



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105508035 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201610021063. 4

(22) 申请日 2016. 01. 13

(71) 申请人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

(72) 发明人 王银燕 祖象欢 崔欣洁 杜兴华
杨传雷 李旭 宋贵涛 马传杰
王贺春

(51) Int. Cl.

F02B 37/16(2006. 01)

F02B 37/18(2006. 01)

F02B 29/04(2006. 01)

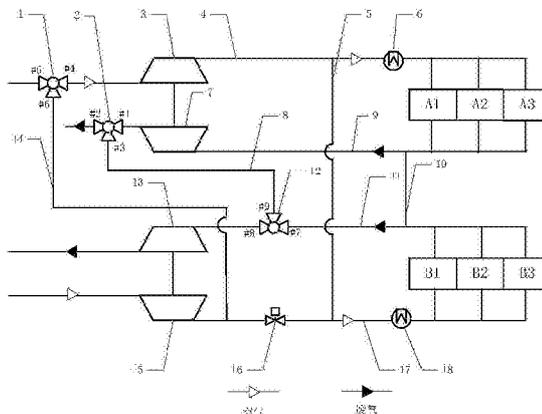
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

增压柴油机多模式切换增压结构及增压方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供增压柴油机多模式切换增压结构及增压方法,包括A列气缸、B列气缸、第一涡轮增压器、第二涡轮增压器,第一压气机的入口处设置第一电动三通阀,第一电动三通阀的第二端口与大气相通,第一电动三通阀的第三端口与第一旁通管相连,第一涡轮的出口处设置第二电动三通阀,第二电动三通阀的第二端口与大气相通,第二电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连,第二涡轮入口处的B列排气管上设置第三电动三通阀,第三电动三通阀的第一端口与排气连通管相连,第三电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连。本发明有效覆盖了低、中、高所有工况,扩大了涡轮增压柴油机的运行范围,有助于提高涡轮增压柴油机全工况范围内的性能。



1. 增压柴油机多模式切换增压结构,其特征是:包括A列气缸、B列气缸、第一涡轮增压器、第二涡轮增压器、第一电动三通阀、第二电动三通阀、第三电动三通阀,第一涡轮增压器包括同轴的第一压气机和第一涡轮,第二涡轮增压器包括同轴的第二压气机和第二涡轮,第一压气机通过A列进气管连接A列气缸,第一涡轮通过A列排气管连接A列气缸,第二压气机通过B列进气管连接B列气缸,第二涡轮通过B列排气管连接B列气缸,A列进气管和B列进气管通过进气连通管相通,A列排气管和B列排气管通过排气连通管相通,第一压气机的入口处设置第一电动三通阀,第一电动三通阀的第一端口与第一压气机入口相连,第一电动三通阀的第二端口与大气相通,第一电动三通阀的第三端口与第一旁通管相连,第一旁通管与第二压气机和进气连通管之间的B列进气管相通,第一涡轮的出口处设置第二电动三通阀,第二电动三通阀的第一端口与第一涡轮出口相连,第二电动三通阀的第二端口与大气相通,第二电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连,第二涡轮入口处的B列排气管上设置第三电动三通阀,第三电动三通阀的第一端口与排气连通管相连,第三电动三通阀的第二端口与第二涡轮入口相连,第三电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连。

2. 根据权利要求1所述的增压柴油机多模式切换增压结构,其特征是:A列进气管上安装A列中冷器,B列进气管上安装B列中冷器,第二旁通管与进气连通管之间的B列进气管上安装空气阀。

3. 增压柴油机多模式切换增压方法,其特征是:采用如下增压结构:

包括A列气缸、B列气缸、第一涡轮增压器、第二涡轮增压器、第一电动三通阀、第二电动三通阀、第三电动三通阀,第一涡轮增压器包括同轴的第一压气机和第一涡轮,第二涡轮增压器包括同轴的第二压气机和第二涡轮,第一压气机通过A列进气管连接A列气缸,第一涡轮通过A列排气管连接A列气缸,第二压气机通过B列进气管连接B列气缸,第二涡轮通过B列排气管连接B列气缸,A列进气管和B列进气管通过进气连通管相通,A列排气管和B列排气管通过排气连通管相通,第一压气机的入口处设置第一电动三通阀,第一电动三通阀的第一端口与第一压气机入口相连,第一电动三通阀的第二端口与大气相通,第一电动三通阀的第三端口与第一旁通管相连,第一旁通管与第二压气机和进气连通管之间的B列进气管相通,第一涡轮的出口处设置第二电动三通阀,第二电动三通阀的第一端口与第一涡轮出口相连,第二电动三通阀的第二端口与大气相通,第二电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连,第二涡轮入口处的B列排气管上设置第三电动三通阀,第三电动三通阀的第一端口与排气连通管相连,第三电动三通阀的第二端口与第二涡轮入口相连,第三电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连;A列进气管上安装A列中冷器,B列进气管上安装B列中冷器,第二旁通管与进气连通管之间的B列进气管上安装空气阀;

(1)当柴油机处于怠速或暖机时:

打开第一电动三通阀的第二端口和第三端口,保持第一电动三通阀的第一端口关闭;打开第二电动三通阀的第二端口和第三端口,保持第二电动三通阀的第一端口关闭;打开第三电动三通阀的第一端口和第三端口,保持第三电动三通阀的第二端口关闭;打开空气阀;

空气通过第一电动三通阀的第二端口-第三端口间通道进入B列进气管,在流经空气阀之后进入柴油机气缸;

柴油机排气通过第三电动三通阀第一端口-第三端口间通道进入第二旁通管,再经由

第二电动三通阀第三端口-第二端口间通道排入大气,第一涡轮增压器、二涡轮增压器均不工作,柴油机实现自然吸气工作模式;

