

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910049819.6

[51] Int. Cl.

F27D 17/00 (2006.01)

B01D 46/02 (2006.01)

B01D 46/04 (2006.01)

B01D 46/42 (2006.01)

[43] 公开日 2009年9月23日

[11] 公开号 CN 101539371A

[22] 申请日 2009.4.23

[21] 申请号 200910049819.6

[71] 申请人 上海宝钢工程技术有限公司

地址 201900 上海市宝山区铁力路 2510 号

[72] 发明人 王永忠 沈晓红 朱 军

[74] 专利代理机构 上海明成云知识产权代理有限公司

代理人 常 明

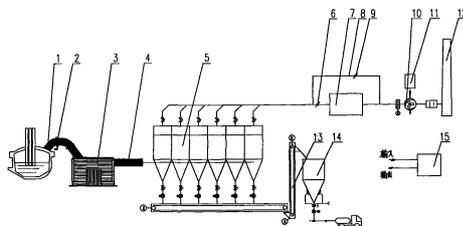
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

电炉烟气一次除尘和余热回收系统

[57] 摘要

本发明涉及一种电炉烟气一次除尘和余热回收系统，该系统连接电炉排烟孔，包括一水冷移动管、一燃烧室、一水冷烟道；还包括一耐高温除尘器、一余热回收装置、一除尘风机以及一烟囱。燃烧室的入口通过水冷移动管连通电炉排烟孔，燃烧室的出口通过水冷烟道连通耐高温除尘器。耐高温除尘器的出口连通余热回收装置的入口管道，使除尘后的烟气送入余热回收装置。余热回收装置的出口通过风机连通烟囱，余热回收装置吸收烟气的热量。除尘风机装设在余热回收装置与烟囱之间的管道上。本发明的系统具有烟气除尘效率高、可操作性强、系统安全稳定运行、能耗低，还可回收蒸汽的优势，实现电炉烟气减排与节能。



1. 一种电炉烟气一次除尘和余热回收系统，连接电炉排烟孔，所述系统包括一水冷移动管、一燃烧室、一水冷烟道，其特征在于，所述系统还包括一耐高温除尘器、一余热回收装置、一除尘风机以及一烟囱；

所述燃烧室的入口通过水冷移动管连通电炉排烟孔，燃烧室的出口通过水冷烟道连通耐高温除尘器；

所述耐高温除尘器的出口连通余热回收装置的入口管道，使除尘后的烟气送入余热回收装置；

所述余热回收装置的出口通过风机连通烟囱，余热回收装置吸收烟气的热量；

所述除尘风机装设在余热回收装置与烟囱之间的管道上。

2. 根据权利要求 1 所述的电炉烟气一次除尘和余热回收系统，其特征在于，所述系统还包括：

一旁通管，其两端分别连通余热回收装置入口和出口的管道；以及
一切换阀，设置在旁通管上，以启闭旁通管。

3. 根据权利要求 1 所述的电炉烟气一次除尘和余热回收系统，其特征在于，所述系统还包括：一压力调节阀，设置在余热回收装置的入口管道上，以控制电炉炉口的压力。

4. 根据权利要求 1 所述的电炉烟气一次除尘和余热回收系统，其特征在于，所述耐高温除尘器包括：一保温与过滤装置、一脉冲喷吹装置、一卸灰装置、一控制系统以及它们之间的连接管路；

