



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103094633 B

(45) 授权公告日 2016.01.27

(21) 申请号 201310005126.3

CN 102608537 A, 2012.07.25, 权利要求 1-3.

(22) 申请日 2013.01.08

CN 203039043 U, 2013.07.03, 权利要求 1-3.

(73) 专利权人 北京优科利尔能源设备有限公司  
地址 101102 北京市通州区中关村科技园通州园金桥科技产业基地环科中路 16 号院 56 号楼

王子昱. 基于物联网的锂动力电池智能综合管理系统. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技 II 辑》. 2012, (第 06 期), 第 5-7, 18, 42-43 页.

(72) 发明人 温家鹏 冯韬 李威 宋修明  
路其龙 张计涛 刘军

审查员 韩建华

(74) 专利代理机构 北京中海智圣知识产权代理有限公司 11282

代理人 徐金伟

(51) Int. Cl.

H01M 10/42(2006.01)

G01R 31/36(2006.01)

(56) 对比文件

CN 102315677 A, 2012.01.11, 权利要求 1-8 和说明书附图 2-3.

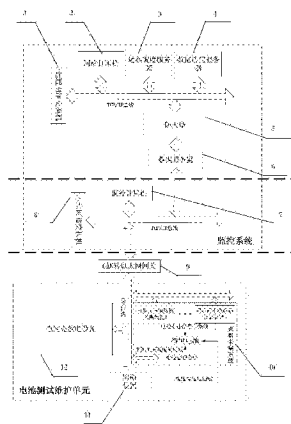
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于电动汽车动力电池的检测及维护系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于电动汽车动力电池的检测及维护系统,监控系统、CAN 转以太网网关和电池测试维护单元,所述监控系统包括:远程网络交换机和本地网络交换机、远程调度服务器、数据访问服务器、网络打印机、监控计算机、数据服务器、防火墙;所述电池测试维护单元包括:电池充放电设备、均衡装置、数据采集系统;本发明的优点是能够高效地完成电池组的基本电气功能检测;通过合理计算电池组及单体电池的容量、内阻、极化、一致性等参数从而给出电池组的各项客观评价指标;能够有效地对待测电池组进行异常单体电池故障定位、筛选剔除以及对待测电池组进行均衡维护;具有较强和广泛的实用价值。



1. 一种用于电动汽车动力电池的检测及维护系统,其特征在于,包括:监控系统、CAN 转以太网网关和电池测试维护单元,所述监控系统包括:远程网络交换机和本地网络交换机、远程调度服务器、数据访问服务器、网络打印机、监控计算机、数据服务器、防火墙;所述远程调度服务器、数据访问服务器、网络打印机、防火墙分别与远程网络交换机连接,所述监控计算机、数据服务器分别与本地网络交换机连接;

所述电池测试维护单元包括:电池充放电设备、均衡装置、数据采集系统;所述电池充放电设备与 CAN 总线连接,所述数据采集系统与 CAN 总线连接,所述均衡装置通过 CAN 总线与 CAN 转以太网网关连接,所述电池测试维护单元通过 CAN 转以太网网关与本地网络交换机连接;所述数据采集系统包括同步式电池数据采集装置、电池管理系统。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于电动汽车动力电池的检测及维护系统,其特征在于,所述用于电动汽车动力电池的检测及维护系统采用 LAN 总线。

## 一种用于电动汽车动力电池的检测及维护系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于电动汽车动力电池的检测及维护系统，属于电池技术领域。

### 背景技术

[0002] 目前，伴随电动汽车的发展，动力电池技术也取得了一定的进步，能量密度更高，体积更小，循环次数更多的锂离子动力电池成为众多汽车厂商优选的电动汽车重要动力源。然而随着应用场合的增加，在实践中发现，动力电池输出特性受环境温度、充放电条件等因素影响较大，尤其动力电池串并联成组后，单体之间的不一致性差异导致整组电池在循环次数、输出功率等方面性能下降，无法满足电动汽车、储能系统等应用场合的要求。

