

# Integrated Test Platform Device for Electric Bus Intelligent Charging Pile System

Yanping Guo, Yousuo Wang, Lianming Wang, Ming Li

ANHUI Joyo Electric Co., LTD, Hefei Anhui  
Email: ahhfwkzngyp@sina.com

Received: Nov. 28<sup>th</sup>, 2016; accepted: Dec. 25<sup>th</sup>, 2016; published: Dec. 28<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

China's new energy automotive industry has been rapid development. However, the construction of charging facilities did not achieve the development of synchronous. This critical and affordable infrastructure, in theory and in the number of electric vehicles is 1:1 matching. Hence in recent years, a large number of DC charging piles are produced. So a device is needed to objectively test the various performance indicators of DC charging pile to improve the quality of charging pile products to adapt to rapid production. This device is mainly used to study the battery management system, production after sale database system and its test environment, to achieve the quality control of charging pile, thereby improving the quality and achieving product information traceability.

## Keywords

Intelligent Charging Pile Detecting Device for Electric Vehicle, Comprehensive Testing Platform, Detection Automation

---

# 电动大巴智能充电桩系统综合测试平台装置

郭言平, 王有锁, 王连明, 黎明

安徽卓越电气有限公司, 安徽 合肥  
Email: ahhfwkzngyp@sina.com

收稿日期: 2016年11月28日; 录用日期: 2016年12月25日; 发布日期: 2016年12月28日

## 摘要

我国的新能源汽车产业得到了迅猛的发展。然而，充电设施的建设并没有取得同步的发展。这个关键性和保障性基础设施，理论上和电动汽车的数量是1:1配套的。从而导致近几年直流充电桩大量生产，由此需要一种装置，来客观的检测直流充电桩的各个性能指标，提高充电桩产品的质量水平，来适应快速生产的要求。本装置主要研究测试充电桩的电池管理系统、生产售后数据库系统设计及其测试环境的搭建，达到充电桩产品质量可控、从而提高品质，并且可以实现产品信息追溯。

## 关键词

电动汽车智能充电桩检测装置，综合测试平台，检测自动化

## 1. 引言

现阶段充电桩技术繁多，内容花样多变，体现了充电桩质量稳定性性能的重要性。尤其现阶段电子钱包的流行，电子交易的丰富，正在改变我们的生活。涉及到金融电子交易的时候，作为主体的充电桩的质量尤为重要。它是一切稳定正确交易的数据源泉。充电桩一方面体现智能方面的充电体验，同时要肩负起金融电子交易数据的准确性。然而，直流充电桩也像电动汽车一样，是新兴产业，没有相对产品可以对比，它是电子、电气、智能控制和金融虚拟交易等相关。

技术的综合，所整合的技术比较广泛，从而导致了测试手段的复杂。同时在测试、老化过程中均依托于现场，各种信息获取单一、不准确。导致各种产品失效分析不客观，得到错误产品运营数据，直接导致后期产品研发升级的错误。进而形成恶性循环。从常规生产品质控制上，每次生产均要对产品进行环境模拟测试，来验证此批次的稳定性能和器材品质，进而更好管控产品的质量。以上而知，在研发设计和生产过程中，使用充电桩实验平台的搭建，提高了研究进度和准确性，同时为生产和品质提供参数标准。

## 2. 电动大巴智能充电桩系统综合测试平台装置设计的思路

图1所示，简单介绍了电动大巴智能充电桩系统综合测试平台装置的检测环境和布局。开始检测前，综合测试平台装置必须与大功率电阻连接，同时与交流220伏和计算机连接。准备完毕后，通电，按照充电桩操作流程进行启动充电桩工作。综合测试平台装置与计算机建立连接，根据相关检测协议，进行自动化测试。计算机软件同时显示相关检测目录和检测结果，必要时弹出问题处理对话框，指导操作者对异常情况的正确处理。电动大巴模拟测试显示控制平台主要与智能充电桩和计算机通讯，交互相关充电和诊断信息。

根据设计原理框图，本装置分为电动大巴模拟测试显示控制平台和计算机信息采集软件2部分组成。电动大巴模拟测试显示控制平台的设计基本思路是使用国内流行的电池管理系统作为硬件平台，根据近几年电池管理系统使用概况进行汇总，编写具有模拟恶劣的通讯环境的软件，从而对智能充电桩的通讯方面的验证。同时搭建可控的大功率电阻装置，进行电池内阻的动态模拟。计算机信息采集软件采用delphi [1]编程思路，整合强大数据库功能。从器材采购、生产、成品测试、整桩调试、售后安装及其现场维保等各个方面建立数据库关系。将各个阶段中关键数据分别从串口界面、以太网界面、CAN界面和手持终端红外扫描等多种通讯手段获取数据。形成多样化、可操作性，闭环的数据流，同时形成相关报表结构，提供产品的可回溯，进一步提高产品的质量。

