



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112127956 B

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号 202010782616.4

(22) 申请日 2020.08.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112127956 A

(43) 申请公布日 2020.12.25

(73) 专利权人 京能秦皇岛热电有限公司
地址 066004 河北省秦皇岛市经济技术开
发区京能路1号

(72) 发明人 赵峰 薛常海 朱熹 李树明
孙志强 鲁凤鹏 李彬 马红林
刘海军 杨堃

(74) 专利代理机构 深圳市兴科达知识产权代理
有限公司 44260
代理人 覃曼萍

(51) Int.Cl.

F01D 11/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101210500 A, 2008.07.02

CN 207194961 U, 2018.04.06

US 8439634 B1, 2013.05.14

审查员 靳文强

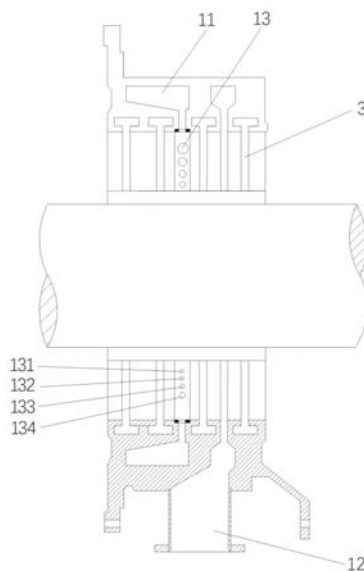
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,包括:低压缸轴封体腔室、低压缸转子、汽封块和中控模块。本发明通过设置中控模块,使中控模块能够根据机组负荷、背压选取对应的蒸汽流量,能够有效防止在选用较低负荷、背压时蒸汽流量过高导致的低压缸轴封体腔室内气压过高从而使低压缸轴封体腔室内蒸汽泄漏的情况发生,有效提高了所述装置的汽封效率。同时,所述低压缸轴封体腔室内还设有回汽腔室,通过在回汽腔室端口设置回汽阀门并对回汽阀门的开度进行调节,能够有效地调节低压缸轴封体腔室内蒸汽总量,从而完成对低压缸轴封体腔室内气压的高效调节,进一步提高了所述装置的汽封效率。



1. 一种用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,其特征在于,包括:

低压缸轴封体腔室,在腔室内设有进汽腔室和回汽腔室;当汽轮机运行时,蒸汽通过进汽腔室进入低压缸轴封体腔室内并沿指定方向运动;当低压缸轴封体腔室内蒸汽高于指定值时,中控模块控制回汽腔室端部阀门打开以将溢出的水蒸汽输出低压缸轴封体腔室;所述进汽腔室的进气管侧壁的不同位置开设有多个均流孔,各均流孔端口处分别设有阀门,通过调节各阀门开闭以使低压缸轴封体腔室内的蒸汽均匀分布在低压缸轴封体腔室内;

低压缸转子,其设置在所述低压缸轴封体腔室内部;当汽轮机运行时,水蒸汽沿指定方向移动并对低压缸转子上的扇叶进行冲击,扇叶受力旋转以使汽轮机将蒸汽能转换为动能;

汽封块,其为多个密封环,各汽封块均匀设置在所述低压缸轴封体腔室内壁,所述低压缸转子依次贯穿各汽封块,各汽封块内壁均设有汽封齿,用以将低压缸轴封体腔室划分为多个区域以分别进行汽封;

中控模块,其设置在所述低压缸轴封体腔室外壁并分别与低压缸轴封体腔室中的部件相连,用以根据机组负荷调节低压缸轴封体腔室内的蒸汽量并在汽轮机运行时通过各所述均流孔的开闭调节低压缸轴封体腔室内蒸汽的分布以完成对低压缸轴封体腔室的高效汽封;

各所述均流孔沿直线排布且该直线与所述低压缸转子垂直;各所述均流孔的孔径均不相同,距离所述低压缸转子最近的均流孔孔径最小,距离所述低压缸转子最远的均流孔孔径最大,各均流孔的孔径按照与所述低压缸转子的距离由近及远的顺序逐渐增加。

2. 根据权利要求1所述的用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,其特征在于,所述均流孔包括:

孔径最小的第一均流孔,在第一均流孔端部设有第一均流阀;

设置在所述第一均流孔靠近腔室侧壁一侧的第二均流孔,在第二均流孔端部设有第二均流阀;

设置在所述第二均流孔靠近腔室侧壁一侧的第三均流孔,在第三均流孔端部设有第三均流阀;

设置在所述第三均流孔靠近腔室侧壁一侧的第四均流孔,在第四均流孔端部设有第四均流阀。

3. 根据权利要求2所述的用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,其特征在于,在所述进汽腔室的进气管内设有与所述中控模块相连的流量检测器,用以检测进气管内输送的蒸汽流量;在所述回汽腔室端口处设有与所述中控模块相连的回汽阀门,中控模块通过调节回汽阀门的开度以控制回汽腔室的蒸汽回汽量;在低压缸轴封体腔室的指定位置均匀分布有温度检测器,用以检测低压缸轴封体腔室内指定的温度以判定蒸汽的分布情况。