[0003] 针对电动汽车规模化发展之后动力电池的定期检验和维护问题，为了对整组电池的电气性能、输出性能和一致性做出判断和评价，提示电池厂家或车辆运营单位电池是否需要维护，判断电池性能是否可以继续应用于电动汽车。因此动力电池检测及维护系统必不可少，其为电动车辆的规模化发展提供了技术保障，也为更加合理、经济的使用动力电池创造了条件。

[0004] 动力电池检测及维护系统的核心技术主要包括大功率高精度 AC/DC 变换器技术和动力电池测试软件系统及评估技术两个方面。其中目前国内市场上的电池测试设备多针对铅酸电池设计，在电池容量、设备精度、测试方法等方面难以满足电动汽车用锂离子动力电池的需求。而且锂离子动力电池测试设备严重依赖进口，迪卡龙等国外品牌占据着绝大部分市场份额，不利于我国在电动汽车锂离子动力电池领域拥有自主知识产权，而且目前的动力电池检测设备只是针对电池的检测过程设计，缺乏维护功能，无法实现问题检测后的维护工作，所以研究锂离子动力电池检测及维护系统的研究工作迫在眉睫。

[0005] 目前，针对动力电池容量大、转换效率要求高等特点，动力电池检测及维护系统着力发展低压大电流高效双向 DC/DC 变换技术。其一是结合动力电池负载特性的双向充放电设备电气拓扑建模技术，目前该类设备缺乏该项技术的深入研究；其二是大容量 PWM+DC/DC 模块并联技术。因此，多个模块并联时，需要平均分担负载功率，采取有效的并联控制技术抑制环流，从而可以灵活构成各种功率等级的电源系统，目前该类设备大功率 DC/DC 并联技术包括全数字化控制技术缺乏深入研究和应用。其三是 PWM+DC/DC 协调控制技术，目前国内外使用的大功率电池测试设备采用两级式结构，但两级相互独立，基本无配合，而由于动力工况复杂程度的增加对系统响应提出了更高要求，因此需要根据输出动态特性对前后进行协调整体控制；其四是动力电池高效均衡技术，目前动力电池的均衡电路拓扑结构较多，而对采用小电流、长时间的车载均衡控制策略，然而由于车载均衡器的均衡容量小，无法满足大容量电池短时间均衡的需求，也无法配合检测系统完成单体电池一致性参数的评估和单体电池的充放电维护。其五是电池检测及维护系统的软件控制算法软件，目前能够完成电池检测的软件都不具备电池自动维护的功能。

## 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种能够克服上述技术问题的用于电动汽车动力电池的检测及维护系统,本发明包括:监控系统、CAN 转以太网网关和电池测试维护单元,所述监控系统包括:远程网络交换机和本地网络交换机、远程调度服务器、数据访问服务器、网络打印机、监控计算机、数据服务器、防火墙;所述远程调度服务器、数据访问服务器、网络打印机、防火墙分别与远程网络交换机连接,所述监控计算机、数据服务器分别与本地网络交换机连接。

[0007] 所述电池测试维护单元包括:电池充放电设备、均衡装置、数据采集系统;所述数据采集系统包括同步式电池数据采集装置、电池管理系统;所述电池充放电设备与 CAN 总线连接,所述数据采集系统与 CAN 总线连接,所述均衡装置通过 CAN 总线与 CAN 转以太网网关连接,所述电池测试维护单元通过 CAN 转以太网网关与本地网络交换机连接。

[0008] 所述电池充放电设备、均衡装置、数据采集系统是本发明的硬件基础和核心部分,主要通过电池输出电气性能的检测完成电池测试过程充放电功率的输入和输出控制,同时完成控制策略的实施和过程控制;

[0009] 本发明的通讯总线主要采用 CAN 总线和 LAN 总线。

[0010] 本发明的多单元级联方式是:当多个电池测试维护单元同时使用时,则每个电池测试维护单元通过一个 CAN 转以太网网关与本地网络交换机连接,以实现多个电池测试维护单元的级联使用。

