



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109240277 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201811347538.4

(22)申请日 2018.11.13

(71)申请人 重庆长安汽车股份有限公司
地址 400023 重庆市江北区建新东路260号

(72)发明人 杨坤 王西乡 金国庆 翟钧
方蔚

(74)专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123
代理人 谭小琴

(51)Int.Cl.
G05B 23/02(2006.01)

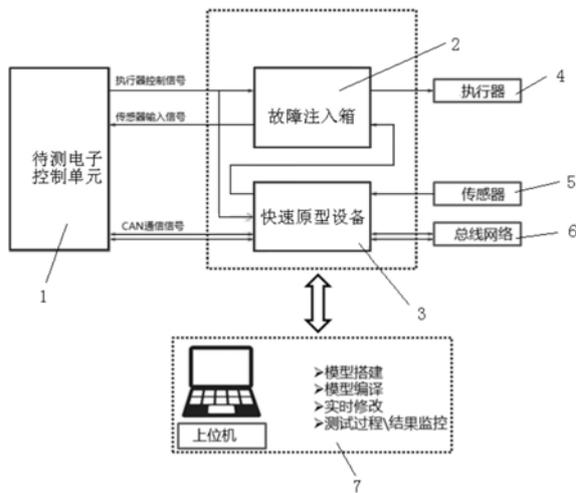
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

控制系统诊断功能实车测试自动化平台及测试方法

(57)摘要

本发明公开了一种控制系统诊断功能实车测试自动化平台及测试方法,包括上位机、快速原型设备、故障注入箱和CANalyzer;所述快速原型设备与上位机连接,快速原型设备从所述上位机中获取待测电子控制单元的电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序;所述故障注入箱用于串接到待测电子控制单元的低压接插件公头与母头之间;所述快速原型设备用于串接到故障注入箱的传感器输入信号接口、CAN信号接口,并接到传感器输出信号接口;所述CANalyzer在上位机上运行。本发明能够解决新能源汽车诊断功能测试时测试环境不够精准,不能测试涉及车辆动态工况的功能及失效模式等问题。



1. 一种控制系统诊断功能实车测试自动化平台,其特征在于:包括上位机(7)、快速原型设备(3)、故障注入箱(2)和CANalyzer;

所述上位机(7)被配置有电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序;

所述快速原型设备(3)与上位机(7)连接,所述快速原型设备(3)从所述上位机(7)中获取待测电子控制单元的电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序,用于实现自动测试操作记录、分析和复位;

所述故障注入箱(2)用于串接到待测电子控制单元(1)的低压接插件公头与母头之间,以实现传感器(5)、执行器(4)的硬线信号断路、短路、松动的实时注入;

所述快速原型设备(3)用于串接到故障注入箱(2)的传感器输入信号接口、CAN信号接口,并接到传感器输出信号接口,以实现CAN通信信号及传感器(5)信号的实时观测、实时转发、在线修改;

所述CANalyzer在上位机(7)上运行,用于数据监控,分析和对比数据。

2. 根据权利要求1所述的控制系统诊断功能实车测试自动化平台,其特征在于,所述电子控制单元接口模型包括:发动机控制器接口模型、充电机控制器接口模型、车载直流变换器接口模型、电机控制器接口模型、电池管理系统接口模型、转角控制器接口模型、P挡控制器接口模型、后桥变速箱控制器接口模型、热管理系统接口模型、电子换挡器接口模型、底盘控制器接口模型和整车控制器接口模型。

3. 根据权利要求1或2所述的控制系统诊断功能实车测试自动化平台,其特征在于,所述电子控制单元逻辑故障自动化测试程序包括:

发动机控制器逻辑故障自动化测试程序、充电机控制器逻辑故障自动化测试程序、车载直流变换器逻辑故障自动化测试程序、电机控制器逻辑故障自动化测试程序、电池管理系统逻辑故障自动化测试程序、转角控制器逻辑故障自动化测试程序、P挡控制器逻辑故障自动化测试程序、后桥变速箱控制器逻辑故障自动化测试程序、热管理系统逻辑故障自动化测试程序、电子换挡器逻辑故障自动化测试程序、底盘控制器逻辑故障自动化测试程序和整车控制器逻辑故障自动化测试程序。

4. 一种控制系统诊断功能实车测试方法,其特征在于,采用如权利要求1至3任一所述的控制系统诊断功能实车测试自动化平台,将故障注入箱(2)串接到待测电子控制单元(1)的低压接插件公头与母头之间;将快速原型设备(3)串接到故障注入箱(2)的传感器输入信号接口、CAN信号接口,并接到传感器输出信号接口;所述快速原型设备(3)从上位机(7)中下载电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序;其测试方法包括以下步骤:

通过故障注入箱(2)对待测电子控制单元(1)的传感器(5)、执行器(4)的硬线信号进行断路、短路和松动操作,模拟待测电子控制单元(1)的硬线故障;利用CANalyzer在上位机(7)观测故障发生后整车控制器能否检测到电子控制单元硬线故障信号并将故障码发送到CAN线上,故障码报出后整车的故障处理措施是否同步生效;再将故障注入箱(2)中注入的硬线故障恢复到正常状态,利用CANalyzer在上位机(7)观测硬线连接恢复正常后待测电子控制单元(1)的硬线故障是否清除,整车控制器的故障是否恢复,整车的故障诊断处理措施是否解除;对测试结果进行分析,故障处理措施与故障恢复机制是否与整车故障诊断方案

一致,若一致时,则表明该电子控制单元的硬线故障测试合格,否则验证结果为不合格;

通过快速原型设备(3)在上位机(7)中控制待测电子控制单元(1)的CAN通讯收发状态,修改CAN信号CRC、CycCntr值,以模拟电子控制单元CAN通讯丢帧、校验错误;利用CANalyzer在上位机(7)观测故障发生后,整车控制器能否检测到电子控制单元CAN通讯故障并将故障码发送到CAN线上,故障码报出后整车的故障处理措施是否同步生效;再在上位机(7)中将注入的电子控制单元CAN通讯故障恢复到正常状态,利用CANalyzer在上位机(7)观测电子控制单元CAN通讯故障是否清除,整车控制器的故障是否恢复,整车的故障诊断处理措施是否解除;对测试结果进行分析,故障处理措施与故障恢复机制是否与整车故障诊断方案一致,若一致时则表明该电子控制单元的硬线故障测试合格,否则验证结果为不合格。

控制系统诊断功能实车测试自动化平台及测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于新能源汽车诊断功能实车测试技术领域,具体涉及一种控制系统诊断功能实车测试自动化平台及测试方法。

背景技术

[0002] 随着新能源汽车技术的快速发展,机动车系统安全性目标也在逐步提升。汽车电子控制单元(ElectronicControlUnit,简称ECU)一般都具备故障自诊断和保护功能,当系统产生故障时,它能第一时间将故障信息显示在仪表盘上以提醒用户及时发现问题,同时自动记录故障代码并对车辆采用诊断保护处理措施。目前的诊断功能测试主要针对ECU单体,测试方法主要有HIL仿真测试、黄板测试等,通过搭建仿真模型或者黄板台架模拟测试环境。此类测试简单易用,操作灵活,问题定位容易。但也存在着仿真技术难度大,测试环境精准性无法保证,测试内容有限,不能测试涉及车辆动态工况的功能及失效模式等缺点。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种控制系统诊断功能实车测试自动化平台及测试方法,能解决新能源汽车诊断功能测试时测试环境不够精准,不能测试涉及车辆动态工况的功能及失效模式等问题。

[0004] 本发明所述的控制系统诊断功能实车测试自动化平台,包括上位机、快速原型设备、故障注入箱和CANalyzer;

所述上位机被配置有电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序;