(2)当柴油机处于低速、低负荷时:

打开第一电动三通阀的第一端口和第二端口,保持第一电动三通阀的第三端口关闭;打开第二电动三通阀的第一端口第二端口,保持第二电动三通阀的第三端口关闭;关闭第三电动三通阀的第一端口;关闭空气阀;此时有且仅有第一涡轮增压器投入工作;

柴油机A、B列排气通过排气连通管共同汇入A列排气管,之后流入第一涡轮,完成膨胀做功之后经由第二电动三通阀的第一端口-第二端口间通道排入大气;空气通过第一电动三通阀第二端口-第一端口间通道进入第一压气机,压缩空气则通过进气连通管分别进入A、B列气缸参与燃烧;

(3)当柴油机处于中低转速、中高负荷时:

打开第一电动三通阀的第一端口和第三端口,保持第一电动三通阀的第二端口关闭;打开第二电动三通阀的第一端口和第三端口,保持第二电动三通阀的第二端口关闭;打开第三电动三通阀的第二端口和第三端口,保持第三电动三通阀的第一端口关闭;关闭空气阀;

柴油机A、B列排气通过排气连通管共同汇入A列排气管之后,流入第一涡轮,完成膨胀做功之后,经由第二电动三通阀第一端口-第三端口间通道流入第二旁通管,再由第三电动三通阀第三端口-第二端口间通道流入第二涡轮,完成二次膨胀做功之后排入大气;

空气由第一压气机入口进入,完成一次增压之后,流入第一旁通管,再经由第一电动三通阀第三端口-第一端口间通道流入第一压气机,完成二次增压之后流入A列排气管,再通过进气连通管分别进入A、B列气缸;

此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器串联投入工作,即双涡轮二级增压工作模式;

(4)当柴油机处于中低负荷、中高转速时:

打开第一电动三通阀的第一端口和第二端口,保持第一电动三通阀的第三端口关闭;打开第二电动三通阀的第一端口和第二端口,保持第二电动三通阀的第三端口关闭;打开第三电动三通阀的第一端口和第二端口,保持第三电动三通阀的第三端口关闭,延迟打开空气阀;

柴油机A列排气管的废气进入第一涡轮,完成膨胀做功之后,经由第一电动三通阀第一端口-第二端口间通道排入大气,柴油机B列排气管的废气通过第三电动三通阀的第一端口-第二端口间通道,进入第二涡轮,完成膨胀做功之后排入大气;

空气分别通过第一压气机和第二压气机完成增压之后,进入A、B列气缸参与燃烧,此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器并联投入工作,即双涡轮相继增压工作模式;

(5)当柴油机高转速、高负荷时:

同时打开第一电动三通球阀的所有端口,同时打开第二电动三通阀的所有端口,同时打开第三电动三通阀的所有端口,部分废气由第三电动三通阀的第三端口,流经第二旁通管,再由第二电动三通阀的第三端口-第二端口间通道排入大气,压缩空气通过第一旁通管,经由第一电动三通阀第三端口-第二端口间通道排入大气,即高工况放气增压工作模式。

增压柴油机多模式切换增压结构及增压方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种增压柴油机机构及其增压方法。

背景技术

[0002] 增压技术一直作为提高柴油机性能的主要手段,尤其以废气涡轮增压技术为主。但是随着增压比的提高,增压器的匹配矛盾也就越突出,增压器的匹配难以同时满足柴油机所有工况运行时的燃烧空气的需要,在部分负荷下扭矩不足,热负荷增大。因此,使柴油机在所有工况范围内获得良好的运行性能,已成为急需解决的问题。针对高增压柴油机低工况性能较差和增压器与柴油机之间的匹配问题,国内外开发了各种涡轮在增压系统。如相继增压、进排气旁通增压、变截面涡轮增压、高工况放气增压等。

[0003] 其中,相继增压(Sequential Turbo Charging)系统简称STC系统,由2台或2台以上涡轮增压器并联组成增压系统,随着增压发动机转速和负荷的增长,相继按顺序投入运行。在转速或负荷低于某设定值时,切断一台或几台增压器涡轮的废气以及压气机的空气供给,使废气集中流过工作着的增压器涡轮,增加其废气流量,提高涡轮效率,从而能够充分利用废气能量,提高增压压力,改善柴油机低工况的燃油经济性、动力性和排放性。而当发动机转速或负荷高于某设定值时,令被切断的一台或几台增压器重新投入使用,以保证发动机的高工况性能。

[0004] 二级增压技术也称作双增压技术,是将两个涡轮增压器串联布置,空气经过两个串联的压气机压缩,压气机分别由两个涡轮(不同轴)驱动,柴油机排气先经过高压级涡轮,然后进入低压级涡轮。随着负荷和转速的增长,按照次序投入运行,从而拓宽了增压系统的流量范围,能够获得更好的瞬态响应性和低速转矩性能。

[0005] 由于相继增压是并联运行,因此更多适用于流量范围大而压比低的工况点,特别是高转速、低负荷工况。而二级增压是串联运行,因此更多适用于流量范围小而压比大的工况点,特别是低转速、高负荷工况。

[0006] 此进排气旁通增压系统是将来自增压器的一部分增压空气进入到涡轮内,使进入到涡轮内的流量、能量增加,涡轮的效率也随之提高,从而使增压压力提高、低工况性能得以改善。

[0007] 高工况放气增压旨在解决柴油机缸内最高爆发压力过高,对柴油机进气采取部分旁通的技术手段,从而保证柴油机在高负荷、高转速下的运行性能。

[0008] 虽然上述增压系统都可以一定程度的提高涡轮增压器与柴油机的匹配性能,扩大增压柴油机的运行范围,但由于每一种增压系统均是各有优缺点,为了进一步改善高增压柴油机低工况性能,扩大涡轮的当量流通面积的变化范围,考虑将各增压系统有机结合起来,覆盖更多的增压柴油机运行工况。