所述保温装置安装在除尘器壳体上，过滤装置以均匀地过滤由滤袋外面向滤袋内部穿过的烟气中的粉尘；

所述脉冲喷吹装置接收控制系统发出的启动指令，对滤袋进行自动清灰；

所述卸灰装置连通至耐高温除尘器的底部以收集粉尘。

5. 根据权利要求 4 所述的电炉烟气一次除尘和余热回收系统，其特征在于，所述耐高温除尘器还包括：一贮灰仓，连接卸灰装置，以储存粉尘。

6. 根据权利要求 1 所述的电炉烟气一次除尘和余热回收系统，其特征在

于，所述系统还包括：一变频器，连接除尘风机，以控制除尘风机的转速。

7. 根据权利要求 1 所述的电炉烟气一次除尘和余热回收系统，其特征在于，所述余热回收装置系指冷却壁膜式余热锅炉，或热管式余热锅炉，或掺烧燃料的组合式余热锅炉。

8. 根据权利要求 1 所述的电炉烟气一次除尘和余热回收系统，其特征在于，所述燃烧室可由一个使气体中大颗粒粉尘得到沉降的沉降室代替。

电炉烟气一次除尘和余热回收系统

技术领域

本发明涉及工业炉烟气处理和热回收领域，特别涉及一种应用于冶金钢厂电炉炼钢过程中的高温烟气一次除尘和余热回收系统。

背景技术

目前钢厂电炉生产节奏普遍加快，兑铁水比例加大，由此造成电炉冶炼时烟气量大幅度增加。对于电炉除尘，主要涉及到电炉烟气余热回收和余热不回收的问题。

现有的绝大多数电炉烟气余热不回收，采用将电炉熔炼时产生的高温烟气一次除尘与电炉加料、出钢时的烟气二次除尘合并设置为一套电炉除尘系统。其中，电炉熔炼时从电炉排气孔排出的一次高温烟气，采用先降温冷却、后除尘的方式。高温烟气通常采用二次冷却，即采用水冷烟道一次冷却和采用强制风冷器或自然空冷器二次冷却。但是这种方式中，电炉高温烟气余热未得到回收，因此造成了热能的浪费。

目前，极少数的电炉烟气勉强采用了余热回收。例如：将电炉熔炼时从电炉排气孔排出的 1400℃ 以上的一次高温烟气，采用先混入大量空气冷却到 700℃ 以下，然后用热管式余热锅炉回收蒸汽、降温冷却后的一次烟气与电炉加料和出钢时的二次烟气混合后再除尘。但在这种方式中，因混入大量空气而浪费了很大的能量并使系统变得庞大，更为重要的是电炉烟气未经除尘，高温气体中含有大量细微的粘结性粉尘并将粘结在热管受热面上，从而增加了维护工作量和运行阻力，同时降低了热管受热面的传热效率和使用寿命。

发明内容

为了克服上述现有技术的缺陷，本发明的任务在于提供一种电炉烟气一次除尘和余热回收系统，它解决了上述现有技术所存在的问题，同时具备了烟气

除尘和回收烟气热能的功能，而且具有烟气除尘效率高、可操作性强、系统安全稳定运行、能耗低的优势。

本发明的技术方案如下：

一种电炉烟气一次除尘和余热回收系统，连接电炉排烟孔，所述系统包括一水冷移动管、一燃烧室、一水冷烟道，所述系统还包括一耐高温除尘器、一余热回收装置、一除尘风机以及一烟囱；

所述燃烧室的入口通过水冷移动管连通电炉排烟孔，燃烧室的出口通过水冷烟道连通耐高温除尘器；

所述耐高温除尘器的出口连通余热回收装置的入口管道，使除尘后的烟气送入余热回收装置；

所述余热回收装置的出口通过风机连通烟囱，余热回收装置吸收烟气的热量；

所述除尘风机装设在余热回收装置与烟囱之间的管道上。

本发明采取如下进一步的技术措施：

所述电炉烟气一次除尘和余热回收系统还包括：一旁通管，其两端分别连通余热回收装置入口和出口的管道；以及一切换阀，设置在旁通管上，以启闭旁通管。

所述电炉烟气一次除尘和余热回收系统还包括：一压力调节阀，设置在余热回收装置的入口管道上，以控制电炉炉口的压力。

所述耐高温除尘器包括：一保温与过滤装置、一脉冲喷吹装置、一卸灰装置、一控制系统以及它们之间的连接管路；所述保温装置安装在除尘器壳体上，过滤装置以均匀地过滤由滤袋外面向滤袋内部穿过的烟气中的粉尘；所述脉冲喷吹装置接收控制系统发出的启动指令，对滤袋进行自动清灰；所述卸灰装置连通至耐高温除尘器的底部以收集粉尘。

