



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109932626 A

(43)申请公布日 2019.06.25

(21)申请号 201910294724.4

(22)申请日 2019.04.12

(71)申请人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇
福州大学城学院路2号福州大学新区

(72)发明人 关向雨

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

G01R 31/12(2006.01)

G01R 31/20(2006.01)

G01R 27/08(2006.01)

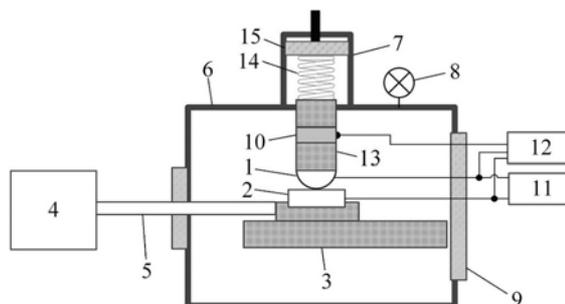
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置及方法,该试验装置包括触点上、下试件、水平导轨、直线电机、水平传动轴、密封容器、接触压力调节装置、压力-温度一体化传感器、电流源和数据采集装置,触点上试件经传感器与接触压力调节装置连接,传感器与数据采集装置连接,直线电机经水平传动轴、水平导轨与触点下试件连接,以带动其往复位移,触点上、下试件和水平导轨置于密封容器内,接触压力调节装置、水平传动轴分别穿过密封容器且与其滑动密封,电流源为触点上、下试件提供测试电流,并引出信号线与数据采集装置连接。该试验装置及方法有利于对大电流、非空气介质条件下气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损情况进行模拟测试。



1. 一种气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置,其特征在于,包括触点上试件(1)、触点上试件(2)、水平导轨(3)、直线电机(4)、水平传动轴(5)、密封容器(6)、接触压力调节装置(7)、压力-温度一体化传感器(10)、电流源(11)和数据采集装置(12),所述触点上试件(1)经压力-温度一体化传感器(10)与接触压力调节装置(7)连接,所述压力-温度一体化传感器(10)与数据采集装置(12)连接,所述触点上试件(2)与水平导轨(3)连接,所述直线电机(4)经水平传动轴(5)与水平导轨(3)连接,以带动触点上试件(2)往复循环位移,所述触点上试件(1)、触点上试件(2)和水平导轨(3)置于密封容器(6)内,所述接触压力调节装置(7)、水平传动轴(5)分别穿过密封容器(6)且与其滑动密封,所述电流源(11)为触点上试件(1)和触点上试件(2)提供测试电流,并引出信号线与数据采集装置(12)连接。

2. 根据权利要求1所述的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置,其特征在于,所述触点上试件(1)按气体绝缘母线触头触点局部制备,触点上试件(2)按对应导体插头局部制备,所述触点上试件(1)和触点上试件(2)的局部几何参数、材料参数和镀层厚度均与对应的气体绝缘母线触头保持一致。

3. 根据权利要求1所述的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置,其特征在于,所述接触压力调节装置(7)包括用于安装触点上试件的运动头,所述运动头经弹簧件与推杆机构连接,以通过推杆机构的前后运动调节试样接触压力,所述运动头穿过密封容器(6)且与其滑动密封,试样接触压力根据气体绝缘母线触头结构和设计参数确定。

4. 根据权利要求1所述的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置,其特征在于,所述密封容器(6)上设有压力表(8),以检测密封容器(6)内的试验压强,试验气体类型和试验压强与气体绝缘母线绝缘气体类型和压强相同。

5. 根据权利要求1所述的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置,其特征在于,所述电流源(11)输出的测试电流幅值等于气体绝缘母线热设计电流除以触头触点数。

6. 根据权利要求1所述的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置,其特征在于,所述直线电机(4)施加的循环位移的幅值根据气体绝缘母线壳体长度、日环境温度和负荷电流变化幅值确定。