[0009] 目前已经公布的专利中,如专利“200710144757.9”中并未涉及自然吸气和二级增压的工作模式,因此对怠速或暖机工况、高负荷工况的改善效果并不是很好;专利“200510025774.0”中所述技术方案未涉及怠速或暖机工况以及高工况对爆压的保护,同时

该系统结构复杂性还有待提高；专利“201406533135.8”仅涉及相继增压与二级增压之间的切换，并不涉及怠速或者暖机工况以及高工况对爆压的保护，同时过多的阀门及管道额外增加了系统的成本和复杂性，需要进一步改善。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供实现自然吸气模式、单涡轮增压模式、双涡轮相继增压模式、双涡轮二级增压模式以及高工况放气增压模式等多模式切换的增压柴油机多模式切换增压结构及增压方法。

[0011] 本发明的目的是这样实现的：

[0012] 本发明增压柴油机多模式切换增压结构，其特征是：包括A列气缸、B列气缸、第一涡轮增压器、第二涡轮增压器、第一电动三通阀、第二电动三通阀、第三电动三通阀，第一涡轮增压器包括同轴的第一压气机和第一涡轮，第二涡轮增压器包括同轴的第二压气机和第二涡轮，第一压气机通过A列进气管连接A列气缸，第一涡轮通过A列排气管连接A列气缸，第二压气机通过B列进气管连接B列气缸，第二涡轮通过B列排气管连接B列气缸，A列进气管和B列进气管通过进气连通管相通，A列排气管和B列排气管通过排气连通管相通，第一压气机的入口处设置第一电动三通阀，第一电动三通阀的第一端口与第一压气机入口相连，第一电动三通阀的第二端口与大气相通，第一电动三通阀的第三端口与第一旁通管相连，第一旁通管与第二压气机和进气连通管之间的B列进气管相通，第一涡轮的出口处设置第二电动三通阀，第二电动三通阀的第一端口与第一涡轮出口相连，第二电动三通阀的第二端口与大气相通，第二电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连，第二涡轮入口处的B列排气管上设置第三电动三通阀，第三电动三通阀的第一端口与排气连通管相连，第三电动三通阀的第二端口与第二涡轮入口相连，第三电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连。

[0013] 本发明增压柴油机多模式切换增压结构还可以包括：

[0014] 1、A列进气管上安装A列中冷器，B列进气管上安装B列中冷器，第二旁通管与进气连通管之间的B列进气管上安装空气阀。

[0015] 本发明增压柴油机多模式切换增压方法，其特征是：采用如下增压结构：

[0016] 包括A列气缸、B列气缸、第一涡轮增压器、第二涡轮增压器、第一电动三通阀、第二电动三通阀、第三电动三通阀，第一涡轮增压器包括同轴的第一压气机和第一涡轮，第二涡轮增压器包括同轴的第二压气机和第二涡轮，第一压气机通过A列进气管连接A列气缸，第一涡轮通过A列排气管连接A列气缸，第二压气机通过B列进气管连接B列气缸，第二涡轮通过B列排气管连接B列气缸，A列进气管和B列进气管通过进气连通管相通，A列排气管和B列排气管通过排气连通管相通，第一压气机的入口处设置第一电动三通阀，第一电动三通阀的第一端口与第一压气机入口相连，第一电动三通阀的第二端口与大气相通，第一电动三通阀的第三端口与第一旁通管相连，第一旁通管与第二压气机和进气连通管之间的B列进气管相通，第一涡轮的出口处设置第二电动三通阀，第二电动三通阀的第一端口与第一涡轮出口相连，第二电动三通阀的第二端口与大气相通，第二电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连，第二涡轮入口处的B列排气管上设置第三电动三通阀，第三电动三通阀的第一端口与排气连通管相连，第三电动三通阀的第二端口与第二涡轮入口相连，第三电动三通阀的第三端口与第二旁通管相连；A列进气管上安装A列中冷器，B列进气管上安装B列中冷

器,第二旁通管与进气连通管之间的B列进气管上安装空气阀;

[0017] (1)当柴油机处于怠速或暖机时:

[0018] 打开第一电动三通阀的第二端口和第三端口,保持第一电动三通阀的第一端口关闭;打开第二电动三通阀的第二端口和第三端口,保持第二电动三通阀的第一端口关闭;打开第三电动三通阀的第一端口和第三端口,保持第三电动三通阀的第二端口关闭;打开空气阀;

[0019] 空气通过第一电动三通阀的第二端口-第三端口间通道进入B列进气管,在流经空气阀之后进入柴油机气缸;

[0020] 柴油机排气通过第三电动三通阀第一端口-第三端口间通道进入第二旁通管,再经由第二电动三通阀第三端口-第二端口间通道排入大气,第一涡轮增压器、二涡轮增压器均不工作,柴油机实现自然吸气工作模式;

[0021] (2)当柴油机处于低速、低负荷时:

[0022] 打开第一电动三通阀的第一端口和第二端口,保持第一电动三通阀的第三端口关闭;打开第二电动三通阀的第一端口第二端口,保持第二电动三通阀的第三端口关闭;关闭第三电动三通阀的第一端口;关闭空气阀;此时有且仅有第一涡轮增压器投入工作;

[0023] 柴油机A、B列排气通过排气连通管共同汇入A列排气管,之后流入第一涡轮,完成膨胀做功之后经由第二电动三通阀的第一端口-第二端口间通道排入大气;空气通过第一电动三通阀第二端口-第一端口间通道进入第一压气机,压缩空气则通过进气连通管分别进入A、B列气缸参与燃烧;

