



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103398398 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201310349647. 0

(22) 申请日 2013. 08. 12

(71) 申请人 北京华清燃气轮机与煤气化联合循环工程技术有限公司

地址 100084 北京市海淀区中关村东路1号院8号楼1001号

(72) 发明人 查筱晨 张珊珊 王睿男

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 邸更岩

(51) Int. Cl.

F23R 3/00 (2006. 01)

F02C 7/28 (2006. 01)

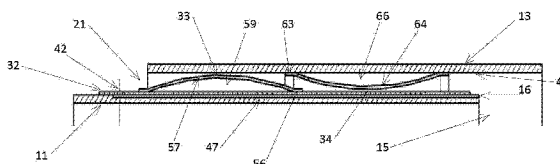
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54) 发明名称

一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构

## (57) 摘要

一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构, 涉及燃气轮机燃烧室的结构设计。该双密封连接结构包括火焰筒、过渡段和密封结构; 火焰筒插入过渡段中, 由火焰筒和过渡段的内壁面共同限定燃烧流道, 密封结构布置在火焰筒与过渡段之间; 密封结构包括密封支撑件、前置弹性密封件和后置前置弹性密封件。本发明采用前置和后置两级弹性密封件的结构形式以及相应合适的通道冷却结构, 使冷气通过冷却通道和密封腔分别冷却火焰筒、过渡段以及密封结构, 使得火焰筒和过渡段之间的密封结构起到密封、冷却双重功能, 设置两级弹性密封件加强了密封结构的密封功能, 使得冷气通过更易控制, 而且降低了单个弹性密封件磨损彻底失效的可能。



1. 一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构,该连接结构包括火焰筒(11)、过渡段(13)和密封结构(21);所述火焰筒(11)插入过渡段(13)中,火焰筒(11)和过渡段(13)的内壁面构成燃烧流道(15),密封结构(21)布置在火焰筒(11)和过渡段(13)之间;其特征在于:所述的密封结构包括密封支撑件(32)、设置在火焰筒上的前置弹性密封件(33)和设置在过渡段上的后置弹性密封件(34);所述的密封支撑件(32)设置于火焰筒外壁面(47)上,且与外壁留有间隙构成冷却通道(16),在密封支撑件上沿燃烧流道(15)内气体流向的上游周向至少布置一排进气孔(42),进气孔(42)与冷却通道(16)相连通;所述前置弹性密封件与密封支撑件形成前置密封腔(59),后置弹性密封件与过渡段形成后置密封腔(66)。

2. 如权利要求1所述的一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构,其特征在于:在所述的冷却通道(16)内沿轴向设置两个以上隔板(44),将冷却通道分成断面为扇形的若干个分通道。

3. 如权利要求1或2所述的一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构,其特征在于:所述的冷却通道(16)的断面面积小于所述进气孔(42)的总面积。

4. 如权利要求1所述一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构,其特征在于:前置弹性密封件(33)由前置定位密封环(56)和至少一个前置圆弧状弹性密封条(57)组成,前置圆弧状弹性密封条设置在前置定位密封环上,该前置定位密封环固定在密封支撑件(32)上;后置弹性密封件(34)由后置定位密封环(63)和至少一个后置圆弧状弹性密封条(64)组成,后置圆弧状弹性密封条设置在后置定位密封环上,该后置定位密封环固定在过渡段的内壁上。

5. 如权利要求4所述的一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构,其特征在于:所述的前置圆弧状弹性密封条(57)和后置圆弧状弹性密封条(64)个数均在36~72之间。

6. 如权利要求4或5所述的一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构,其特征在于:当前置圆弧状弹性密封条或后置圆弧状弹性密封条采用两个以上圆弧状弹性密封条时,

相邻两个前置圆弧状弹性密封条之间的间隙或相邻两个后置圆弧状弹性密封条之间的间隙在1mm~3mm范围内。

## 一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机燃烧室的结构设计,尤其涉及燃烧室火焰筒与过渡段连接的密封结构,属于动力装备技术领域。

### 背景技术

[0002] 燃气轮机是能源领域不可缺少的重大动力装备。燃烧室作为燃气轮机的三大核心部件之一,其任务是加热工质,将燃料的化学能转化为高温燃气的热能,形成温度和温度场均满足要求的燃气,然后送到透平中去做功。燃烧室的结构一般包括外壳、喷组、火焰筒和过渡段等部件,其中火焰筒和过渡段的连接部分通常设置有密封结构。

