



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111380659 A

(43)申请公布日 2020.07.07

(21)申请号 202010200100.4

(22)申请日 2020.03.20

(71)申请人 中国北方车辆研究所
地址 100072 北京市丰台区槐树岭四号院

(72)发明人 田君 佟蕾 王继东 徐春常
高洪波 王一拓 陈芬 田崔钧
张跃强 袁英帅 曹宝森

(74)专利代理机构 北京理工大学专利中心
11120
代理人 杨潇 廖辉

(51)Int.Cl.
G01M 3/26(2006.01)
G01N 3/12(2006.01)

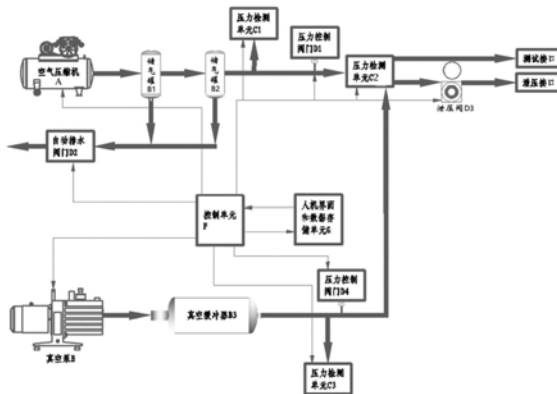
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种动力电池水冷系统气密测试装置及测试方法

(57)摘要

本发明公开了一种动力电池水冷系统气密测试装置及测试方法,该气密测试装置包括空气压缩机、储气罐、真空泵、压力检测单元、压力控制阀门、泄压阀、控制单元及人机界面和数据存储单元;空气压缩机通过储气罐与测试接口相连,真空泵与测试接口相连,压力检测单元、压力控制阀门、泄压阀分别设置在相应的管道上;控制单元用于控制各部件运行,并将采集的数据反馈给人机界面和数据存储单元;人机界面和数据存储单元用于设置测试参数来实现控制单元的控制,同时存储所接收的数据,并得到三种测试项目的测试结果。本发明将正压、负压和爆破压力三个项目的测试集于一体,简化设备组成。



1. 一种动力电池水冷系统气密测试装置,其特征在于,该气密测试装置包括空气压缩机、储气罐、真空泵、压力检测单元、压力控制阀门、泄压阀、控制单元及人机界面和数据存储单元;

所述空气压缩机通过储气罐与测试接口相连,所述真空泵与测试接口相连,压力检测单元分别设置在储气罐出口管道、真空泵出口管道及测试接口管道上;所述压力控制阀门分别设置在储气罐出口管道和真空泵出口管道上;所述泄压阀设在泄压接口和布置于测试接口管道的压力检测单元之间;所述测试接口和泄压接口均与被测动力电池水冷系统相连;

所述控制单元用于控制空气压缩机、真空泵、压力控制阀门、泄压阀及压力检测单元的运行,并将时间和压力检测单元采集的压力数据反馈给人机界面和数据存储单元;

所述人机界面和数据存储单元用于设置正压、负压或爆破压力测试所对应的压力、时间和/或升压速率测试参数来实现控制单元的控制;同时存储所接收的压力、时间数据,根据测试开始时的压力与测试结束时的压力之差分别得到三种测试项目的测试结果。

2. 如权利要求1所述的动力电池水冷系统气密测试装置,其特征在于,所述气密测试装置还包括真空缓冲器,与真空泵相连。

3. 如权利要求1所述的动力电池水冷系统气密测试装置,其特征在于,所述人机界面和数据存储单元将所接收的压力、时间数据进行数学运算后,以图表的形式反馈。

4. 一种动力电池水冷系统气密测试方法,其特征在于,采用如权利要求1所述的气密测试装置,具体操作步骤如下:

步骤一、将测试接口与被测动力电池水冷系统连接;

步骤二、在人机界面选择要测试的项目:正压、负压或爆破压力测试,并对应设置压力、时间和/或升压速率测试参数;

步骤三、通过控制单元控制空气压缩机、真空泵、压力控制阀门、泄压阀及压力检测单元的运行,并将时间和压力检测单元采集的压力数据反馈给人机界面和数据存储单元;由人机界面和数据存储单元计算并显示测试结果;

步骤四、测试结束后,泄压阀自动打开,直至被测动力电池水冷系统及气密测试装置的压力与大气压达到平衡。

5. 如权利要求4所述的动力电池水冷系统气密测试方法,其特征在于,所述测试结果以图表的形式反馈。

6. 如权利要求4所述的动力电池水冷系统气密测试方法,其特征在于,当进行正压和爆破压力测试时,步骤四还包括:自动排水阀门自行打开,排出储气罐中因压缩高压空气而产生的水。