[0024] (3)当柴油机处于中低转速、中高负荷时:

[0025] 打开第一电动三通阀的第一端口和第三端口,保持第一电动三通阀的第二端口关闭;打开第二电动三通阀的第一端口和第三端口,保持第二电动三通阀的第二端口关闭;打开第三电动三通阀的第二端口和第三端口,保持第三电动三通阀的第一端口关闭;关闭空气阀;

[0026] 柴油机A、B列排气通过排气连通管共同汇入A列排气管之后,流入第一涡轮,完成膨胀做功之后,经由第二电动三通阀第一端口-第三端口间通道流入第二旁通管,再由第三电动三通阀第三端口-第二端口间通道流入第二涡轮,完成二次膨胀做功之后排入大气;

[0027] 空气由第一压气机入口进入,完成一次增压之后,流入第一旁通管,再经由第一电动三通阀第三端口-第一端口间通道流入第一压气机,完成二次增压之后流入A列排气管,再通过进气连通管分别进入A、B列气缸;

[0028] 此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器串联投入工作,即双涡轮二级增压工作模式;

[0029] (4)当柴油机处于中低负荷、中高转速时:

[0030] 打开第一电动三通阀的第一端口和第二端口,保持第一电动三通阀的第三端口关闭;打开第二电动三通阀的第一端口和第二端口,保持第二电动三通阀的第三端口关闭;打开第三电动三通阀的第一端口和第二端口,保持第三电动三通阀的第三端口关闭,延迟打开空气阀;

[0031] 柴油机A列排气管的废气进入第一涡轮,完成膨胀做功之后,经由第一电动三通阀第一端口-第二端口间通道排入大气,柴油机B列排气管的废气通过第三电动三通阀的第一

端口-第二端口间通道,进入第二涡轮,完成膨胀做功之后排入大气;

[0032] 空气分别通过第一压气机和第二压气机完成增压之后,进入A、B列气缸参与燃烧,此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器并联投入工作,即双涡轮相继增压工作模式;

[0033] (5)当柴油机高转速、高负荷时:

[0034] 同时打开第一电动三通球阀的所有端口,同时打开第二电动三通阀的所有端口,同时打开第三电动三通阀的所有端口,部分废气由第三电动三通阀的第三端口,流经第二旁通管,再由第二电动三通阀的第三端口-第二端口间通道排入大气,压缩空气通过第一旁通管,经由第一电动三通阀第三端口-第二端口间通道排入大气,即高工况放气增压工作模式。

[0035] 本发明的优势在于:在传统相继增压系统的基础上,在不同位置上添加了三个电动三通阀,通过三通阀的灵活控制,分别实现自然吸气模式、单涡轮增压模式、双涡轮相继增压模式、双涡轮二级增压模式以及高工况放气增压模式,并且能够根据增压柴油机的不同转速和不同负荷,实现不同增压模式的切换,有效覆盖了增压柴油机低、中、高所有工况,扩大了涡轮增压柴油机的运行范围,有助于提高涡轮增压柴油机全工况范围内的性能。

附图说明

[0036] 图1为本发明的结构示意图;

[0037] 图2为传统相继增压结构示意图;

[0038] 图3为本发明的电动三通阀端口示意图。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述:

[0040] 结合图1~3,本发明增压柴油机多模式切换增压结构,包括柴油机本体、柴油机进气管、柴油机排气管、进气连通管5、排气连通管10、第一旁通管14、第二旁通管8、第一涡轮增压器、第二涡轮增压器、电动三通阀、空气阀16及中冷器等。柴油机进气管由A列进气管4和B列进气管17组成,且A、B列进气管通过进气连通管5实现互通;柴油机排气管由A列排气管9和B列排气管11组成,且A、B列排气管通过排气连通管10实现互通;

[0041] 第一涡轮增压器由第一压气机3和第一涡轮7组成,第二涡轮增压器由第二压气机15和第二涡轮13组成。第一旁通管14连通第一电动三通阀1和B列进气管17,第二旁通管8连通第二电动三通球阀2和第三电动三通球阀12。第一压气机3入口处设置有第一电动三通阀1,第一涡轮出口7处设置有第二电动三通阀2,第二涡轮13入口处设置第三电动三通阀12。第二压气机15出口处设置有空气阀16。

[0042] 其中,第一压气机3入口处设置有第一电动三通阀1,其第一端口与第一压气机3入口相连,第二端口与大气相连,第三端口与第一旁通管14相连,第一旁通管14另一端与B列进气管17相连;

[0043] 其中,第一涡轮7出口处设置有第二电动三通阀2,其第一端口与第一涡轮7出口相连,第二端口与大气相连,第三端口与第二旁通管8相连;

[0044] 其中,第二涡轮13入口处设置第三电动三通阀12,其第一端口与排气连通管10相连,第二端口与第二涡轮入口13相连,第三端口与第二旁通管8相连;

[0045] 增压柴油机多模式切换增压方法,根据柴油机的不同转速及不同负荷判断:

[0046] 1当柴油机处于怠速或暖机时

[0047] 由于柴油机怠速或者暖机时,柴油机排气量过小,涡轮增压器工作在超低效率区,因此为了提高进排气效率,采用自然吸气工作。打开第一电动三通阀1第二端口#5和第三端口#6,保持第一端口#4关闭,;打开第二电动三通阀2第二端口#2和第三端口#3,保持第一端口#1关闭;打开第三电动三通阀13第一端口#7和第三端口#9,保持第二端口#8关闭;打开空气阀16;

[0048] 此时,空气通过第一电动三通阀1#5-#6端口间通道进入B列进气管17,在流经空气阀16之后进入柴油机气缸;