所述快速原型设备与上位机连接,所述快速原型设备从所述上位机中获取待测电子控制单元的电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序,用于实现自动测试操作记录、分析和复位;

所述故障注入箱用于串接到待测电子控制单元的低压接插件公头与母头之间,以实现传感器、执行器的硬线信号断路、短路、松动的实时注入;

所述快速原型设备用于串接到故障注入箱的传感器输入信号接口、CAN信号接口,并接到传感器输出信号接口,以实现CAN通信信号及传感器信号的实时观测、实时转发、在线修改;

所述CANalyzer在上位机上运行,用于数据监控,分析和对比数据。

[0005] 进一步,所述电子控制单元接口模型包括:发动机控制器接口模型、充电机控制器接口模型、车载直流变换器接口模型、电机控制器接口模型、电池管理系统接口模型、转角控制器接口模型、P挡控制器接口模型、后桥变速箱控制器接口模型、热管理系统接口模型、电子换挡器接口模型、底盘控制器接口模型和整车控制器接口模型。

[0006] 进一步,所述电子控制单元逻辑故障自动化测试程序包括:

发动机控制器逻辑故障自动化测试程序、充电机控制器逻辑故障自动化测试程序、车

载直流变换器逻辑故障自动化测试程序、电机控制器逻辑故障自动化测试程序、电池管理系统逻辑故障自动化测试程序、转角控制器逻辑故障自动化测试程序、P挡控制器逻辑故障自动化测试程序、后桥变速箱控制器逻辑故障自动化测试程序、热管理系统逻辑故障自动化测试程序、电子换挡器逻辑故障自动化测试程序、底盘控制器逻辑故障自动化测试程序和整车控制器逻辑故障自动化测试程序。

[0007] 本发明所述的控制系统诊断功能实车测试方法,采用如本发明所述的控制系统诊断功能实车测试自动化平台;将故障注入箱串接到待测电子控制单元的低压接插件公头与母头之间;将快速原型设备串接到故障注入箱的传感器输入信号接口、CAN信号接口,并接到传感器输出信号接口;所述快速原型设备从上位机中下载电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序;其测试方法包括以下步骤:

通过故障注入箱对待测电子控制单元的传感器、执行器的硬线信号进行断路、短路和松动操作,模拟待测电子控制单元的硬线故障;利用CANalyzer在上位机观测故障发生后整车控制器能否检测到电子控制单元硬线故障信号并将故障码发送到CAN线上,故障码报出后整车的故障处理措施是否同步生效;再将故障注入箱中注入的硬线故障恢复到正常状态,利用CANalyzer在上位机观测硬线连接恢复正常后待测电子控制单元的硬线故障是否清除,整车控制器的故障是否恢复,整车的故障诊断处理措施是否解除;对测试结果进行分析,故障处理措施与故障恢复机制是否与整车故障诊断方案一致,若一致时,则表明该电子控制单元的硬线故障测试合格,否则验证结果为不合格;

通过快速原型设备在上位机中控制待测电子控制单元的CAN通讯收发状态,修改CAN信号CRC(循环冗余校验)、CycCntr(报文计数)值,以模拟电子控制单元CAN通讯丢帧、校验错误;利用CANalyzer在上位机观测故障发生后,整车控制器是否能检测到电子控制单元CAN通讯故障并将故障码发送到CAN线上,故障码报出后整车的故障处理措施应是否同步生效;再在上位机中将注入的电子控制单元CAN通讯故障恢复到正常状态,利用CANalyzer在上位机观测电子控制单元CAN通讯故障是否清除,整车控制器的故障是否恢复,整车的故障诊断处理措施是否解除;对测试结果进行分析,故障处理措施与故障恢复机制是否与整车故障诊断方案一致,若一致时则表明该电子控制单元的硬线故障测试合格,否则验证结果为不合格。

[0008] 本发明具有以下优点:

- (1) 整个测试在实车上进行,故测试环境精准,整车控制系统故障引起的连带问题易于表现,易被感知;
- (2) 测试覆盖全面,新增了故障注入测试,极限工况测试(涉及安全的测试需要短期使用转毂资源);
- (3) 测试操作更灵活,输入给控制器的CAN信号和传感器信号可在线修改;
- (4) 测试效率高,能够逐步实现自动测试操作、记录、分析和复位。

附图说明

[0009] 图1为本发明的控制系统诊断功能实车测试自动化平台的工作原理;

图2为本发明的电子控制单元控制逻辑故障实车自动化测试流程示意图;

图中:1-待测电子控制单元,2-故障注入箱,3-快速原型设备,4-执行器,5-传感器,6-

总线网络,7-上位机。

具体实施方式

[0010] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0011] 如图1所示的控制系统诊断功能实车测试自动化平台,包括上位机7、快速原型设备3、故障注入箱2和CANalyzer。

[0012] 所述上位机7被配置有电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序;具体为:在上位机7上使用Matlab/Simulink软件,针对电子控制单元接口模型进行建模,同时针对电子控制单元控制逻辑故障开发电子控制单元逻辑故障自动化测试程序。通过电子控制单元接口模型可根据测试需要在线修改给到待测电子控制单元的CAN信号和传感器信号。

[0013] 所述快速原型设备3与上位机7通过网线连接,所述快速原型设备3从所述上位机7中获取待测电子控制单元的电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序,用于实现自动测试操作记录、分析和复位。

[0014] 所述故障注入箱2用于串接到待测电子控制单元1的低压接插件公头与母头之间,用于实现传感器5、执行器4的硬线信号断路、短路、松动的实时注入。比如:当需要模拟传感器的硬线信号断路时,将连接在故障注入箱2与待测电子控制单元1之间并用于传输传感器信号的线束断开即可。当需要模拟传感器的硬线信号短路时,将连接在故障注入箱2与待测电子控制单元1之间并用于传输传感器信号的线束短路即可。

[0015] 所述快速原型设备3用于串接到故障注入箱2的传感器输入信号接口、CAN信号接口,并接到传感器输出信号接口,用于实现对CAN通信信号及传感器信号的实时观测、实时转发、在线修改。

[0016] 所述CANalyzer在上位机7上运行,用于数据监控,分析和对比数据。

[0017] 本实施例中,所述电子控制单元接口模型包括:发动机控制器接口模型、充电机控制器接口模型、车载直流变换器接口模型、电机控制器接口模型、电池管理系统接口模型、转角控制器接口模型、P挡控制器接口模型、后桥变速箱控制器接口模型、热管理系统接口模型、电子换挡器接口模型、底盘控制器接口模型和整车控制器接口模型。

[0018] 本实施例中,所述电子控制单元逻辑故障自动化测试程序包括:发动机控制器逻辑故障自动化测试程序、充电机控制器逻辑故障自动化测试程序、车载直流变换器逻辑故障自动化测试程序、电机控制器逻辑故障自动化测试程序、电池管理系统逻辑故障自动化测试程序、转角控制器逻辑故障自动化测试程序、P挡控制器逻辑故障自动化测试程序、后桥变速箱控制器逻辑故障自动化测试程序、热管理系统逻辑故障自动化测试程序、电子换挡器逻辑故障自动化测试程序、底盘控制器逻辑故障自动化测试程序和整车控制器逻辑故障自动化测试程序。

[0019] 本发明所述的控制系统诊断功能实车测试方法,采用如本发明所述的控制系统诊断功能实车测试自动化平台。该测试自动化平台与待测电子控制单元的具体连接关系如下:由于是在实车上进行测试,先断开整车上的待测电子控制单元1与其对应的执行器4、传感器5和总线网络6之间通信连接;然后将故障注入箱2串接到待测电子控制单元1的低压接插件公头与母头之间;将快速原型设备3串接到故障注入箱2的传感器输入信号接口、CAN信