一种动力电池水冷系统气密测试装置及测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及气密测试技术领域,具体涉及一种动力电池水冷系统气密测试装置及测试方法。

背景技术

[0002] 近些年来,电动汽车在国内外快速发展,其核心部件是动力电池。目前动力电池普遍采用冷却方法是水冷,动力电池厂家在电池系统的整体设计上需考虑水冷系统的气密性,水冷系统的气密性影响动力电池的使用寿命和安全性。

[0003] 因此,需对水冷系统气密性进行检测,水冷系统的气密测试通常包括正压、负压和爆破压力测试项目,检测方法为:水冷系统进水管与气密测试设备连接,堵住水冷系统出水管,向进水管充气,进行正压、负压或防爆压力测试。

[0004] 当前的气密测试设备通常无法将正压、负压和爆破压力测试功能集中在一起。因此,一台气密测试设备无法同时实现对动力电池水冷系统正压、负压和爆破压力三个项目的测试。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种动力电池水冷系统气密测试装置及测试方法,将正压、负压和爆破压力三个项目的测试集于一体,简化设备组成。

[0006] 本发明采用的技术方案如下:

[0007] 一种动力电池水冷系统气密测试装置,该气密测试装置包括空气压缩机、储气罐、真空泵、压力检测单元、压力控制阀门、泄压阀、控制单元及人机界面和数据存储单元;

[0008] 所述空气压缩机通过储气罐与测试接口相连,所述真空泵与测试接口相连,压力检测单元分别设置在储气罐出口管道、真空泵出口管道及测试接口管道上;所述压力控制阀门分别设置在储气罐出口管道和真空泵出口管道上;所述泄压阀设在泄压接口和布置于测试接口管道的压力检测单元之间;所述测试接口和泄压接口均与被测动力电池水冷系统相连;

[0009] 所述控制单元用于控制空气压缩机、真空泵、压力控制阀门、泄压阀及压力检测单元的运行,并将时间和压力检测单元采集的压力数据反馈给人机界面和数据存储单元;

[0010] 所述人机界面和数据存储单元用于设置正压、负压或爆破压力测试所对应的压力、时间和/或升压速率测试参数来实现控制单元的控制;同时存储所接收的压力、时间数据,根据测试开始时的压力与测试结束时的压力之差分别得到三种测试项目的测试结果。

[0011] 进一步地,所述气密测试装置还包括真空缓冲器,与真空泵相连。

[0012] 进一步地,所述人机界面和数据存储单元将所接收的压力、时间数据进行数学运算后,以图表的形式反馈。

[0013] 一种动力电池水冷系统气密测试方法,采用上述气密测试装置,具体操作步骤如下:

- [0014] 步骤一、将测试接口与被测动力电池水冷系统连接；
- [0015] 步骤二、在人机界面选择要测试的项目：正压、负压或爆破压力测试，并对应设置压力、时间和/或升压速率测试参数；
- [0016] 步骤三、通过控制单元控制空气压缩机、真空泵、压力控制阀门、泄压阀及压力检测单元的运行，并将时间和压力检测单元采集的压力数据反馈给人机界面和数据存储单元；由人机界面和数据存储单元计算并显示测试结果；
- [0017] 步骤四、测试结束后，泄压阀自动打开，直至被测动力电池水冷系统及气密测试装置的压力与大气压达到平衡。
- [0018] 进一步地，所述测试结果以图表的形式反馈。
- [0019] 进一步地，当进行正压和爆破压力测试时，步骤四还包括：自动排水阀门自行打开，排出储气罐中因压缩高压空气而产生的水。
- [0020] 有益效果：
- [0021] 本发明具有对动力电池水冷系统正压气密性、负压气密性和爆破压力三个项目的测试功能，为动力电池水冷系统的可靠性提供试验数据支撑，可保证动力电池产品的安全性，而且简化了三个项目的所需设备组成。