[0049] 柴油机排气通过第三电动三通阀12#7-#9端口间通道进入第二旁通管8,再经由第二电动三通阀2#3-#2端口间通道排入大气,第一、二涡轮增压器均不工作,柴油机实现自然吸气工作模式。

[0050] 2当柴油机处于低速、低负荷:

[0051] 当柴油机处于中低速、中低负荷时,所需进气量不大,压比需要也不是很高,因此采用单涡轮增压模式,即可满足柴油机的进气需求,同时也可以保证涡轮增压器良好的工作效率。

[0052] ①打开第一电动三通阀1第一端口#4和第二端口#5,保持第三端口#6关闭;打开第二电动三通阀2第一端口#1和第二端口#2,保持第三端口#3关闭;关闭第三电动三通阀12第一端口#7;关闭空气阀16;此时有且仅有第一涡轮增压器投入工作。

[0053] 柴油机A、B列排气通过排气连通管10共同汇入A列排气管9,之后流入第一涡轮7,完成膨胀做功之后经由第二电动三通阀2#1-#2端口间通道排入大气;

[0054] 空气通过第一电动三通阀1#5-#4端口间通道进入第一压气机3,压缩空气则通过进气连通管5分别进入A、B气缸参与燃烧。

[0055] ②当且仅当第一涡轮增压器和第二涡轮增压器大小不同时,单涡轮增压还可以分为大涡轮增压工作模式和小涡轮增压模式,如:第一涡轮增压器为小涡轮,第二涡轮增压器为大涡轮模式;或者第一涡轮增压器为大涡轮,第二涡轮增压器为小涡轮模式。

[0056] 关闭第一电动三通阀1第一端口#4和第三端口#6;关闭第二电动三通阀2第一端口#1和第三端口#3;打开第三电动三通阀12第一端口#7和第二端口#8,保持第三端口#9关闭;打开空气阀16;

[0057] 柴油机A、B列排气通过排气连通管10共同汇入B列排气管11之后,经由第三电动三通阀12#7-#9端口间通道排流入第二涡轮13,完成膨胀做功之后排入大气;

[0058] 空气由第二压气机15入口进入,出口后的压缩空气流经空气阀16之后,通过进气连通管5分别进入A、B气缸参与燃烧,此时有且仅有第二涡轮增压器投入工作。。

[0059] 以上则为柴油机单涡轮增压工作模式。

[0060] 3当柴油机处于中低转速、中高负荷

[0061] ①当柴油机处于中低转速、中高负荷时,所需进气量有所增加,所需压比则较高,因此考虑采用二级涡轮增压模式,能够在中低转速下快速获得较高压比的压缩空气。

[0062] 打开第一电动三通阀1第一端口#4和第三端口#6,保持第二端口#5关闭;打开第二电动三通阀2第一端口#1和第三端口#3,保持第二端口#2关闭;打开第三电动三通阀12第二

端口#8和第三端口#9,保持第一端口#7关闭;关闭空气阀16;

[0063] 柴油机A、B列排气通过排气连通管10共同汇入A列排气管9之后,流入第一涡轮7,完成膨胀做功之后,经由第二电动三通阀2#1-#3端口间通道流入第二旁通管8,再由第三电动三通阀12#9-#8端口间通道流入第二涡轮13,完成二次膨胀做功之后排入大气;

[0064] 空气由第一压气机15入口进入,完成一次增压之后,流入第一旁通管14,再经由第一电动三通阀1#6-#4端口间通道流入第一压气机3,完成二次增压之后流入A列排气管,再通过进气连通管5分别进入A、B列气缸。

[0065] 此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器串联投入工作,即双涡轮二级增压工作模式。

[0066] ②特别的,当负荷持续增加时,为了满足柴油机进气压比更高的需求,打开第三电动三通阀12第二端口#8和第三端口#9,同时打开第一端口#7,则第二涡轮入口的废气由两部分构成,一部分仍是来自第一涡轮7出口后的废气,另一部分是来自B列排气管11中的废气,大大提高了进入第二涡轮13的废气能量,使得第二压气机15出口后的压力得到进一步提升。

[0067] 区别于①中所述,此时第一涡轮7和第二涡轮13并联工作,而第一压气机3和第二压气机15继续保持串联工作;

[0068] 4当柴油机处于中低负荷、中高转速

[0069] 当柴油机处于中低负荷、中高转速,所需压比不是很高,但是进气量要求较高,因此宜采用双涡轮相继增压模式,为柴油机提供足够的增压空气。

[0070] 打开第一电动三通阀1第一端口#4和第二端口#5,保持第三端口#6关闭;打开第二电动三通阀2第一端口#1和第二端口#2,保持第三端口#3关闭;打开第三电动三通阀12第一端口#7和第二端口#8,保持第三端口#9关闭,且延迟一定时间后打开空气阀16;

[0071] 柴油机A列排气管4的废气进入第一涡轮7,完成膨胀做功之后,经由第一电动三通阀1#1-#2端口间通道排入大气,柴油机B列排气管17的废气通过第三电动三通阀12#7-#8端口间通道,进入第二涡轮13,完成膨胀做功之后排入大气。

[0072] 空气分别通过第一压气机3和第二压气机15完成增压之后,进入A、B气缸参与燃烧。此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器并联投入工作,即双涡轮相继增压工作模式。

[0073] 5当柴油机高转速、高负荷

[0074] 当柴油机处于高转速、高负荷时,为防止缸内最高爆发压力过大,需要旁通掉部分进气或者废气。

[0075] 同时打开第一电动三通球阀1所有端口,同时打开第二电动三通阀2所有端口,同时打开第三电动三通阀3的所有端口,部分废气由第三电动三通阀12#9端口,流经第二旁通管8,再由第二电动三通阀2#3-#2端口间通道排入大气,压缩空气通过第一旁通管14,经由第一电动三通阀1#6-#5端口间通道排入大气,即高工况放气增压工作模式。

