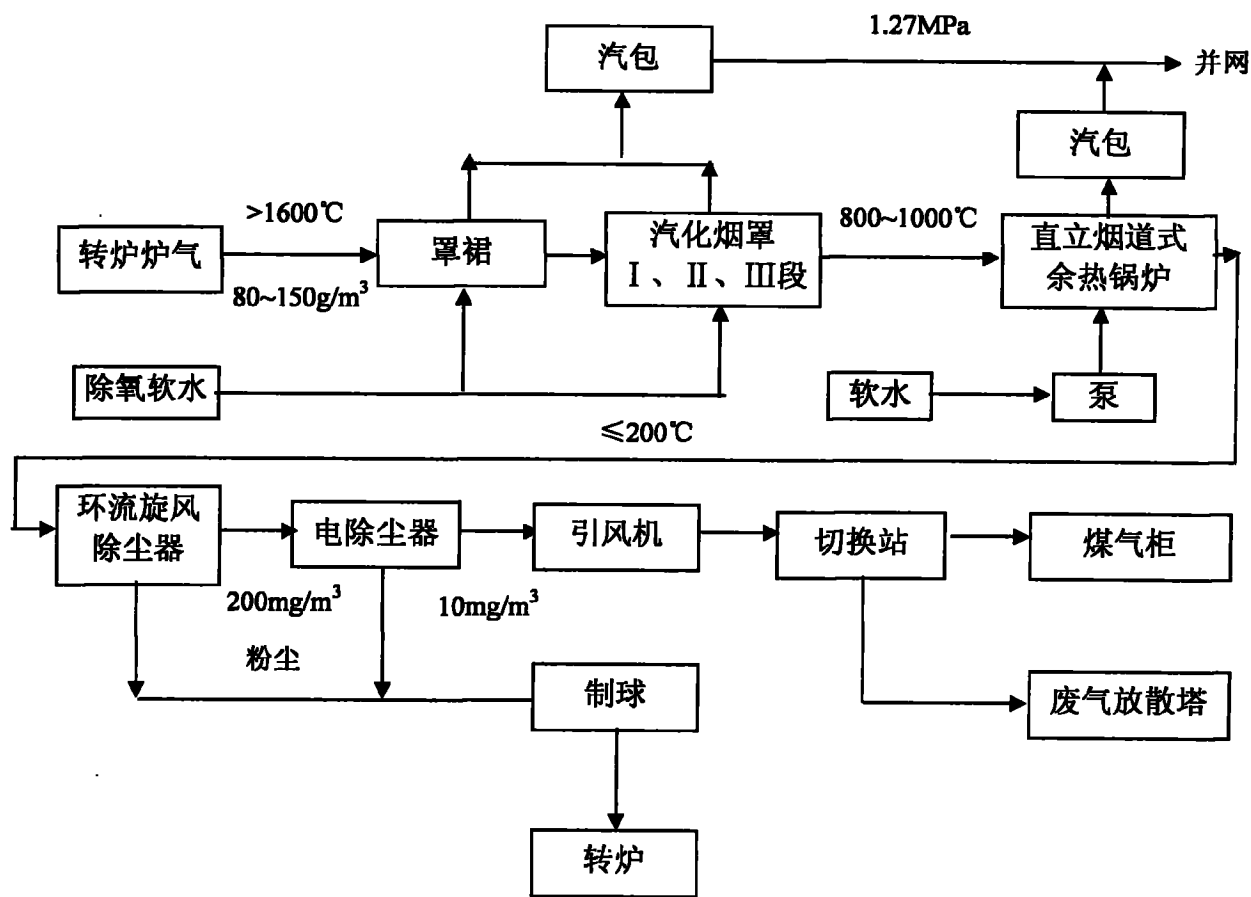


图 1

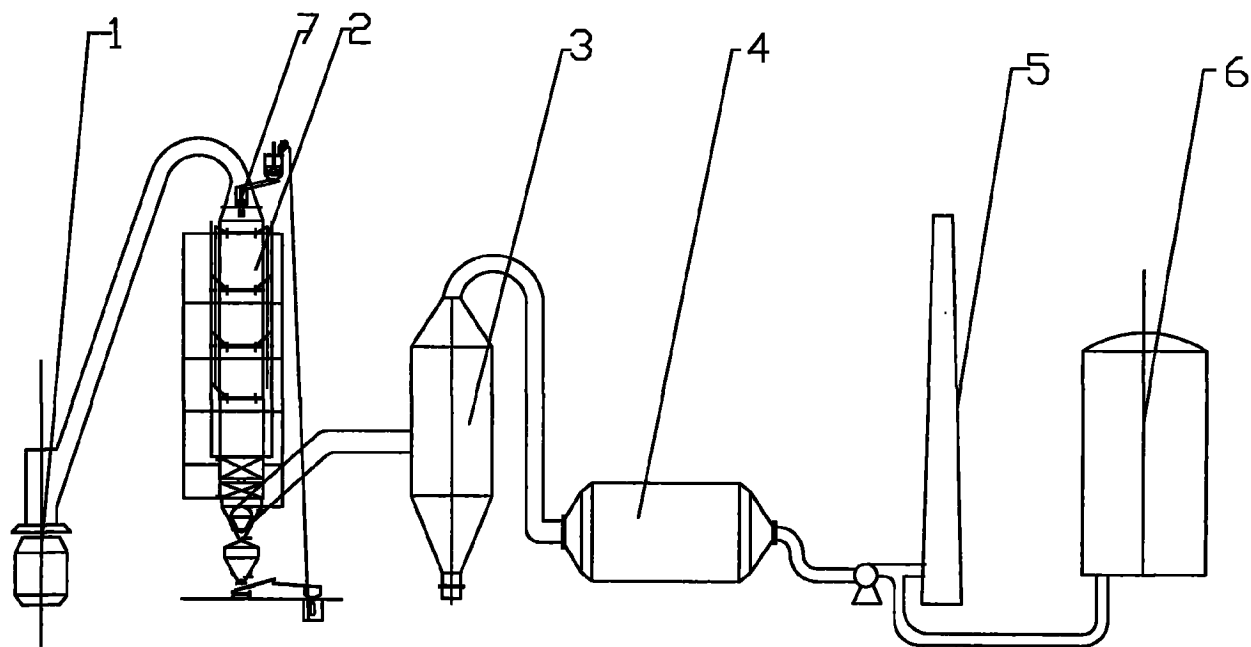


