



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108332817 A

(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201810081338.2

(22)申请日 2018.01.26

(71)申请人 合肥国轩高科动力能源有限公司
地址 230011 安徽省合肥市新站区岱河路
599号

(72)发明人 袁雪芹 吴浩 宋林霏 代娟

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通
合伙) 34115

代理人 鲍文娟

(51) Int. Cl.

G01F 22/02(2006.01)

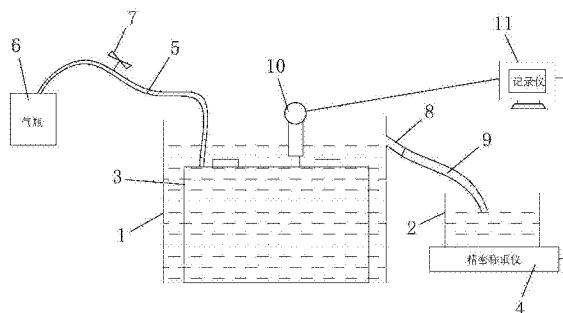
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种量化电池内部产气体积的测试装置及测试方法

(57)摘要

本发明涉及一种量化电池内部产气体积的测试装置及测试方法。包括分别盛有去离子水的第一水槽及第二水槽，第一水槽内放置有测试电池，第二水槽置于精密称重仪上，测试电池的注液孔通过气管与气瓶相连，第一水槽的侧壁上设有向外侧下方倾斜设置的玻璃凸头，玻璃凸头通过软管与第二水槽相连，第一水槽内去离子水的水平面高于测试电池的顶部且该水平面位于玻璃凸头处，测试电池上设有与其连通的内部压力传感器，内部压力传感器及精密称重仪均与数据记录仪相连。由上述技术方案可知，该装置可通过多次实验获得电池实际产气量、电池内部气压值与电池壳体体积变化的关联性方程，由此可通过电池体积的变化无损地反推出电池内部的实际产气量。



1. 一种量化电池内部产气体积的测试装置,其特征在于:包括分别盛有去离子水的第一水槽(1)及第二水槽(2),所述的第一水槽(1)内放置有方形的测试电池(3),所述的第二水槽(2)置于精密称重仪(4)上,所述测试电池(3)的注液孔通过气管(5)与气瓶(6)相连,且该气管(5)上设有气体流量计(7),所述第一水槽(1)的侧壁上设有向外侧下方倾斜设置的玻璃凸头(8),所述的玻璃凸头(8)通过软管(9)与第二水槽(2)相连,所述第一水槽(1)内去离子水的水平面高于测试电池(3)的顶部且该水平面位于玻璃凸头(8)处,所述的测试电池(3)上设有与其连通的內压传感器(10),所述的內压传感器(10)及精密称重仪(4)均与数据记录仪(11)相连。

2. 根据权利要求1所述的量化电池内部产气体积的装置,其特征在于:所述的玻璃凸头(8)与第二水槽(2)的侧壁形成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的夹角。

3. 根据权利要求1所述的量化电池内部产气体积的装置,其特征在于:所述的內压传感器(10)与测试电池(3)之间密封连接,且该內压传感器(10)的测量范围为 $-0.1\sim 1\text{MPa}$ 。

4. 根据权利要求1所述的量化电池内部产气体积的装置,其特征在于:所述精密称重仪(4)的精度为 $1/30000\text{g}$,所述精密称重仪(4)的测量范围为 $3\sim 30\text{KG}$ 。

5. 一种如权利要求1所述的量化电池内部产气体积的测试装置的测试方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 打开数据记录仪及精密称重仪,并使精密称重仪的示数归零;

(2) 给测试电池充气;

(3) 根据气体流量计、內压传感器和精密称重仪的读数得到电池壳体体积的变化量 ΔV 与电池壳体进气体积 V_1 之间的关系式;

(4) 结束测试。

6. 根据权利要求5所述的量化电池内部产气体积的测试方法,其特征在于:所述的步骤(3)中,首先判断测试电池的壳体是否发生膨胀变化;

当测试电池的壳体没有发生膨胀变化,即 $\Delta V=0$ 时,通过数据记录仪可获得 V_1-P 的关系图,由理想气体定律可得:

$$V_1 = P * V_2 / P_0;$$

其中: V_1 为进气体积,即气体流量计测得的进入测试电池内部的惰性气体的体积;

