(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210385317 U
(45)授权公告日 2020.04.24

(21)申请号 201921233996.5

(22)申请日 2019.07.31

(73)专利权人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 魏小林 康润宁 李博 姚远 何浚珧 翟英华

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理事务所(普通合伙) 11390
代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.
B01D 50/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

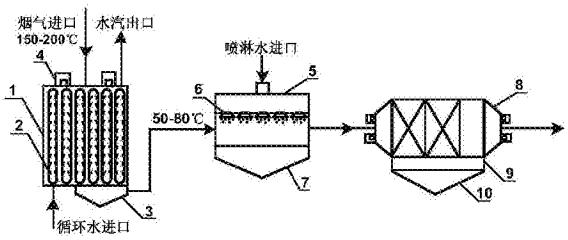
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置

(57)摘要

本实用新型实施例涉及一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，包括：火管省煤器、换热器、挡灰板、防爆器，换热器位于火管省煤器内部，挡灰板位于火管省煤器外壁底部，防爆器位于火管省煤器外壁顶部；絮凝式雾化除尘器、雾化喷嘴、收尘器，雾化喷嘴位于絮凝式雾化除尘器内部，收尘器顶端与絮凝式雾化除尘器底端相连接；湿法电除尘器、液固分离器、灰斗，湿法电除尘器底端与液固分离器顶端相连接，液固分离器底端与灰斗顶端相连接；絮凝式雾化除尘器一端与挡灰板相连接，絮凝式雾化除尘器另一端与湿法电除尘器一端相连接，湿法电除尘器另一端包括烟气出口。



CN 210385317 U

1.一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，其特征在于，所述装置包括：烟气换热模块、絮凝除尘模块以及湿法电除尘模块；

所述烟气换热模块，包括火管省煤器、换热器、挡灰板、防爆器，其中，所述换热器位于所述火管省煤器内部，所述挡灰板位于所述火管省煤器外壁底部，所述防爆器位于所述火管省煤器外壁顶部；

所述火管省煤器，包括烟气进口、水汽出口、循环水进口，所述烟气进口、所述水汽出口位于所述火管省煤器顶部，所述循环水进口位于所述火管省煤器底部；

所述絮凝除尘模块，包括絮凝式雾化除尘器、雾化喷嘴、收尘器，其中，所述雾化喷嘴位于所述絮凝式雾化除尘器内部，所述收尘器顶端与所述絮凝式雾化除尘器底端相连接；

所述絮凝式雾化除尘器，包括喷淋水进口，所述喷淋水进口位于所述絮凝式雾化除尘器顶部；

所述湿法电除尘模块，包括湿法电除尘器、液固分离器、灰斗，其中，所述湿法电除尘器底端与所述液固分离器顶端相连接，所述液固分离器底端与所述灰斗顶端相连接；

所述絮凝式雾化除尘器一端与所述挡灰板相连接，所述絮凝式雾化除尘器另一端与所述湿法电除尘器一端相连接，所述湿法电除尘器另一端包括烟气出口。

2.根据权利要求1所述的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，其特征在于，所述换热器包括下述之一：内翅片式换热器、内螺纹管式换热器，以进行气液两相流换热。

3.根据权利要求1所述的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，其特征在于，所述换热器采用顺流式布置在所述火管省煤器内部。

4.根据权利要求1所述的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，其特征在于，所述挡灰板包括百叶式挡灰板。

5.根据权利要求1所述的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，其特征在于，所述烟气换热模块包括两个防爆器，对称分布在所述火管省煤器外壁顶部。

6.根据权利要求1所述的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，其特征在于，所述烟气进口位于所述火管省煤器顶部中央，所述水汽出口位于所述火管省煤器顶部右侧边缘，所述循环水进口位于所述火管省煤器底部左侧边缘。

7.根据权利要求6所述的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，其特征在于，所述挡灰板位于所述火管省煤器外壁底部右侧边缘。

8.根据权利要求1所述的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，其特征在于，所述火管省煤器、絮凝式雾化除尘器与湿法电除尘器进行耦合实现余热利用与低温高效除尘。

9.根据权利要求1所述的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，其特征在于，所述喷淋水进口位于所述絮凝式雾化除尘器顶部中央。

一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置

技术领域

[0001] 本实用新型实施例涉及工业烟气净化技术领域，尤其涉及一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置。

背景技术

[0002] 转炉炼钢工艺是我国主流的炼钢工艺之一，在炼钢过程中会产生大量的转炉烟气。转炉烟气中含有高浓度的CO，符合回收条件(CO%>35%且O2%<2%)的转炉烟气(150℃-200℃)需进行降温至70℃左右，再进行回收利用，存入煤气柜中。同时，为了降低回收烟气中的含尘量以及延长煤气柜的使用寿命，通常将降温与除尘同步进行。

[0003] 目前转炉工艺中采用的除尘方式主要是湿法除尘、半干法除尘及干法除尘。但是现有的除尘技术缺点是未能有效回收利用转炉烟气中的余热能，且降温过程耗水量大，同时部分水汽随回收煤气进入煤气柜，极大程度地降低了煤气热值。