[0011] 本发明按功能划分执行级、用户级和网络级。其中执行级是本发明的基本单元,由基本的电池测试维护单元和 CAN 转以太网网关组成,其硬件执行机构完成检测过程的自动控制,并采用 CAN2.0 转 LAN 完成协议转换和数据上传;本发明的用户级负责监控充放电过程、故障报警和数据库本地存储等功能,其包括监控计算机、本地网络交换机;本发明的网络级负责数据的远程访问等功能,由远程网络交换机、远程调度服务器、数据访问服务器、网络打印机、数据服务器、防火墙构成,采用 TCP/IP 协议标准。

[0012] 电池状态检测基本策略是:在决定电池的众多参数中,整组容量、整组直流等效电阻、单体直流内阻以及极化电压平台以及极化恢复时间是标志电池特性的几个重要参数。而对于电池包而言,电池包系统的电气功能和精度检测也是电池包检测的重要内容。考虑电池包参数和功能检测或估算过程的准确性和时间性,因此能够采用分步式检测过程:1、快速检测过程;2、维护检测过程。而这两个过程中能够完成检测的指标也不完全相同。

[0013] 本发明在快速检测过程中由于检测时间较短,因此,在这个过程中,更多以检测电池包的电气功能和电池等效直流内阻:包括通讯功能、静态精度校验、动态精度校验、整箱电池等效直流电阻、单体电池等效直流内阻。

[0014] 通讯功能是控制系统通过与电池箱 BMS 系统的通讯,获取其采集的电池电压、电流等信息,测试 BMS 系统通讯是否正常。

[0015] 静态精度校验是在充放电初始阶段没有电流的情况下,控制系统通过电池数据采集设备采集电池电压、电流信息,并与电池箱 BMS 系统采集的电池电压、电流进行对比,测试 BMS 系统的检测精度。

[0016] 动态精度校验是在动力电池充放电测试过程中,控制系统通过电池数据采集设备采集电池电压、电流信息,并与电池箱 BMS 系统采集的电池电压、电流进行对比,测试 BMS 系

统的检测精度。

[0017] 整箱电池等效直流电阻是控制系统通过与功率输出系统的通讯,控制充放电电流的同时,获取每节单体电池电压信息,计算整组电池的直流阻抗。

[0018] 单体电池等效直流内阻是控制系统通过与功率输出系统、电池采集系统的通讯,控制充放电电流的同时,获取每节单体电池电压信息,计算电池直流内阻,从而判断直流内阻严重超限的个体。

[0019] 本发明的常规检测过程是指在电池使用过程中,定期对电池包进行性能检测和常规维护功能,这个过程中主要是对现场应用过程中出现问题的电池或每间隔半年进行全充电至放电一个流程,即能够实现电池容量、整箱电池等效直流电阻、单体电池等效直流内阻、充放电极化平台、电池组一致性检测项目,因此,在这个过程中,能够对待检电池包进行更多性能相关的检测:

[0020] 本发明的控制系统通过与功率输出系统的通讯,控制充放电电流的同时,计量电池包容量,作为电池包的实际容量;本发明的控制系统通过与功率输出系统的通讯,控制充放电过程中的电流,同时采集充电→静置过程,采集各单体电池的电压变化,同时获取各节电池的电压恢复时间及幅值,作为衡量电池极化电压的重要指标。本发明的控制系统通过与均衡系统的通讯,控制充放电均衡电流,同时采集各单体电池的电量信息,计算单体电池的容量、SOC 差异度,并作为衡量电池组一致性的重要指标来实现电池组一致性测试的。

[0021] 本发明根据该均衡器的机构,均衡采用主动均衡方式,即充电均衡模式,其基本均衡测量流程如下:

[0022] (1) 常规均衡策略;

[0023] 电池的均衡容量是均衡电流与时间的积分效果,采用小电流均衡的目的是在相对较长的充电过程中(一般为2-3小时),持续对单体电池进行均衡,实现均衡功率体积的小型化。