P 为內压传感器测得的电池内部的气压值;

V_2 为测试电池原有的体积;

P_0 为标准大气压;

当测试电池的壳体体积发生膨胀变化,即 $\Delta V > 0$ 时,通过数据记录仪可获得 $V_1 - \Delta V$ 的关系图,由理想气体定律可得:

$$V_1 = P * (V_2 + \Delta V) / P_0;$$

$$\Delta V = m / \rho;$$

其中: V_1 为进气体积,气体流量计测得的进入测试电池内部的惰性气体的体积;

P 为內压传感器测得的电池内部的气压值;

V_2 为测试电池原有的体积;

ΔV 为电池壳体体积的膨胀变化量,即第一水槽流入第二水槽中的去离子水的体积;

P_0 为标准大气压;

m 为测试电池壳体发生膨胀时,从第一水槽流入第二水槽的去离子水的质量;
 ρ 为水的密度。

一种量化电池内部产气体积的测试装置及测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种量化电池内部产气体积的测试装置及测试方法。

背景技术

[0002] 目前,日益严峻的环境现状对动力电池提出了更高的要求,高能量密度及长续航里程,即是对电池的长寿命提出了更高的要求。电池失效分为机械结构件失效及化学成分失效,其中,电池内部产气量是机械结构件失效的主导因素,如何对产气量进行量化并获知电池失效风险点,是目前面临的重要课题之一。CN106289396A采用尖头针刺破电池防爆阀释放并通过真空箱收集气体以检测电池内部气体体积;CN205920110U则是通过气管道与电池注液孔相连,气体流经流量控制计以获得其气体体积;以上均是有损检测,容易出现密封性不好,导致测试数据失效等问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种量化电池内部产气体积的测试装置,该测试装置可通过电池体积变化无损地得知电池内部的实际产气量。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:包括分别盛有去离子水的第一水槽及第二水槽,所述的第一水槽内放置有方形的测试电池,所述的第二水槽置于精密称重仪上,所述测试电池的注液孔通过气管与气瓶相连,且该气管上设有气体流量计,所述第一水槽的侧壁上设有向外侧下方倾斜设置的玻璃凸头,所述的玻璃凸头通过软管与第二水槽相连,所述第一水槽内去离子水的水平面高于测试电池的顶部且该水平面位于玻璃凸头处,所述的测试电池上设有与其连通的內压传感器,所述的內压传感器及精密称重仪均与数据记录仪相连。

[0005] 所述的玻璃凸头与第二水槽的侧壁形成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的夹角。

[0006] 所述的內压传感器与测试电池之间密封连接,且该內压传感器的测量范围为 $-0.1\sim 1\text{MPa}$ 。

[0007] 所述精密称重仪的精度为 $1/30000\text{g}$,所述精密称重仪的测量范围为 $3\sim 30\text{KG}$ 。

[0008] 由上述技术方案可知,该测试装置可通过多次实验获得电池实际产气量、电池内部的气压值与电池壳体体积变化的关联性方程,由此可通过电池体积的变化无损地反推出电池内部的实际产气量。

[0009] 本发明的另一目的在于提供一种量化电池内部产气体积的测试方法,包括如下步骤:

[0010] (1) 打开数据记录仪及精密称重仪,并使精密称重仪的示数归零;

[0011] (2) 给测试电池充气;

[0012] (3) 根据气体流量计、內压传感器和精密称重仪的读数得到电池壳体体积的变化量 ΔV 与电池壳体进气体积 V_1 之间的关系式;

[0013] (4) 结束测试。

[0014] 所述的步骤(3)中,首先判断测试电池的壳体是否发生膨胀变化;

[0015] 当测试电池的壳体没有发生膨胀变化,即 $\Delta V=0$ 时,通过数据记录仪可获得 V_1-P 的关系图,由理想气体定律可得:

[0016] $V_1=P*V_2/P_0$;

[0017] 其中: V_1 为进气体积,即气体流量计测得的进入测试电池内部的惰性气体的体积;

[0018] P 为内压传感器测得的电池内部的气压值;

[0019] V_2 为测试电池原有的体积;

[0020] P_0 为标准大气压;

