



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107514649 A

(43)申请公布日 2017. 12. 26

(21)申请号 201710623731.5

(22)申请日 2017.07.27

(71)申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 吴俐俊 袁志成 王小柳 张浩  
李昊文

(74)专利代理机构 上海科律专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 31290

代理人 叶凤

(51) Int. Cl.

F23L 15/04(2006.01)

F28D 9/00(2006.01)

F28F 3/08(2006.01)

F28F 3/10(2006.01)

F28F 3/04(2006.01)

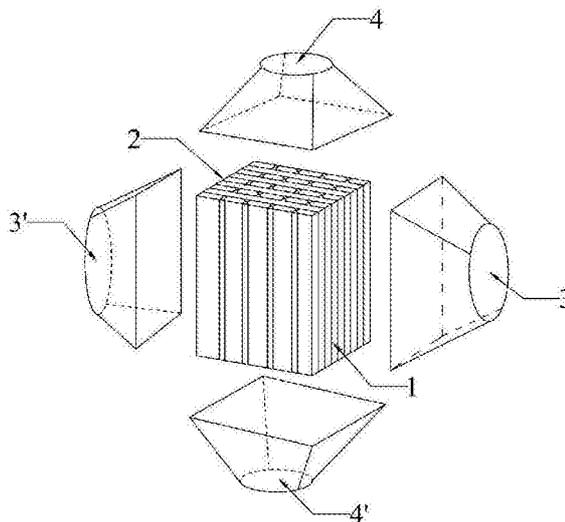
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

板式大风量空气预热器

(57)摘要

本发明提供了一种板式大风量空气预热器,涉及电站锅炉余热回收节能设备技术领域。该板式大风量空气预热器包括板式换热芯体、空气预热器外壳、空气进出喇叭口和烟气进出喇叭口。板式换热芯体由换热板叠加形成。换热板由平板经过冲压,在板上形成凹槽和凸点;凸点与凸点相对叠加和焊接构成烟气通道;凹槽与凹槽相对,并以一定间距叠加和焊接形成空气通道;两种流体的流动方式为错流。本发明提供的方案,有益效果在于:由于空气侧近似于平板通道,且板片上冲压形成的凹槽在增大空气湍流的同时不增加空气侧的压降,因此换热系数高,压降低;烟气侧为平板间直同道,压降较低,不会产生积灰的问题,即使积灰也很容易处理,在大风量工况下具有明显优势。



1. 一种板式大风量空气预热器,包括板式换热芯体(1)和空气预热器壳体(2),所述板式换热芯体(1)由空气预热器壳体(2)包裹,所述空气预热器壳体(2)左右两侧设置有空气进口喇叭口(3)和空气出口喇叭口(3'),所述空气预热器壳体(2)上下两侧设置有烟气进口喇叭口(4)和烟气出口喇叭口(4'),其特征在于:

所述板式换热芯体(1)由若干组板束(5)叠加焊接而成,所述板束(5)由换热板(8)对叠焊接而成;所述换热板(8)由平板冲压形成具有一定间距且均匀分布的凸点(12)和凹槽(13),且所述换热板(8)的中间预留有垂直于凸点(12)的支撑区(9),所述换热板(8)的端部设置有烟气密封边(11);

将所述换热板(8)之间通过凸点(12)与凸点(12)对叠,并将所述换热板(8)的烟气密封边(11)焊接,以构成密封的烟气通道(7),所述烟气通道(7)的大小通过凸点(12)的高度调节;

将板束(5)与板束(5)之间通过凹槽(13)与凹槽(13)对叠,并在相邻板束(5)的支撑区(9)之间焊接支撑条(10)以构成空气通道(6),所述空气通道(6)的大小通过支撑条(10)的宽度调节。

2. 根据权利要求1所述的板式大风量空气预热器,其特征在于:所述烟气通道(7)分别与烟气进口喇叭口(4)与烟气出口喇叭口(4')连通。

3. 根据权利要求1所述的板式大风量空气预热器,其特征在于:所述空气通道(6)分别与空气进口喇叭口(3)和空气出口喇叭口(3')连通。

4. 根据权利要求1所述的板式大风量空气预热器,其特征在于:所述凸点(12)的高度为5-200mm;相邻两个凸点(12)的距离为10-2000mm。

5. 根据权利要求1所述的板式大风量空气预热器,其特征在于:所述支撑条(10)的宽度为5-200mm;且相邻两个支撑区(9)的距离为10-1000mm。

6. 根据权利要求1所述的板式大风量空气预热器,其特征在于:所述烟气密封边(11)为平板冲压时直接压制出的倾斜10-90度的侧边,且所述烟气密封边(11)分别位于所述换热板(8)的左右两侧。

