



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109441640 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811591661.0

(22)申请日 2018.12.25

(71)申请人 中国船舶重工集团公司第七〇三研究所

地址 150036 黑龙江省哈尔滨市香坊区红旗大街108号

(72)发明人 李贝贝 庄重 马建强 原文祺

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 岳泉清

(51)Int.Cl.

F02C 7/08(2006.01)

F02C 7/00(2006.01)

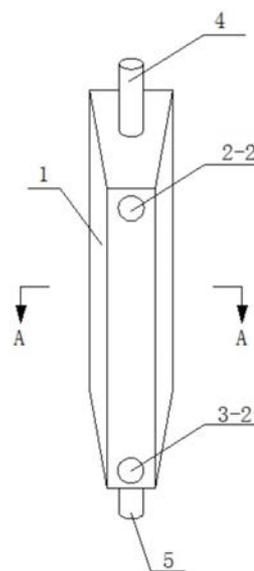
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体

(57)摘要

一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体,它涉及一种板翅式回热器壳体。本发明目的是要解决回热器内部空间无法充分利用,氦气分配不均匀,回热器的换热效率较低,芯体结构体积过大增加翅片的焊接难度的问题。一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体由外壳、第一冷气进气管、第二冷气进气管、第一冷气出气管、第二冷气出气管、热气出气管、热气进气管及隔板组成,所述的外壳横截面为梯形,外壳内部沿长度方向设置第一空腔及第二空腔,且第一空腔及第二空腔并列设置,第一空腔与第二空腔之间设置隔板,且所述的第一空腔与第二空腔为长方体空腔。本发明适用于氦气轮机的板翅式回热器壳体。



1. 一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体,其特征在一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体由外壳(1)、第一冷气进气管(2-1)、第二冷气进气管(2-2)、第一冷气出气管(3-1)、第二冷气出气管(3-2)、热气出气管(4)、热气进气管(5)及隔板(6)组成,所述的外壳(1)横截面为梯形,外壳(1)内部延长度方向设置第一空腔(1-1)及第二空腔(1-2),且第一空腔(1-1)及第二空腔(1-2)并列设置,第一空腔(1-1)与第二空腔(1-2)之间设置隔板(6),且所述的第一空腔(1-1)与第二空腔(1-2)为长方体空腔;所述的第一空腔(1-1)的横截面边长分别为 $L_1$ 及 $K_1$ ;所述的第二空腔(1-2)的横截面边长分别为 $L_2$ 及 $K_2$ ;所述的 $L_1:K_1=1:(0.7\sim 0.8)$ ;所述的 $L_2:K_2=1:(0.9\sim 1.0)$ ;所述的 $L_1:K_2=1:(0.7\sim 0.8)$ ;

所述的外壳(1)顶部设置热气出气管(4),外壳(1)底部设置与热气进气管(5),第一空腔(1-1)上部设置第一冷气进气管(2-1),第一空腔(1-1)下部设置第一冷气出气管(3-1),第二空腔(1-2)上部设置第二冷气进气管(2-2),第二空腔(1-2)下部设置第二冷气出气管(3-2)。

2. 根据权利要求1所述的一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体,其特征在于所述的 $L_1:K_1=1:(0.7\sim 0.73)$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体,其特征在于所述的 $L_2:K_2=1:(0.9\sim 0.995)$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体,其特征在于所述的 $L_1:K_2=1:(0.7\sim 0.79)$ 。

5. 根据权利要求1所述的一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体,其特征在于所述的第一空腔(1-1)的横截面边长 $L_1$ 为547mm,边长 $K_1$ 为398mm。

6. 根据权利要求1所述的一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体,其特征在于所述的第二空腔(1-2)的横截面边长 $L_2$ 为435mm,边长 $K_2$ 为433mm。

7. 根据权利要求1所述的一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体,其特征在于所述的第一空腔(1-1)冷端氦气流量为4.6kg/s,热端氦气流量为4.63kg/s。