7. 根据权利要求1所述的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置,其特征在于,所述密封容器(6)上设有密封端子(9),所述电流源(11)通过密封端子(9)与触点上试件(1)和触点上试件(2)连接,压力、温度测量信号通过密封端子(9)与数据采集装置(12)连接。

8. 一种气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验方法,其特征在于,包括以下步骤:
S1、根据气体绝缘母线触头类型和参数制备接触试样,包括触点上试件和触点上试件;
S2、在试验装置上装配接触试样,并根据气体绝缘母线触头结构和设计参数调整好试样接触压力;

S3、对试验装置的密封容器抽真空后充入试验气体,试验气体类型和试验压强根据气体绝缘母线绝缘气体类型和压强确定;

S4、对接触试样施加测试电流,测试电流的幅值根据气体绝缘母线热设计电流和触头触点数确定;

S5、通过试验装置的直线电机施加循环位移,循环位移的幅值根据气体绝缘母线壳体长度、日负荷电流和环境温度变化幅值确定;

S6、记录试验过程中数据采集装置采集到的电压、电流、温度的变化,并计算接触电阻,

当接触电阻达到失效阈值后,停止试验。

气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高压电气设备电接触设计与状态检测技术领域,具体涉及一种气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置及方法。

背景技术

[0002] 气体绝缘母线(Gas Insulated Bus, GIB)是一种采用SF₆等绝缘气体的高电压大电流电力传输装置,通常作为气体绝缘组合电器的重要部分或作为单独的输电走廊广泛应用于电力工业。气体绝缘母线大量采用插接式触头用以补偿装配公差和运行过程中产生的额外应力,受日气温变化引起外壳热胀冷缩,负荷电流变化引起的循环热应力和短路电流冲击下机械应力作用,气体绝缘母线触头触点与导体之间存在周期性和突发性摩擦磨损现象,引起触点接触逐渐劣化造成设备载流量下降,甚至导致触头接触失效过热的放电事故,危及设备和电力系统的安全稳定运行。

[0003] 目前,针对气体绝缘母线触头触点电接触寿命通常是每日3次的摩擦次数进行工程估算,尚无针对气体绝缘母线触头触点电接触寿命的试验方法和装置。用于电子连接触点的微动摩擦磨损试验装置接触压力和微动幅值小,且无法模拟气体绝缘母线设备大电流,非空气介质的服役环境。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置及方法,该试验装置及方法有利于对大电流、非空气介质条件下气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损情况进行模拟测试。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:一种气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置,包括触点上试件(1)、触点下试件(2)、水平导轨(3)、直线电机(4)、水平传动轴(5)、密封容器(6)、接触压力调节装置(7)、压力-温度一体化传感器(10)、电流源(11)和数据采集装置(12),所述触点上试件(1)经压力-温度一体化传感器(10)与接触压力调节装置(7)连接,所述压力-温度一体化传感器(10)与数据采集装置(12)连接,所述触点下试件(2)与水平导轨(3)连接,所述直线电机(4)经水平传动轴(5)与水平导轨(3)连接,以带动触点下试件(2)往复循环位移,所述触点上试件(1)、触点下试件(2)和水平导轨(3)置于密封容器(6)内,所述接触压力调节装置(7)、水平传动轴(5)分别穿过密封容器(6)且与其滑动密封,所述电流源(11)为触点上试件(1)和触点下试件(2)提供测试电流,并引出信号线与数据采集装置(12)连接。

[0006] 进一步地,所述触点上试件(1)按气体绝缘母线触头触点局部制备,触点下试件(2)按对应导体插头局部制备,所述触点上试件(1)和触点下试件(2)的局部几何参数、材料参数和镀层厚度均与对应的气体绝缘母线触头保持一致。

[0007] 进一步地,所述接触压力调节装置(7)包括用于安装触点上试件的运动头,所述运动头经弹簧件与推杆机构连接,以通过推杆机构的前后运动调节试样接触压力,所述运动

