



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110793047 A

(43)申请公布日 2020.02.14

(21)申请号 201910984642.2

(22)申请日 2019.10.16

(71)申请人 北京航化节能环保技术有限公司
地址 100176 北京市大兴区运成街11号4号楼301

(72)发明人 韩宗捷 李北辰 李泓达 吴红英
师志成 张强 曹毅

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 马全亮

(51)Int.Cl.

F23G 7/08(2006.01)

F23L 7/00(2006.01)

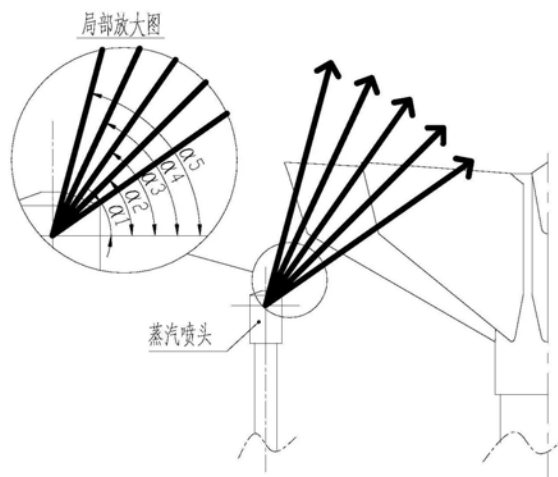
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构

(57)摘要

本发明涉及一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,包括多个蒸汽喷头,在地面火炬星型燃烧器相邻分支之间均设置有一个蒸汽喷头,蒸汽喷头上设置有喷孔,从中喷出的蒸汽喷向火焰,喷出的每股蒸汽与水平方向和竖直方向均存在夹角。蒸汽喷射方向从立面角度看,喷出的每股蒸汽与水平方向夹角 $0^{\circ} < \alpha < 90^{\circ}$;方向从俯视角度看,相邻两股蒸汽之间夹角 $0^{\circ} < \beta < 90^{\circ}$,最外侧两股蒸汽夹角 $0^{\circ} < \gamma \leq 180^{\circ}$ 。本发明通过对蒸汽喷射方式的设置使引射的空气与排放气较好的混合从而达到消烟的目的。



1. 一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于包括多个蒸汽喷头,在地面火炬星型燃烧器相邻分支之间均设置有一个蒸汽喷头,蒸汽喷头上设置有喷孔,从中喷出的蒸汽喷向火焰,喷出的每股蒸汽与水平方向和竖直方向均存在夹角。
2. 根据权利要求1所述的一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于:蒸汽喷射方向从立面角度看,喷出的每股蒸汽与水平方向夹角 $0^{\circ} < \alpha < 90^{\circ}$ 。
3. 根据权利要求1所述的一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于:蒸汽喷射方向从俯视角度看,相邻两股蒸气之间夹角 $0^{\circ} < \beta < 90^{\circ}$,最外侧两股蒸汽夹角 $0^{\circ} < \gamma \leq 180^{\circ}$ 。
4. 根据权利要求2或3所述的一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于:所有蒸汽喷头沿星型燃烧器周向均布,且分布在同一个圆周上,该圆周的直径为D1,星型燃烧器各分支最外侧喷孔形成的圆周直径为D2,有 $D1 = D2$ 。
5. 根据权利要求2或3所述的一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于:在星型燃烧器轴向,所有蒸汽喷头低于星型燃烧器的各分支。
6. 根据权利要求5所述的一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于:蒸汽喷头低于星型燃烧器分支30~150mm。
7. 根据权利要求2或3所述的一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于:蒸汽喷头在近火焰侧开4-8个喷孔。
8. 根据权利要求1所述的一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于:蒸汽喷头中喷射蒸汽的马赫数 $Mach \geq 1$ 。
9. 根据权利要求2所述的一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于:喷出的每股蒸汽与水平方向夹角 α 优选为 55° 或 70° 。
10. 根据权利要求2所述的一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,其特征在于:相邻两股蒸气之间夹角 β 优选为 45° ,最外侧两股蒸汽夹角 γ 优选为 180° 。