8. 根据权利要求1所述的一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体,其特征在于所述的第二空腔(1-2)冷端氦气流量为3.98kg/s,热端氦气流量为4kg/s。

## 一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种板翅式回热器壳体。

### 背景技术

[0002] 氦气轮机回热器布置在氦气轮机高压压气机和涡轮之间,受到外壳体尺寸的限制,同时考虑到高温氦气从反应堆进入涡轮的入流管道和低温氦气进出回热器的管路限制,将回热器布置为多个模块,均匀布置在氦气轮机壳体中。现有单模块回热器外壳截面为梯形,但回热器芯体结构无法与单模块回热器外壳结构一致,导致回热器内部空间无法充分利用,且现有氦气轮机回热器存在氦气分配不均匀,氦气轮机回热器的换热效率较低(85%~90%),芯体结构体积过大增加翅片的焊接难度的问题。

### 发明内容

[0003] 本发明目的是要解决回热器内部空间无法充分利用,氦气分配不均匀,回热器的换热效率较低,芯体结构体积过大增加翅片的焊接难度的问题,而提供一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体。

[0004] 一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体由外壳、第一冷气进气管、第二冷气进气管、第一冷气出气管、第二冷气出气管、热气出气管、热气进气管及隔板组成,所述的外壳横截面为梯形,外壳内部延长度方向设置第一空腔及第二空腔,且第一空腔及第二空腔并列设置,第一空腔与第二空腔之间设置隔板,且所述的第一空腔与第二空腔为长方体空腔;所述的第一空腔的横截面边长分别为 $L_1$ 及 $K_1$ ;所述的第二空腔的横截面边长分别为 $L_2$ 及 $K_2$ ;所述的 $L_1:K_1=1:(0.7\sim 0.8)$ ;所述的 $L_2:K_2=1:(0.9\sim 1.0)$ ;所述的 $L_1:K_2=1:(0.7\sim 0.8)$ ;

[0005] 所述的外壳顶部设置热气出气管,外壳底部设置与热气进气管,第一空腔上部设置第一冷气进气管,第一空腔下部设置第一冷气出气管,第二空腔上部设置第二冷气进气管,第二空腔下部设置第二冷气出气管。

[0006] 本发明优点:

[0007] 1、根据回热器模块的总体布置方案,可以确定单模块回热器的设计尺寸。同时考虑到氦气在回热器芯体段能够更加均匀流动,将单模块回热器结构设计成两端进气型式,回热器单模块又分为两个小模块进行设计计算,两个小模块用隔板隔开。

[0008] 2、由于回热器外壳截面为梯形,而现有回热器芯体结构无法与壳体结构一致,因此回热器内部空间无法充分利用,且芯体结构体积过大会增加翅片的焊接难度,因此,本发明将回热器设计为两个模块,即第一空腔1-1及第二空腔1-2分别设置芯体结构,减少单个芯体结构体积,改善翅片焊接工艺。

[0009] 3、由于两个模块的结构尽量符合回热器壳体,将回热器内部空间充分利用,增加了换热面积,虽然在结构上布置复杂,但是可以有效解决氦气分配不均匀的问题,提高氦气轮机回热器的换热效率。

[0010] 4、现有回热器由于芯体结构体积过大,沿回热器截面方向进入气体时,气体首先

在横向距离产生气流分布不均匀,造成回热器模块换热效率较低,本发明通过两个模块设计,减少单个芯体体积,减少气流流动距离,提高温度分布均匀性,增加了换热效率。

[0011] 5、本发明一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体换热效率在95%以上。

### 附图说明

[0012] 图1为本发明一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体的结构示意图;

[0013] 图2为图1沿A-A方向的剖视图;

[0014] 图3为本发明一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体的截面图;