附图说明

- [0022] 图1是本发明整体结构示意图。

具体实施方式

- [0023] 下面结合附图并举实施例，对本发明进行详细描述。
- [0024] 本发明提供了一种动力电池水冷系统气密测试装置，如图1所示，该气密测试装置包括空气压缩机A、真空泵B、储气罐、真空缓冲器B3、压力检测单元、压力控制阀门、自动排水阀门D2、泄压阀D3、控制单元F以及人机界面和数据存储单元G。
- [0025] 空气压缩机A为正压或压力爆破气密性测试提供气源，空气压缩机A的最大输出气压为8~12Bar（相对大气压）。
- [0026] 真空泵B抽真空用于提供负压气密性测试环境，真空泵B的最小输出真空气压为2~12mBar（相对真空）。
- [0027] 采用两个储气罐B1和B2，用于储存空气压缩机A所产生的高压空气，与空气压缩机A通过管道相连；单个储气罐的体积为4~12L，储气罐数量的增多或体积的增大可提升储存气体的量，从而提升正压测试的压力上限，可根据水冷气密测试装置的尺寸和压力测试范围需求调整储气罐的数量和体积。
- [0028] 真空缓冲器B3用于稳定负压条件，与真空泵B通过管道相连。
- [0029] 采用三个压力检测单元，分别为C1、C2、C3，C1位于储气罐出口管道，C3位于真空缓冲器B3出口管道，C2位于测试接口管道，用于检测所测试位置的气压。测试接口和泄压接口均与被测动力电池水冷系统相连。
- [0030] 采用两个压力控制阀门D1、D4，分别设置在储气罐出口管道和真空缓冲器出口管道，分别用于调节正压测试和负压测试的压力。
- [0031] 自动排水阀门D2设置在两个储气罐下端管道位置，用于排出储气罐中因压缩高压

空气而产生的水。

[0032] 泄压阀D3设置在泄压接口和布置于测试接口管道的压力检测单元C2之间,当测试结束后,泄压阀D3自动打开至管道气压与大气压达到平衡。

[0033] 控制单元F与空气压缩机A、真空泵B、压力控制阀门D1、D4、自动排水阀门D2、泄压阀D3、压力检测单元C1、C2、C3及人机界面和数据存储单元G电连接,用于控制其运行,并将运行数据反馈到人机界面和数据存储单元G。

[0034] 人机界面和数据存储单元G与控制单元F电连接,控制单元F所采集的数据反馈到人机界面,通过在人机界面设置压力、时间、升压速率等参数实现控制单元F对所连元件的控制;同时存储所接收的压力、时间数据,并进行有关数学运算,以图表的形式反馈压力-时间数据,反馈给装置使用人员所需要的测试数据。

[0035] 采用上述测试装置进行动力电池水冷系统气密测试,步骤如下:

[0036] 步骤一、将测试接口与被测动力电池水冷系统连接;

[0037] 步骤二、在人机界面选择要测试的项目:正压、负压或爆破压力测试,并对应设置压力、时间和/或升压速率测试参数;

[0038] 步骤三、通过控制单元控制空气压缩机、真空泵、压力控制阀门、泄压阀及压力检测单元的运行,并将时间和压力检测单元采集的压力数据反馈给人机界面和数据存储单元;由人机界面和数据存储单元计算并显示测试结果;

[0039] 步骤四、测试结束后,泄压阀自动打开,直至被测动力电池水冷系统及气密测试装置的压力与大气压达到平衡;

[0040] 进行正压和爆破压力测试时,测试结束后,自动排水阀门自行开启排出储气罐中因压缩高压空气而产生的水。

[0041] 当进行正压测试时,测试方法具体步骤如下:

[0042] 步骤一,将测试接口通过合适的转接接口连接被测动力电池水冷系统。

[0043] 步骤二,在人机界面选择正压测试项目,设置充气时间45s,测试压力2.5Bar,压力稳定时间120s,测试时间40s,泄压时间10s。

[0044] 步骤三,启动测试,空气压缩机A开始工作,压力控制阀门D1打开,其余阀门关闭,压缩空气气流流经储气罐B1、B2后向被测动力电池水冷系统充气45s,关闭空气压缩机A,此时压力检测单元C2测得压力为2.5Bar,C1=C2;

[0045] 之后稳定120s为测试开始的时刻,此时压力记为 p_0 ,由C2测得,C1=C2;

[0046] 40s后,压力记为 p ,由C2测得,此时C1=C2,通过人机界面实时反馈运行状态。

[0047] 步骤四,测试结束后,泄压阀D3自动打开,经10s泄压至被测动力电池水冷系统及气密测试装置的压力与大气压达到平衡,被测动力电池水冷系统的压力值由C2测得,气密测试装置的压力值由C1测得。然后,自动排水阀门D2自行打开,排出储气罐B1、B2中因压缩高压空气而产生的水。通过人机界面可读取控制单元F所反馈的泄漏压力结果(测试开始时的压力与测试结束时的压力差,即 p_0-p),可将存储的过程数据转存到U盘。

[0048] 当进行负压测试时,测试方法具体步骤如下:

[0049] 步骤一,将测试接口通过合适的转接接口连接被测动力电池水冷系统。

[0050] 步骤二,在人机界面选择负压测试项目,设置抽真空时间20s,测试压力30mBar,压力稳定时间120s,测试时间40s,泄压时间10s。

[0051] 步骤三,启动测试,真空泵B开始工作,压力控制阀门D4打开,其余阀门关闭,真空泵负压气流流经真空缓冲器B3后向被测动力电池水冷系统抽真空20s,真空泵B关闭,此时压力检测单元C2测得压力为30mBar,C1=C2;