一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构

技术领域

[0001] 本发明属于一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,属于地面火炬助燃设计技术领域。

背景技术

[0002] 近年来,地面火炬由于具有占地面积小、维修方便、热辐射低、环保性能好等特点被越来越多的应用在化工企业中。然而目前地面火炬仍存在一些问题,比如其燃烧器存在易冒黑烟的情况。对于重烃类排放气,其完全燃烧所需氧气量大,当空气不充足或者空气与排放气混合不均匀时可能导致不完全燃烧,即析出炭黑产生黑烟。

[0003] 为解决这一问题,多种助燃排烟方式被提出。比较直接的方式是通入空气助燃,如专利CN106482135A利用高压气源将空气吹入燃烧室,但是这种方式因受气源限制而使用率较低。较常用的助燃方式有预混型助燃排烟和蒸汽助燃式排烟。当排放气压力较高时,较高的气体流速引射空气,使之与排放气形成预混,以达到较好地燃烧效果,即预混型助燃排烟。如专利CN101153711A,CN102901098A和CN202884924U都采用了预混型助燃排烟原理。而当来气排放压力较低时,利用排放气引射空气的方式则不再适用,此情况下通常采用蒸汽助燃式排烟,利用蒸汽引射空气使燃烧更加充分。如专利CN102353041A,CN202203935U,CN104964709B,CN104976627A和CN204962793U都采用了蒸汽助燃式排烟原理。然而对于蒸汽助燃型排烟,在已有的技术中都没有针对地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃方式进行探究。而星型燃烧器作为地面火炬系统较常用的一类燃烧器,其蒸汽助燃方式的研究是非常必要的。

发明内容

[0004] 本发明解决的技术问题在于提供一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,通过对蒸汽喷射方式的设置使引射的空气与排放气较好的混合从而达到排烟的目的。

[0005] 本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种适用于地面火炬星型燃烧器的蒸汽助燃结构,包括多个蒸汽喷头,在地面火炬星型燃烧器相邻分支之间均设置有一个蒸汽喷头,蒸汽喷头上设置有喷孔,从中喷出的蒸汽喷向火焰,喷出的每股蒸汽与水平方向和竖直方向均存在夹角。

[0007] 进一步的,蒸汽喷射方向从立面角度看,喷出的每股蒸汽与水平方向夹角 $0^{\circ} < \alpha < 90^{\circ}$ 。

[0008] 进一步的,蒸汽喷射方向从俯视角度看,相邻两股蒸气之间夹角 $0^{\circ} < \beta < 90^{\circ}$,最外侧两股蒸汽夹角 $0^{\circ} < \gamma < 180^{\circ}$ 。

[0009] 进一步的,所有蒸汽喷头沿星型燃烧器周向均布,且分布在同一个圆周上,该圆周的直径为D1,星型燃烧器各分支最外侧喷孔形成的圆周直径为D2,有 $D1 = D2$ 。