4. 根据权利要求3所述的用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,其特征在于,所述中控模块中设有预设负荷、背压矩阵 R_0 和预设进汽流量矩阵 Q_0 ;对于预设负荷、背压矩阵 R_0 , R_0 (R_1, R_2, R_3, R_4),其中, R_1 为第一预设负荷、背压, R_2 为第二预设负荷、背压, R_3 为第三预设负荷、背压, R_4 为第四预设负荷、背压;对于预设进汽流量矩阵 Q_0 , Q_0 (Q_1, Q_2, Q_3, Q_4),其中, Q_1 为第一预设进汽流量, Q_2 为第二预设进汽流量, Q_3 为第三预设进汽流量, Q_4 为第四预设进汽流量;

在使用汽轮机时,中控模块会根据汽轮机在实际运行时负荷、背压选取对应的预设进汽量:

当机组负荷、背压为R1时,中控模块将Q1设置为预设进汽量并对进汽腔室内的蒸汽流量进行监控;

当机组负荷、背压为R2时,中控模块将Q2设置为预设进汽量并对进汽腔室内的蒸汽流量进行监控;

当机组负荷、背压为R3时,中控模块将Q3设置为预设进汽量并对进汽腔室内的蒸汽流量进行监控;

当机组负荷、背压为R4时,中控模块将Q4设置为预设进汽量并对进汽腔室内的蒸汽流量进行监控。

5. 根据权利要求4所述的用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,其特征在于,所述中控模块中还设有预设进汽流量偏差值矩阵 Q_{a0} 和预设回汽阀门开度矩阵 K_0 ;对于预设进汽流量偏差值矩阵 Q_{a0} , $Q_{a0}(Q_{a1}, Q_{a2}, Q_{a3}, Q_{a4})$,其中, Q_{a1} 为第一预设进汽流量, Q_{a2} 为第二预设进汽流量, Q_{a3} 为第三预设进汽流量, Q_{a4} 为第四预设进汽流量;对于预设回汽阀门开度矩阵 K_0 , $K_0(K_1, K_2, K_3, K_4)$,其中, K_1 为回汽阀门第一预设开度, K_2 为回汽阀门第二预设开度, K_3 为回汽阀门第三预设开度, K_4 为回汽阀门第四预设开度,各开度值按照顺序逐渐增加;

当所述进汽腔室向所述低压缸轴封体腔室内输送水蒸汽时,所述流量检测器会实时检测水蒸汽的实际流量 Q ,中控模块会将 Q 与对应的预设进汽量 Q_i 进行比对, $i=1, 2, 3, 4$,当 $Q < Q_i$ 时,中控模块控制对应的输送蒸汽的装置增加蒸汽输出量;当 $Q=Q_i$ 时,中控模块不对装值进行调节;当 $Q > Q_i$ 时,中控模块会计算 Q 与 Q_i 之间的偏差值 Q_a , $Q_a=Q-Q_i$,中控模块将 Q_a 与 Q_{a0} 矩阵中的各项参数进行比对并根据比对结果调节回汽阀门的开度:

当 $Q_a \leq Q_{a1}$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节为 K_1 ;

当 $Q_{a1} < Q_a \leq Q_{a2}$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节为 K_2 ;

当 $Q_{a2} < Q_a \leq Q_{a3}$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节为 K_3 ;

当 $Q_{a3} < Q_a \leq Q_{a4}$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节为 K_4 ;

当 $Q_a > Q_{a4}$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节至最大值并降低所述输送蒸汽装置的蒸汽输出量。

6. 根据权利要求3所述的用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,其特征在于,所述温度检测器包括:

第一温度检测器,其设置在所述低压缸轴封体腔室内壁底部;

第二温度检测器,其设置在所述低压缸轴封体腔室内壁且其与腔室圆心的连线与所述第一温度检测器与腔室圆心连线的夹角为 90° ;

第三温度检测器,其设置在所述低压缸轴封体腔室内壁且其与腔室圆心的连线与所述第一温度检测器与腔室圆心连线的夹角为 135° ;

第四温度检测器,其设置在所述低压缸轴封体腔室内壁顶部。

7. 根据权利要求6所述的用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,其特征在于,所述中控模块中还设有预设温度矩阵组 $T_0(T_1, T_2, T_3, T_4)$,其中, T_1 为第一预设温度矩阵, T_2 为第二预设温度矩阵, T_3 为第三预设温度矩阵, T_4 为第四预设温度矩阵;对于第 i 预设温度矩阵 T_i , $i=1, 2, 3, 4$, $T_i(T_{ai}, T_{bi}, T_{ci}, T_{di})$,其中, T_{ai} 为第一温度检测器第 i 预设温度, T_{bi} 为第二温

度检测器第*i*预设温度, T_{ci} 为第三温度检测器第*i*预设温度, T_{di} 为第四温度检测器第*i*预设温度,各预设温度按照顺序逐渐减小;

当低压缸转子的负荷、背压为 R_i 时,中控模块从 T_0 矩阵组中选取对应的第*i*预设温度矩阵 T_i 并将各所述温度检测器的预设温度调节至 T_i 矩阵中的对应值。