[0003] 密封结构的作用是为了防止空气在不期望的位置泄漏到燃烧流道内,但完全密封的密封结构实现起来非常困难,目前通常采用有少量泄漏的密封结构,这种泄漏在合适的情况下能够起到冷却的效果。密封结构由于经受燃烧流道内侧燃气的高温高压,其存在高的温度梯度与压力变化,因此获得合适的冷却是十分重要的。

[0004] 由于加工精度及热膨胀变形等原因,实际运行过程中密封结构所限定的通道面积不易得到保证,从而导致通过密封结构进入燃烧区域的冷气流量易发生变化,影响火焰筒与过渡段连接处的冷却性能,可能达不到期望的温度分布,出现各种问题与故障。

[0005] 现有技术中已设法尽量避免上述存在的问题,如中国专利文献(公开号为CN101713539A)公开了一种将火焰筒连接处的壁面设为双层壁结构,并采用冲击冷却起到主要的冷却效果,而弹性密封件起主要密封作用。该技术方案中虽然通过密封结构的弹性密封件的气量很小,但仍然是有冷气通过并且不易控制,且弹性密封件为易磨损件,它的损坏将直接影响到燃烧室的寿命与检修周期等。

### 发明内容

[0006] 为解决现有技术中存在的问题,本发明的目的是提供一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段连接的两级密封结构,使得冷气通过更易控制,同时降低采用单个弹性密封件磨损失效后可能造成的不利因素的影响。

[0007] 本发明所采用的技术方案如下:

[0008] 一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构,该连接结构包括火焰筒、过渡段和密封结构;所述火焰筒插入过渡段中,由火焰筒和过渡段的内壁面构成燃烧流道,密封结构布置在火焰筒和过渡段之间;密封结构布置在火焰筒和过渡段之间;其特征在于:所述的密封结构包括密封支撑件、设置在火焰筒上的前置弹性密封件和设置在过渡段上的后置弹性密封件;所述的密封支撑件设置于火焰筒外壁面上,且与外壁留有间隙构成冷却通道,在密封支撑件上沿燃烧流道内气体流向的上游周向至少布置一排进气孔,进气孔与冷却通道相连通;所述前置弹性密封件与密封支撑件形成前置密封腔,后置弹性密封件与过渡段形成后置密封腔。

[0009] 本发明的优选方案是:在所述的冷却通道内沿轴向设置两个以上隔板,将冷却通

道分成断面为扇形的若干个分通道。所述的冷却通道的断面面积小于所述进气孔的总面积。

[0010] 本发明的另一优选方案是：所述的前置弹性密封件由前置定位密封环和至少一个前置圆弧状弹性密封条组成，前置圆弧状弹性密封条设置在前置定位密封环上，该前置定位密封环固定在密封支撑件上；后置弹性密封件由后置定位密封环和至少一个后置圆弧状弹性密封条组成，后置圆弧状弹性密封条设置在后置定位密封环上，该后置定位密封环固定在过渡段的内壁上。

[0011] 本发明的又一优选方案是：所述的前置圆弧状弹性密封条和后置圆弧状弹性密封条个数均在 36 ~ 72 之间。当前置圆弧状弹性密封条或后置圆弧状弹性密封条采用两个以上圆弧状弹性密封条时，相邻两个前置圆弧状弹性密封条之间的间隙或相邻两个后置圆弧状弹性密封条之间的间隙在 1mm ~ 3mm 范围内。

[0012] 该发明与现有技术相比，具有以下优点及突出性效果：本发明通过设置相应合适的冷却通道并采用两级弹性密封件密封的结构形式，使得火焰筒和过渡段之间的密封结构起到密封、冷却双重功能，冷却性能的可控性增强；设置两级的两个弹性密封件结构对可能发生的损坏起到保险作用，有效降低了采用单个弹性密封件磨损彻底失效后可能造成的不利因素的影响；将冷却通道用隔板分成若干扇形分通道并与进气孔位置对应，使得通道内的冷气流速增加，对流换热增强，更加适合带走连接处火焰筒壁的热量，有效冷却此处的火焰筒壁面，同时还可以使之流入燃烧流道内的流动更加规则，形成气膜从而冷却之后的一段过渡段壁面。

## 附图说明

[0013] 图 1 为本发明提供的一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构的结构原理示意图。