[0015] 图4为图1的后视图。

### 具体实施方式

[0016] 具体实施方式一:结合图1至图4,本实施方式是一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体由外壳1、第一冷气进气管2-1、第二冷气进气管2-2、第一冷气出气管3-1、第二冷气出气管3-2、热气出气管4、热气进气管5及隔板6组成,所述的外壳1横截面为梯形,外壳1内部延长度方向设置第一空腔1-1及第二空腔1-2,且第一空腔1-1及第二空腔1-2并列设置,第一空腔1-1与第二空腔1-2之间设置隔板6,且所述的第一空腔1-1与第二空腔1-2为长方体空腔;所述的第一空腔1-1的横截面边长分别为 $L_1$ 及 $K_1$ ;所述的第二空腔1-2的横截面边长分别为 $L_2$ 及 $K_2$ ;所述的 $L_1:K_1=1:(0.7\sim 0.8)$ ;所述的 $L_2:K_2=1:(0.9\sim 1.0)$ ;所述的 $L_1:K_2=1:(0.7\sim 0.8)$ ;

[0017] 所述的外壳1顶部设置热气出气管4,外壳1底部设置与热气进气管5,第一空腔1-1上部设置第一冷气进气管2-1,第一空腔1-1下部设置第一冷气出气管3-1,第二空腔1-2上部设置第二冷气进气管2-2,第二空腔1-2下部设置第二冷气出气管3-2。

[0018] 本具体实施方式优点:

[0019] 1、根据回热器模块的总体布置方案,可以确定单模块回热器的设计尺寸。同时考虑到氦气在回热器芯体段能够更加均匀流动,将单模块回热器结构设计成两端进气型式,回热器单模块又分为两个小模块进行设计计算,两个小模块用隔板隔开。

[0020] 2、由于回热器外壳截面为梯形,而现有回热器芯体结构无法与壳体结构一致,因此回热器内部空间无法充分利用,且芯体结构体积过大会增加翅片的焊接难度,因此,本具体实施方将回热器设计为两个模块,即第一空腔1-1及第二空腔1-2分别设置芯体结构,减少单个芯体结构体积,改善翅片焊接工艺。

[0021] 3、由于两个模块的结构尽量符合回热器壳体,将回热器内部空间充分利用,增加了换热面积,虽然在结构上布置复杂,但是可以有效解决氦气分配不均匀的问题,提高氦气轮机回热器的换热效率。

[0022] 4、现有回热器由于芯体结构体积过大,沿回热器截面方向进入气体时,气体首先在横向距离产生气流分布不均匀,造成回热器模块换热效率较低,本具体实施方式通过两个模块设计,减少单个芯体体积,减少气流流动距离,提高温度分布均匀性,增加了换热效率。

[0023] 5、本具体实施方一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体换热效率在95%以上。

[0024] 具体实施方式二:本实施方式与具体实施方式一的不同点是:所述的 $L_1:K_1=1:$

(0.7~0.73)。其他与具体实施方式一相同。

[0025] 具体实施方式三:本实施方式与具体实施方式一或二之一不同点是:所述的 $L_2:K_2=1:(0.9\sim 0.995)$ 。其他与具体实施方式一或二相同。

[0026] 具体实施方式四:本实施方式与具体实施方式一至三之一不同点是:所述的 $L_1:K_1=1:(0.7\sim 0.79)$ 。其他与具体实施方式一至三相同。

[0027] 具体实施方式五:本实施方式与具体实施方式一至四之一不同点是:所述的第一空腔1-1的横截面边长 $L_1$ 为547mm,边长 $K_1$ 为398mm。其他与具体实施方式一至四相同。

[0028] 具体实施方式六:本实施方式与具体实施方式一至五之一不同点是:所述的第二空腔1-2的横截面边长 $L_2$ 为435mm,边长 $K_2$ 为433mm。其他与具体实施方式一至五不相同。

[0029] 具体实施方式七:本实施方式与具体实施方式一至六之一不同点是:所述的第一空腔1-1冷端氦气流量为4.6kg/s,热端氦气流量为4.63kg/s。其他与具体实施方式一至六相同。

[0030] 具体实施方式八:本实施方式与具体实施方式一至七之一不同点是:所述的第二空腔1-2冷端氦气流量为3.98kg/s,热端氦气流量为4kg/s。其他与具体实施方式一至七相同。