8. 根据权利要求7所述的用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,其特征在于,当汽轮机运行时,中控模块会控制各所述温度检测器对低压缸轴封体腔室内指定位点的温度进行检测,中控模块会实时检测各温度检测器所处位点的实际温度 T_a, T_b, T_c, T_d ,中控模块将上述检测值依次与 T_i 矩阵中对应值进行对比:

当 $T_a < T_{ai}$ 时,中控模块控制第一均流阀打开;

当 $T_b < T_{bi}$ 时,中控模块控制第二均流阀打开;

当 $T_c < T_{ci}$ 时,中控模块控制第三均流阀打开;

当 $T_d < T_{di}$ 时,中控模块控制第四均流阀打开。

9. 根据权利要求1所述的用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,其特征在于,所述进汽腔室和回汽腔室分别设置在所述低压缸轴封体腔室的两侧且进汽腔室与低压缸轴封体腔室圆心的连线与水平方向的夹角为 45° ,回汽腔室与低压缸轴封体腔室圆心的连线与水平方向的夹角为 45° 。

一种用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置

技术领域

[0001] 本发明涉及汽轮机汽封技术领域,尤其涉及一种用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置。

背景技术

[0002] 汽轮机是一种以蒸汽为动力,并将蒸汽的热能转化为机械功的旋转动力机械,是现代火力发电厂中应用最广泛的原动机。由于汽轮机主轴必须从汽缸内穿出,因此主轴与汽缸之间必须留有一定的径向间隙,且汽缸内蒸汽压力与外界大气压力不等,就必然会使汽轮机内的高压蒸汽通过间隙向外漏出,造成工质损失,恶化运行环境,还可能加热轴颈或冲进轴承使润滑油质恶化;或者是外界空气漏入低压端破坏真空,从而增大抽汽设备的负荷,降低机组效率。为了防止或减少这种现象,在转子穿过汽缸两端处都装有轴封。汽轮机轴封虽然能减少漏汽现象,但并不能完全消除漏汽。为了完全防止和避免漏汽,保证机组的正常起停和运行,并回收漏汽和利用漏汽的热量,减少系统的工质和热量损失,汽轮机均设有由轴封加上与之相联结的管道、阀门及附属设备组成的轴封供汽系统。

[0003] 目前国内外汽轮机低压轴封供汽系统设计,由轴封供汽管路直接与低压缸轴封体的腔室相连,再由环形腔室分供到汽封齿,以防止低压转子处的空气漏入汽轮机。这种密封方式存在以下问题:

[0004] 第一,供汽管路在轴封体下侧45度位置,低压轴封腔室底部供汽量大,顶部供汽量偏小,导致供汽不均造成密封效果不佳,部分空气会漏入低压缸内;

[0005] 第二,由于不同的工况,汽轮机在运行时会出现高、低背压波动,现有技术中无法灵活调节蒸汽输入流量和腔室内蒸汽的分布情况,导致空气泄漏从而降低了汽轮机的汽封效率。

发明内容

[0006] 为此,本发明提供一种用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,用以克服现有技术中无法针对负荷、背压变化等进行灵活调节蒸汽流量和蒸汽分布导致的汽封效率低的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,包括:

[0008] 低压缸轴封体腔室,在腔室内设有进汽腔室和回汽腔室;当汽轮机运行时,蒸汽通过进汽腔室进入低压缸轴封体腔室内并沿指定方向运动;当低压缸轴封体腔室内蒸汽高于指定值时,中控模块控制回汽腔室端部阀门打开以将溢出的水蒸气输出低压缸轴封体腔室;所述进汽腔室的进气管侧壁的不同位置开设有多个均流孔,各均流孔端口处分别设有阀门,通过调节各阀门开闭以使低压缸轴封体腔室内的蒸汽均匀分布在低压缸轴封体腔室内;

[0009] 低压缸转子,其设置在所述低压缸轴封体腔室内部;当汽轮机运行时,水蒸气沿指定方向移动并对低压缸转子上的扇叶进行冲击,扇叶受力旋转以使汽轮机将蒸汽能转换为

动能；

[0010] 汽封块,其为多个密封环,各汽封块均匀设置在所述低压缸轴封体腔室内壁,所述低压缸转子依次贯穿各汽封块,各汽封块内壁均设有汽封齿,用以将低压缸轴封体腔室划分为多个区域以分别进行汽封；

[0011] 中控模块,其设置在所述低压缸轴封体腔室外壁并分别与低压缸轴封体腔室中的部件相连,用以根据低压缸负荷、背压调节低压缸轴封体腔室内的蒸汽量并在汽轮机运行时通过各所述均流孔的开闭调节低压缸轴封体腔室内蒸汽的分布以完成对低压缸轴封体腔室的高效汽封。

[0012] 进一步地,各所述均流孔沿直线排布且该直线与所述低压缸转子垂直;各所述均流孔的孔径均不相同,距离所述低压缸转子最近的均流孔孔径最小,距离所述低压缸转子最远的均流孔孔径最大,各均流孔的孔径按照与所述低压缸转子的距离由近及远的顺序逐渐增加。

[0013] 进一步地,所述均流孔包括:

[0014] 孔径最小的第一均流孔,在第一均流孔端部设有第一均流阀;

[0015] 设置在所述第一均流孔靠近腔室侧壁一侧的第二均流孔,在第二均流孔端部设有第二均流阀;