号接口,并接到传感器输出信号接口。使待测电子控制单元1与其对应的执行器4、传感器5和总线网络6之间重新建立通信连接。由于测试是在实车上进行,故测试环境的精准性能够得到保证。所述快速原型设备3从上位机7中下载电子控制单元接口模型和电子控制单元逻辑故障自动化测试程序;其测试方法包括以下步骤:

(1)通过故障注入箱2对待测电子控制单元1的传感器5、执行器4的硬线信号进行断路、短路和松动操作,模拟待测电子控制单元1的硬线故障。利用CANalyzer在上位机7观测故障发生后整车控制器是否能检测到电子控制单元硬线故障信号并将故障码发送到CAN线上,故障码报出后整车的故障处理措施是否同步生效。正常情况下,故障发生后,待测电子控制单元1应将所注入的硬线故障通过CAN信号正确发送到CAN上,整车控制器(VCU)接收到电子控制单元故障信号后将故障码发送到CAN上,故障码报出后整车的故障处理措施应同步生效。再将故障注入箱2中注入的硬线故障恢复到正常状态,利用CANalyzer在上位机7观测硬线连接恢复正常后待测电子控制单元1的硬线故障是否清除,整车控制器的故障是否恢复,整车的故障诊断处理措施是否解除;对测试结果进行分析,故障处理措施与故障恢复机制是否与整车故障诊断方案一致,若一致时,则表明该电子控制单元的硬线故障测试合格,否则验证结果为不合格。

[0020] (2)通过快速原型设备3在上位机7中控制待测电子控制单元1的CAN通讯收发状态,修改CAN信号CRC、CycCntr值,以模拟电子控制单元CAN通讯丢帧、校验错误。利用CANalyzer在上位机7观测故障发生后,整车控制器是否能检测到电子控制单元CAN通讯故障并将故障码发送到CAN线上,故障码报出后整车的故障处理措施应是否同步生效。正常情况下,故障发生后整车控制器(VCU)应能检测到待测电子控制单元1的CAN通讯故障,并将故障码发送到CAN上,故障码报出后整车的故障处理措施应同步生效。再在上位机7中将注入的电子控制单元CAN通讯故障恢复到正常状态,利用CANalyzer在上位机7观测电子控制单元CAN通讯故障是否清除,整车控制器的故障是否恢复,整车的故障诊断处理措施是否解除;对测试结果进行分析,故障处理措施与故障恢复机制是否与整车故障诊断方案一致,若一致时则表明该电子控制单元的硬线故障测试合格,否则验证结果为不合格。

[0021] 如图2所示,本实施例中,具体测试步骤包括:

(1)在上位机7上使用Matlab/Simulink软件,针对电子控制单元接口模型进行建模,针对电子控制单元控制逻辑故障开发自动化测试程序。

[0022] (2)在上位机7上使用Matlab/Simulink软件,针对电子控制单元控制逻辑故障开发自动化测试程序。

[0023] (3)上位机7与快速原型设备3(MicroAutoBox)通过网线连接,电子控制单元接口模型及电子控制单元逻辑故障自动化测试程序通过上位机7一键下载至快速原型设备3(MicroAutoBox)。

[0024] (4)将快速原型设备3(MicroAutoBox)、故障注入箱2与待测电子控制单元1、执行器4、传感器5、总线网络6通过相关线束、接插件建立通讯联系。

[0025] (5)在上位机7中点击开始测试。

[0026] (6)快速原型设备3先执行电子控制单元逻辑故障自动化测试程序使系统满足测试前置条件要求。

[0027] (7)快速原型设备3执行完一条测试用例便自动保存测试数据。

- [0028] (8)快速原型设备3将保存好的数据自动发送至上位机7。
- [0029] (9)快速原型设备3数据保存发送完毕后便停止保存。
- [0030] (10)快速原型设备3自动分析数据后生成结果文档和图片。
- [0031] (11)如果测试未执行完便更换信号重新进入步骤(6),执行下一条测试用例;
(12)待所有测试用例全部执行完后便结束测试。

