



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106731443 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611243208.1

F23J 15/02(2006.01)

(22)申请日 2016.12.29

(71)申请人 山东大学

地址 250061 山东省济南市经十路17923号

(72)发明人 马春元 闫敏 陈桂芳 李玉忠

洪永强 万象明 杨琦

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 杜超

(51) Int. Cl.

B01D 53/00(2006.01)

B01D 53/18(2006.01)

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

F23J 15/06(2006.01)

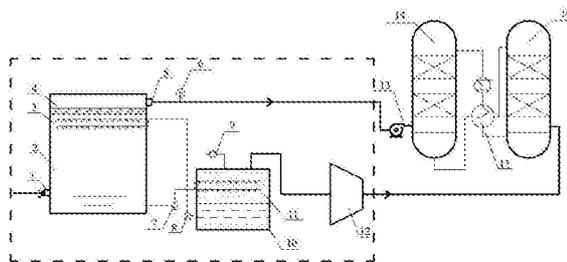
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

降低燃煤烟道气CO₂捕集能耗的烟气预处理系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于降低燃煤烟道气CO₂捕集能耗的烟气预处理系统,属于燃煤烟道气CO₂捕集相关技术领域。主要包括:直接接触式换热器,布置于脱硫塔烟气出口的烟道上,换热器内部设置有喷淋层和除雾器,换热器上部通过烟道与CO₂捕集装置相连通;所述换热器外侧设有真空闪蒸装置和蒸汽压缩装置,换热器底部通过管路依次与真空闪蒸装置、蒸汽压缩装置和CO₂捕集装置连通;所述真空闪蒸装置底部通过管路与换热器喷淋层连通,使得换热器内部的高温水经真空闪蒸装置后变为低温水再次从换热器内喷淋。本发明通过设计全新的结构,可以实现脱硫后烟气温度降低,含湿量降低并将余热再次利用的效果。



1. 一种用于降低燃煤烟道气CO₂捕集能耗的烟气预处理系统,其特征在于,包括:
直接接触式换热器,布置于脱硫塔烟气出口的烟道上,换热器内部设置有喷淋层和除雾器,换热器上部通过烟道与CO₂捕集装置相连通;
所述换热器外侧设有真空闪蒸装置和蒸汽压缩装置,换热器底部通过管路依次与真空闪蒸装置、蒸汽压缩装置和CO₂捕集装置连通;
所述真空闪蒸装置底部通过管路与换热器喷淋层连通,使得换热器内部的高温水经真空闪蒸装置后变为低温水再次从换热器内喷淋。
2. 根据权利要求1所述的烟气预处理系统,其特征在于,所述换热器外侧设有循环泵,用于将与烟气换热后的高温水泵送至真空闪蒸装置喷淋层。
3. 根据权利要求1所述的烟气预处理系统,其特征在于,所述换热器外侧设有喷淋泵,用于将真空闪蒸装置底部的低温水泵送至换热器喷淋层。
4. 根据权利要求1所述的烟气预处理系统,其特征在于,所述真空闪蒸装置与真空泵连通,真空闪蒸装置内部具有喷淋区。
5. 根据权利要求1所述的烟气预处理系统,其特征在于,所述真空闪蒸装置的顶部与蒸汽压缩装置的进气口相连通。
6. 根据权利要求1所述的烟气预处理系统,其特征在于,所述CO₂捕集装置包括与换热器连接的吸收塔,吸收塔还通过富液-贫液换热器与再生塔连通;所述再生塔与蒸汽压缩装置连通。

降低燃煤烟道气CO₂捕集能耗的烟气预处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及燃煤烟道气CO₂捕集相关技术领域,具体的说,是涉及一种降低燃煤烟道气CO₂捕集能耗的烟气预处理系统。

背景技术

[0002] 目前,在燃煤电厂燃烧后CO₂捕集技术中,醇胺溶液吸收法最为成熟,实现了大规模的工业应用。变压吸附因其具有能耗低、腐蚀性弱的特点同样受到广泛关注,主要吸附剂为沸石13X,具有相对较高的CO₂吸附容量和选择性。

[0003] 不管是醇胺溶液吸收法还是沸石13X变压吸附法,捕集工艺对燃煤烟气的预处理要求都很高,如烟气温度的需要降低至30℃左右,烟气SO₂含量一般需降低到20mg/m³以下,尽量降低饱和烟气中水蒸气含量等。