[0016] 设置在所述第二均流孔靠近腔室侧壁一侧的第三均流孔,在第三均流孔端部设有第三均流阀;

[0017] 设置在所述第三均流孔靠近腔室侧壁一侧的第四均流孔,在第四均流孔端部设有第四均流阀。

[0018] 进一步地,在所述进汽腔室的进汽管内设有与所述中控模块相连的流量检测器,用以检测进汽管内输送的蒸汽流量;在所述回汽腔室端口处设有与所述中控模块相连的回汽阀门,中控模块通过调节回汽阀门的开度以控制回汽腔室的蒸汽回汽量;在低压缸轴封体腔室的指定位置均匀分布有温度检测器,用以检测低压缸轴封体腔室内指定的温度以判定蒸汽的分布情况。

[0019] 进一步地,所述中控模块中设有预设负荷、背压 R_0 和预设进汽流量矩阵 Q_0 ;对于预设负荷、背压矩阵 R_0 , $R_0(R_1, R_2, R_3, R_4)$,其中, R_1 为第一预设负荷、背压, R_2 为第二预设负荷、背压, R_3 为第三预设负荷、背压, R_4 为第四预设负荷、背压;对于预设进汽流量矩阵 Q_0 , $Q_0(Q_1, Q_2, Q_3, Q_4)$,其中, Q_1 为第一预设进汽流量, Q_2 为第二预设进汽流量, Q_3 为第三预设进汽流量, Q_4 为第四预设进汽流量;

[0020] 在使用汽轮机时,中控模块会根据汽轮机在实际运行时负荷、背压选取对应的预设进汽量:

[0021] 当低压缸转子的预设负荷、背压为 R_1 时,中控模块将 Q_1 设置为预设进汽量并对进汽腔室内的蒸汽流量进行监控;

[0022] 当低压缸转子的预设负荷、背压为 R_2 时,中控模块将 Q_2 设置为预设进汽量并对进汽腔室内的蒸汽流量进行监控;

[0023] 当低压缸转子的预设负荷、背压为 R_3 时,中控模块将 Q_3 设置为预设进汽量并对进汽腔室内的蒸汽流量进行监控;

[0024] 当低压缸转子的预设负荷、背压为 R_4 时,中控模块将 Q_4 设置为预设进汽量并对进

汽腔室内的蒸汽流量进行监控。

[0025] 进一步地,所述中控模块中还设有预设进汽流量偏差值矩阵 $Qa0$ 和预设回汽阀门开度矩阵 $K0$;对于预设进汽流量偏差值矩阵 $Qa0$, $Qa0(Qa1, Qa2, Qa3, Qa4)$,其中, $Qa1$ 为第一预设进汽流量, $Qa2$ 为第二预设进汽流量, $Qa3$ 为第三预设进汽流量, $Qa4$ 为第四预设进汽流量;对于预设回汽阀门开度矩阵 $K0$, $K0(K1, K2, K3, K4)$,其中, $K1$ 为回汽阀门第一预设开度, $K2$ 为回汽阀门第二预设开度, $K3$ 为回汽阀门第三预设开度, $K4$ 为回汽阀门第四预设开度,各开度值按照顺序逐渐增加;

[0026] 当所述进汽腔室向所述低压缸轴封体腔室内输送水蒸汽时,所述流量检测器会实时检测水蒸汽的实际流量 Q ,中控模块会将 Q 与对应的预设进汽量 Qi 进行比对, $i=1, 2, 3, 4$,当 $Q < Qi$ 时,中控模块控制对应的输送蒸汽的装置增加蒸汽输出量;当 $Q = Qi$ 时,中控模块不对装值进行调节;当 $Q > Qi$ 时,中控模块会计算 Q 与 Qi 之间的偏差值 Qa , $Qa = Q - Qi$,中控模块将 Qa 与 $Qa0$ 矩阵中的各项参数进行比对并根据比对结果调节回汽阀门的开度:

[0027] 当 $Qa \leq Qa1$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节为 $K1$;

[0028] 当 $Qa1 < Qa \leq Qa2$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节为 $K2$;

[0029] 当 $Qa2 < Qa \leq Qa3$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节为 $K3$;

[0030] 当 $Qa3 < Qa \leq Qa4$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节为 $K4$;

[0031] 当 $Qa > Qa4$ 时,中控模块将回汽阀门的开度调节至最大值并降低所述输送蒸汽装置的蒸汽输出量。

[0032] 进一步地,所述温度检测器包括:

[0033] 第一温度检测器,其设置在所述低压缸轴封体腔室内壁底部;

[0034] 第二温度检测器,其设置在所述低压缸轴封体腔室内壁且其与腔室圆心的连线与所述第一温度检测器与腔室圆心连线的夹角为 90° ;

[0035] 第三温度检测器,其设置在所述低压缸轴封体腔室内壁且其与腔室圆心的连线与所述第一温度检测器与腔室圆心连线的夹角为 135° ;