[0010] 进一步的,在星型燃烧器轴向,所有蒸汽喷头低于星型燃烧器的各分支。

[0011] 进一步的,蒸汽喷头低于星型燃烧器分支30~150mm。

- [0012] 进一步的,蒸汽喷头在近火焰侧开4-8个喷孔。
- [0013] 进一步的,蒸汽喷头中喷射蒸汽的马赫数 $Mach \geq 1$ 。
- [0014] 进一步的,喷出的每股蒸汽与水平方向夹角 α 优选为 55° 或 70° 。
- [0015] 进一步的,相邻两股蒸气之间夹角 β 优选为 45° ,最外侧两股蒸汽夹角 γ 优选为 180° 。
- [0016] 本发明与现有技术相比带来的有益效果为:
- [0017] (1) 该蒸汽组织方式引射空气效果良好,空气与排放气能够均匀的混合,达到无烟燃烧效果,使火焰烟气林格曼黑度等级为0级。
- [0018] (2) 该蒸汽助燃方式使用多流股精确混合的方法,提升了蒸汽使用效率,降低单位蒸汽耗量,其蒸汽耗量远低于API537标准中所提及的蒸汽耗量。
- [0019] (3) 该蒸汽组织方式增加了星型燃烧器火焰的湍流程度,使火焰由弱湍流状态转变为强湍流状态,使火焰形成高效燃烧器,进而缩短了火焰长度,可将火焰长度缩短30%。较短的火焰长度可有效降低火焰热辐射强度,降低地面火炬对周边装置的热辐射影响,有效降低地面火炬火焰超出筒体/防风墙的风险,避免火灾的发生。
- [0020] (4) 该蒸汽组织方式能够合理的将蒸汽喷射角度与火炬气喷射角度进行匹配,防止蒸汽角度不合理导致的火焰结构混乱,防止火焰横向、竖向的窜烧,形成合理的火焰组织方式,避免了火焰不稳定的情况出现,提高燃烧安全性。
- [0021] (5) 该蒸汽助燃方式使蒸汽与火炬在合理的速度区间混合,避免火炬气被蒸汽吹熄等非稳定工况出现。
- [0022] (6) 蒸汽喷射有利于将火焰高温区向上推移,进而降低了星型燃烧器的表面温度,延长了燃烧器寿命。

附图说明

- [0023] 图1为本发明蒸汽助燃结构主视图;
- [0024] 图2为本发明蒸汽助燃结构俯视图;
- [0025] 图3为地面火炬星型燃烧器结构示意图;
- [0026] 图4为星型燃烧器俯视图。

具体实施方式

- [0027] 在地面火炬星型燃烧器分支之间各设置一个蒸汽喷头,如图1、图2、图3和图4所示。蒸汽喷头以特定位置与星型燃烧器组合。在喷头上开若干个孔,并设置喷孔的数量和分布,使蒸汽喷射方向与水平方向和竖直方向均有一定夹角,即在空间上呈一定角度喷向火焰。
- [0028] 所述的喷头设置在星型燃烧器分支之间,并沿星型燃烧器周向均布,在周向上与靠近外侧的喷孔位于同一圆周,如图2。所述的喷头在轴向高度上低于燃烧器分支,如图1。具体的,蒸汽喷头沿星型燃烧器周向均布,且分布在同一个圆周上,该圆周的直径为 D_1 ,星型燃烧器各分支最外侧喷孔形成的圆周直径为 D_2 ,有 $D_1 = D_2$ 。
- [0029] 所述的蒸汽喷头在近火焰侧开4-8个喷孔。
- [0030] 所述的蒸汽喷射方向从立面角度看,每股蒸汽与水平方向夹角 $0^\circ < \alpha < 90^\circ$,如图1。

所述的蒸汽喷射方向从俯视角度看,每股蒸气之间夹角 $0^\circ < \beta < 90^\circ$,最外侧两股蒸汽夹角 $0^\circ < \gamma \leq 180^\circ$,如图2。

[0031] 优选的,蒸汽喷头低于星型燃烧器分支30~150mm。

[0032] 优选的,蒸汽喷头中喷射蒸汽的马赫数 $Mach \geq 1$ 。

[0033] 优选的,喷出的每股蒸汽与水平方向夹角 α 优选为 55° 或 70° 。

[0034] 优选的,相邻两股蒸气之间夹角 β 优选为 45° ,最外侧两股蒸汽夹角 γ 优选为 180° 。

[0035] 所述的蒸汽组织形式使得蒸汽在空间上呈一定角度喷向火焰,蒸汽引射空气效果良好,引射的空气与排放气混合均匀,达到无烟燃烧目的。

[0036] 该助燃方式在星型燃烧器分支之间设置蒸汽喷头,通过设计蒸汽喷头的位置以及喷头上喷孔的数量和分布,使得蒸汽在空间上呈一定角度喷向火焰。

[0037] 本发明中所述地面火炬星型燃烧器参见申请号为2017111039112.8,名称为“一种大气式中、高压自引射无烟型地面火炬燃烧器”。

[0038] 实施例1:

[0039] 本结构所提出的蒸汽助燃方法,是一种及其高效的、先进的助燃方式,以应用在燃烧乙炔气的情况给予说明。

[0040] 乙炔气属于炔烃类燃料气,其烟气发烟量远高于烷烃类及烯烃类燃料气。是最难消除黑烟的燃料气之一。其产烟率情况见表1。

[0041] 表1

| 燃料类型 | 乙炔 | 乙烯 | 丙烯 | 丙烷 |
|-----------|-----|-----|-----|----|
| 产烟率 Y_s | 23% | 12% | 16% | 9% |

[0043] 本案例燃烧器所燃烧气体及助燃气体参数如表2所示:

[0044] 表2

| | 名称 | 流量 | 压力 |
|------|----|---------|----------|
| 燃料气 | 乙炔 | 980kg/h | 10KpaG |
| 助燃气体 | 蒸汽 | 220kg/h | 0.45MpaG |

[0046] 本案例助燃气与火炬用量比例为0.224,比API 521中推荐的0.5-0.6提升60%。由此证明本蒸汽助燃结构是一种及其高效的、先进的蒸汽助燃方式。

[0047] 实施例2:

[0048] 本结构所提出的蒸汽助燃方法,可有效调整星型燃烧器火焰结构及外形,降低火焰长度,以应用在燃烧液化石油气的情况给予说明。

[0049] 液化石油气燃烧火焰较长,本案例所使用燃烧器气体及助燃气体参数如表3所示:

[0050] 表3

| | 名称 | 流量 | 压力 |
|------|----|---------|----------|
| 燃料气 | 乙炔 | 400kg/h | 20KpaG |
| 助燃气体 | 蒸汽 | 170kg/h | 0.45MpaG |