[0004] 然而脱硫后湿饱和烟气温度的高于50℃,且存在12-16%左右的水蒸气,需要大量的额外冷量对烟气进行预降温,浪费了较多的能量,同时大量水蒸气的存在会显著减小吸收剂的吸收容量,并造成捕集系统水失衡,增加捕集能耗。

[0005] 因此,如何设计一种能够降低烟气的温度,减少烟气含湿量以降低燃煤烟道气CO₂捕集能耗的烟气预处理系统,是本领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为克服上述现有技术的不足,提供一种用于降低燃煤烟道气CO₂捕集能耗的烟气预处理系统。本发明通过设计全新的结构,可以实现脱硫后烟气的温度降低,含湿量降低并将余热再次利用的效果。

[0007] 为了达成上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种用于降低燃煤烟道气CO₂捕集能耗的烟气预处理系统,包括:

[0009] 直接接触式换热器,布置于脱硫塔烟气出口的烟道上,换热器内部设置有喷淋层和除雾器,换热器上部通过烟道与CO₂捕集装置相连通;

[0010] 所述换热器外侧设有真空闪蒸装置和蒸汽压缩装置,换热器底部通过管路依次与真空闪蒸装置、蒸汽压缩装置和CO₂捕集装置连通;

[0011] 所述真空闪蒸装置底部通过管路与换热器喷淋层连通,使得换热器内部的高温水经真空闪蒸装置后变为低温水再次从换热器内喷淋。

[0012] 优选的,所述换热器外侧设有循环泵,用于将与烟气换热后的高温水泵送至真空闪蒸装置喷淋层。

[0013] 优选的,所述换热器外侧设有喷淋泵,用于将真空闪蒸装置底部的低温水泵送至换热器喷淋层。

[0014] 优选的,所述真空闪蒸装置与真空泵连通,真空闪蒸装置内部具有喷淋区。

[0015] 优选的,所述真空闪蒸装置的顶部与蒸汽压缩装置的进气口相连通。

[0016] 优选的,所述CO₂捕集装置包括与换热器连接的吸收塔,吸收塔还通过富液-贫液

换热器与再生塔连通;所述再生塔与蒸汽压缩装置连通。

[0017] 本发明的有益效果是:

[0018] (1) 依靠接触式换热器和真空闪蒸装置将脱硫塔出口饱和烟气温度由50℃降低到30℃左右,实现“低温”烟气,同时烟气中的水蒸气因此冷凝,实现“低水”烟气。低温水通过换热器喷淋装置吸收脱硫塔中未参与反应的SO₂等杂质,进一步提高脱硫效率至99%以上,实现“低硫”烟气。

[0019] (2) 换热器出烟口的“低温、低水、低硫”烟气直接进入CO₂捕集装置的吸收塔,降低了CO₂捕集成本20%,提高了CO₂捕集效率,并且,真空闪蒸出的蒸汽被蒸汽压缩装置压缩后作为CO₂捕集装置再生塔的部分热源,降低了CO₂捕集再生能耗30%。

附图说明

[0020] 图1是本发明的结构示意图;

[0021] 图中:1、进烟口,2、直接接触式换热器,3、换热器喷淋层,4、换热器除雾器,5、出烟口,6、热电偶,7、循环泵,8、喷淋泵,9、真空泵,10、真空闪蒸装置,11、真空闪蒸装置喷淋层,12、蒸汽压缩装置,13、增压风机,14、吸收塔,15、富液-贫液换热器,16、再生塔。

具体实施方式

[0022] 下面将结合附图对本发明进行详细说明。

[0023] 实施例:一种用于降低燃煤烟道气CO₂捕集能耗的烟气预处理系统,其结构如图1所示,包括:

[0024] 直接接触式换热器2,换热器2左下侧为进烟口1,换热器内部设置有换热器喷淋层3和除雾器4,换热器2右上侧具有出烟口5,出烟口5通过烟道与CO₂捕集装置的吸收塔14连通,出烟口后的烟道上设有热电偶6和增压风机13。