[0036] 第四温度检测器,其设置在所述低压缸轴封体腔室内壁顶部。

[0037] 进一步地,所述中控模块中还设有预设温度矩阵组 $T0(T1, T2, T3, T4)$,其中, $T1$ 为第一预设温度矩阵, $T2$ 为第二预设温度矩阵, $T3$ 为第三预设温度矩阵, $T4$ 为第四预设温度矩阵;对于第 i 预设温度矩阵 Ti , $i=1, 2, 3, 4$, $Ti(Tai, Tbi, Tci, Tdi)$,其中, Tai 为第一温度检测器第 i 预设温度, Tbi 为第二温度检测器第 i 预设温度, Tci 为第三温度检测器第 i 预设温度, Tdi 为第四温度检测器第 i 预设温度,各预设温度按照顺序逐渐减小;

[0038] 当低压缸转子的预设负荷、背压为 Ri 时,中控模块从 $T0$ 矩阵组中选取对应的第 i 预设温度矩阵 Ti 并将各所述温度检测器的预设温度调节至 Ti 矩阵中的对应值。

[0039] 进一步地,当汽轮机运行时,中控模块会控制各所述温度检测器对低压缸轴封体腔室内指定位点的温度进行检测,中控模块会实时检测各温度检测器所处位点的实际温度 Ta, Tb, Tc, Td ,中控模块将上述检测值依次与 Ti 矩阵中对应值进行对比:

[0040] 当 $Ta < Tai$ 时,中控模块控制第一均流阀打开;

[0041] 当 $Tb < Tbi$ 时,中控模块控制第二均流阀打开;

[0042] 当 $Tc < Tci$ 时,中控模块控制第三均流阀打开;

[0043] 当 $Td < Tdi$ 时,中控模块控制第四均流阀打开。

[0044] 进一步地,所述进汽腔室和回汽腔室分别设置在所述低压缸轴封体腔室的两侧且进汽腔室与低压缸轴封体腔室圆心的连线与水平方向的夹角为 45° ,回汽腔室与低压缸轴封体腔室圆心的连线与水平方向的夹角为 45° 。

[0045] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于,本发明通过设置中控模块,使中控模块能够根据低压缸负荷、背压选取对应的蒸汽流量,能够有效防止在选用较低负荷、背压时蒸汽流量过高导致的低压缸轴封体腔室内气压过高从而使低压缸轴封体腔室内蒸汽泄漏的情况发生,有效提高了所述装置的汽封效率。同时,所述低压缸轴封体腔室内还设有回汽腔室,通过在回汽腔室端口设置回汽阀门并对回汽阀门的开度进行调节,能够有效地调节低压缸轴封体腔室内蒸汽总量,从而完成对低压缸轴封体腔室内气压的高效调节,进一步提高了所述装置的汽封效率。

[0046] 进一步地,本发明在所述进汽腔室的进汽管内开设有多个均流孔,通过控制各均流孔的开闭,能够有效调节低压缸轴封体腔室内蒸汽的分布情况,从而保证低压缸轴封体腔室内温度的统一,并有效预防低压缸轴封体腔室内蒸汽泄漏的情况发生,进一步提高了所述装置的汽封效率。

[0047] 进一步地,各所述均流孔孔径按照与低压缸轴封体腔室圆心距离由近及远的顺序逐渐增加,通过对低压缸轴封体腔室顶部使用大孔径均流孔输送蒸汽,对低压缸轴封体腔室底部使用小孔径均流孔输送蒸汽,能够快速达到对低压缸轴封体腔室内各点温度的统一,从而进一步提高了所述装置的汽封效率。

[0048] 进一步地,中控模块中设有预设机组负荷、背压矩阵 R_0 和预设进汽流量矩阵 Q_0 ,在使用汽轮机时,中控模块会根据汽轮机在实际运行时低压缸负荷、背压选取对应的预设进汽量,通过预先从 R_0 矩阵中确认预设负荷、背压以从 Q_0 矩阵中选取对应的进汽流量,能够提高所述中控模块对低压缸轴封体腔室内蒸汽流量的操控精度。

[0049] 进一步地,所述中控模块中还设有预设进汽流量偏差值矩阵 Q_{a0} 和预设回汽阀门开度矩阵 K_0 ,当所述进汽腔室向所述低压缸轴封体腔室内输送水蒸汽时,所述流量检测器会实时检测水蒸汽的实际流量 Q ,中控模块会将 Q 与对应的预设进汽量 Q_i 进行比对,当 $Q > Q_i$ 时,中控模块会计算 Q 与 Q_i 之间的偏差值 Q_a , $Q_a = Q - Q_i$,中控模块将 Q_a 与 Q_{a0} 矩阵中的各项参数进行比对并根据比对结果调节回汽阀门的开度,通过根据计算求得的 Q_a 值选取对应的回汽阀门开度,能够使中控模块进一步完成对低压缸轴封体腔室内蒸汽流量的操控精度。

[0050] 进一步地,各所述温度检测器分别设置在低压缸轴封体腔室内壁具有代表性的位置上,通过上述设置方法,能够在对低压缸轴封体腔室内的温度检测时,更加显著的分析出低压缸轴封体腔室内的水蒸气分布情况,从而提高了所述中控模块的检测效率。

[0051] 进一步地,中控模块会实时检测各温度检测器所处位点的实际温度 T_a, T_b, T_c, T_d 并将上述检测值依次与 T_i 矩阵中对应值进行对比,根据对比结果打开对应的均流阀,能够精准而快速的完成对低压缸轴封体腔室内蒸汽分布的调节,从而进一步提高了所述装置的汽封效率。