头穿过密封容器(6)且与其滑动密封,试样接触压力根据气体绝缘母线触头结构和设计参数确定。

[0008] 进一步地,所述密封容器(6)上设有压力表(8),以检测密封容器(6)内的试验压强,试验气体类型和试验压强与气体绝缘母线绝缘气体类型和压强相同。

[0009] 进一步地,所述电流源(11)输出的测试电流幅值等于气体绝缘母线热设计电流除以触头触点数。

[0010] 进一步地,所述直线电机(4)施加的循环位移的幅值根据气体绝缘母线壳体长度、日环境温度和负荷电流变化幅值确定。

[0011] 进一步地,所述密封容器(6)上设有密封端子(9),所述电流源(11)通过密封端子(9)与触点上试件(1)和触点上试件(2)连接,压力、温度测量信号通过密封端子(9)与数据采集装置(12)连接。

[0012] 本发明还提供了一种气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验方法,包括以下步骤:

S1、根据气体绝缘母线触头类型和参数制备接触试样,包括触点上试件和触点上试件;
S2、在试验装置上装配接触试样,并根据气体绝缘母线触头结构和设计参数调整好试样接触压力;

S3、对试验装置的密封容器抽真空后充入试验气体,试验气体类型和试验压强根据气体绝缘母线绝缘气体类型和压强确定;

S4、对接触试样施加测试电流,测试电流的幅值根据气体绝缘母线热设计电流和触头触点数确定;

S5、通过试验装置的直线电机施加循环位移,循环位移的幅值根据气体绝缘母线壳体长度、最大日负荷电流和环境温度变化幅值确定;

S6、记录试验过程中数据采集装置采集到的电压、电流、温度的变化,并计算接触电阻,当接触电阻达到失效阈值后,停止试验。

[0013] 相较于现有技术,本发明的有益效果是:本发明可以对大电流、非空气介质条件下气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损情况进行模拟测试,并对摩擦磨损特性进行动态测量,可研究不同设计参数和运行条件对气体绝缘母线触头触点接触退化特性的影响,为气体绝缘母线触头的优化设计和状态检修提供支持。

附图说明

[0014] 图1是本发明实施例的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置的结构示意图。

[0015] 图2是本发明实施例的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验方法的实现流程图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0017] 本发明的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验装置,如图1所示,包括触点上试件(1)、触点上试件(2)、水平导轨(3)、直线电机(4)、水平传动轴(5)、密封容器(6)、接触

压力调节装置(7)、压力表(8)、密封端子(9)、压力-温度一体化传感器(10)、电流源(11)和数据采集装置(12),触点上试件(1)经压力-温度一体化传感器(10)与接触压力调节装置(7)连接,压力-温度一体化传感器(10)与数据采集装置(12)连接,触点下试件(2)与水平导轨(3)连接,直线电机(4)经水平传动轴(5)与水平导轨(3)连接,以带动触点下试件(2)往复循环位移,触点上试件(1)、触点下试件(2)和水平导轨(3)置于密封容器(6)内,接触压力调节装置(7)、水平传动轴(5)分别穿过密封容器(6)且与其滑动密封,电流源(11)为触点上试件(1)和触点下试件(2)提供测试电流,并引出信号线与数据采集装置(12)连接。

[0018] 用于气体绝缘母线触头载流摩擦磨损试验的接触试样包括触点上试件(1)和触点下试件(2),触点上试件(1)按气体绝缘母线触头触点局部制备,触点下试件(2)按对应导体插头局部制备,触点上试件(1)和触点下试件(2)的局部几何参数、材料参数和镀层厚度均与对应的气体绝缘母线触头保持一致。