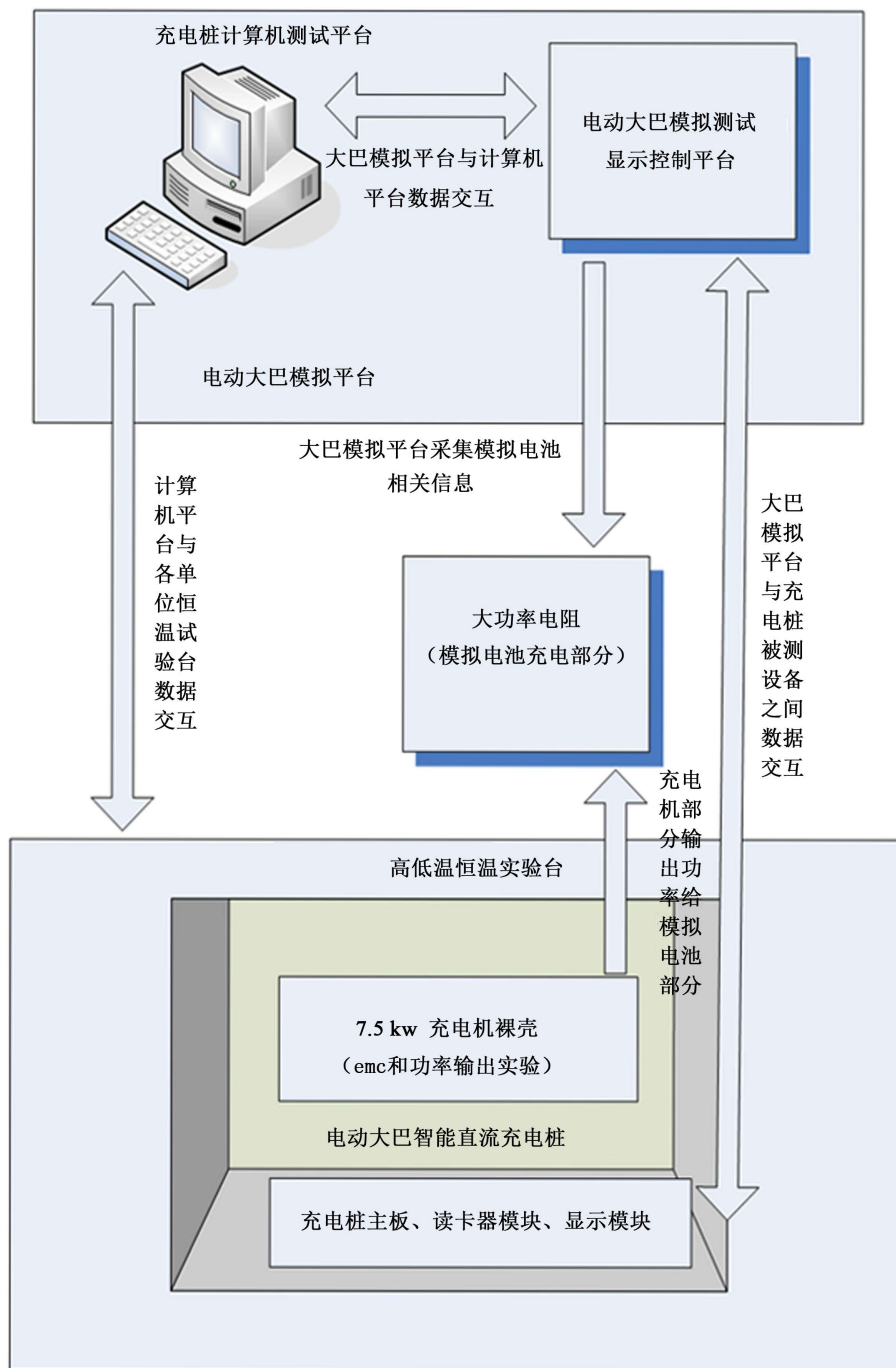


Figure 1. System connection  
图 1. 系统连接图

### 3. 电动大巴智能充电桩系统综合测试平台装置设计的实现

#### 3.1. 电动大巴智能充电桩系统综合测试平台的实现

根据系统的设计思路，可以整理出电动大巴模拟测试显示控制平台的电气设计流程。如图 2 所述，电动大巴模拟测试显示控制平台的电气设计原理图。从图 2 中可以看出，整套系统可以大概分为电池