附图说明

[0052] 图1为本发明所述用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置的结构示意图;

[0053] 图2为本发明所述用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置的局部剖面图。

具体实施方式

[0054] 为了使本发明的目的和优点更加清楚明白,下面结合实施例对本发明作进一步描述;应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0055] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理,并非在限制本发明的保护范围。

[0056] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0057] 此外,还需要说明的是,在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0058] 请参阅图1所示,其分别为本发明所述用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置的结构示意图和局部剖面图。

[0059] 本发明所述用于汽轮机轴端密封的供汽均流装置,包括

[0060] 低压缸轴封体腔室1,在腔室内设有进汽腔室11和回汽腔室12;当汽轮机运行时,蒸汽通过进汽腔室11进入低压缸轴封体腔室1内并沿指定方向移动以驱动低压缸转子2转动;当低压缸轴封体腔室1内蒸汽高于指定值时,中控模块4控制回汽腔室端部阀门打开以将溢出的水蒸气输出低压缸轴封体腔室1;所述进汽腔室11的进气管侧壁的不同位置开设有多个均流孔13,各均流孔13端口处分别设有阀门,通过调节各阀门开闭以使低压缸轴封体腔室内的蒸汽均匀分布在低压缸轴封体腔室1内。

[0061] 低压缸转子2,其设置在所述低压缸轴封体腔室1内部;当汽轮机运行时,水蒸气沿指定方向移动并对低压缸转子2上的扇叶进行冲击,扇叶受力旋转以使汽轮机将蒸汽能转换为动能。

[0062] 汽封块3,其为多个密封环,各汽封块3均匀设置在所述低压缸轴封体腔室1内壁,所述低压缸转子2依次贯穿各汽封块3,各汽封块3内壁均设有汽封齿(图中未画出),用以将低压缸轴封体腔室1划分为多个区域以分别进行汽封。

[0063] 中控模块4,其设置在所述低压缸轴封体腔室1外壁并分别与低压缸轴封体腔室1中的部件相连,用以根据低压缸转子2预设的负荷、背压调节低压缸轴封体腔室1内的蒸汽量并在汽轮机运行时通过各所述均流孔13的开闭调节低压缸轴封体腔室1内蒸汽的分布以完成对低压缸轴封体腔室1的高效汽封。

[0064] 请继续参阅图1和图2所示,各所述均流孔13沿直线排布且该直线与所述低压缸转子2垂直;各所述均流孔13的孔径均不相同,距离所述低压缸转子最近的均流孔13孔径最小,距离所述低压缸转子最远的均流孔13孔径最大,各均流孔13的孔径按照与所述低压缸转子的距离由近及远的顺序逐渐增加。

[0065] 具体而言,所述均流孔13包括:

[0066] 孔径最小的第一均流孔131,在第一均流孔131端部设有第一均流阀(图中未画

出)；

[0067] 设置在所述第一均流孔131靠近腔室侧壁一侧的第二均流孔132,在第二均流孔132端部设有第二均流阀(图中未画出)；

[0068] 设置在所述第二均流孔132靠近腔室侧壁一侧的第三均流孔133,在第三均流孔133端部设有第三均流阀(图中未画出)；

[0069] 设置在所述第三均流孔133靠近腔室侧壁一侧的第四均流孔134,在第四均流孔134端部设有第四均流阀(图中未画出)。

[0070] 请继续参阅图1和图2所示,在所述进汽腔室11的进汽管内设有与所述中控模块4相连的流量检测器(图中未画出),用以检测进汽管内输送的蒸汽流量;在所述回汽腔室12端口处设有与所述中控模块4相连的回汽阀门(图中未画出),中控模块4通过调节回汽阀门的开度以控制回汽腔室12的蒸汽回汽量;在低压缸轴封体腔室1的指定位置均匀分布有温度检测器(图中未画出),用以检测低压缸轴封体腔室1内指定的温度以判定蒸汽的分布情况。

[0071] 具体而言,所述中控模块4中设有预设负荷、背压矩阵 $R0$ 和预设进汽流量矩阵 $Q0$;对于预设负荷、背压矩阵 $R0$, $R0(R1,R2,R3,R4)$,其中, $R1$ 为第一预设负荷、背压, $R2$ 为第二预设负荷、背压, $R3$ 为第三预设负荷、背压, $R4$ 为第四预设负荷、背压;对于预设进汽流量矩阵 $Q0$, $Q0(Q1,Q2,Q3,Q4)$,其中, $Q1$ 为第一预设进汽流量, $Q2$ 为第二预设进汽流量, $Q3$ 为第三预设进汽流量, $Q4$ 为第四预设进汽流量。

[0072] 在使用汽轮机时,中控模块4会根据汽轮机在实际运行时低压缸转子2的预设负荷、背压选取对应的预设进汽量:

[0073] 当低压缸转子2的预设负荷、背压为 $R1$ 时,中控模块将 $Q1$ 设置为预设进汽量并对进汽腔室11内的蒸汽流量进行监控;