[0004] 目前关于实现转炉烟气余热利用与高效除尘一体化技术却鲜见报道，因此急需开发一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，以期实现转炉烟气余热高效回收利用及安全高效除尘的目标，为转炉工艺节能减排目标提供技术支持。

实用新型内容

[0005] 鉴于此，为解决现有技术中的技术问题，本实用新型实施例提供了一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置。

[0006] 第一方面，本实用新型实施例提供了一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，所述装置包括：烟气换热模块、絮凝除尘模块以及湿法电除尘模块；

[0007] 所述烟气换热模块，包括火管省煤器、换热器、挡灰板、防爆器，其中，所述换热器位于所述火管省煤器内部，所述挡灰板位于所述火管省煤器外壁底部，所述防爆器位于所述火管省煤器外壁顶部；

[0008] 所述火管省煤器，包括烟气进口、水汽出口、循环水进口，所述烟气进口、所述水汽出口位于所述火管省煤器顶部，所述循环水进口位于所述火管省煤器底部；

[0009] 所述絮凝除尘模块，包括絮凝式雾化除尘器、雾化喷嘴、收尘器，其中，所述雾化喷嘴位于所述絮凝式雾化除尘器内部，所述收尘器顶端与所述絮凝式雾化除尘器底端相连接；

[0010] 所述絮凝式雾化除尘器，包括喷淋水进口，所述喷淋水进口位于所述絮凝式雾化除尘器顶部；

[0011] 所述湿法电除尘模块，包括湿法电除尘器、液固分离器、灰斗，其中，所述湿法电除尘器底端与所述液固分离器顶端相连接，所述液固分离器底端与所述灰斗顶端相连接；

[0012] 所述絮凝式雾化除尘器一端与所述挡灰板相连接，所述絮凝式雾化除尘器另一端与所述湿法电除尘器一端相连接，所述湿法电除尘器另一端包括烟气出口。

[0013] 在一个可能的实施方式中，所述换热器包括下述之一：内翅片式换热器、内螺纹管

式换热器，以进行气液两相流换热。

[0014] 在一个可能的实施方式中，所述换热器采用顺流式布置在所述火管省煤器内部。

[0015] 在一个可能的实施方式中，所述挡灰板包括百叶式挡灰板。

[0016] 在一个可能的实施方式中，所述烟气换热模块包括两个防爆器，对称分布在所述火管省煤器外壁顶部。

[0017] 在一个可能的实施方式中，所述烟气进口位于所述火管省煤器顶部中央，所述水汽出口位于所述火管省煤器顶部右侧边缘，所述循环水进口位于所述火管省煤器底部左侧边缘。

[0018] 在一个可能的实施方式中，所述挡灰板位于所述火管省煤器外壁底部右侧边缘。

[0019] 在一个可能的实施方式中，所述火管省煤器、絮凝式雾化除尘器与湿法电除尘器进行耦合实现余热利用与低温高效除尘。

[0020] 在一个可能的实施方式中，所述喷淋水进口位于所述絮凝式雾化除尘器顶部中央。

[0021] 本实用新型实施例提供的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，采用火管省煤器可实现转炉烟气余热安全高效回收利用，并降低转炉烟气温度(50℃-80℃)，高效耦合后续烟气除尘工艺。同时絮凝式雾化除尘具有高效除尘、节约水、造价低等优点；低温湿法电除尘装置在具有高除尘效率、操作简单安全、水可循环利用及维护费用低等优点。本实用新型将余热回收利用与高效除尘技术一体化，提高设备整体稳定性与参数调节灵活性，延长了设备使用寿命。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本说明书实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本说明书实施例中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本实用新型实施例的一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置的总体结构示意图。

具体实施方式

[0024] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0025] 为便于对本实用新型实施例的理解，下面将结合附图以具体实施例做进一步的解释说明，实施例并不构成对本实用新型实施例的限定。

[0026] 如图1所示，为本实用新型实施例提供的一种用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置，该装置可以包括：烟气换热模块、絮凝除尘模块以及湿法电除尘模块。

[0027] 针对所述烟气换热模块，包括火管省煤器1、换热器2、挡灰板3、防爆器4。

[0028] 所述换热器2位于所述火管省煤器1内部，所述挡灰板3位于所述火管省煤器1外壁底部，所述防爆器4位于所述火管省煤器1外壁顶部。

[0029] 针对所述换热器2，采用顺流式布置在所述火管省煤器内部，最大程度地减少水流沿程阻力，将转炉烟气(150℃-200℃)温度降至50℃-80℃。

[0030] 针对所述换热器2，可以包括下述之一：内翅片式换热器、内螺纹管式换热器，以进行气液两相流换热。内翅片式换热器、内螺纹管式结构可增大换热面积，提高换热面积。

[0031] 另外，针对所述火管省煤器1，包括烟气进口、水汽出口、循环水进口，所述烟气进口、所述水汽出口位于所述火管省煤器顶部，所述循环水进口位于所述火管省煤器底部。

