

说明书

发明名称: 气体加热控制系统及气体加热控制方法

[0001] 本申请要求在2023年4月13日提交中国专利局、申请号202310391599.5的中国专利申请的优先权，以上申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及真空泵技术领域，尤其涉及一种气体加热控制系统及气体加热控制方法。

背景技术

[0003] 真空泵使用完毕后，需要对真空泵进行养护和清扫，以保证真空泵内部清洁。在真空泵清扫过程中，需要向真空泵内通入氮气来对泵内的剩余气体或杂质进行清理。通常，通入真空泵内的气体容易凝结在真空泵内壁或转子上。为保证清洁效果，在向真空泵内通入氮气进行吹扫的过程中，需要对被配置为吹扫的氮气进行加热，以免气体冷凝，从而顺利地将剩余气体和杂质清理干净。然而，现有技术中通常是将氮气加热到统一的预设温度，这种方式适应性差，无法保证在不同工况下均能取得较好的吹扫效果。

发明概述

[0004] 本申请提供一种气体加热控制系统及气体加热控制方法。

[0005] 本申请提供一种气体加热控制系统，包括：信号采集模块，被配置为采集待吹扫泵体的内部环境信息；气路模块，包括气体通路及设置在气体通路上的加热器及阀体，所述气体通路被配置为连通气源与所述待吹扫泵体，沿所述气体通路内的气体流向，所述加热器设置在所述阀体的上游；控制模块，与所述信号采集模块、所述加热器及所述阀体连接，被配置为获取所述内部环境信息；根据所述内部环境信息确定气体目标温度；控制所述加热器将流经所述气体通路的气体加热至所述气体目标温度；以及在流经所述气体通路的气体的温度达到所述气体目标温度时，控制所述阀体打开。

[0006] 本申请还提供一种气体加热控制方法，应用于气体加热控制系统中的控制模块，所述气体加热控制系统还包括信号采集模块及气路模块，所述信号采集模块被配置为采集待吹扫泵体的内部环境信息，所述气路模块包括气体通路及设置在气体通路上的加热器及阀体，所述气体通路被配置为连通气源与所述待吹扫泵体，沿所述气体通路内的气体流向，所述加热器设置在所述阀体的上游，所述控制模块与所述信号采集模块、所述加热器及所述阀体连接，所述气体加热控制方法包括：获取所述内部环境信息；根据所述内部环境信息确定气体目标温度；控制所述加热器将流经所述气体通路的气体加热至所述气体目标温度；控制所述阀体打开。

有益效果

[0007] 本申请的有益效果为：本申请通过根据待吹扫泵体的内部环境信息确定气体目标温度，然后将吹扫用气加热到该气体目标温度后再通入到该待吹扫泵体内进行吹扫，由此，使得吹扫用气的温度与待吹扫泵体的实际情况更为适配，从而提升防气体冷凝的效果，改善吹扫效果。

附图说明

[0008] 图1为本申请一实施例提供的气体加热控制系统的结构框图。

[0009] 图2为本申请一实施例提供的气路模块的结构示意图。

[0010] 图3为本申请一实施例提供的阀体开关电路的结构示意图。

[0011] 图4为本申请一实施例提供的信号采集电路的结构示意图。

[0012] 图5为本申请一实施例提供的温度采集电路的结构示意图。

[0013] 图6为本申请一实施例提供的气体加热控制方法的流程图。

[0014] 附图标记说明：

[0015] 气体加热控制系统-10；信号采集模块-11；气路模块-13；控制模块-15；气体通路-131；加热器-135；阀体-137；主管段-1311；支管段-1312；电磁阀-1371；压力传感器-111；温度传感器-112；气体流量传感器-113；气体流量控制单元-132；流量传感器-134；第一单向阀-1361；第二单向阀-1362。