[0052] 之后稳定120s为测试开始的时刻,此时压力记为 p_0 ,由C2测得,C1=C2;

[0053] 40s后,压力记为 p ,由C2测得,此时C1=C2,通过人机界面实时反馈运行状态。

[0054] 步骤四,测试结束后,泄压阀D3自动打开,经10s泄压至被测动力电池水冷系统及气密测试装置的压力与大气压达到平衡,被测动力电池水冷系统的压力值由C2测得,气密测试装置的压力值由C1测得。通过人机界面可读取控制单元F所反馈的泄漏压力结果(测试开始时的压力与测试结束时的压力差,即 p_0-p),可将存储的过程数据转存到U盘。

[0055] 当进行爆破压力测试时,测试方法具体步骤如下:

[0056] 步骤一,将测试接口通过合适的转接接口连接被测动力电池水冷系统。

[0057] 步骤二,在人机界面选择爆破压力测试项目,设置爆破压力6Bar,测试压力升压速率0.2Bar/s,压力稳定时间120s,泄压时间10s。

[0058] 步骤三,启动测试,空气压缩机A开始工作,压力控制阀门D1打开,其余阀门关闭,压缩空气气流流经储气罐B1、B2后向被测动力电池水冷系统充气,升压速率为0.2Bar/s,空气压缩机A关闭,此时压力检测单元C2测得压力为6Bar,C1=C2;

[0059] 之后稳定120s,通过压力检测单元C2监测压力并通过人机界面实时反馈运行状态。

[0060] 步骤四,测试结束后,泄压阀D3自动打开,经10s泄压至被测动力电池水冷系统及气密测试装置的压力与大气压达到平衡,被测动力电池水冷系统的压力值由C2测得,气密测试装置的压力值由C1测得。然后,自动排水阀门D2自行打开,排出储气罐B1、B2中因压缩高压空气而产生的水。通过人机界面可读取测试结果,如测试过程出现爆破现象,压力将在爆破时急速下降。可将存储的数据转存到U盘。

[0061] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。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。

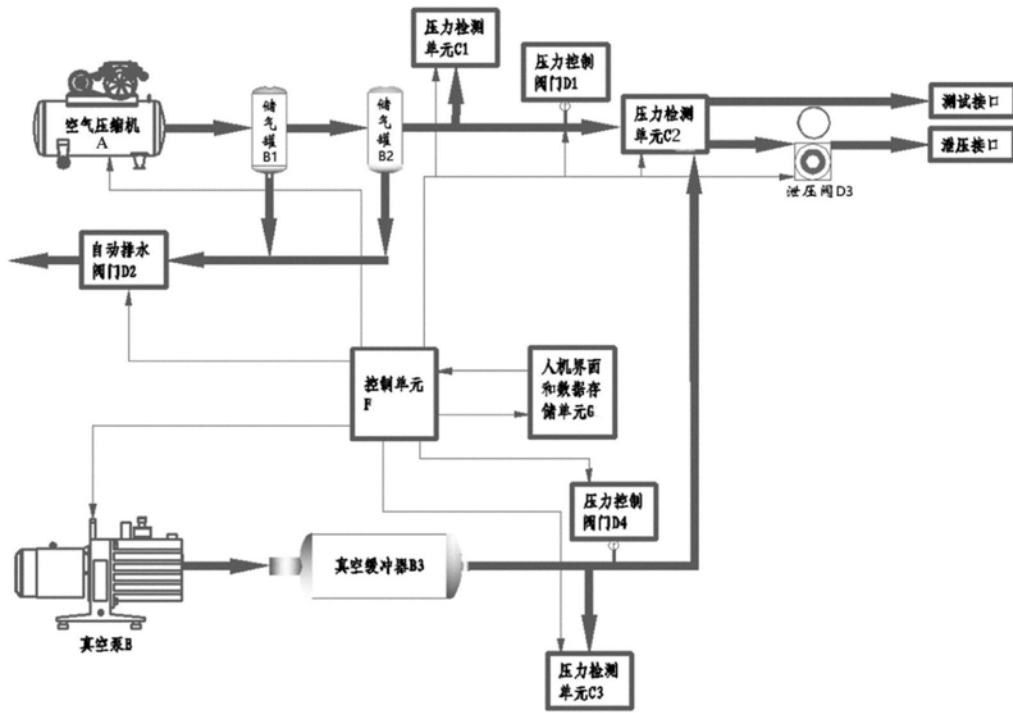


图1