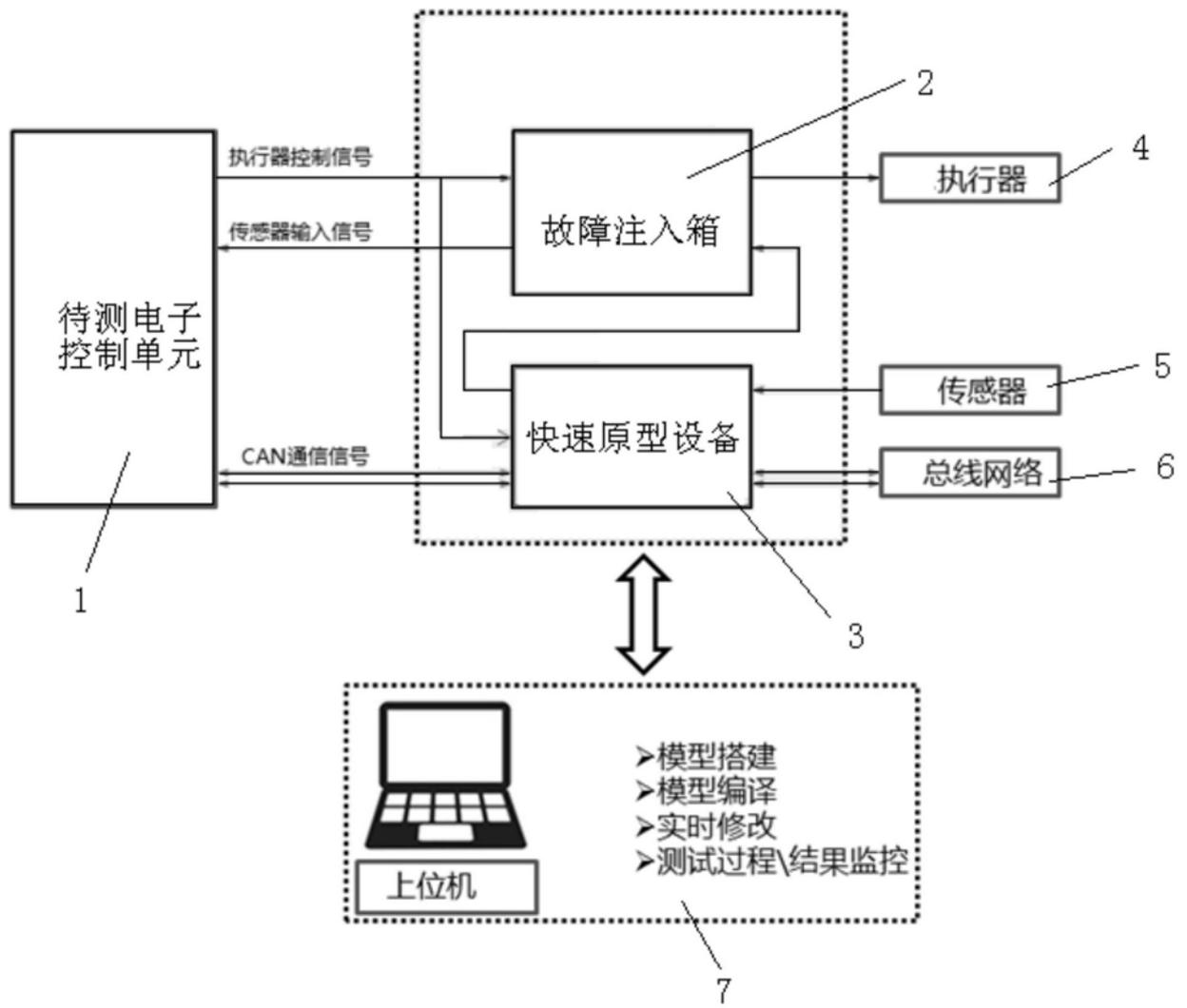


图1