本发明的实施方式

- [0016] 请参阅图1，本申请一实施例提供一种气体加热控制系统10。该气体加热控制系统10被配置为对泵体内部的吹扫用气（即，通入到泵体内部的被配置为清理泵体内部的残余气体或杂质的气体，例如，氮气）的加热过程进行控制。
- [0017] 该气体加热控制系统10可以包括信号采集模块11、气路模块13及控制模块15。
- [0018] 信号采集模块11被配置为采集待吹扫泵体的内部环境信息。需要说明的是，待吹扫泵体的内部环境信息包括但不限于待吹扫泵体内通入的气体类型、待吹扫泵体内的气体压力、待吹扫泵体内的环境温度或待吹扫泵体内的气体流量等。
- [0019] 请参阅图2，气路模块13可以包括气体通路131、加热器135及阀体137。气体通路131被配置为连通气源与待吹扫泵体。加热器135设置在气体通路131上，被配置为对流经气体通路131的气体进行加热。阀体137设置在气体通路131上，且沿气体通路131内的气体流向，阀体137设置在加热器135的下游。
- [0020] 图2所示的实施例中，气体通路131可以包括主管段1311及多个支管段1312。多个支管段1312并行设置，且均与主管段1311连通。主管段1311被配置为与气源连通。多个支管段1312背离主管段1311的一端均被配置为与待吹扫泵体连通。加热器135可以设置在主管段1311上。阀体137可以包括多个电磁阀1371。每一电磁阀1371设置在一支管段1312上，被配置为控制所在支管段1312的通/断。通过将加热器135设置在主管段1311上，可以方便统一吹扫用气进行加热，而气体通路131包括多个支管段1312且每一支管段1311上设置有一个电磁阀1371，有助于实现精细化的通气控制。
- [0021] 控制模块15与信号采集模块11、加热器135及阀体137连接，被配置为从信号采集模块11获取待吹扫泵体的内部环境信息；根据内部环境信息确定气体目标温度；控制加热器135将流经气体通路131的气体加热至气体目标温度；以及在流经气体通路131的气体的温度达到气体目标温度时，控制阀体137打开。
- [0022] 示例性地，控制模块15可以根据信号采集模块11所采集到的待吹扫泵体内的压力、待吹扫泵体内的环境温度及待吹扫泵体内通入的气体类型来确定吹扫用气的气体目标温度。
- [0023] 示例性地，控制模块15可以分别与设置在每一支管段1312上的电磁阀1371连接，以控制电磁阀1371的开闭。进一步地，控制模块15可以通过阀体开关电路与

每一电磁阀1371连接。阀体开关电路可以如图3所示，图中，N2-CTL1-Y表示控制模块15发出的控制阀体开闭的信号，N2-OUT1为经阀体开关电路输出的被配置为控制与之连接的电磁阀1371开闭的控制信号。

- [0024] 可以理解，气路模块13还可以包括与控制模块15连接的温度传感器（图未示）。温度传感器设置在气体通路131上，且位于加热器135与阀体137之间。温度传感器被配置为检测流经气体通路的气体的温度，并将测得的温度反馈给控制模块15。由此，有助于控制模块15及时地获知吹扫用气的加热情况，并在吹扫用气的温度达到气体目标温度时，及时地控制阀体137打开。
- [0025] 可以理解，其他实施例中，设置在气体通路131上的温度传感器可以在检测到流经气体通路的气体的温度达到该气体目标温度时才被触发，将结果反馈给控制模块15。由此，有助于节省控制模块15的算力。
- [0026] 本申请实施例通过根据待吹扫泵体的内部环境信息确定气体目标温度，将吹扫用气加热到该气体目标温度后，通入到该待吹扫泵体内进行吹扫，由此，使得吹扫用气的温度与待吹扫泵体的实际情况更为适配，从而提升防气体冷凝的效果，改善吹扫效果。
- [0027] 一实施例中，信号采集模块11可以包括气体类型传感器、压力传感器及温度传感器中的至少一者。
- [0028] 请继续参阅图1，示例性地，信号采集模块11可以包括压力传感器111及温度传感器112。压力传感器111被配置为检测待吹扫泵体内的气体压力。温度传感器112被配置为检测待吹扫泵体内的环境温度。压力传感器111及温度传感器112均可以安装在待吹扫泵体内。
- [0029] 进一步地，该气体加热控制系统10还可以包括信号调节模块12。信号调节模块12连接在压力传感器111及温度传感器112与控制模块15之间，被配置为将压力传感器111及温度传感器112所采集的信号转换为控制模块15可识别的信号。
- [0030] 可以理解，其他实施例中，也可以通过对压力传感器111、温度传感器112及控制模块15进行选型，使得在信号采集模块11所包括的压力传感器111及温度传感器112直接与控制模块15连接的情况下，控制模块15可以识别并处理压力传感器111及温度传感器112所采集的信号。