[0019] 接触压力调节装置(7)包括用于安装触点上试件的运动头(13),运动头(13)经弹簧件(14)与推杆机构(15)连接,以通过推杆机构(15)的前后运动调节试样接触压力,运动头(13)穿过密封容器(6)且与其滑动密封。气体绝缘母线触头载流摩擦磨损试验的试样接触压力根据气体绝缘母线触头结构和设计参数确定,试样接触压力通过接触压力调节装置(7)、压力-温度一体化传感器(10)和数据采集装置(12)配合控制。驱动接触压力调节装置(7)的推杆机构向下运动,使试样接触压力逐渐增大,在此过程中,压力-温度一体化传感器(10)不断采集试验接触压力,并将其传输给数据采集装置(12),当其检测到试样接触压力达到设定值时,接触压力调节装置(7)停止动作。

[0020] 气体绝缘母线触头载流摩擦磨损试验的绝缘介质环境通过密封容器(6)和压力表(8)提供。密封容器(6)上的压力表(8)用于检测密封容器(6)内的试验压强,试验气体类型和试验压强与气体绝缘母线绝缘气体类型和压强相同。密封容器(6)上设有密封端子(9),电流源(11)通过密封端子(9)与触点上试件(1)和触点下试件(2)连接,压力、温度测量信号通过密封端子(9)与数据采集装置(12)连接。

[0021] 气体绝缘母线触头载流摩擦磨损试验的测试电流通过电流源(11)提供,测试电流幅值等于气体绝缘母线热设计电流除以触头触点数,即:

$$I_t = k \cdot I_{th}/n$$

其中, I_t 为测试电流, I_{th} 为气体绝缘母线热设计电流, n 为气体绝缘母线触头触点数, k 为考虑触点电流分散系数。

[0022] 气体绝缘母线触头载流摩擦磨损试验循环位移加载通过直线电机(4)、水平传动轴(5)和水平导轨(3)加载在触点下试件(2)上。直线电机(4)施加的循环位移的幅值根据气体绝缘母线壳体长度、日环境温度和负荷电流变化幅值确定,即:

$$d_t = k_1 L a \Delta T + k_2 L \Delta I$$

其中, d_t 为载流摩擦磨损试验加载位移幅值, L 为气体绝缘母线长度, a 为气体绝缘母线热膨胀系数, ΔT 和 ΔI 分别为日环境温度和日负荷电流变化幅值, k_1 和 k_2 分别为温度修正系数和电流修正系数。

[0023] 如图2所示,本发明还提供了用于上述试验装置的气体绝缘母线触头触点载流摩擦磨损试验方法,包括以下步骤:

S1、根据气体绝缘母线触头类型(包括表带型、玫瑰型和螺旋弹簧型等)和参数制备接

触试样,包括触点上试件和触点下试件;

S2、在试验装置上装配接触试样,并根据气体绝缘母线触头结构和设计参数调整好试样接触压力;

S3、对试验装置的密封容器抽真空后充入试验气体,试验气体类型和试验压强根据气体绝缘母线绝缘气体类型和压强确定;

S4、对接触试样施加测试电流,测试电流的幅值根据气体绝缘母线热设计电流和触头触点数确定;

S5、通过试验装置的直线电机施加循环位移,循环位移的幅值根据气体绝缘母线壳体长度、最大日负荷电流和环境温度变化幅值确定;

S6、记录试验过程中数据采集装置采集到的电压、电流、温度的变化,并计算接触电阻,当接触电阻达到失效阈值后,停止试验。接触电阻是通过与电流源(11)相连接的信号线输出计算得到。数据采集装置(12)直接采集电压降落和电流,电压除以电流即为接触电阻(即四线法测量接触电阻)。