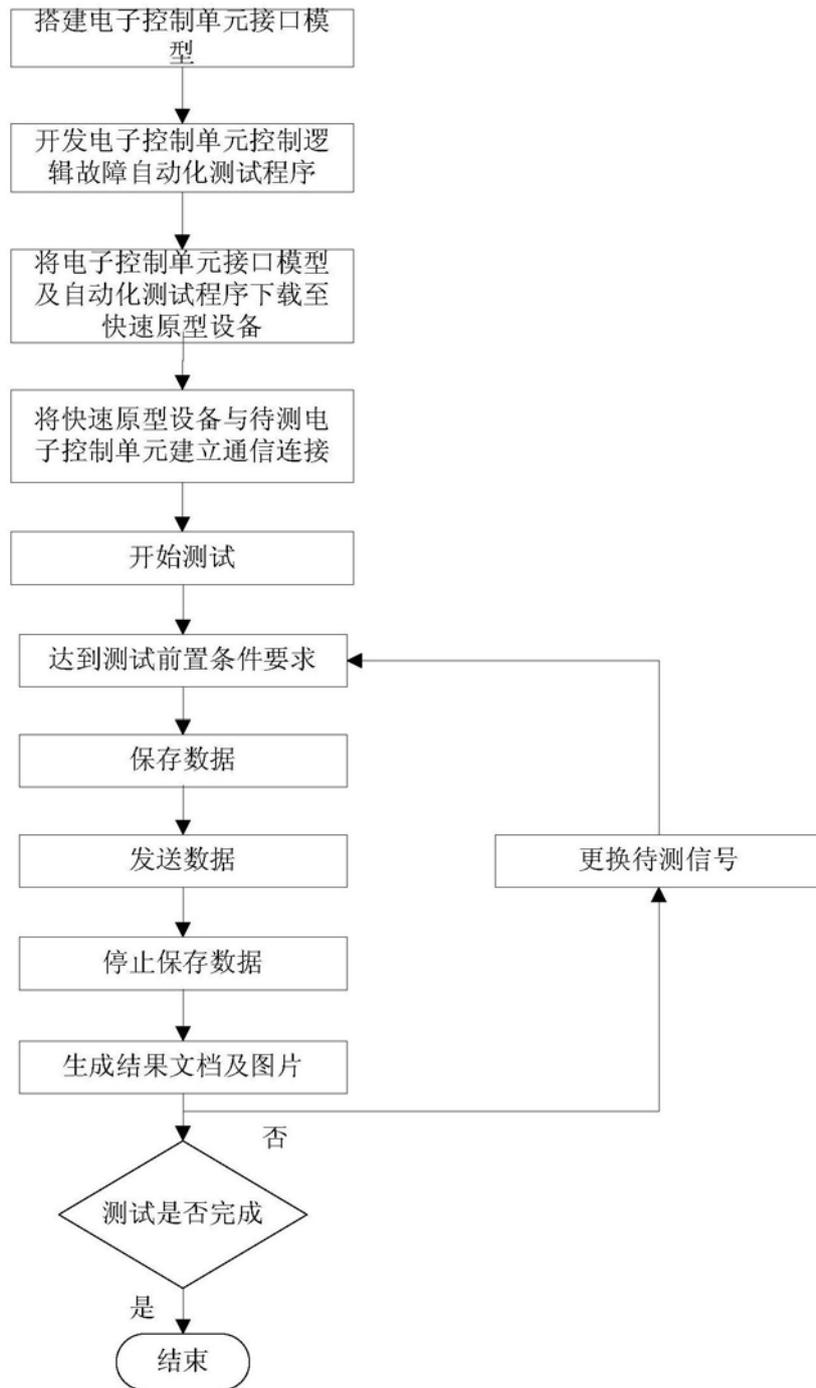


图2