所述耐高温除尘器还包括：一贮灰仓，连接卸灰装置，以储存粉尘。

所述电炉烟气一次除尘和余热回收系统还包括：一变频器，连接除尘风机，以控制除尘风机的转速。

所述余热回收装置系指冷却壁膜式余热锅炉，或热管式余热锅炉，或掺烧燃料的组合式余热锅炉。

所述燃烧室可由一个使气体中大颗粒粉尘得到沉降的沉降室代替。

采用本发明的电炉烟气一次除尘和余热回收系统，既符合严格的环境保护要求，又能回收蒸汽，实现电炉烟气减排与节能。

本发明由于采用了以上技术方案和技术措施，使之与现有技术相比，具有以下优点和积极的效果：

本发明的电炉烟气一次除尘和余热回收系统与现有技术相比，具有烟气除尘效率高、可操作性强、系统安全稳定运行、能耗低，还可回收蒸汽的优势。本发明的系统省去了现有技术中强制风冷器或自然空气冷却器等二次冷却设备费用；非常适宜电炉增设余热回收装置；除尘效率高，经耐高温除尘器后的烟气排放含尘浓度稳定在 $20\text{mg}/\text{标 m}^3$ 以下；蒸汽回收量高，电炉吨钢蒸汽回收量平均在 80kg 以上。另外，本发明的系统还设置旁通管，可适应电炉工况变化以及余热锅炉设备维护不影响环保和电炉生产的需要。

附图说明

附图是本发明的一种电炉烟气一次除尘和余热回收系统示意图。

附图标号：

1 为电炉排烟孔，2 为水冷移动管，3 为燃烧室，4 为水冷烟道，5 为耐高温除尘器，6 为压力调节阀，7 为余热回收装置，8 为旁通管，9 切换阀，10 为除尘风机，11 为变频器，12 为烟囱，13 为卸灰装置，14 为贮灰仓，15 为控制系统。

具体实施方式

下面结合附图来具体介绍本发明的一个较佳实施例。

参见附图，本发明的电炉烟气一次除尘和余热回收系统连接电炉排烟孔 1，所述系统由一水冷移动管 2、一燃烧室 3、一水冷烟道 4、一耐高温除尘器 5、一压力调节阀 6、一余热回收装置 7、一旁通管 8、一切换阀 9、一除尘风机 10、一变频器 11 以及一烟囱 12 组成。

其中，燃烧室 3 的入口通过水冷移动管 2 连通电炉排烟孔 1，燃烧室 3 的出口通过水冷烟道 4 连通耐高温除尘器 5。耐高温除尘器 5 出口连通余热回收

装置 7 的入口管道，将除尘后的烟气送入余热回收装置 7。压力调节阀 6 设置在余热回收装置 7 的入口管道上，且位于余热回收装置 7 的入口之前，以控制电炉炉口压力。余热回收装置 7 的出口通过风机 10 连通烟囱 12，余热回收装置 7 吸收烟气的热量。除尘风机 10 装设在余热回收装置 7 与烟囱 12 之间的管道上。变频器 11 连接除尘风机 10，以控制除尘风机 10 的转速。旁通管 8 的两端分别连通余热回收装置 7 入口和出口的管道，设置旁通管，可以适应电炉工况的变化以及余热锅炉设备维护不影响环保和电炉生产的需要。切换阀 9 设置在旁通管 8 上，以启闭旁通管 8。