[0074] 当低压缸转子2的预设负荷、背压为 $R2$ 时,中控模块将 $Q2$ 设置为预设进汽量并对进汽腔室11内的蒸汽流量进行监控;

[0075] 当低压缸转子2的预设负荷、背压为 $R3$ 时,中控模块将 $Q3$ 设置为预设进汽量并对进汽腔室11内的蒸汽流量进行监控;

[0076] 当低压缸转子2的预设负荷、背压为 $R4$ 时,中控模块将 $Q4$ 设置为预设进汽量并对进汽腔室11内的蒸汽流量进行监控。

[0077] 具体而言,所述中控模块4中还设有预设进汽流量偏差值矩阵 $Qa0$ 和预设回汽阀门开度矩阵 $K0$;对于预设进汽流量偏差值矩阵 $Qa0$, $Qa0(Qa1,Qa2,Qa3,Qa4)$,其中, $Qa1$ 为第一预设进汽流量, $Qa2$ 为第二预设进汽流量, $Qa3$ 为第三预设进汽流量, $Qa4$ 为第四预设进汽流量;对于预设回汽阀门开度矩阵 $K0$, $K0(K1,K2,K3,K4)$,其中, $K1$ 为回汽阀门第一预设开度, $K2$ 为回汽阀门第二预设开度, $K3$ 为回汽阀门第三预设开度, $K4$ 为回汽阀门第四预设开度,各开度值按照顺序逐渐增加。

[0078] 当所述进汽腔室11向所述低压缸轴封体腔室1内输送水蒸汽时,所述流量检测器会实时检测水蒸汽的实际流量 Q ,中控模块4会将 Q 与对应的预设进汽量 Qi 进行比对, $i=1,2,3,4$,当 $Q < Qi$ 时,中控模块4控制对应的输送蒸汽的装置(图中未画出)增加蒸汽输出量;当 $Q = Qi$ 时,中控模块4不对装值进行调节;当 $Q > Qi$ 时,中控模块4会计算 Q 与 Qi 之间的偏差值 Qa , $Qa = Q - Qi$,中控模块4将 Qa 与 $Qa0$ 矩阵中的各项参数进行比对并根据比对结果调节回

汽阀门的开度：

[0079] 当 $Q_a \leq Q_{a1}$ 时，中控模块4将回汽阀门的开度调节为 K_1 ；

[0080] 当 $Q_{a1} < Q_a \leq Q_{a2}$ 时，中控模块4将回汽阀门的开度调节为 K_2 ；

[0081] 当 $Q_{a2} < Q_a \leq Q_{a3}$ 时，中控模块4将回汽阀门的开度调节为 K_3 ；

[0082] 当 $Q_{a3} < Q_a \leq Q_{a4}$ 时，中控模块4将回汽阀门的开度调节为 K_4 ；

[0083] 当 $Q_a > Q_{a4}$ 时，中控模块4将回汽阀门的开度调节至最大值并降低所述输送蒸汽装置的蒸汽输出量。

[0084] 具体而言，所述温度检测器包括：

[0085] 第一温度检测器(图中未画出)，其设置在所述低压缸轴封体腔室1内壁底部；

[0086] 第二温度检测器(图中未画出)，其设置在所述低压缸轴封体腔室1内壁且其与腔室圆心的连线与所述第一温度检测器与腔室圆心连线的夹角为 90° ；

[0087] 第三温度检测器(图中未画出)，其设置在所述低压缸轴封体腔室1内壁且其与腔室圆心的连线与所述第一温度检测器与腔室圆心连线的夹角为 135° ；

[0088] 第四温度检测器(图中未画出)，其设置在所述低压缸轴封体腔室1内壁顶部。

[0089] 具体而言，所述中控模块4中还设有预设温度矩阵组 T_0 (T_1, T_2, T_3, T_4)，其中， T_1 为第一预设温度矩阵， T_2 为第二预设温度矩阵， T_3 为第三预设温度矩阵， T_4 为第四预设温度矩阵；对于第 i 预设温度矩阵 T_i ， $i=1, 2, 3, 4$ ， T_i ($T_{ai}, T_{bi}, T_{ci}, T_{di}$)，其中， T_{ai} 为第一温度检测器第 i 预设温度， T_{bi} 为第二温度检测器第 i 预设温度， T_{ci} 为第三温度检测器第 i 预设温度， T_{di} 为第四温度检测器第 i 预设温度，各预设温度按照顺序逐渐减小；

[0090] 当低压缸转子2的预设负荷、背压为 R_i 时，中控模块4从 T_0 矩阵组中选取对应的第 i 预设温度矩阵 T_i 并将各所述温度检测器的预设温度调节至 T_i 矩阵中的对应值。

[0091] 具体而言，当汽轮机运行时，中控模块4会控制各所述温度检测器对低压缸轴封体腔室1内指定点的温度进行检测，中控模块4会实时检测各温度检测器所处位点的实际温度 T_a, T_b, T_c, T_d ，中控模块4将上述检测值依次与 T_i 矩阵中对应值进行对比：