[0032] 优选的，所述烟气进口位于所述火管省煤器顶部中央，所述水汽出口位于所述火管省煤器顶部右侧边缘，所述循环水进口位于所述火管省煤器底部左侧边缘。

[0033] 再者，所述装置还可以包括两个防爆器4，对称分布在所述火管省煤器外壁顶部，实时在线检测烟道内部压力并实现快速泄压，保证设备运行与人员安全。

[0034] 针对所述挡灰板3，包括百叶式挡灰板。优选的，所述挡灰板3位于所述火管省煤器外壁底部右侧边缘。

[0035] 针对所述絮凝除尘模块，包括絮凝式雾化除尘器5、雾化喷嘴6、收尘器7。

[0036] 所述雾化喷嘴6位于所述絮凝式雾化除尘器5内部，所述收尘器7顶端与所述絮凝式雾化除尘器5底端相连接，通过所述雾化喷嘴6进行雾化絮凝除尘，可有效将灰尘凝聚沉降。

[0037] 针对所述絮凝式雾化除尘器5，包括喷淋水进口，所述喷淋水进口位于所述絮凝式雾化除尘器5顶部。优选的，所述喷淋水进口位于所述絮凝式雾化除尘器5顶部中央。

[0038] 在絮凝式雾化除尘器5内部，采用所述雾化喷嘴6进行水雾化絮凝式除尘，絮凝剂与水按比例配置。

[0039] 针对所述湿法电除尘模块，包括湿法电除尘器8、液固分离器9、灰斗10。

[0040] 所述湿法电除尘器8底端与所述液固分离器9顶端相连接，所述液固分离器9底端与所述灰斗10顶端相连接。所述湿法电除尘器4底端采用所述液固分离器9，达到水和灰尘高效分离，并实现水循环利用。

[0041] 所述火管省煤器1、絮凝式雾化除尘器5与湿法电除尘器8进行耦合实现余热利用与低温高效除尘：所述絮凝式雾化除尘器5一端与所述挡灰板3相连接，所述絮凝式雾化除尘器5另一端与所述湿法电除尘器8一端相连接，所述湿法电除尘器8另一端包括烟气出口。

[0042] 对于本实用新型实施例中用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装置的工作过程：转炉烟气(150℃-200℃)首先从所述进入所述火管省煤器1，同时循环水从所述火管省煤器1底部流入所述内翅片式换热管2中，与转炉烟气进行热换热，并将转炉烟气温度降至50℃-80℃，转炉烟气经过所述百叶式挡灰板3进行粗除尘，同时所述防爆器4安装在火管换热器1顶端，实时在线检测烟道内部压力并实现快速向上泄压，保证设备运行与人员安全；经换热后的低温转炉烟气进入所述絮凝式雾化除尘器5，通过所述雾化喷嘴6进行雾化絮凝除尘，利用所述收尘器7进行灰尘收集；转炉烟气最终进入所述湿法电除尘器8，进行喷水雾式低温高效精除尘，通过所述液固分离器9将水和灰尘分离，灰尘降在所述灰斗10中进行收集处理，转炉烟气除尘后可达到超净排放标准(<5-10mg/m3)。

[0043] 通过上述对本实用新型实施例提供的用于转炉烟气超净火管低温湿法电除尘装

置的描述，采用火管省煤器可实现转炉烟气余热安全高效回收利用，并降低转炉烟气温度(50℃-80℃)，高效耦合后续烟气除尘工艺。同时絮凝式雾化除尘具有高效除尘、节约水、造价低等优点；低温湿法电除尘装置在具有高除尘效率、操作简单安全、水可循环利用及维护费用低等优点。本实用新型将余热回收利用与高效除尘技术一体化，提高设备整体稳定性与参数调节灵活性，延长了设备使用寿命。

[0044] 专业人员应该还可以进一步意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本实用新型的范围。

[0045] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执行的软件模块，或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0046] 以上所述的具体实施方式，对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本实用新型的具体实施方式而已，并不用于限定本实用新型的保护范围，凡在本实用新型的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

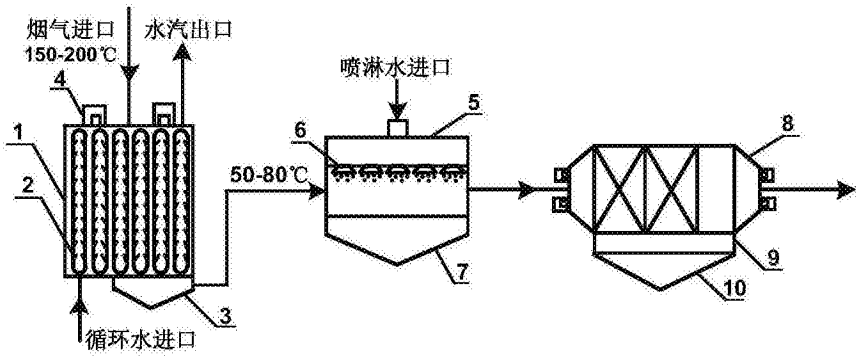


图1