7. 根据权利要求1所述的板式大风量空气预热器,其特征在于:所述烟气密封边(11)为换热板(8)的单侧预留的倾斜90度的折边,且折边的高度等于烟气通道(7)高度,通过相邻换热板(8)的左右颠倒叠加,以完成烟气通道(7)两侧的密封。

## 板式大风量空气预热器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电站锅炉余热回收节能设备技术领域,尤其涉及一种板式大风量空气预热器。

### 背景技术

[0002] 目前,电厂对于烟气废热回收主要通过空气预热器实现,现有的空气预热器主要是回转式、管式和翅片管式。回转式空气预热器适用于大风量工况,但是工艺要求高,设备工作过程为动态,容易出现故障,且空气与烟气有掺混,漏风严重。管式与翅片管空气预热器占地面积大,换热系数低,易积灰且积灰后难以处理,影响空气预热器的工作效率和寿命。

[0003] 板式预热器虽然结构紧凑、传热效率高,但是由于现有板型的缺陷,适用于大风量工况下的板式空气预热器极其稀少。传统板式预热器由于橡胶垫圈的原因在使用过程中会出现老化的现象,不适宜用于烟气与空气的换热过程;部分板式空气预热器只考虑了板式预热器的高紧凑性和高换热系数,而忽略了压降引起的耗电增加问题,因而在大风量工况下难以体现板式预热器的优越性;此外,积灰问题也是决定空气预热器性能的重要因素,而现有板式空气预热器很少将积灰问题考虑在内。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于:克服传统板式空气预热器适用范围窄、大风量工况不适用的缺点,以及传统回转式和管式空气预热器容易出现故障、占地面积大、换热系数低、积灰问题和寿命短的问题,提供一种板式大风量空气预热器。

[0005] 为实现上述目标,本发明提供了如下技术方案:

[0006] 一种板式大风量空气预热器,包括板式换热芯体和空气预热器壳体,所述板式换热芯体由空气预热器壳体包裹;所述空气预热器壳体左右两侧设置有空气进口喇叭口和空气出口喇叭口,所述空气预热器壳体上下两侧设置有烟气进口喇叭口和烟气出口喇叭口,其特征在于:

[0007] 所述板式换热芯体由若干组板束叠加焊接而成,所述板束由换热板对叠焊接而成;所述换热板由平板冲压形成具有一定间距且均匀分布的凸点和凹槽,且所述换热板的中间预留有垂直于凸点的支撑区,所述换热板的端部设置有烟气密封边;

[0008] 将所述换热板之间通过凸点与凸点对叠,并将所述换热板的烟气密封边焊接,以构成密封的烟气通道,所述烟气通道的大小通过凸点的高度调节;

[0009] 将板束与板束之间通过凹槽与凹槽对叠,并在相邻板束的支撑区之间焊接支撑条以构成空气通道,所述空气通道的大小通过支撑条的宽度调节。

[0010] 进一步,所述烟气通道分别与烟气进口喇叭口与烟气出口喇叭口连通。

[0011] 进一步,所述空气通道分别与空气进口喇叭口和空气出口喇叭口连通。

[0012] 优选的,所述凸点的高度为5-200mm;相邻两个凸点的距离为10-2000mm。

[0013] 优选的,所述支撑条的宽度为5-200mm;且相邻两个支撑区的距离为10-1000mm。

[0014] 优选的,所述烟气密封边为平板冲压时直接压制出的倾斜10-90度的侧边,且所述烟气密封边分别位于所述换热板的左右两侧。

[0015] 优选的,所述烟气密封边为换热板的单侧预留的倾斜90度的折边,且折边的高度等于烟气通道高度,通过相邻换热板的左右颠倒叠加,以完成烟气通道两侧的密封。

[0016] 本发明采用的以上技术方案,与现有技术相比,作为举例而非限定,具有以下有益效果:本发明提供的板式大风量空气预热器,适用于风量较大,压降要求低,换热要求高的领域;由于空气侧近似于平板通道,且板片上冲压形成的凹槽在增大空气湍流的同时不增加空气侧的压降,因此换热系数高,压降低;烟气侧为平板间直同道,压降较低,不会产生积灰的问题,即使积灰也很容易处理,在大风量工况下具有明显优势。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明提供的板式大风量空气预热器的结构示意图;