[0024] (2) 均衡信息记录功能;

[0025] 均衡器与充电机配合,即能够存储电池上一次充电过程和充电完成后的相关信息,估算充电前和充电完成后各电池所需的充电均衡容量。

[0026] (3) 均衡容量估算功能;

[0027] 根据单体电池的末端极差来均衡,最后实现单体电压接近一致。

[0028] 本发明的优点是能够高效地完成电池组的基本电气功能检测;通过合理计算电池组及单体电池的容量、内阻、极化、一致性等参数从而给出电池组的各项客观评价指标;能够有效地对测电池组进行异常单体电池故障定位、筛选剔除以及对测电池组进行均衡维护;具有较强和广泛的实用价值。

## 附图说明

[0029] 图1是本发明所述一种用于电动汽车动力电池的检测及维护系统的整体结构示意图;

[0030] 图2是本发明所述一种用于电动汽车动力电池的检测及维护系统的工作流程图。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细描述。如图 1 所示,本发明包括:监控系统、CAN 转以太网网关 9 和电池测试维护单元,所述监控系统包括:远程网络交换机 1 和本地网络交换机 8、远程调度服务器 3、数据访问服务器 4、网络打印机 2、监控计算机 7、数据服务器 6、防火墙 5;所述远程调度服务器 3、数据访问服务器 4、网络打印机 2、防火墙 5 分别与远程网络交换机 1 连接,所述监控计算机 7、数据服务器 6 分别与本地网络交换机 8 连接。

[0032] 所述电池测试维护单元包括:电池充放电设备 12、均衡装置 11、数据采集系统 10;所述数据采集系统 10 包括同步式电池数据采集装置、电池管理系统;所述电池充放电设备 12 与 CAN 总线连接,所述数据采集系统 10 与 CAN 总线连接,所述均衡装置 11 通过 CAN 总线与 CAN 转以太网网关 9 连接,所述电池测试维护单元通过 CAN 转以太网网关 9 与本地网络交换机 8 连接。

[0033] 如图 2 所示,是本发明的工作流程图。本发明的工作流程分为三个步骤:

[0034] 1. 系统初始化;

[0035] 硬件连接完成后,硬件系统进行通讯同步,当同步信息确认正常后,设备进入人机设置界面流程,进入初始整定模式,在设备的人机交互界面设定初始充放电的参数及关键阈值;

[0036] 2. 电池系统检测;

[0037] 根据人工选定的检测项目,控制电池充放电设备 12 和均衡装置 11 的输出电流,并在充放电过程中定时发送充放电信息,同时将电池数据与充放电数据上传给所述监控系统,分析电池检测数据,输出电池测试结果,作为电池维护的依据。

[0038] 3. 电池系统维护;

[0039] 依据电池检测过程的测试结论,对电池进行一致性维护或异常电池筛选剔除,形成维护或重组后的电池包,并输出维护结果。

[0040] 本发明的基本充放电步骤如下:

[0041] (1) 完成硬件连接;

[0042] (2) 系统通讯同步(电池测试维护单元与车载 BMS 建立通讯、电池测试维护单元与同步式数据采集装置建立通讯);

[0043] (3) 初始参数整定(人工输入检测项目);

[0044] (4) 检测过程开始;

[0045] (5) 分析数据,输出结论;

[0046] (6) 记录或存储检测结果;

[0047] (7) 维护过程开始;

[0048] (8) 判断电池组一致性参数是否在规定范围内;

[0049] (9) 对电池组进行均衡维护;

[0050] (10) 判断电池组基本性能指标是否在规定范围内;

[0051] (11) 筛选剔除异常电池;

[0052] (12) 重组电池组;

[0053] (13) 电池组参数重新标定;

[0054] (14) 分析数据,输出结论;

[0055] (14) 记录或存储维护结果。

[0056] 以上所述, 仅为本发明的具体实施方式, 但本发明的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明公开的范围内, 能够轻易想到的变化或替换, 都应涵盖在本发明权利要求的保护范围内。