[0052] 使用蒸汽助燃前火焰长度约为3m,使用蒸汽助燃后火焰长度变为2m,缩短33%。由此证明本蒸汽助燃结构可有效缩短火焰长度。

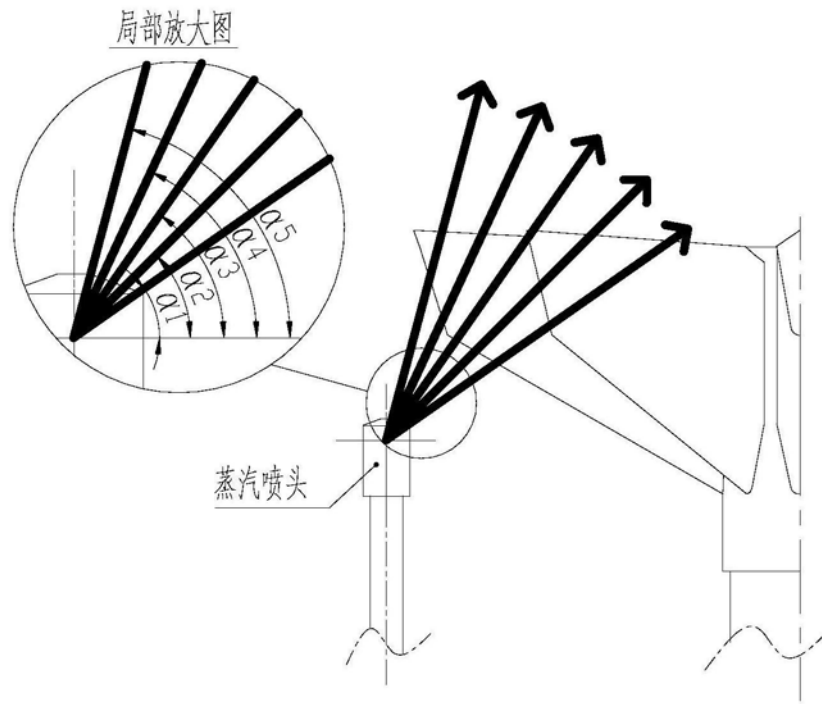


图1

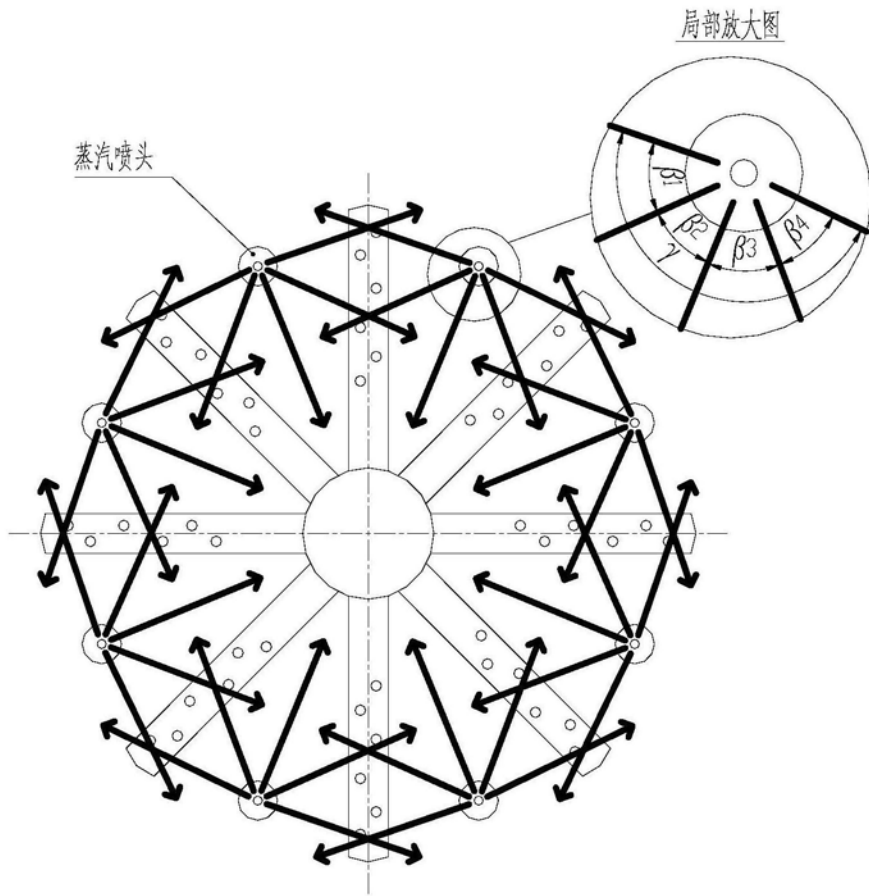


图2

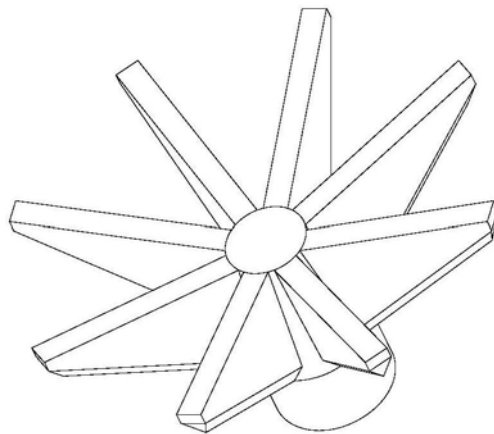


图3

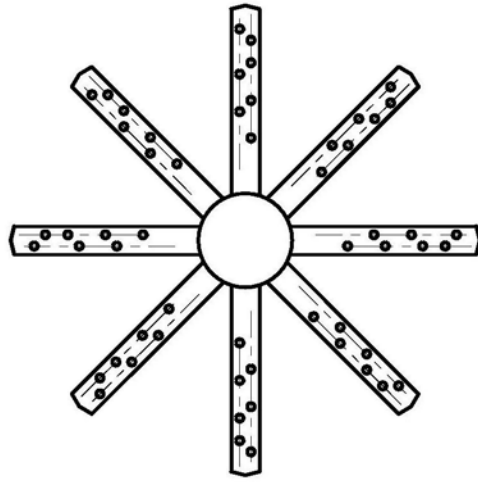


图4