[0018] 图2为本发明提供的板式换热芯体的一种实施例的结构示意图;

[0019] 图3a为本发明提供的换热板的一种实施例的俯视图;

[0020] 图3b为本发明提供的换热板的一种实施例的主视图;

[0021] 图4为本发明提供的板式换热芯体的另一种实施例的结构示意图;

[0022] 图5a为本发明提供的换热板的另一种实施例的俯视图;

[0023] 图5b为本发明提供的换热板的另一种实施例的主视图。

[0024] 附图标记说明:

[0025] 1板式换热芯体、2空气预热器壳体、3空气进口喇叭口、3' 空气出口喇叭口、4烟气进口喇叭口、4' 烟气出口喇叭口、5板束、6空气通道、7烟气通道、8换热板、9支撑区、10支撑条、11烟气密封边、12凸点、13凹槽。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合具体实施例及其附图对本发明提供的板式大风量空气预热器的技术方案作进一步说明。结合下面说明,本发明的优点和特征将更加清楚。

[0027] 需要说明的是,本发明的实施例有较佳的实施性,并非是对本发明任何形式的限定。本发明实施例中描述的技术特征或者技术特征的组合不应当被认为是孤立的,它们可以被相互组合从而达到更好的技术效果。本发明优选实施方式的范围也可以包括另外的实现,且这应被本发明实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0028] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限定。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

[0029] 本发明的附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的,并非限定本发明可实施的限定条件。任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的效果及所能达成的目的下,均应落在本发明所揭示的技术内容所能涵盖的范围内。且本发明各附图中所出现的相同标号

代表相同的特征或者部件,可应用于不同实施例中。

[0030] 如图1至图3b所示,本发明提供一种板式大流量空气预热器。

[0031] 实施例1

[0032] 如图1所示,一种板式大流量空气预热器包括板式换热芯体1和空气预热器壳体2,板式换热芯体1由空气预热器壳体2包裹;空气预热器壳体2左右两侧设置有空气进出所述板式换热芯体1的空气进口喇叭口3和空气出口喇叭口3',空气预热器壳体2上下两侧设置有烟气进出所述板式换热芯体1的烟气进口喇叭口4和烟气出口喇叭口4'。

[0033] 如图2、图3a和图3b所示,板式换热芯体1由若干组板束5叠加焊接而成,板束5由换热板8对叠焊接而成。换热板8由平板冲压形成具有一定间距且均匀分布的凸点12和凹槽13,且换热板8的中间预留有垂直于凸点12的支撑区9,换热板8的端部设置有烟气密封边11。

[0034] 将换热板8之间通过凸点12与凸点12对叠,并将换热板8的烟气密封边11焊接,以构成密封的烟气通道7,烟气通道7的大小通过凸点12的高度调节;优选的,凸点12的高度为5-200mm(例如,凸点12可以是半径为5-200mm的半椭圆形状),相邻两个凸点12的距离为10-2000mm;进一步,烟气通道7分别与烟气进口喇叭口4与烟气出口喇叭口4'连通。

[0035] 在本实施例中,烟气密封边11为平板冲压时直接压制出的倾斜10-90度的侧边,且烟气密封边11分别位于换热板8的左右两侧。通过焊接相邻换热板8的烟气密封边11将烟气通道7的两侧密封。

[0036] 将板束5与板束5之间通过凹槽13与凹槽13对叠,并在相邻板束5的支撑区9之间焊接支撑条10以构成空气通道6(即空气通道6由支撑条10支撑于支撑区9处形成,且支撑条10用以起到支撑空气通道6的作用),空气通道6的大小通过支撑条10的宽度调节;优选的,支撑条10的宽度为5-200mm,且相邻两个支撑区9的距离为10-1000mm;进一步,空气通道6分别与空气进口喇叭口3和空气出口喇叭口3'连通。

[0037] 实施例2

[0038] 如图1所示,一种板式大流量空气预热器包括板式换热芯体1和空气预热器壳体2,板式换热芯体1由空气预热器壳体2包裹;空气预热器壳体2左右两侧设置有空气进出所述板式换热芯体1的空气进口喇叭口3和空气出口喇叭口3',空气预热器壳体2上下两侧设置有烟气进出所述板式换热芯体1的烟气进口喇叭口4和烟气出口喇叭口4'。