[0014] 图 2 为双密封连接结构的结构三维剖视图。

[0015] 图 3 为冷却通道分成若干个分通道的结构示意图。

[0016] 图中符号说明如下：11- 火焰筒；13- 过渡段；21- 密封结构；32- 密封支撑件；33- 前置弹性密封件；34- 后置弹性密封件；15- 燃烧流道；42- 进气孔；44- 隔板；16- 冷却通道；47- 火焰筒外壁面；48- 过渡段内壁面；56- 前置定位密封环；57- 前置圆弧状弹性密封条；58- 前置密封条之间的间隙；59- 前置密封腔；63- 后置定位密封环；64- 后置圆弧状弹性密封条；65- 后置密封条之间的间隙；66- 后置密封腔。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明的原理、结构和具体实施方式做进一步的说明。

[0018] 图 1 为本发明提供的一种燃气轮机燃烧室火焰筒与过渡段的双密封连接结构的结构原理示意图。该连接结构包括火焰筒 11、过渡段 13 和密封结构 21；火焰筒 11 插入过渡段 13 中，由火焰筒 11 和过渡段 13 的内壁面构成燃烧流道 15，密封结构 21 布置在火焰筒 11 与过渡段 13 之间。

[0019] 密封结构 21 包括密封支撑件 32、设置在火焰筒上的前置弹性密封件 33 和设置在过渡段上的后置弹性密封件 34；密封支撑件 32 设置于火焰筒外壁面 47 上，且与外壁留有

间隙构成冷却通道 16,在密封支撑件上沿燃烧流道 15 内气体流向的上游周向至少布置一排进气孔 42,进气孔 42 与冷却通道 16 相连通;所述前置弹性密封件与密封支撑件形成前置密封腔 59,后置弹性密封件与过渡段形成后置密封腔 66。

[0020] 进气孔 42 与冷却通道 16 相连通;前置弹性密封件与支撑件形成前置密封腔 59,后置弹性密封件与过渡段形成后置密封腔 66。冷气进入相应限定的冷却通道 16 并最终流入燃烧流道 15,先对火焰筒外壁面 47 起到对流冷却,再对过渡段内壁面 48 起到类似气膜冷却的效果。

[0021] 冷却通道 16 内沿轴向设置两个以上隔板 44,将冷却通道分成断面为扇形的若干个分通道(参见图 2、图 3)。

[0022] 前置弹性密封件 33 由前置定位密封环 56 和至少一个前置圆弧状弹性密封条 57 组成,前置圆弧状弹性密封条设置在前置定位密封环上,该前置定位密封环固定在密封支撑件 32 上;后置弹性密封件 34 由后置定位密封环 63 和至少一个后置圆弧状弹性密封条 64 组成,后置圆弧状弹性密封条设置在后置定位密封环 63 上,该后置定位密封环固定在过渡段的内壁上(参见图 2)。前置圆弧状弹性密封条 57 和后置圆弧状弹性密封条 64 优选个数均在 36 ~ 72 之间。当前置圆弧状弹性密封条或后置圆弧状弹性密封条采用两个以上圆弧状弹性密封条时,相邻两个前置圆弧状弹性密封条之间的间隙或相邻两个后置圆弧状弹性密封条之间的间隙在 1mm ~ 3mm 范围内。

[0023] 前置圆弧状弹性密封条 57 最高处受限于过渡段内壁面 48,在最高处受压时,可向前置定位密封环 56 的反方向延展,起到弹性密封的作用;后置圆弧状弹性密封条 64 最高处受限于密封支撑件 32,在最高处受压时,可向后置定位密封环 63 的反方向延展,起到弹性密封的作用。

[0024] 本发明的工作原理如下:

[0025] 冷气由进气孔 42 由前置圆弧状弹性密封条之间的间隙 58 进入前置密封腔 59,冷却密封结构以防止密封结构失效,完成冷却作用的这部分气体随后向后置弹性密封件 34 方向继续流动。

[0026] 由前置密封件 33 之间的间隙流出的冷气可由后置圆弧状弹性密封条之间的间隙 65 进入后置密封腔 66,冷却密封结构以防止密封结构失效,完成冷却作用的这部分气体随后流入燃烧流道 15。

[0027] 前置弹性密封件 33 与后置弹性密封件 34 形成两级密封作用,两级密封使通过其间的冷气流量很小,密封效果很好,从而冷却的作用更多的依靠从进气孔 42 进入的冷气,冷气通过冷却通道 16 最终进入燃烧流道 15,这里的冷气流量由冷却通道 16 的出口面积限定,密封支撑件上的进气孔 42 的开孔面积需要配合冷却通道 16 的出口面积,即冷却通道 16 的断面面积要小于所述进气孔 42 的总面积,使通道内的冷气具有较高的流速,以达到在通道内具备好的对流冷却性能来冷却火焰筒外壁面 47。将冷却通道用隔板分成若干扇形分通道并与进气孔位置对应,还可以使之后流入燃烧流道内的流动更加规则,形成气膜从而冷却之后的一段过渡段壁面。