[0021] 当测试电池的壳体体积发生膨胀变化,即 $\Delta V>0$ 时,通过数据记录仪可获得 $V_1-\Delta V$ 的关系图,由理想气体定律可得:

[0022] $V_1=P*(V_2+\Delta V)/P_0$;

[0023] $\Delta V=m/\rho$;

[0024] 其中: V_1 为进气体积,气体流量计测得的进入测试电池内部的惰性气体的体积;

[0025] P 为内压传感器测得的电池内部的气压值;

[0026] V_2 为测试电池原有的体积;

[0027] ΔV 为电池壳体体积的膨胀变化量,即第一水槽流入第二水槽中的去离子水的体积;

[0028] P_0 为标准大气压;

[0029] m 为测试电池壳体发生膨胀时,从第一水槽流入第二水槽的去离子水的质量;

[0030] ρ 为水的密度。

[0031] 由上述技术方案可知,本测试方法可快速判断电池体积的变化并通过关系式推算出电池内部的实际产气量。

附图说明

[0032] 图1是本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明做进一步说明:

[0034] 如图1所示的一种量化电池内部产气体积的测试装置,包括分别盛有去离子水的第一水槽1及第二水槽2,去离子水可以避免电池放入时发生短路;第一水槽1内放置有方形的测试电池3,第二水槽2置于精密称重仪4上,测试电池3的注液孔通过气管5与气瓶6相连,且该气管5上设有气体流量计7,测试电池3上设有与其连通的內压传感器10,內压传感器10及精密称重仪4均与数据记录仪11相连。

[0035] 第一水槽1的侧壁上设有向外侧下方倾斜设置的玻璃凸头8,玻璃凸头8通过软管9与第二水槽2相连,第一水槽1内去离子水的水平面高于测试电池3的顶部且该水平面位于玻璃凸头8处,即第一水槽1内的去离子水要淹没整个测试电池3,并且第一水槽1内去离子水的液面高度刚好接触玻璃凸头8的下端。气瓶6给测试电池3充气时,一种情况是测试电池3的体积没有发生膨胀变化,这时第一水槽1内的去离子水不会发生变化;当测试电池3的体积发生膨胀变化时,第一水槽1内的去离子水即可通过软管9流入到第二水槽2中,由精密称

重仪的读数可获知第二水槽2中去离子水的质量 m ,通过公式 m/ρ 可得知第二水槽2中去离子水的体积,此体积也就是测试电池3实际膨胀的体积;

[0036] 进一步的,玻璃凸头8与第二水槽2的侧壁形成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的夹角。

[0037] 进一步的,内压传感器10与测试电池3之间密封连接,且该内压传感器10的测量范围为 $-0.1\sim 1\text{MPa}$;精密称重仪4的精度为 $1/30000\text{g}$,精密称重仪4的测量范围为 $3\sim 30\text{KG}$ 。

[0038] 本发明还提供了一种量化电池内部产气体积的测试方法,包括如下步骤:

[0039] (1) 打开数据记录仪及精密称重仪,并使精密称重仪的示数归零;

[0040] (2) 给测试电池充气;

[0041] (3) 根据气体流量计、内压传感器和精密称重仪的读数得到电池壳体体积的变化量 ΔV 与电池壳体进气体积 V_1 之间的关系式;

[0042] (4) 结束测试。

[0043] 进一步的,步骤(3)中,首先判断测试电池的壳体是否发生膨胀变化;

[0044] 当测试电池的壳体没有发生膨胀变化,即 $\Delta V=0$ 时,通过数据记录仪可获得 V_1-P 的关系图,由理想气体定律可得:

[0045] $V_1 = P*V_2/P_0$;

[0046] 其中: V_1 为进气体积,即气体流量计测得的进入测试电池内部的惰性气体的体积;

[0047] P 为内压传感器测得的电池内部的气压值;

[0048] V_2 为测试电池原有的体积;

[0049] P_0 为标准大气压;

[0050] 当测试电池的壳体体积发生膨胀变化,即 $\Delta V>0$ 时,通过数据记录仪可获得 $V_1-\Delta V$ 的关系图,由理想气体定律可得:

[0051] $V_1 = P*(V_2 + \Delta V)/P_0$;

[0052] $\Delta V = m/\rho$;