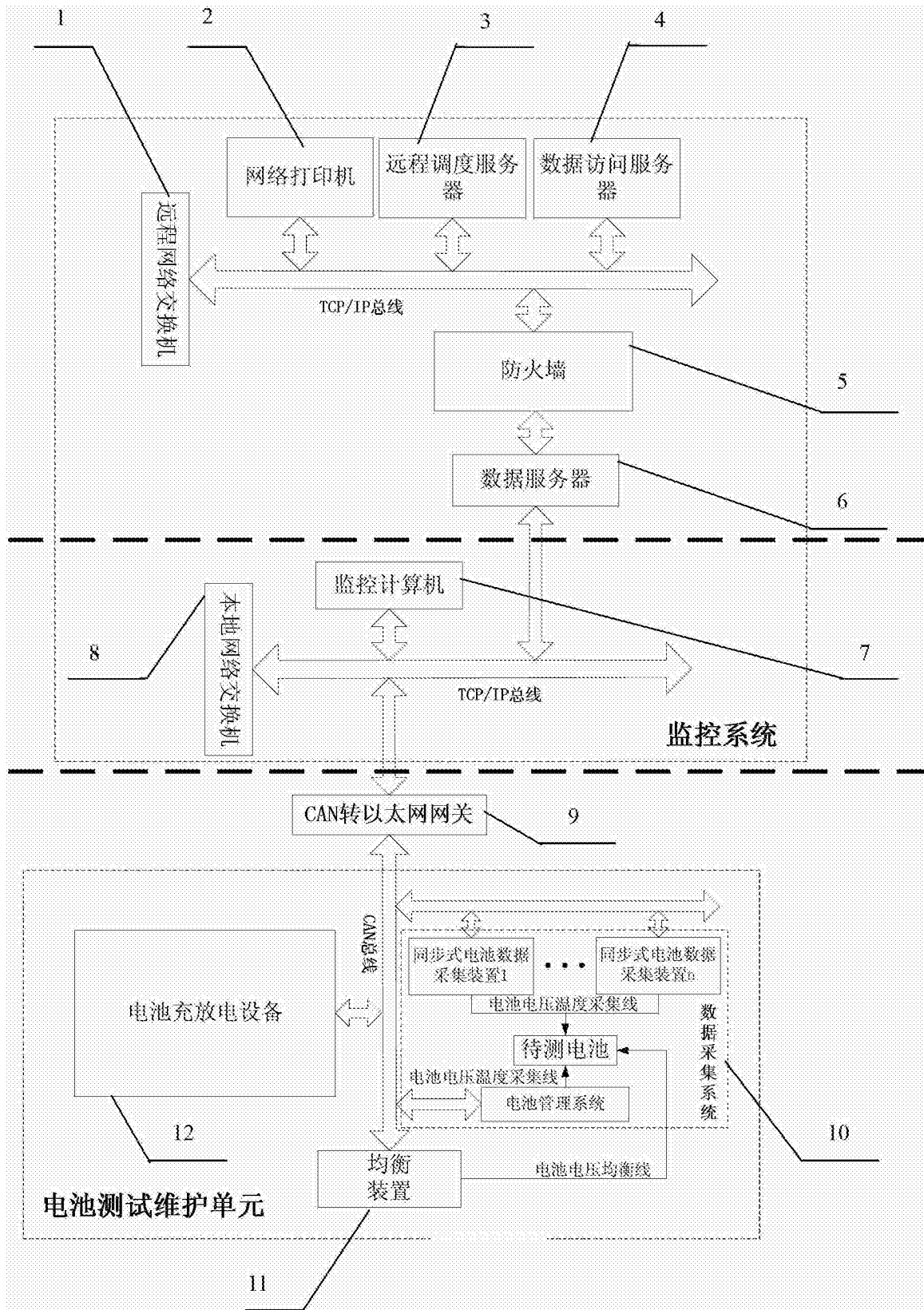


图 1