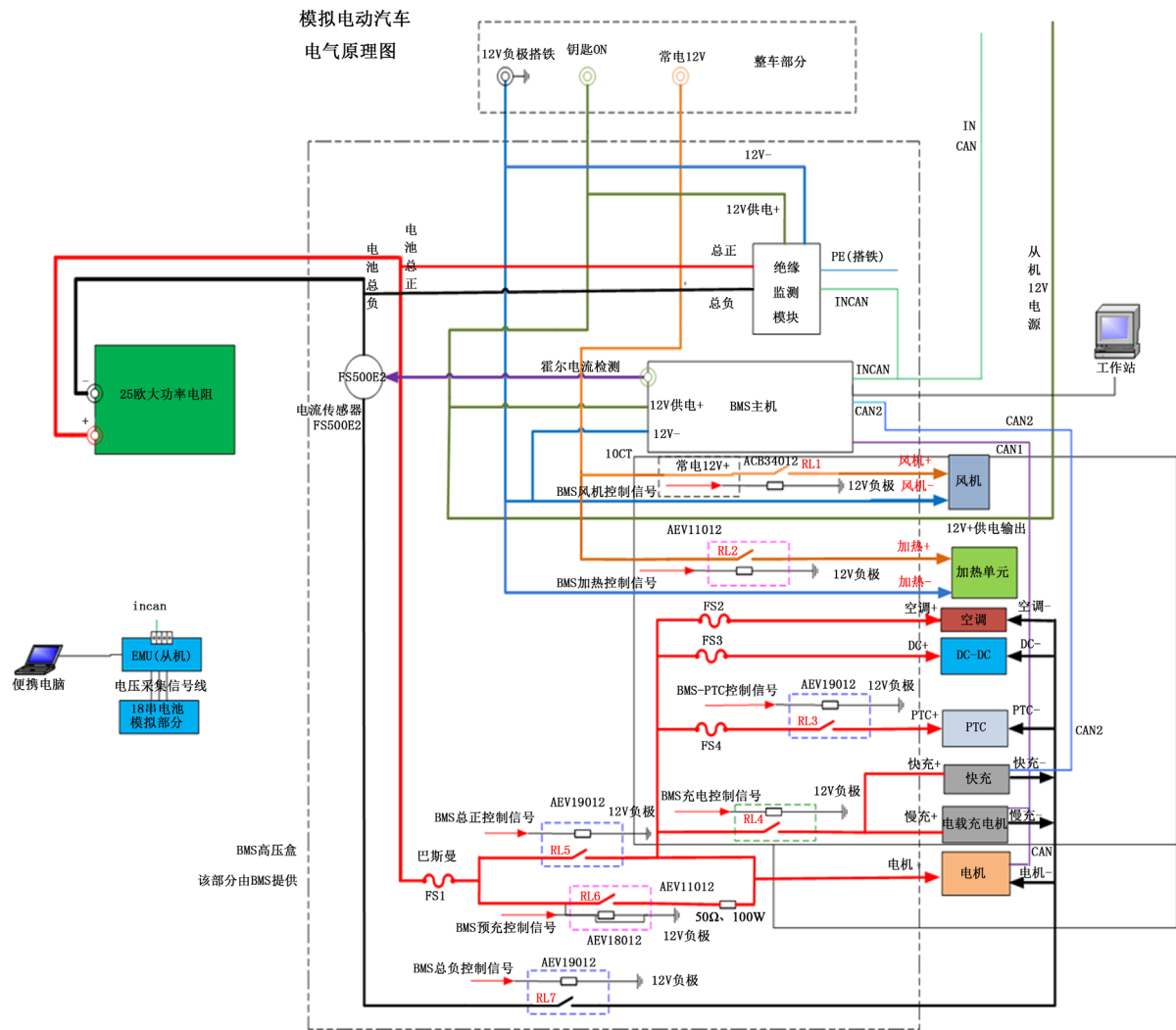


Figure 2. Electrical design schematic  
图 2. 电气设计原理图

管理系统主从机，电阻器模拟单体电池，高压控制部分及其大功率放电电阻。要客观的测试直流充电桩，电池管理系统主从机和电阻器相互配合，结合软件来模拟电动汽车在使用过程是各种异常，进而观察充电桩对异常的动作是否符合设计要求。高压控制部分和大功率放电电阻相互组合，进行能量的多级释放，并且动态改变电阻值，从而验证充电桩输出性能的指标是否符合标准。电动大巴模拟测试显示控制平台以最新的充电国标为依据，结合软硬件综合的对直流充电桩进行全面测试，根据图 2 的电气原图[2]，并结合现场情况和外观结构，设计出电动大巴模拟测试显示控制平台产品，如图 3、图 4、图 5 所述。