图 2

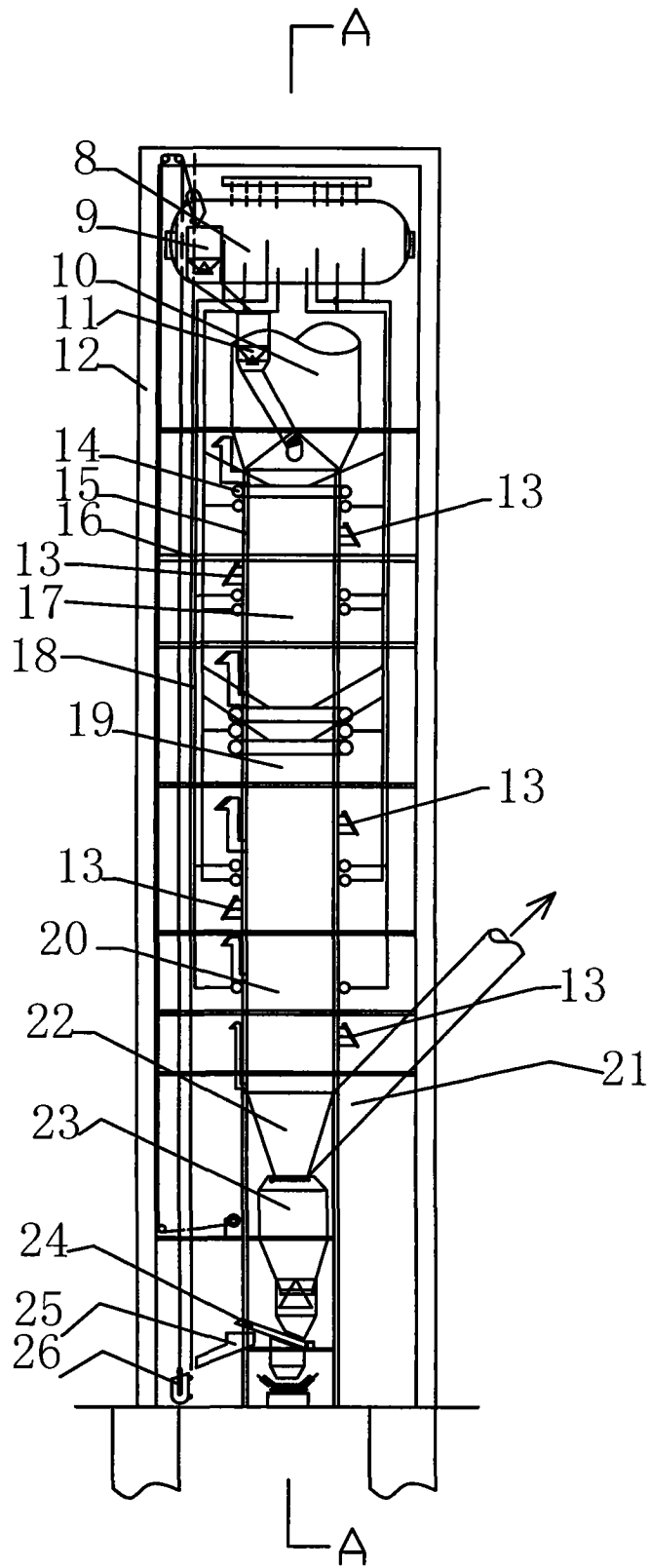


图 3