[0076] 本发明增压柴油机多模式切换增压结构,包括柴油机本体、柴油机进气管、柴油机排气管、进气连通管、排气连通管、第一旁通管、第二旁通管、第一涡轮增压器、第二涡轮增压器、电动三通阀、空气阀及中冷器等。柴油机进气管由A、B列进气管组成,且A、B列进气管通过进气连通管实现互通;柴油机排气管由A、B列排气管组成,且A、B列排气管通过排气连通管实现互通;第一涡轮增压器由第一压气机和第一涡轮组成,第二涡轮增压器由第二压

气机和第二涡轮组成。第一旁通管连通第一电动三通阀和B列进气管,第二旁通管联通第二电动三通球阀和第三电动三通球阀。第一压气机入口处设置有第一电动三通阀,第一涡轮出口处设置有第二电动三通阀,第二涡轮入口处设置第三电动三通阀。第二压气机出口处设置有空气阀,第二压气机出口处设置有空气阀。

[0077] 其中,第一压气机入口处设置有第一电动三通阀,其第一端口与第一压气机入口相连,第二端口与大气相连,第三端口与第一旁通管相连,第一旁通管另一端与B列进气管相连;

[0078] 其中,第一涡轮出口处设置有第二电动三通阀,其第一端口与第一涡轮出口相连,第二端口与大气相连,第三端口与第二旁通管相连;

[0079] 其中,第二涡轮入口处设置第三电动三通阀,其第一端口与排气连通管相连,第二端口与第二涡轮入口相连,第三端口与第二旁通管相连;

[0080] 增压柴油机多模式切换增压方法,根据柴油机的不同转速及不同负荷判断:

[0081] 1当柴油机处于怠速或暖机时:打开第一电动三通阀第二端口和第三端口,保持第一端口关闭;打开第二电动三通阀第二端口和第三端口,保持第一端口关闭;打开第三电动三通阀第一端口和第三端口,保持第二端口关闭;打开空气阀;此时第一、二涡轮增压器均不工作,柴油机实现自然吸气工作模式。

[0082] 2当柴油机处于中低速、中低负荷:打开第一电动三通阀第一端口和第二端口,保持第三端口关闭;打开第二电动三通阀第一端口和第二端口,保持第三端口关闭;关闭第三电动三通阀第一端口;关闭空气阀;此时有且仅有第一涡轮增压器投入工作。

[0083] 另外的,当且仅当第一涡轮增压器和第二涡轮增压器大小不同时,单涡轮增压还可以分为大涡轮增压工作模式和小涡轮增压模式,如:第一涡轮增压器为小涡轮,第二涡轮增压器为大涡轮模式;或者第一涡轮增压器为大涡轮,第二涡轮增压器为小涡轮模式。

[0084] 关闭第一电动三通阀第一端口和第三端口;关闭第二电动三通阀第一端口和第三端口;打开第三电动三通阀第一端口和第二端口,保持第三端口关闭;打开空气阀;此时有且仅有第二涡轮增压器投入工作。

[0085] 以上则为柴油机单涡轮增压工作模式。

[0086] 3当柴油机处于中低转速、中高负荷:打开第一电动三通阀第一端口和第三端口,保持第二端口关闭;打开第二电动三通阀第一端口和第三端口,保持第二端口关闭;打开第三电动三通阀第二端口和第三端口,保持第一端口关闭;关闭空气阀;此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器串联投入工作,即双涡轮二级增压工作模式。

[0087] 特别的,当负荷持续增加时,打开第三电动三通阀第二端口和第三端口,同时打开第一端口,此时第一涡轮和第二涡轮并联工作,第一压气机和第二压气机继续保持串联工作;

[0088] 4当柴油机处于中低负荷、中高转速时:打开第一电动三通阀第一端口和第二端口,保持第三端口关闭;打开第二电动三通阀第一端口和第二端口,保持第三端口关闭;打开第三电动三通阀第一端口和第二端口,保持第三端口关闭,且延迟一定时间后打开空气阀;此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器并联投入工作,即双涡轮相继增压工作模式。

[0089] 5当柴油机高转速、高负荷时:为防止缸内最高爆发压力过大,同时打开第一电动三通球阀所有端口,同时打开第二电动三通阀所有端口,同时打开第三电动三通阀的所有

端口,即高工况放气增压工作模式。

[0090] 增压柴油机多模式切换增压结构,包括柴油机本体、柴油机进气管、柴油机排气管、进气连通管、排气连通管、第一旁通管、第二旁通管、第一涡轮增压器、第二涡轮增压器、电动三通阀、空气阀及中冷器等。柴油机进气管由A、B列进气管组成,且A、B列进气管通过进气连通管实现互通;柴油机排气管由A、B列排气管组成,且A、B列排气管通过排气连通管实现互通;第一涡轮增压器由第一压气机和第一涡轮组成,第二涡轮增压器由第二压气机和第二涡轮组成。第一旁通管连通第一电动三通阀和B列进气管,第二旁通管联通第二电动三通球阀和第三电动三通球阀。第一压气机入口处设置有第一电动三通阀,第一涡轮出口处设置有第二电动三通阀,第二涡轮入口处设置第三电动三通阀。第二压气机出口处设置有空气阀,第二压气机出口处设置有空气阀。

[0091] 第一压气机入口处设置有第一电动三通阀,其第一端口与第一压气机入口相连,第二端口与大气相连,第三端口与第一旁通管相连,第一旁通管另一端与B列进气管相连;

[0092] 第一涡轮出口处设置有第二电动三通阀,其第一端口与第一涡轮出口相连,第二端口与大气相连,第三端口与第二旁通管相连;