图 3 的产品展示了电动大巴模拟测试显示控制平台主要的人机界面，上面很多按键和显示灯，可以从原理图分析，均为测试充电桩各种异常，同时可以显示充电桩辅助电源电压和充电桩输出电压。图 4 的产品展示了大功率电阻和高压部分，主要实现能量的多级释放。图 5 的产品展示了电池管理系统人机界面，主要功能显示相关异常的报警提示和报警值，可以充电桩的异常信息相关比较，同时可以显示基本电动汽车相关信息。并且可以对电动大巴的整车参数进行配置，从而实现模拟不同电压等级功率等级的电动汽车，测试充电桩的充电适应能力。



Figure 3. Control platform products  
图 3. 控制平台产品



Figure 4. Control platform products  
图 4. 控制平台产品

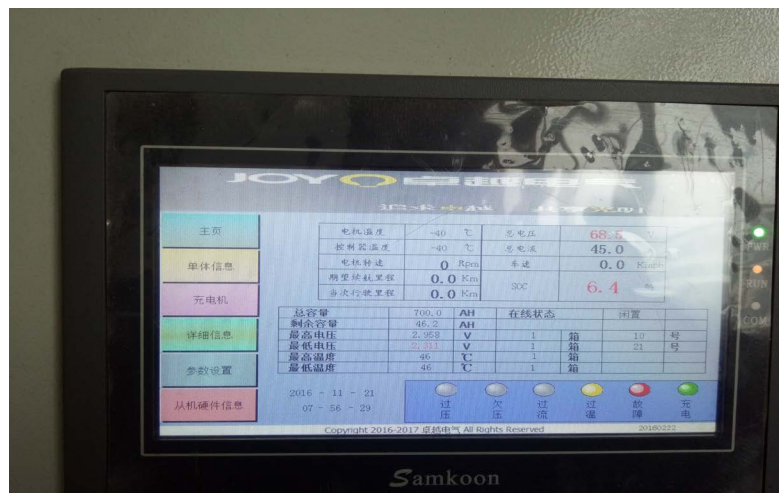


Figure 5. Control platform products  
图 5. 控制平台产品



### 3.2. 计算机信息采集软件的实现

计算机信息采集软件采用 Delphi 来开发应用软件。采用 Iocomp 专业工控的控制技术来实现人机交互。首先根据系统要求，安装 Iocomp 和 comport 控件。这里串口通信采用 comport 控件。comport 控件比较稳定，而且实时性比较高，是开发单片机串口通信比较理想的控件。Iocomp 控件里面包括各类仪表形状的显示控件，漂亮的按钮控件，动画控件等。可以做出非常专业的用户界面。随后开始设计应用软件界面。如图 6、图 7、图 8、图 9、图 10 所述。



Figure 6. Application program interface  
图 6. 应用程序界



Figure7. Application program interface  
图 7. 应用程序界



Figure 8. Application program interface  
图 8. 应用程序界



Figure 9. Application program interface  
图 9. 应用程序界



Figure 10. Application program interface  
图 10. 应用程序界面

图 6 所展示的是串口测试平台，串口数据来自电池管理系统的串口接口，它将电动汽车运行相关的数据发送到串口测试子平台上，主要完成电动大巴模拟平台实时数据的显示、保存工作，并记录关键数据；图 7 所展示的是网络调试平台人机界面，主要完成待测试的智能直流充电桩后台计费、人机状态和相关充电桩配置信息显示及数据保存，数据主要来源于被测的智能充电桩；图 8 所展示的是逻辑控制平台人机界面，主要完成待测试的智能直流充电桩各个控制系统的逻辑状态；图 9 所展示的是 CAN 线路调试平台人机界面，主要完成待测试的智能直流充电桩和电动大巴模拟平台相互的数据交互，并显示在此子平台中，同时进行数据保存；图 10 所展示的是诊断标定平台人机界面，主要完成智能直流充电桩和电动汽车在使用过程中进行相关数据获取、保存，从而进行数据分析、研究，并进行相关设备的参数的诊断及标定，使整个系统处于最优工作状态中。并将上面的操作过程的数据进行保存和处理，建立综合数据库平台，主要完成从器材采购、生产、成品测试、整桩调试、售后安装及其现场维保等各个方面建立数据库关系。将各个阶段中关键数据分别从串口界面、以太网界面、CAN 界面和手持终端红外扫描等多种通讯手段获取数据。从而建立完整的产品过程数据库档案。

根据以上人机界面的应用程序的显示要求，进行应用程序的后台设计。如图 11 所述的流程图。

同时对应用程序进行细节处理。设计了数据库自动保存、数据库路径提示、通讯通道选择自动化、应用程序状态显示、测试过程的文本自动保存、增加了打开软件后，自动打开帮助说明，提供设计者邮箱地址等功能。这些功能为了更好维护本软件的服务，设计出合乎使用规范的智能化计算机软件。