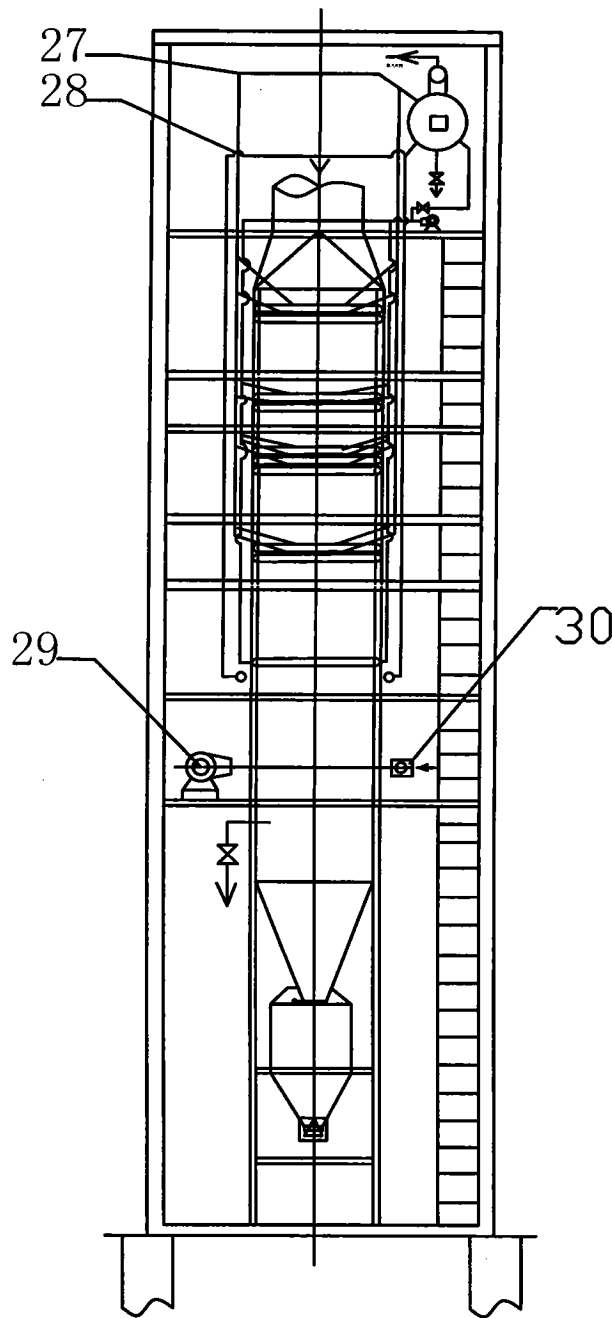


图 4

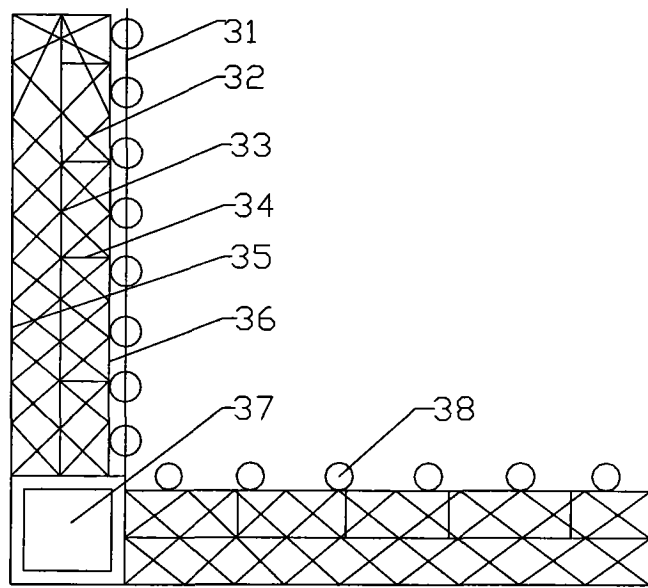