上述燃烧室 3 可由一个使气体中大颗粒粉尘得到沉降的沉降室代替。

所述余热回收装置 7 系指冷却壁膜式余热锅炉，或热管式余热锅炉，或掺烧燃料的组合式余热锅炉等。

本发明的耐高温除尘器 5 由一保温与过滤装置、一脉冲喷吹装置、一卸灰装置 13、一贮灰仓 14、一控制系统 15 以及它们之间的连接管路组成。除尘器壳体上设有保温装置，过滤装置均匀地过滤由滤袋外面向滤袋内部穿过的烟气中的粉尘。脉冲喷吹装置接收控制系统 15 发出的启动指令，对滤袋进行自动清灰。卸灰装置 13 连通至耐高温除尘器 5 的底部，以收集粉尘。贮灰仓 14 连接卸灰装置 13，以储存粉尘。本实施例中，耐高温除尘器 5 的滤袋采用特殊的耐高温滤料制成。

本发明的电炉烟气一次除尘和余热回收系统的操作流程如下：

电炉在熔炼时期产生的约 1400℃ 高温含尘气体，由电炉上的排烟孔 1 进入水冷移动管 2，燃烧室 3 或沉降室使高温气体中的煤气燃烧，使气体中的大颗粒粉尘得到沉降，再进入水冷烟道 4 进行冷却至 600℃ 左右，然后进入耐高温除尘器 5 净化除尘，除尘后的干净气体进入余热回收装置 7，在回收蒸汽的同时将气体出口温度控制在 200℃ 左右，最后由除尘风机 10 接入烟囱 12 达标排放。

耐高温除尘器 5 中，含尘气体均匀地由滤袋外面向滤袋内部穿过时，粉尘被滤袋截留在外表面而干净气体通过滤袋，随着滤袋外表面粉尘层的增厚，耐高温除尘器 5 运行阻力上升，控制系统检测阻力值，当阻力达到设定值的上限时，控制系统启动脉冲喷吹机构用压缩空气或氮气进行自动清灰，粉尘被剥离

并掉入底部灰斗卸灰，排入卸灰装置 13 至贮灰仓 14，然后被清理卡车装载、运走。

在实施本发明技术后的电炉烟气的颗粒物排放浓度在 $20\text{mg}/\text{标 m}^3$ 以下，系统运行阻力在 5kPa 以下，电炉吨钢蒸汽回收量平均在 80kg 以上。

本发明的技术适用于新建电炉项目的烟气除尘和余热回收。采取：电炉烟气一次除尘和余热回收系统，与电炉烟气二次除尘系统分开设置。主要采用水冷烟道 4 与耐高温除尘器 5 连接，耐高温除尘器 5 与余热回收装置 7 连接，余热回收装置 7 与除尘风机 10 连接；设置旁通管 8；在余热回收装置 7 入口前设置压力调节阀 6，以控制电炉炉口压力；除尘风机 10 采用变频器 11 或耦合器的调速装置等。

本发明的电炉烟气一次除尘和余热回收系统尤其适用于对现有电炉除尘系统的技术改造和增设余热回收。采取将一次除尘系统管线和设备从现有电炉除尘系统中分离出来的方法：现有电炉除尘系统的除尘器和风机将服务于电炉二次除尘，拆除现有电炉一次除尘中的强制风冷器或自然空冷器和增压风机等设备，保留现有的水冷移动管 2 和燃烧室 3 或沉降室以及水冷烟道 4。新增：耐高温除尘器 5、压力调节阀 6、余热回收装置 7、旁通管 8、切换阀 9、除尘风机 10、变频器 11 或液力耦合器的调速装置、烟囱 12、卸灰装置 13、贮灰仓 14 以及控制系统 15 等，就能快速、经济地构成本发明的电炉烟气一次除尘和余热回收系统，对烟气进行除尘，同时吸收烟气的剩余热量，充分利用资源。

当然，本技术领域内的一般技术人员应当认识到，上述实施例仅是用来说明本发明，而并非用作对本发明的限定，只要在本发明的实质精神范围内，对上述实施例的变换、变型都将落在本发明权利要求的范围内。