[0039] 如图4、图5a和图5b所示,板式换热芯体1由若干组板束5叠加焊接而成,板束5由换热板8左右颠倒对叠焊接而成。换热板8由平板冲压形成具有一定间距且均匀分布的凸点12和凹槽13,且换热板8的中间预留有垂直于凸点12的支撑区9,换热板8的端部设置有烟气密封边11。

[0040] 在本实施例中,烟气密封边11为换热板8的单侧预留的倾斜90度的折边,且折边的高度等于烟气通道7高度。

[0041] 将换热板8之间左右颠倒并通过凸点12与凸点12对叠,同时换热板8的烟气密封边11左右颠倒放置,将烟气密封边11与相邻换热板8焊接(将烟气密封边11与相邻换热板8的非折边一侧焊接),以构成密封的烟气通道7,烟气通道7的大小通过凸点12的高度调节;优选的,凸点12的高度为5-200mm(例如,凸点12可以是半径为5-200mm的半椭圆形状),相邻两个凸点12的距离为10-2000mm;进一步,烟气通道7分别与烟气进口喇叭口4与烟气出口喇叭

口4' 连通。

[0042] 将板束5与板束5之间通过凹槽13与凹槽13对叠,并在相邻板束5的支撑区9之间焊接支撑条10以构成空气通道6(即空气通道6由支撑条10支撑于支撑区9处形成,且支撑条10用以起到支撑空气通道6的作用),空气通道6的大小通过支撑条10的宽度调节;优选的,支撑条10的宽度为5-200mm,且相邻两个支撑区9的距离为10-1000mm;进一步,空气通道6分别与空气进口喇叭口3和空气出口喇叭口3' 连通。

[0043] 本发明的技术方案,作为举例而非限定,具有如下有益效果:

[0044] (1) 克服传统板式空气预热器适用范围窄、大风量工况不适用的缺点,以及积灰严重时空气预热器工作效率下降,影响使用寿命的问题;

[0045] (2) 空气通道无阻挡的情况下依然能够实现湍流,即在不增加压降的同时发挥板式预热器的高传热效率特点,扩大了板式预热器的使用范围;

[0046] (3) 烟气走凸点之间的直通道,摩擦和流阻较小,不容易积灰,即使积灰,通过简单的吹洗即可处理;

[0047] (4) 本发明大风量板式空气预热器制造工艺简单,板型加工成型率高,材质要求低,加工成本低;

[0048] (5) 本发明板式空气预热器不仅可以用于电厂气-气换热领域,对于气-液,液-液换热同样适用。

[0049] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非是对本发明范围的任何限定。任何熟悉该领域的普通技术人员根据上述揭示的技术内容做出的任何变更或修饰均应当视为等同的有效实施例,均属于本发明技术方案保护的范围。