- [0031] 一实施例中，信号采集模块11还可以包括气体流量传感器113。该气体流量传感器113被配置为检测待吹扫泵体内的气体流量，可以安装在待吹扫泵体内。气路模块13还包括设置在气体通路131上的气体流量控制单元132。沿气体通路131内的气体流向，气体流量控制单元132可以位于加热器135的上游。控制模块15与气体流量传感器113及气体流量控制单元132连接。控制模块15还被配置为从气体流量传感器113获取气体流量；根据气体流量确定吹扫用气量；以及基于吹扫用气量控制气体流量控制单元132的运作。这样的设置有助于节省吹扫用气，从而降低成本。
- [0032] 进一步地，请继续参阅图2，气路模块13还可以包括设置在气体通路131上，且位于气体流量控制单元132与加热器135之间的流量传感器134。流量传感器134可以与控制模块15连接。控制模块15还可以被配置为基于流量传感器134的检测结果，控制气体流量控制单元132的运作，由此，有助于对吹扫用气进行更加精细化地控制。如图2所示，气路模块13还可以包括设置在气体通路131的主管段1311上的第一单向阀1361及第二单向阀1362。第二单向阀1362位于流量传感器134与加热器135之间。流量传感器134及气体流量控制单元132位于第一单向阀1361及第二单向阀1362之间。通过将气体流量控制单元132及流量传感器134设置在第一单向阀1361及第二单向阀1362之间，有助于提升气体流量控制的精准性。
- [0033] 进一步地，在气体加热控制系统10还包括信号调节模块12的实施例中，信号调节模块12还可以连接在气体流量传感器113与控制模块15之间，被配置为将气体流量传感器所采集的信号转换为控制模块15可识别的信号。
- [0034] 同理，也可以通过对气体流量传感器113及控制模块15进行选型，使得在信号采集模块11所包括的气体流量传感器113直接与控制模块15连接的情况下，控制模块15可以识别并处理气体流量传感器113所采集的信号。
- [0035] 可以理解，信号调节模块12可以包括多个信号调节单元。信号调节单元的数量可以与压力传感器111、温度传感器112及气体流量传感器113的总数对应。压力传感器111、温度传感器112及气体流量传感器113可以分别与一个信号调节单元连接。每一信号调节单元被配置为将与之连接的压力传感器111、温度传感器112或气体流量传感器113所采集的信号转换为控制模块15可识别及处理的信号。