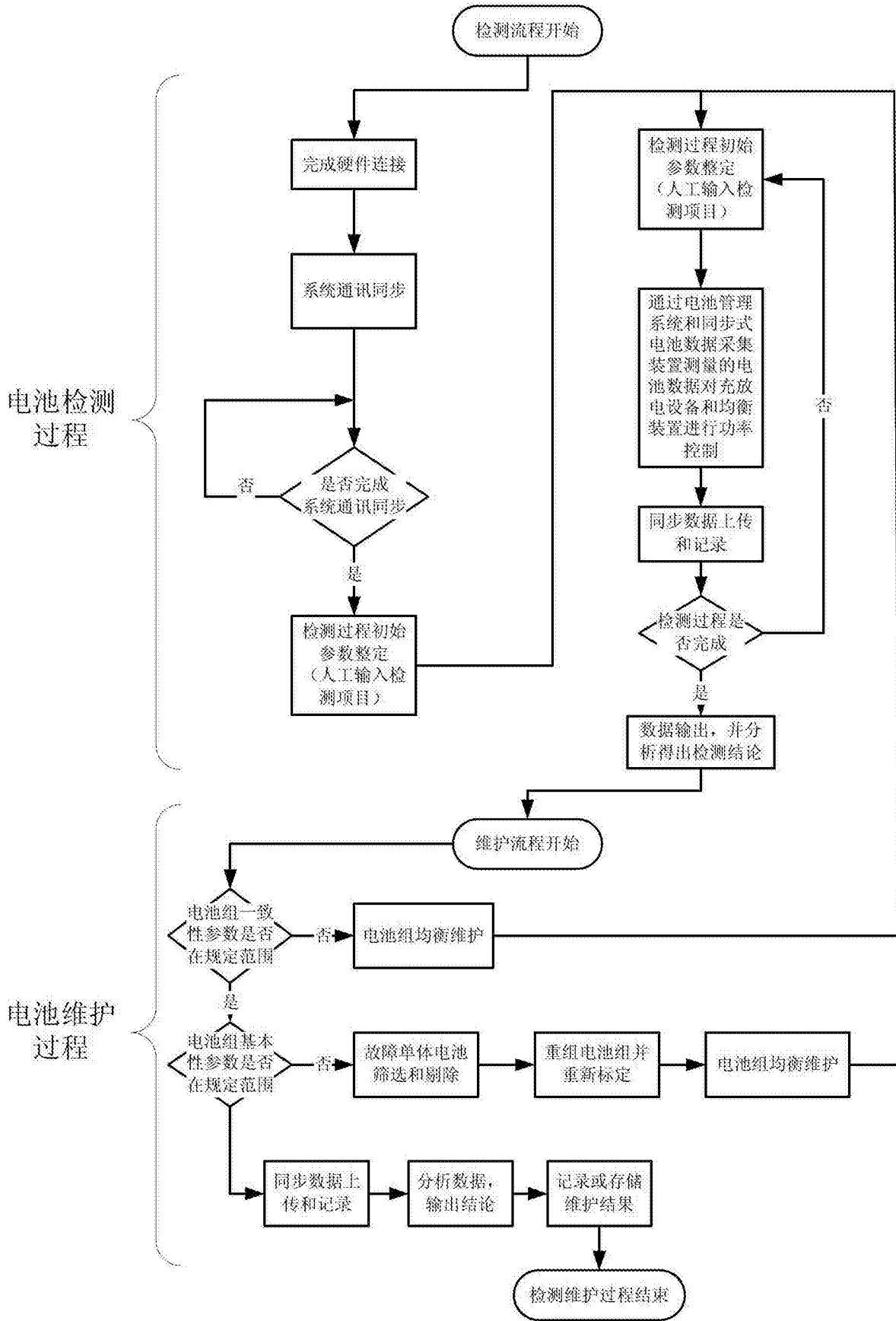


图 2