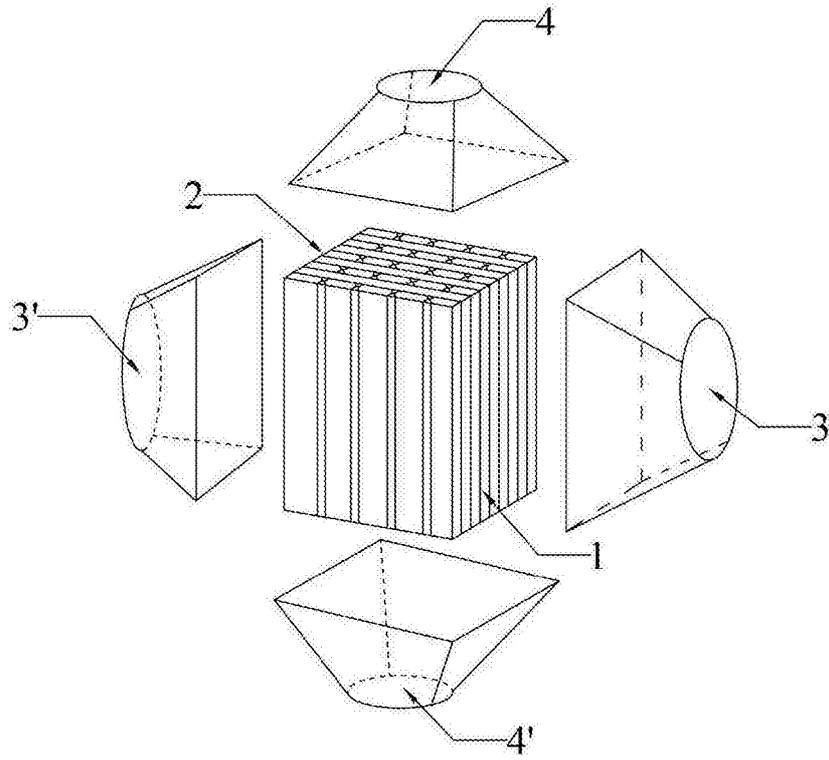


图1

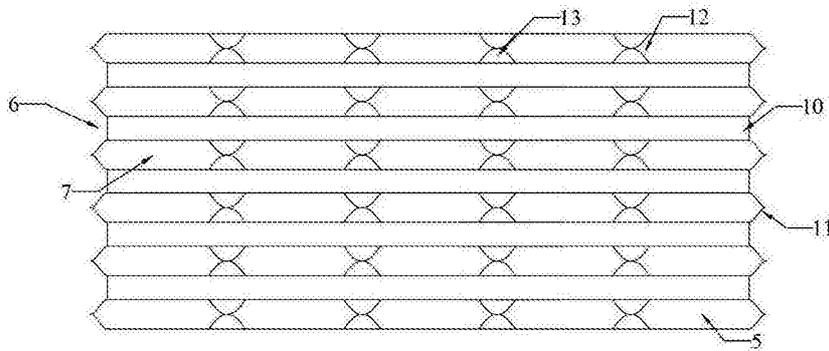


图2

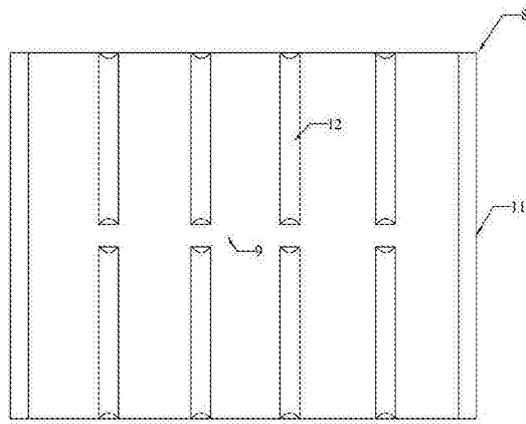


图3a

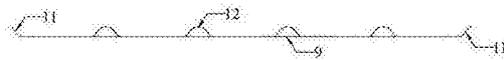


图3b

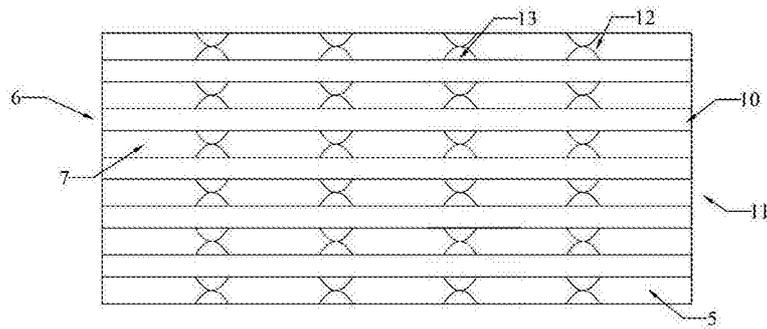


图4

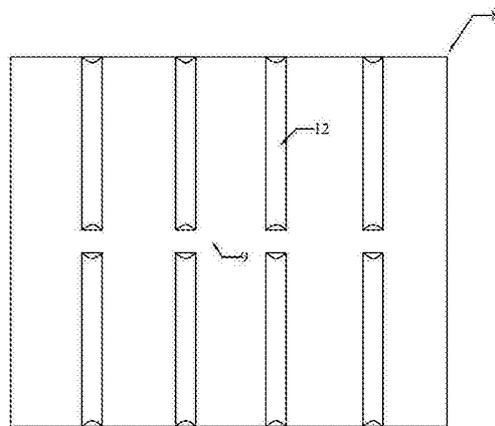


图5a

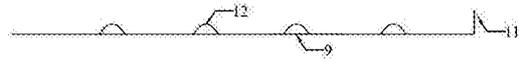


图5b