- [0036] 进一步地，在压力传感器111和与之连接的信号调节单元之间，或者在气体流量传感器113和与之连接的信号调节单元之间还可以设置有信号采集电路。该信号采集电路被配置为将压力传感器111所采集的信号或者气体流量传感器113所采集的信号调整到预定范围，例如，调整为4~20mA，由此，使得信号具有较强的抗干扰能力。示例性地，该信号采集电路的电路结构可以如图4所示。可以理解，该信号采集电路的具体结构还可以参考现有技术，本申请对此不做展开介绍。
- [0037] 进一步地，在温度传感器112和与之连接的信号调节单元之间可以设置有温度采集电路。示例性地，温度传感器112与温度采集电路的电路连接图可以如图5所示，图中，TEMP-IN8+表示温度传感器112的输出信号；具有相同标号的端子表示两者之间存在连接关系，例如，均标有TEMP-IN8+的两个端子之间相连、均标有T8+的两个端子之间相连、均标有T8-的两个端子之间相连；TEMP-ADC8为温度采集电路的输出信号。可以理解，该温度采集电路的具体结构还可以参考现有技术，本申请对此不做展开介绍。
- [0038] 需要说明的是，本申请所出现的温度传感器均可以是采用PT100作为敏感元件的温度传感器。由于铂电阻具有精度高、性能可靠、稳定性好的特点，且其电阻相对变化率与温度的关系曲线线性度较好，因此，采用PT100作为敏感元件的温度传感器能够更好地测温。
- [0039] 基于同一发明构思，请参阅图6，本申请一实施例还提供一种气体加热控制方法，应用于前述实施例的气体加热控制系统10中的控制模块15。该气体加热控制方法可以包括以下步骤。
- [0040] 步骤S11，获取内部环境信息。
- [0041] 步骤S12，根据内部环境信息确定气体目标温度。
- [0042] 步骤S13，控制加热器将流经气体通路的气体加热至气体目标温度。
- [0043] 步骤S14，控制阀体打开。
- [0044] 一实施例中，步骤S12可以包括：根据内部环境信息及预设对应表，确定气体目标温度，预设对应表记录有不同的内部环境信息与吹扫气体所需达到的温度之间的对应关系。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种气体加热控制系统，包括：
- 信号采集模块，被配置为采集待吹扫泵体的内部环境信息；
- 气路模块，包括气体通路及设置在气体通路上的加热器及阀体，所述气体通路被配置为连通气源与所述待吹扫泵体，沿所述气体通路内的气体流向，所述加热器设置在所述阀体的上游；
- 控制模块，与所述信号采集模块、所述加热器及所述阀体连接，被配置为获取所述内部环境信息；根据所述内部环境信息确定气体目标温度；控制所述加热器将流经所述气体通路的气体加热至所述气体目标温度；以及在流经所述气体通路的气体的温度达到所述气体目标温度时，控制所述阀体打开。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的气体加热控制系统，其中，所述信号采集模块包括气体类型传感器、压力传感器及温度传感器中的至少一者。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的气体加热控制系统，其中，所述信号采集模块包括压力传感器及温度传感器，所述气体加热控制系统还包括信号调节模块，所述信号调节模块连接在所述压力传感器及所述温度传感器与所述控制模块之间。
- [权利要求 4] 如权利要求2所述的气体加热控制系统，其中，所述信号采集模块还包括气体流量传感器，被配置为检测所述待吹扫泵体内的气体流量，所述气路模块还包括设置在所述气体通路上的气体流量控制单元，沿所述气体通路内的气体流向，所述气体流量控制单元位于所述加热器的上游，所述控制模块与所述气体流量传感器及所述气体流量控制单元连接，所述控制模块还被配置为根据所述气体流量确定吹扫用气量，以及基于所述吹扫用气量控制所述气体流量控制单元的运作。
- [权利要求 5] 如权利要求4所述的气体加热控制系统，其中，所述气体加热控制系统还包括信号调节模块，所述信号调节模块连接在所述气体流量传感器与所述控制模块之间。

- [权利要求 6] 如权利要求1所述的气体加热控制系统，其中，所述气体通路包括主管段及多个支管段，所述多个支管段并行设置且均与所述主管段连通，所述主管段被配置为与所述气源连通，所述多个支管段背离所述主管段的一端均被配置为与所述待吹扫泵体连通，所述加热器设置在所述主管段，所述阀体包括多个电磁阀，每一所述电磁阀设置在一所述支管段上。
- [权利要求 7] 如权利要求1至6任一项所述的气体加热控制系统，其中，所述气路模块包括与所述控制模块连接的温度传感器，所述温度传感器设置在所述气体通路上，且位于所述加热器与所述阀体之间，所述温度传感器被配置为检测流经所述气体通路的气体的温度，并将测得的温度反馈给所述控制模块。
- [权利要求 8] 一种气体加热控制方法，应用于气体加热控制系统中的控制模块，所述气体加热控制系统还包括信号采集模块及气路模块，所述信号采集模块被配置为采集待吹扫泵体的内部环境信息，所述气路模块包括气体通路及设置在气体通路上的加热器及阀体，所述气体通路被配置为连通气源与所述待吹扫泵体，沿所述气体通路内的气体流向，所述加热器设置在所述阀体的上游，所述控制模块与所述信号采集模块、所述加热器及所述阀体连接，所述气体加热控制方法包括：
获取所述内部环境信息；
根据所述内部环境信息确定气体目标温度；
控制所述加热器将流经所述气体通路的气体加热至所述气体目标温度；
控制所述阀体打开。
- [权利要求 9] 如权利要求8所述的气体加热控制方法，其中，所述内部环境信息包括所述待吹扫泵体内通入的气体类型、所述待吹扫泵体内的压力及所述待吹扫泵体的内温中的至少一者。

[权利要求 10]

如权利要求8所述的气体加热控制方法，其中，所述根据所述内部环境信息确定气体目标温度，包括：

根据所述内部环境信息及预设对应表，确定所述气体目标温度，所述预设对应表记录有不同的内部环境信息与吹扫气体所需达到的温度之间的对应关系。