[0093] 第二涡轮入口处设置第三电动三通阀,其第一端口与排气连通管相连,第二端口与第二涡轮入口相连,第三端口与第二旁通管相连;

[0094] 第一、第二、第三电动三通球阀均为T型电动三通球阀,可使三个端口相互连通,或者关闭任意一端口而使另外两个端口连通。

[0095] 一种增压柴油机多模式切换增压方法:

[0096] 1当柴油机处于怠速或暖机时:打开第一电动三通阀第二端口和第三端口,保持第一端口关闭;打开第二电动三通阀第二端口和第三端口,保持第一端口关闭;打开第三电动三通阀第一端口和第三端口,保持第二端口关闭;打开空气阀;此时第一、二涡轮增压器均不投入工作,即柴油机自然吸气工作模式。

[0097] 2当柴油机处于中低速、中低负荷:打开第一电动三通阀第一端口和第二端口,保持第三端口关闭;打开第二电动三通阀第一端口和第二端口,保持第三端口关闭;关闭第三电动三通阀第一端口;关闭空气阀;此时有且仅有第一涡轮增压器投入工作,即单涡轮增压工作模式。

[0098] 此外,当且仅当第一涡轮增压器和第二涡轮增压器大小不同时,单涡轮增压还可以分为大涡轮增压工作模式和小涡轮增压模式,如:低工况时仅第一涡轮增压器工作,即小涡轮增压模式,中工况时仅第二涡轮增压器工作,即大涡轮增压模式。

[0099] 关闭第一电动三通阀第一端口和第三端口;关闭第二电动三通阀第一端口和第三端口;打开第三电动三通阀第一端口和第二端口,保持第三端口关闭;打开空气阀;此时有且仅有第二涡轮增压器投入工作,即可实现大涡轮增压模式。

[0100] 3当柴油机处于中低转速、中高负荷:打开第一电动三通阀第一端口和第三端口,保持第二端口关闭;打开第二电动三通阀第一端口和第三端口,保持第二端口关闭;打开第三电动三通阀第二端口和第三端口,保持第一端口关闭;关闭空气阀;此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器串联投入工作,即双涡轮二级增压工作模式。

[0101] 特别的,当负荷持续增加时,打开第三电动三通阀第二端口和第三端口,同时打开第一端口,此时第一涡轮和第二涡轮并联工作,第一压气机和第二压气机继续保持串联工

作；

[0102] 4当柴油机处于中低负荷、中高转速时：打开第一电动三通阀第一端口和第二端口，保持第三端口关闭；打开第二电动三通阀第一端口和第二端口，保持第三端口关闭；打开第三电动三通阀第一端口和第二端口，保持第三端口关闭，且延迟一定时间后打开空气阀；此时第一涡轮增压器和第二涡轮增压器并联投入工作，即双涡轮相继增压工作模式。

[0103] 5当柴油机高转速、高负荷时：为防止缸内最高爆发压力过大，同时打开第一电动三通球阀所有端口，同时打开第二电动三通阀所有端口，同时打开第三电动三通阀的所有端口，即高工况放气增压工作模式。