[0024] 以上是本发明的较佳实施例,凡依本发明技术方案所作的改变,所产生的功能作用未超出本发明技术方案的范围时,均属于本发明的保护范围。

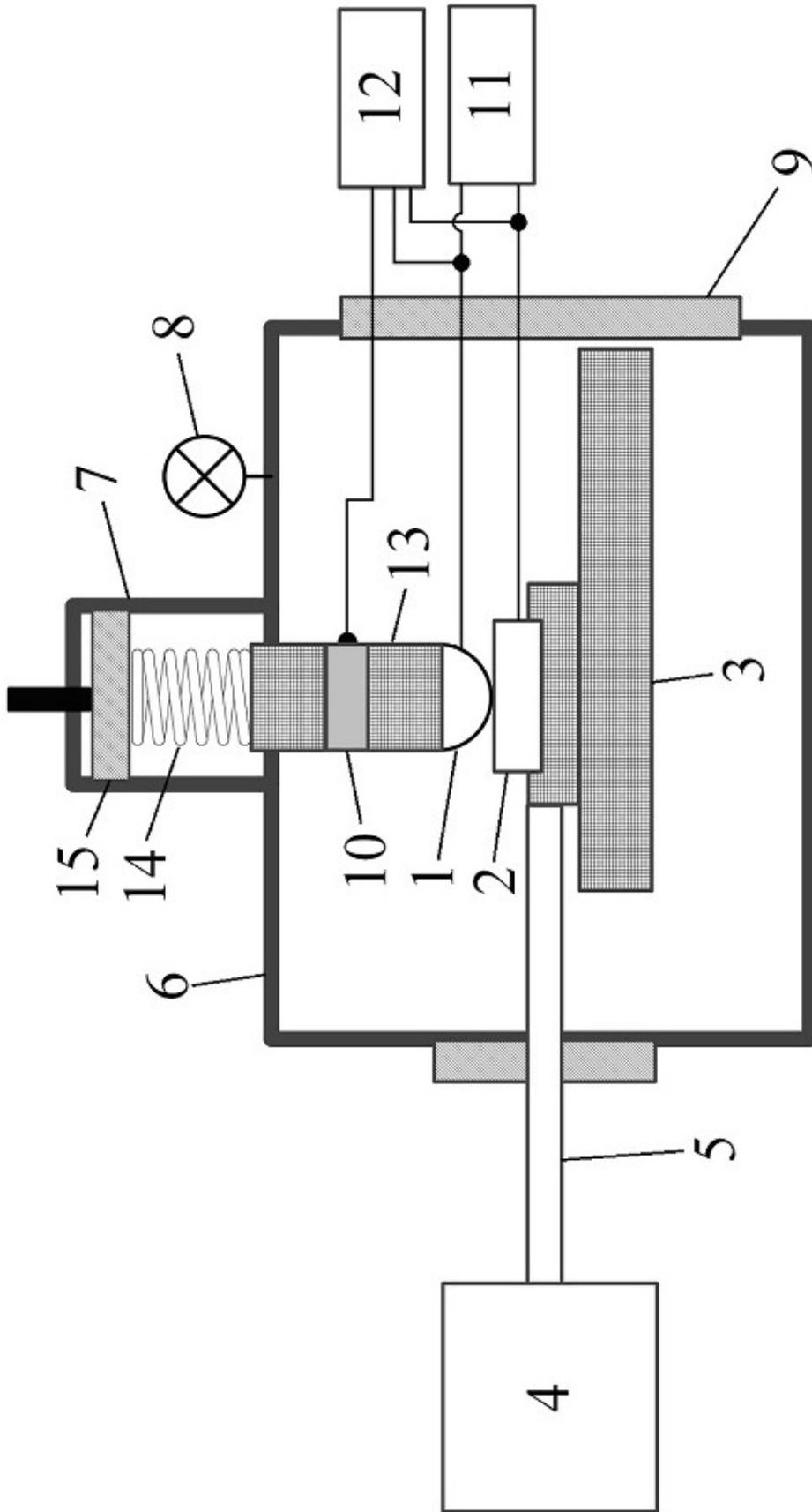


图1

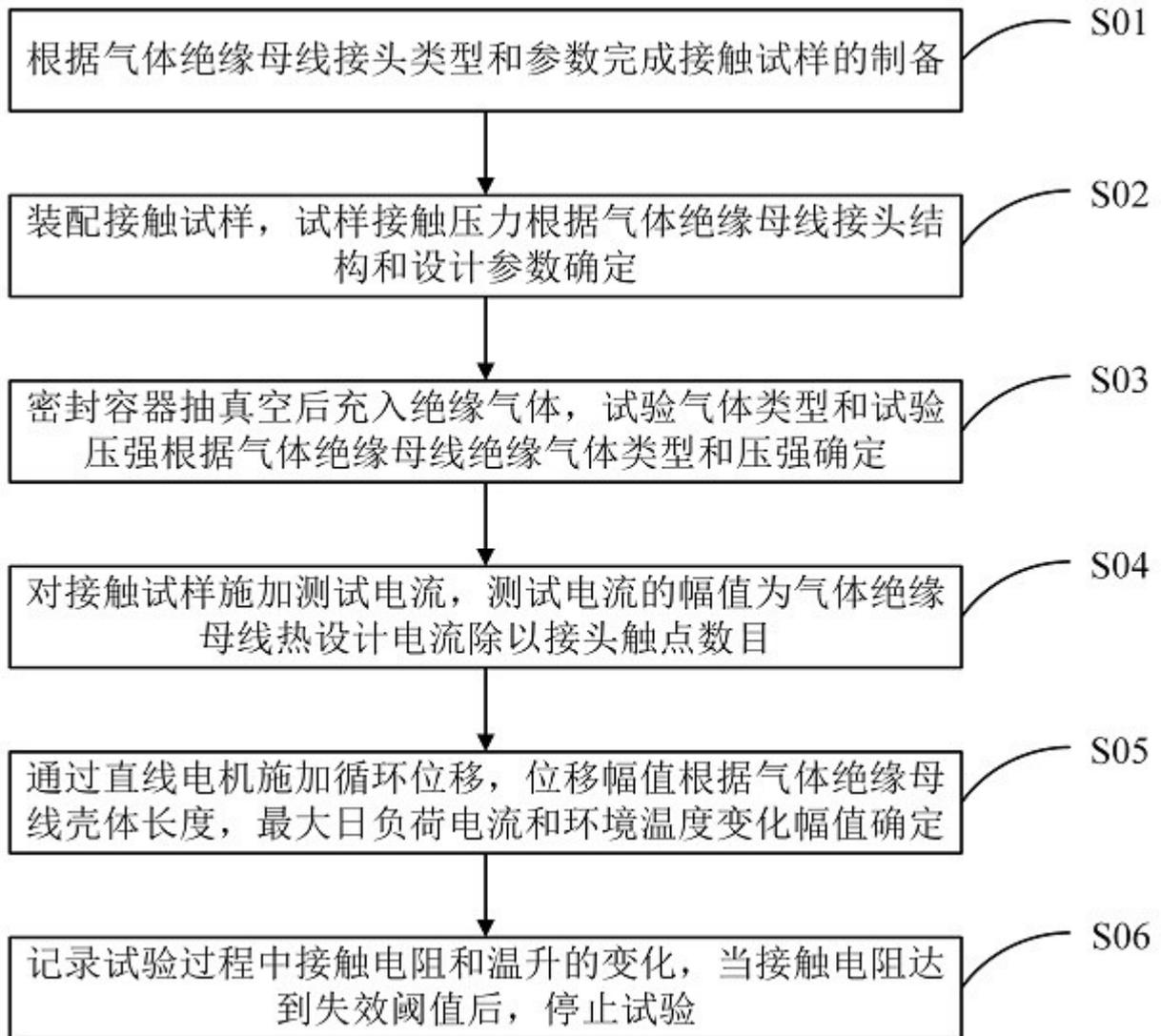


图2