[0025] 换热器2外侧设有真空闪蒸装置10和蒸汽压缩装置12,换热器2底部通过管路和循环泵7依次与真空闪蒸装置10、蒸汽压缩装置12、再生塔16连通。

[0026] 真空闪蒸装置10内部具有喷淋层11,顶部与真空泵9连通。

[0027] 蒸汽压缩装置12与再生塔16连通,经过蒸汽压缩装置12压缩后的蒸汽作为再生塔部分热源,减少蒸汽消耗,降低再生能耗。

[0028] CO₂捕集装置包括吸收塔14,吸收塔14的左侧与增压风机13连通,右侧通过富液-贫液换热器15与再生塔16的左侧连通。

[0029] 本发明的原理是:

[0030] 经过脱硫后的来流烟气从直接接触式换热器进烟口1进入到换热器2,然后向上流动,喷淋层3向下喷淋低温水,低温水与烟气充分接触换热。换热后的烟气经过除雾器4除去携带的液滴从出烟口5流出换热器。换热器后的烟道上设有热电偶6用于监测换热后的烟气温度,降温降湿后的烟气经过增压风机13进入吸收塔14。与烟气换热后的高温水落入换热器底部,被循环泵7送入真空闪蒸装置10的喷淋层11进行喷淋闪蒸。从喷淋层11喷出后在真空环境中蒸发成蒸汽,水蒸发的热量来源于水本身,水温度降低成为低温水。低温水被喷淋泵8泵送至换热器喷淋层3再次与烟气换热导致烟气温度降低,烟气中水分凝结,释放潜热。

[0031] 同时,从真空闪蒸装置10闪蒸出的蒸汽经蒸汽压缩装置12被压缩为高温蒸汽,高

温蒸汽被送入再生塔,作为再生塔部分热源,减少蒸汽消耗,充分利用烟气潜热,降低捕集系统再生能耗。

[0032] 采用了上述结构后,本发明通过烟气与低温水的换热实现了烟气降温到30℃左右,烟气中的水蒸气被冷凝分离下来,同时进一步脱除了烟气中的SO₂,为燃煤电厂CO₂捕集提供了良好的低温、低水、低硫的捕集条件,减少了捕集成本,闪蒸出的蒸汽经蒸汽压缩装置压缩后作为再生塔的部分热源,极大的降低了成本CO₂捕集能耗。

[0033] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现,未予以详细说明和局部放大呈现的部分,为现有技术,在此不进行赘述。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和特点相一致的最宽的范围。

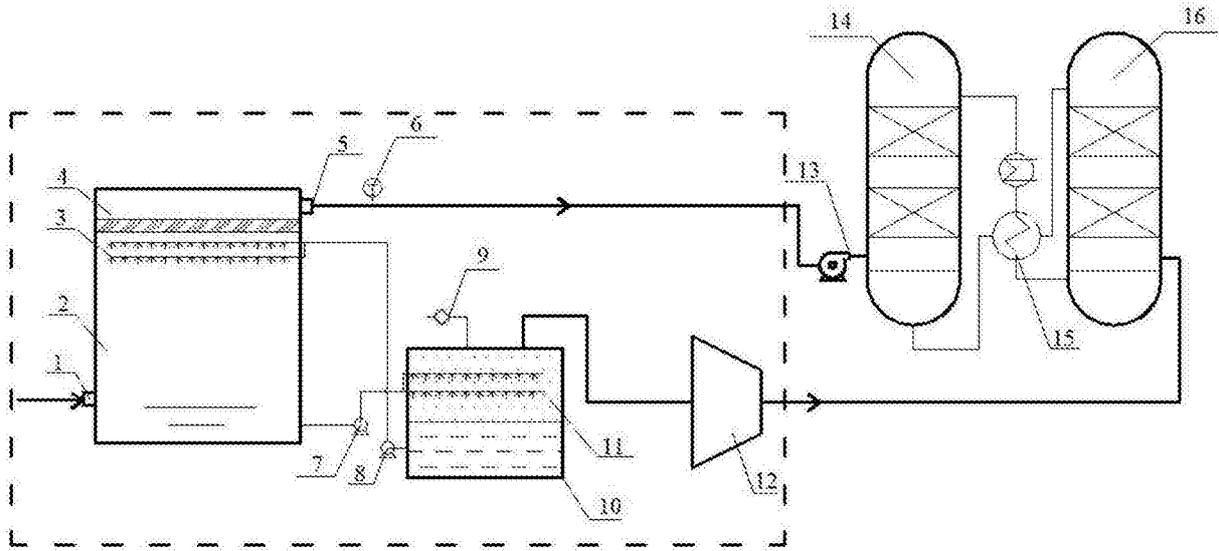


图1