#### 4. 电动大巴智能充电桩系统综合测试平台装置应用

电动大巴智能充电桩系统综合测试平台装置与被测智能充电桩连接，并按照充电桩操作流程进行启动充电桩工作。计算机软件同时显示相关检测目录和检测结果，必要时弹出问题处理对话框，指导操作者



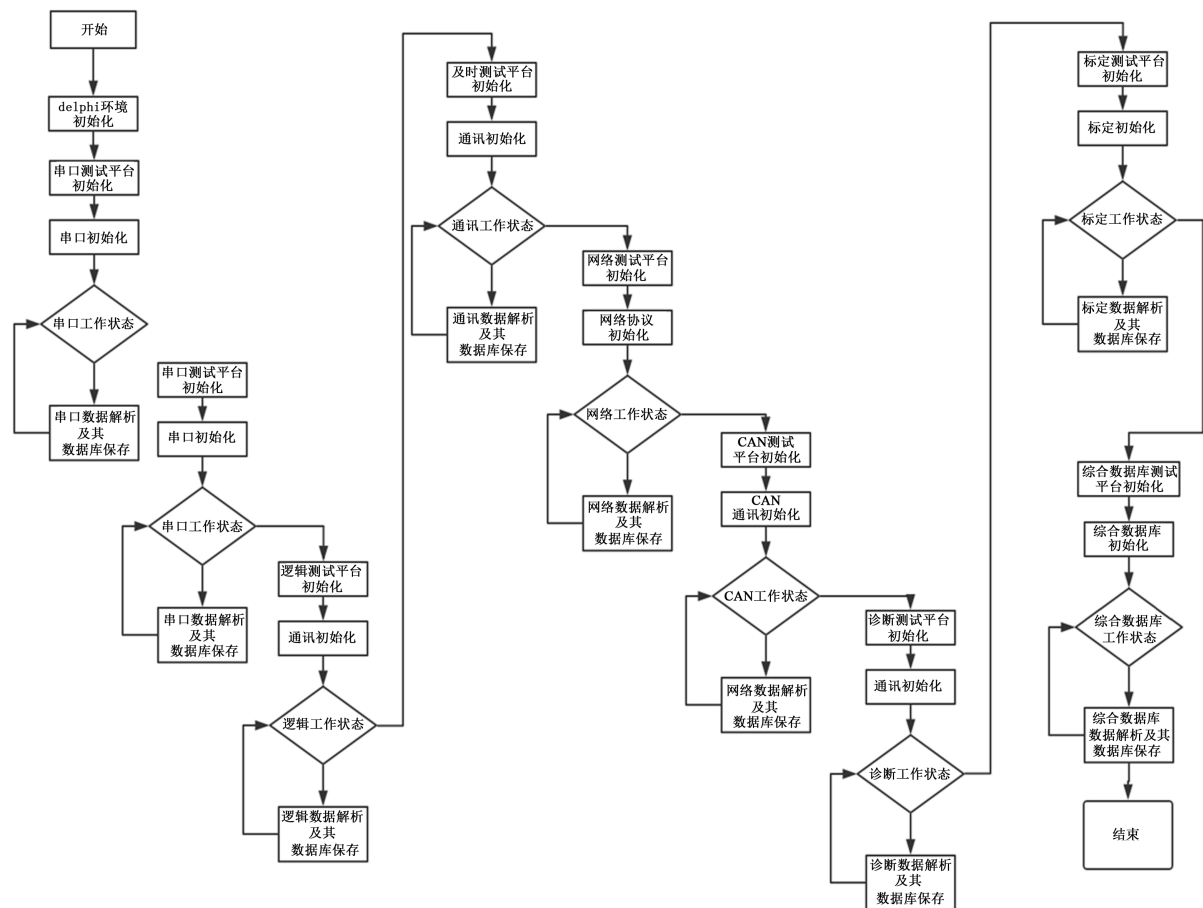


Figure 11. Software flow chart

图 11. 软件流程图

对异常情况的正确处理。同时智能充电桩、电池管理系统、计算机测试软件平台三方数据相互传递，最终由计算机测试软件平台将各方数据建立数据库保存。电动大巴模拟测试平台实时模拟相关电动汽车故障，进而观察被测充电桩的运行状态，同时通过图 5 的界面显示相关充电和诊断信息。图 12、图 13、图 14、图 15 是现场电动大巴智能充电桩系统综合测试平台装置工作时的数据显示。