[0092] 当 $T_a < T_{ai}$ 时，中控模块控制第一均流阀打开；

[0093] 当 $T_b < T_{bi}$ 时，中控模块控制第二均流阀打开；

[0094] 当 $T_c < T_{ci}$ 时，中控模块控制第三均流阀打开；

[0095] 当 $T_d < T_{di}$ 时，中控模块控制第四均流阀打开。

[0096] 请继续参阅图1和图2所示，本发明所述进汽腔室11和回汽腔室12分别设置在所述低压缸轴封体腔室1的两侧且进汽腔室11与低压缸轴封体腔室1圆心的连线与水平方向的夹角为 45° ，回汽腔室12与低压缸轴封体腔室1圆心的连线与水平方向的夹角为 45° 。

[0097] 至此，已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案，但是，本领域技术人员容易理解的是，本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下，本领域技术人员可以对相关技术特征做出等同的更改或替换，这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

[0098] 以上所述仅为本发明的优选实施例，并不用于限制本发明；对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

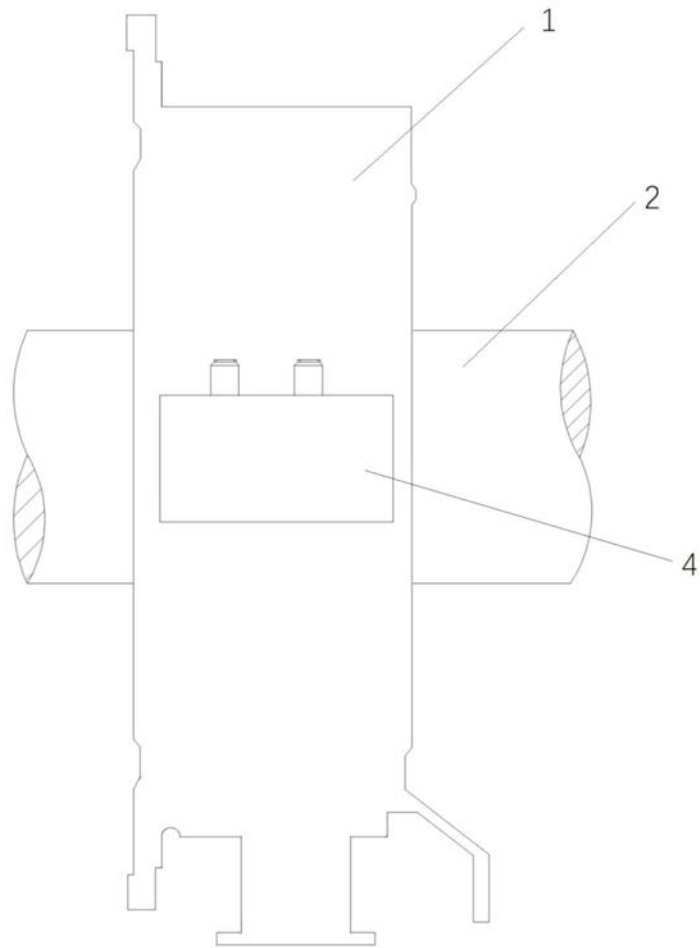


图1

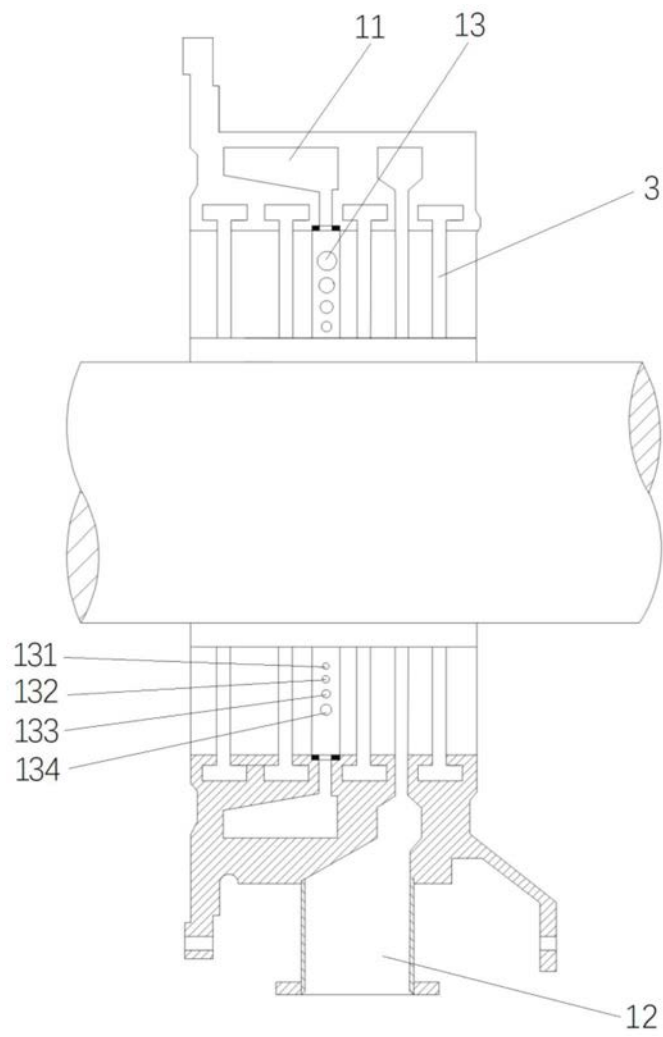


图2