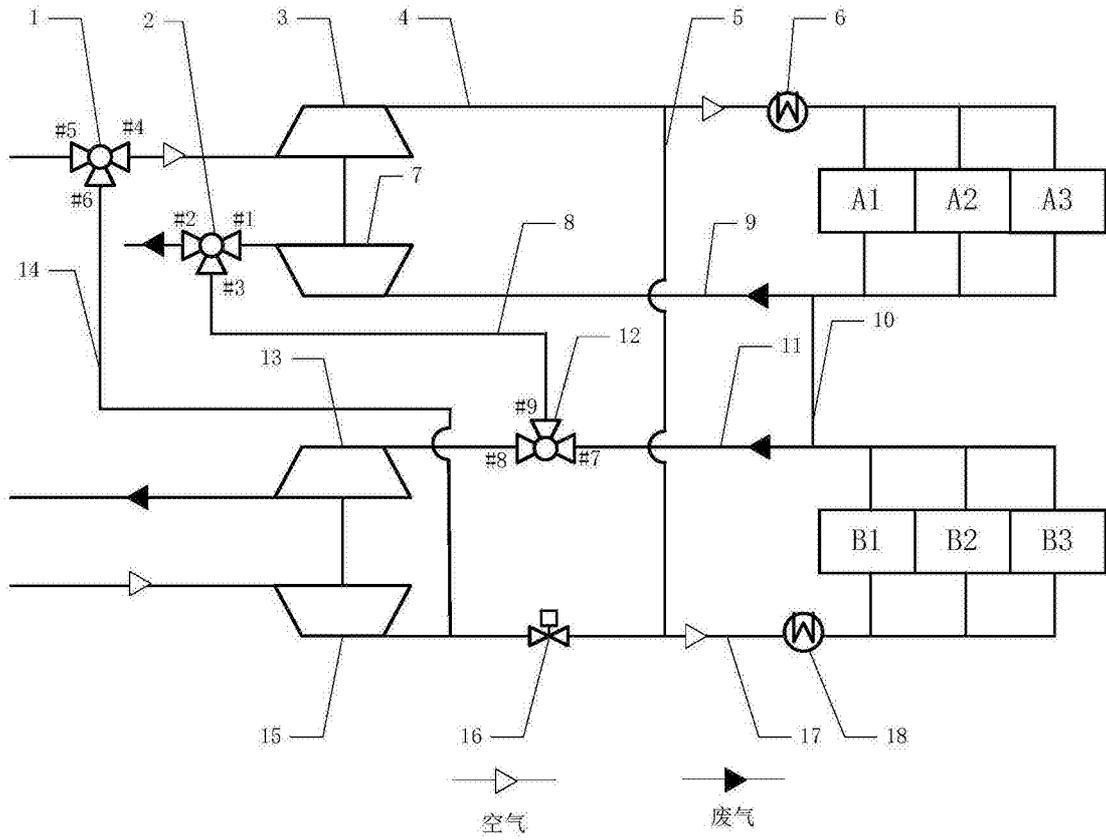


图1

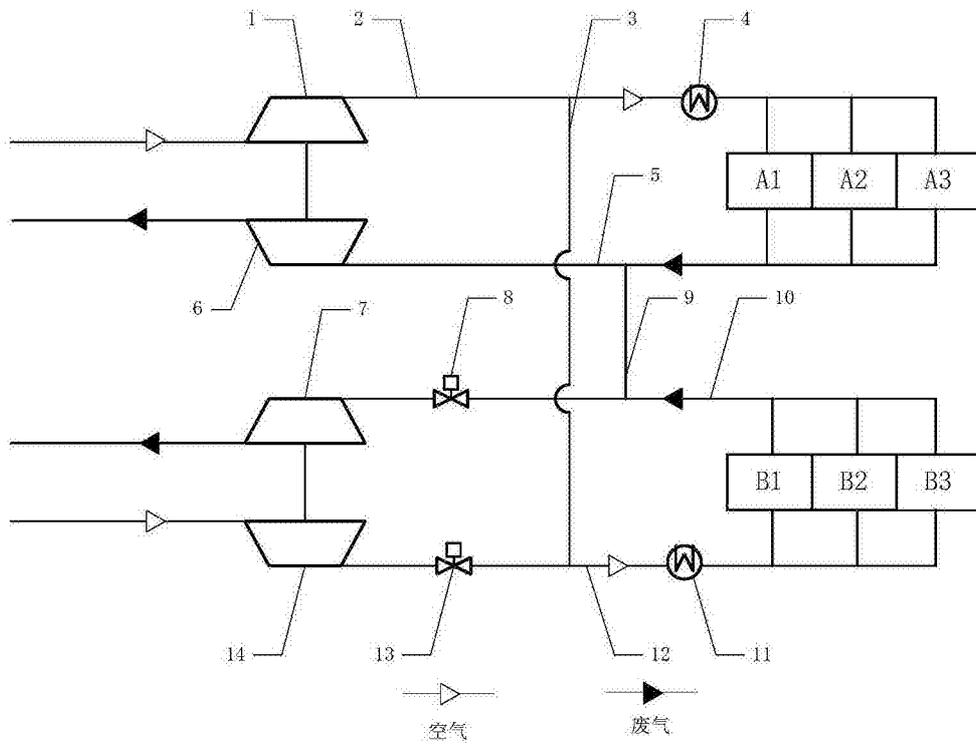


图2

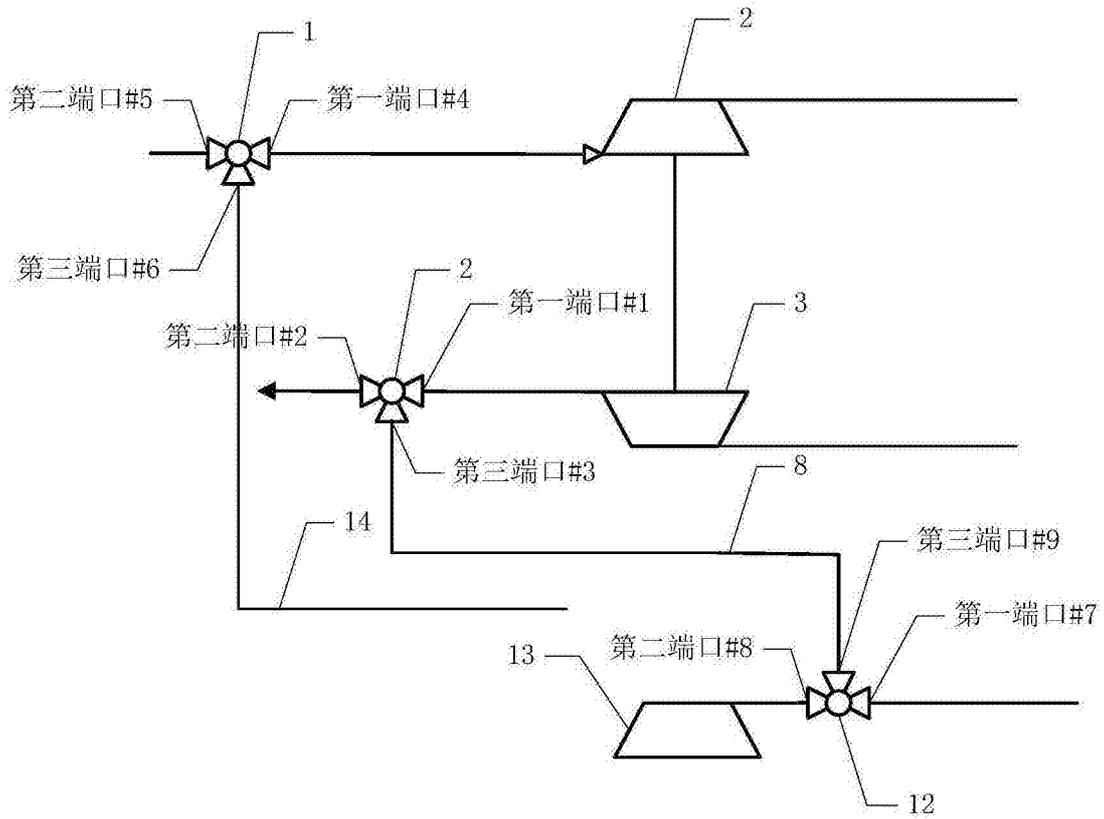


图3