图 5

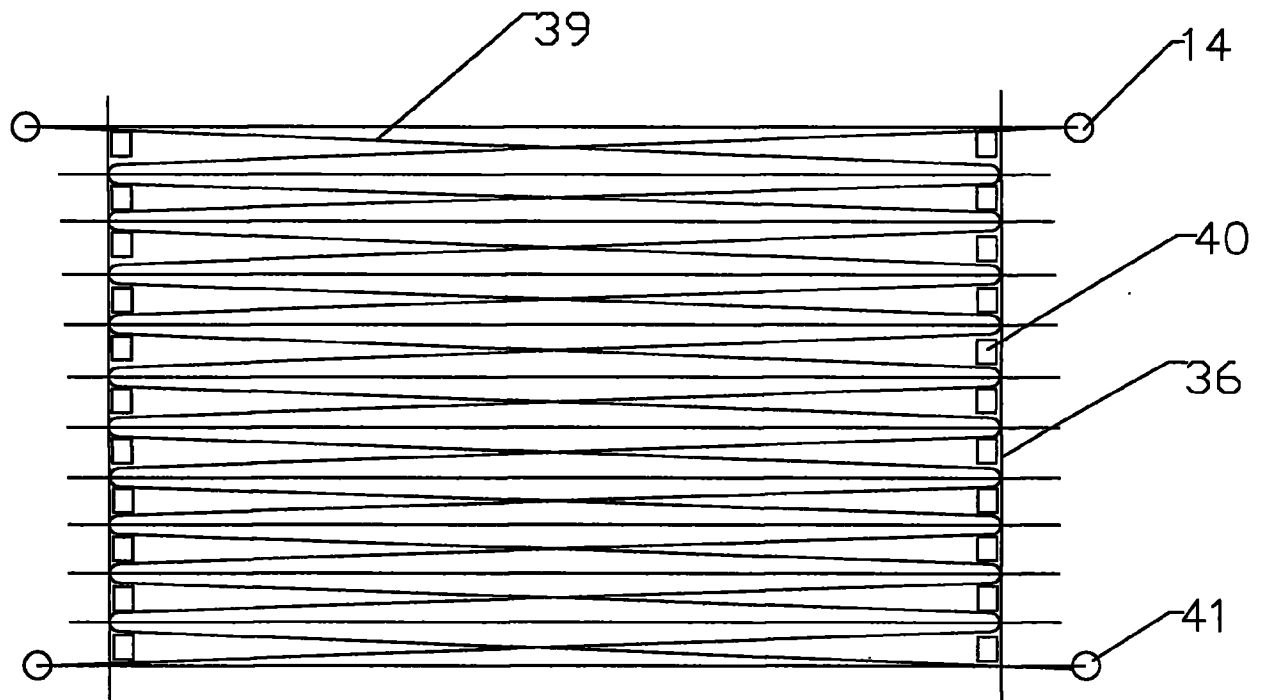


图 6