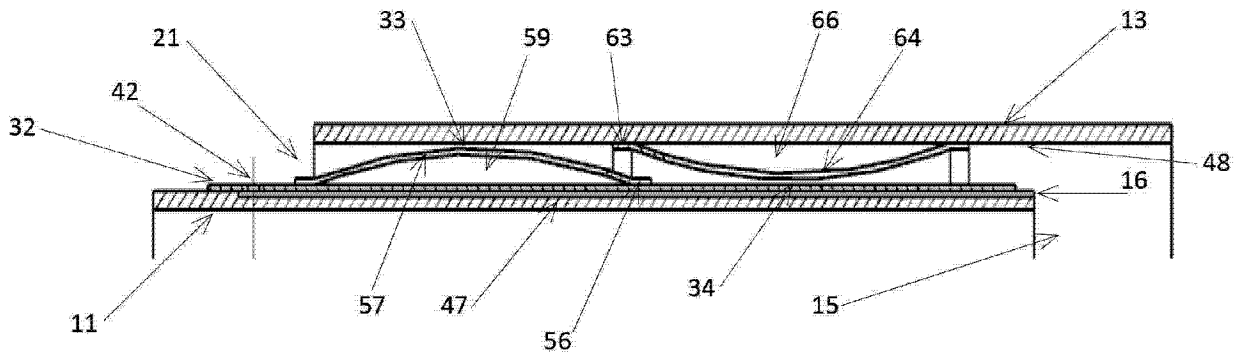


图 1

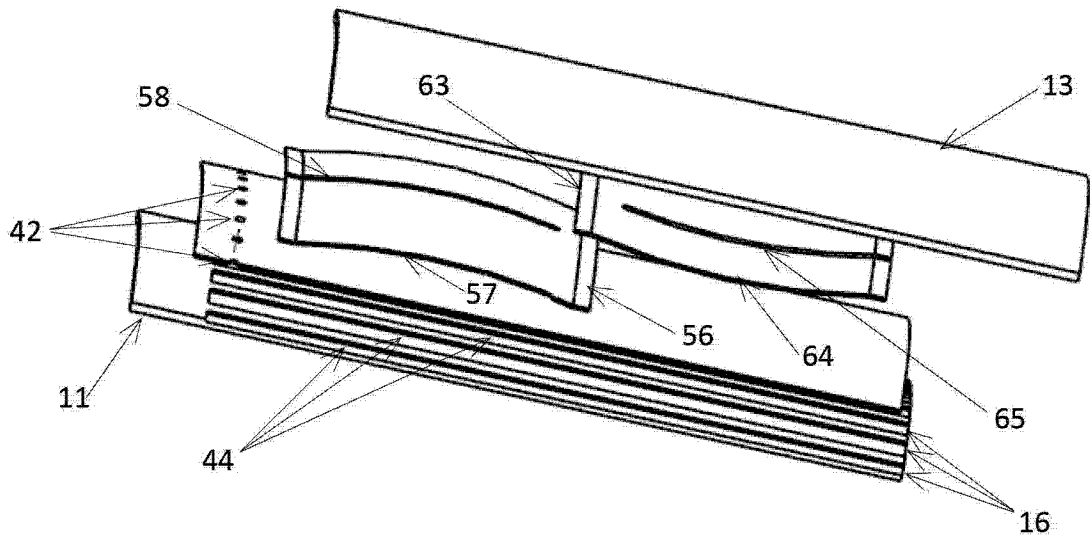


图 2

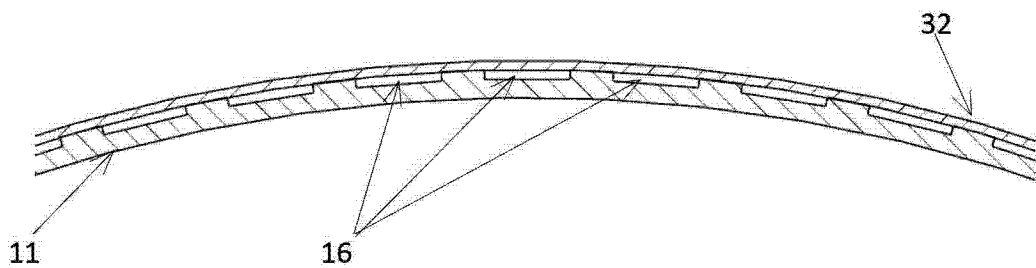


图 3