[0053] 其中: V_1 为进气体积,气体流量计测得的进入测试电池内部的惰性气体的体积;

[0054] P 为内压传感器测得的电池内部的气压值;

[0055] V_2 为测试电池原有的体积;

[0056] ΔV 为电池壳体体积的膨胀变化量,即第一水槽流入第二水槽中的去离子水的体积;

[0057] P_0 为标准大气压;

[0058] m 为测试电池壳体发生膨胀时,从第一水槽流入第二水槽的去离子水的质量;

[0059] ρ 为水的密度。

[0060] 具体地说,整个测试过程分为以下两种情况:

[0061] 情况一:气瓶向测试电池内部充入惰性气体时,测试电池的体积没有发生膨胀,也就是测试电池壳体体积的变化量 $\Delta V=0$,这时第一水槽内的去离子水没有发生任何变化,此时,通过气体流量计可获知测试电池的进气体积 V_1 ,通过内压传感器可获知测试电池内部当下的气压值 P ,由此可获得关系式 $V_1 = P*V_2/P_0$;

[0062] 情况二:气瓶向测试电池内部充入惰性气体时,测试电池的体积发生了膨胀,也就是测试电池壳体体积的变化量 $\Delta V>0$,这时第一水槽内的去离子水因为测试电池壳体的膨胀而使一部去离子水流向第二水槽,此时,通过气体流量计可获知测试电池的进气体积 V_1 ,

通过内压传感器可获知测试电池内部当下的气压值,由精密称重仪可获得第二水槽内去离子的质量,并由水的质量获得水的体积,也就是测试电池实际膨胀的体积,即 $\Delta V = m/\rho$,由此可获得关系式 $V_1 = P * (V_2 + \Delta V) / P_0$ 。

[0063] 通过以上两种关系式,在获知真实电池体积变化的时候,可无损地预测出电池的实际产气量,有助于提高电池的使用寿命。

[0064] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

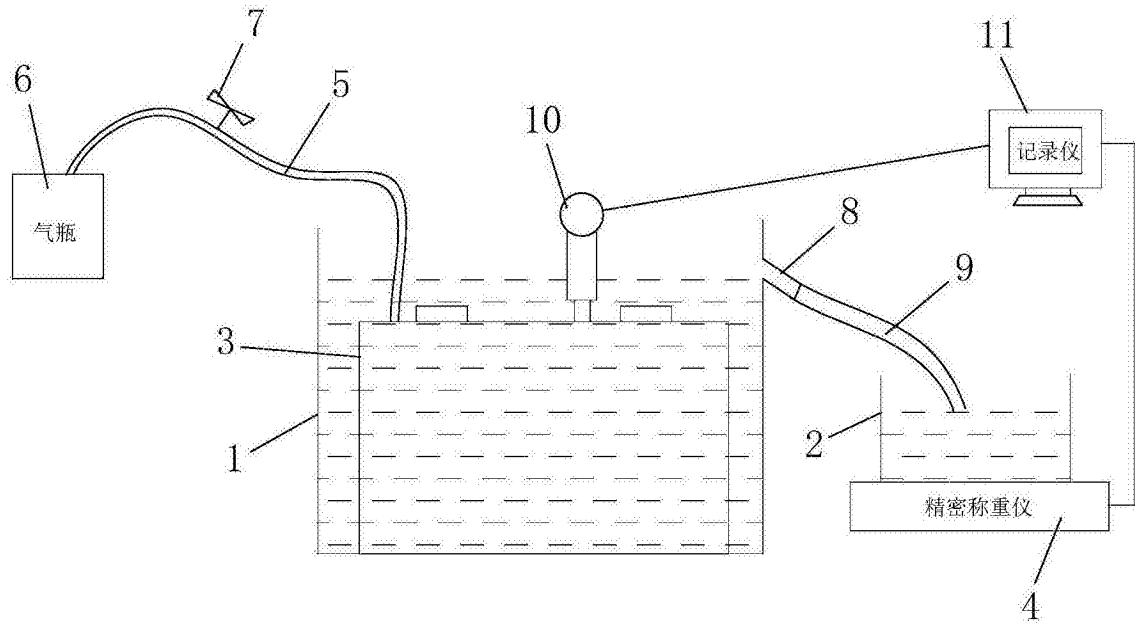


图1