图 12 展示了电动大巴智能充电桩系统综合测试平台装置与被测智能充电桩之间通过网络传输的数据。一般获取智能充电桩运行和运营数据。此图中可以配置充电桩基本参数，显示充电桩实时工作数据。并且可以显示 IP 包具体的数据内容。通过这项测试可以判决充电桩网络基本运行情况和出厂基本配置。图 13 展示了电动大巴电池管理系统与被测智能充电桩之间 CAN 通讯的数据内容。图中很多信息来自电池管理系统，同时充电桩电源模块信息也显示。验证被测智能充电桩国标数据运行和电源模块运行状态。将图 12 和图 13 的数据保存到数据库，以报表形式导出，可以基本测试出智能充电桩运行和运营的结果，给品质部门参考。图 14 展示了电动大巴电池管理系统主界面的数据，基本显示电池管理系统的工作状态，并将状态数据通过 CAN 总线发送给充电桩，同时充电桩可以显示电池管理系统的状态数据，可以验证数据的传输完整性。并且通过可调电阻来模拟单体电池最高好最低电压，此电压也可以从主界面和充电桩中显示，可以测试单体电压异常后，充电桩的工作状态。图 15 展示了电动大巴电池管理系统配置界面的数据，可以通过这个页面进行对充电桩输出电压、输出电流进行实时操作，测试充电桩对控制指令反应情况。同时可以设置电池管理系统的报警阈值，从而灵活的测试充电桩异常反应的状态。将图 13 和