[0031] 采用下述试验验证本发明效果:

[0032] 实施例一:结合图1至图4,本实施例一种用于氦气轮机的板翅式回热器壳体由外壳1、第一冷气进气管2-1、第二冷气进气管2-2、第一冷气出气管3-1、第二冷气出气管3-2、热气出气管4、热气进气管5及隔板6组成,所述的外壳1横截面为梯形,外壳1内部延长度方向设置第一空腔1-1及第二空腔1-2,且第一空腔1-1及第二空腔1-2并列设置,第一空腔1-1与第二空腔1-2之间设置隔板6,且所述的第一空腔1-1与第二空腔1-2为长方体空腔;所述的第一空腔1-1的横截面边长分别为 $L_1$ 及 $K_1$ ;所述的第二空腔1-2的横截面边长分别为 $L_2$ 及 $K_2$ ;  $L_1$ 为547mm,  $K_1$ 为398mm;  $L_2$ 为435mm,  $K_2$ 为433mm;

[0033] 所述的外壳1顶部设置热气出气管4,外壳1底部设置与热气进气管5,第一空腔1-1上部设置第一冷气进气管2-1,第一空腔1-1下部设置第一冷气出气管3-1,第二空腔1-2上部设置第二冷气进气管2-2,第二空腔1-2下部设置第二冷气出气管3-2。

[0034] 氦气轮机回热器布置在氦气轮机压气机和涡轮之间,受到外壳体尺寸的限制,同时考虑到高温氦气从反应堆进入涡轮的入流管道和低温氦气进出回热器的管路限制,将回热器布置为18个模块,每个模块采用本实施例所述的用于氦气轮机的板翅式回热器壳体及芯体组成,所述的芯体为板翅式芯体;

[0035] 第一空腔1-1及第二空腔1-2内分别设置板翅式芯体,且两个板翅式芯体高温流道与热气出气管4及热气进气管5相连通,第一空腔1-1内板翅式芯体低温流道与第一冷气进气管2-1及第一冷气出气管3-1相连通,第二空腔1-2内板翅式芯体低温流道与第二冷气进气管2-2及第二冷气出气管3-2相连通。

[0036] 第一空腔1-1:冷端氦气流量为4.6kg/s,热端氦气流量为4.63kg/s。对第一空腔1-1进行换热效率计算,如下表1所示。

[0037] 第二空腔1-2:冷端氦气流量为3.98kg/s,热端氦气流量为4kg/s。

[0038] 表1

[0039]

	氦气冷端	氦气热端
换热量 MW	11.77	
流量 kg/s	4.6	4.63
进口温度	94.1	612.1
出口温度	586.39	122.35
回热度	95%	

[0040] 本实施例氦气轮机回热器的换热效率可达到95%。

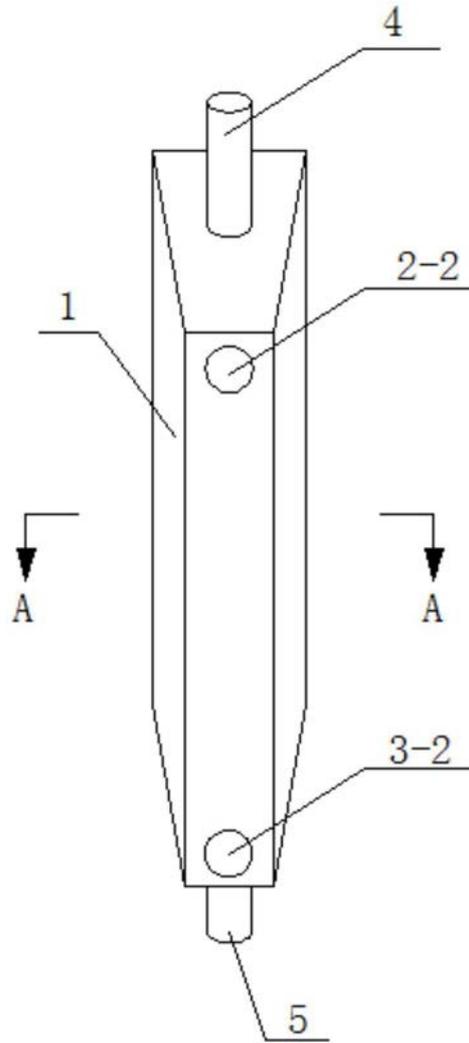


图1

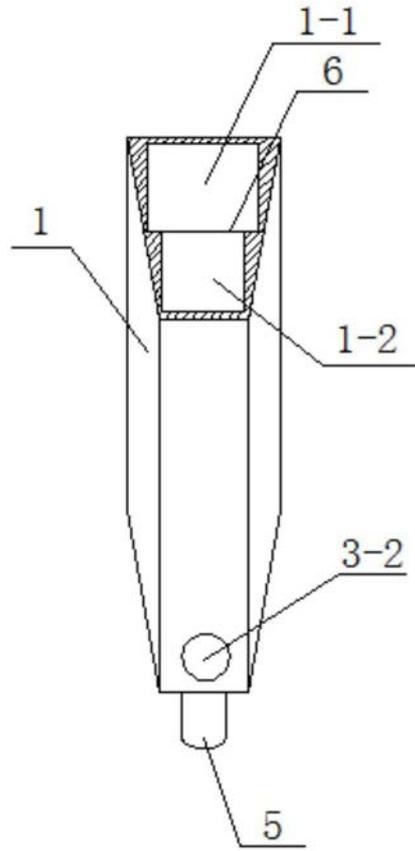


图2

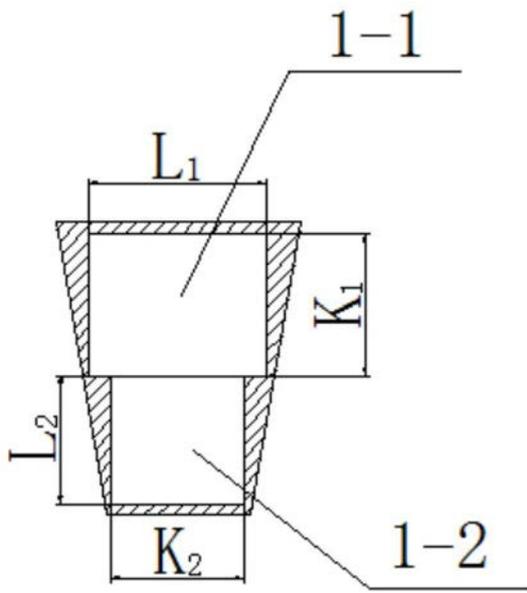


图3

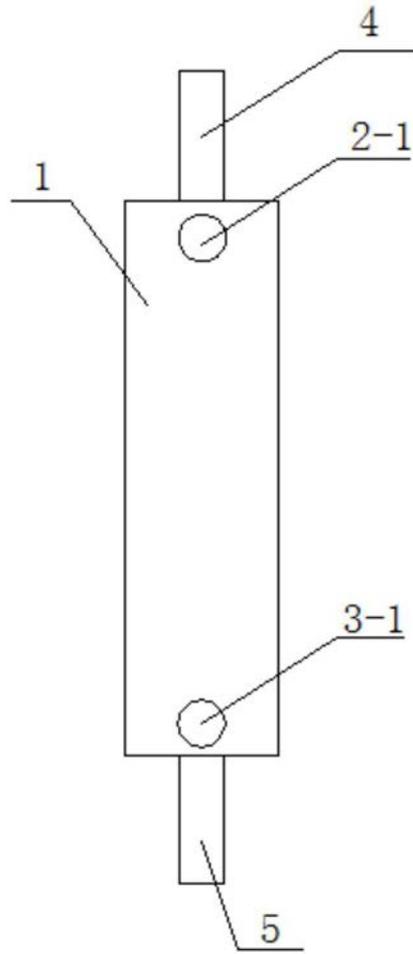


图4