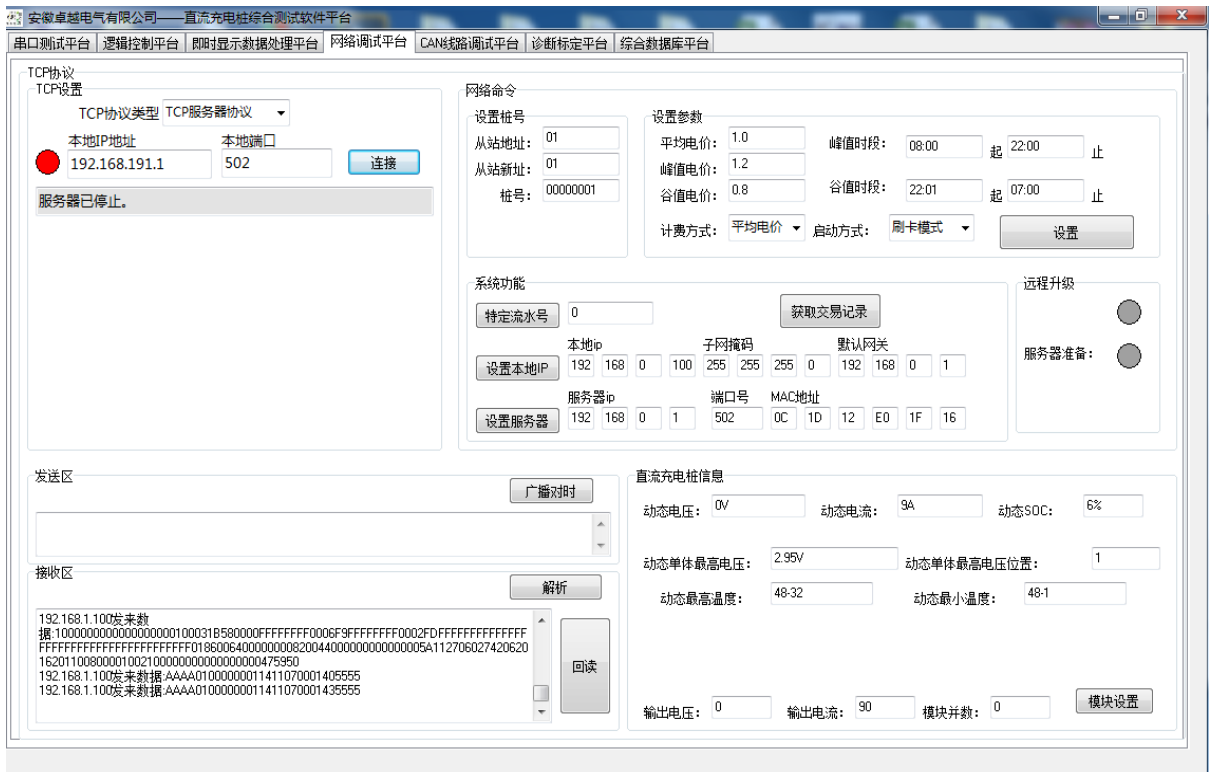


Figure 12. Network sub platform data  
图 12. 网络子平台数据图

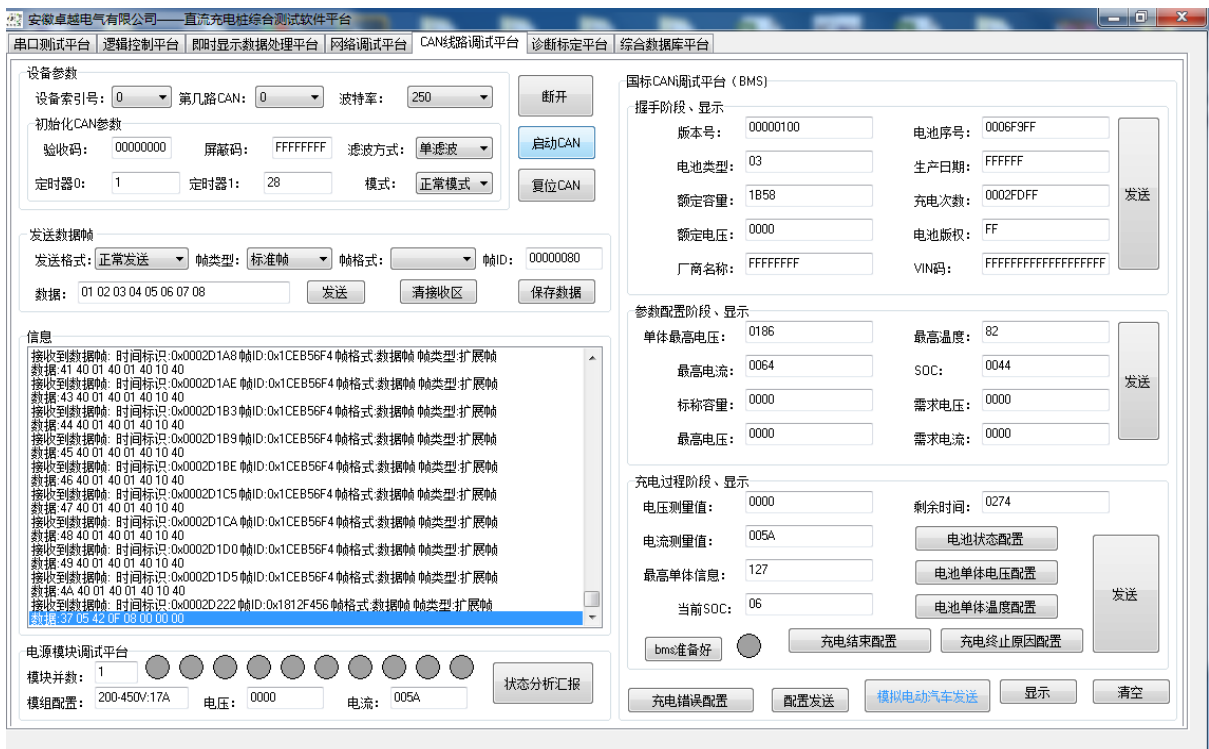


Figure 13. CAN network sub platform data map  
图 13. CAN 网络子平台数据图

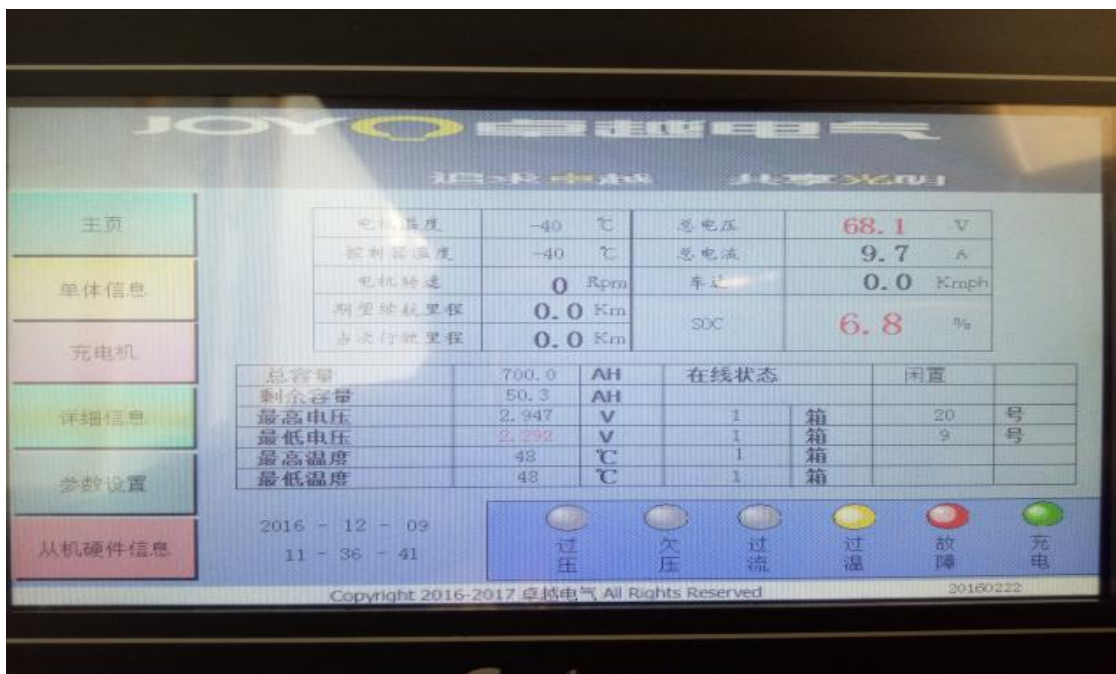


Figure 14. Battery management system main interface data

图 14. 电池管理系统主界面数据图

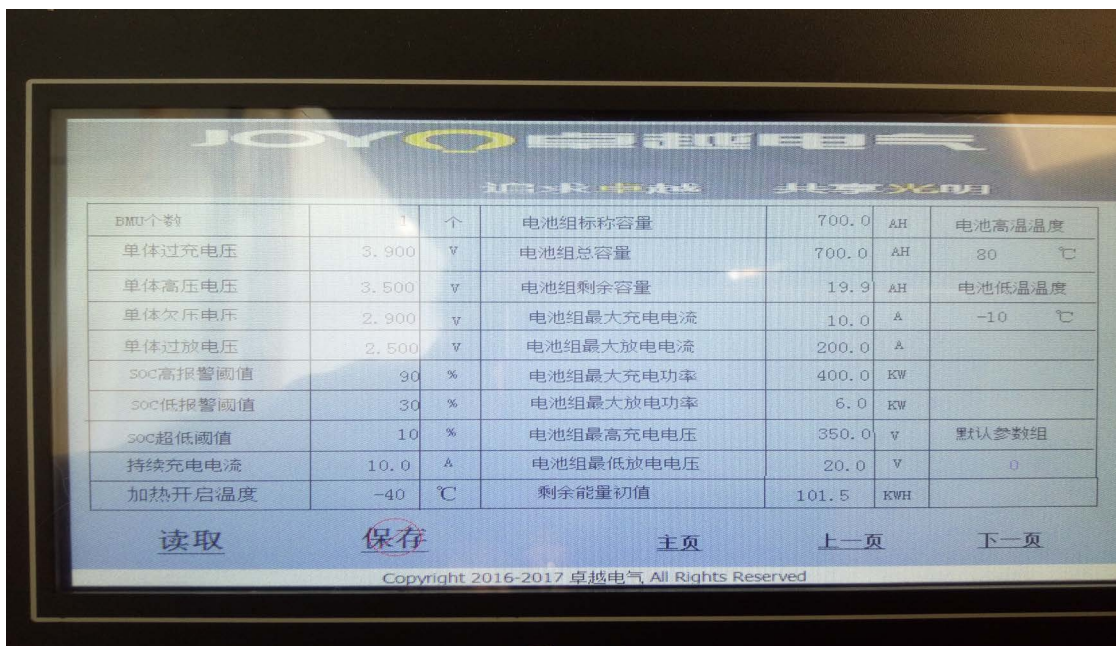


Figure 15. Battery management system parameter configuration interface data

图 15. 电池管理系统参数配置界面数据图

图 14 的数据保存到数据库，以报表形式导出，基本得到被测智能充电桩对各种数据、各种状态下及其输出特性的基本情况，可以判别充电桩的对环境的适应能力。与此同时，诊断标定子平台、逻辑控制子平台等子平台配合，形成产品售前、售中和售后的整个生命周期的数据链。为提供产品质量奠定强大的数据基础。

## 5. 结语

随着电动汽车智能充电桩的大量生产。电动汽车智能充电桩在生产和维护方面的困难越来越突出。如果不能正视问题，电动汽车智能充电桩的使用会大量浪费人力和财力，进而影响产品的质量。电动大巴智能充电桩系统综合测试平台装置，比较良好的解决了电动汽车智能充电桩在生产和使用过程中一些问题。从电动汽车智能充电桩生产反馈来看，的确提高生产效率，降低了维护和检测难度。

## 项目资助信息

公司重点项目。

## 参考文献 (References)

- [1] 岳庆生. 版主答疑——Delphi 高级编程技巧[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [2] 周立功. ARM 嵌入式系统基础教程[M]. 第 2 版. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2008.

### 期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [aepe@hanspub.org](mailto:aepe@hanspub.org)