

ICS 43. 140

Y14

# 团体标准

T/JSEBA 002—2022

## 电动自行车通信协议

Communication Protocol for Electric Bicycle

江苏省自行车电动车协会

2022-04-25 发布

2022-10-25 实施

## 前 言

一、本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》、《团体标准管理规定》的规定起草。

二、本文件由江苏省自行车电动车协会提出。

三、指导单位：无锡市市场监管局、无锡市工信局。

四、本文件由江苏省自行车电动车协会归口。

五、本文件起草单位：江苏省自行车电动车协会、江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）、雅迪科技集团有限公司、江苏新日电动车股份有限公司、爱玛科技集团股份有限公司、江苏集萃集成电路应用技术创新中心、江苏泰比特科技有限公司、无锡赛盈动力科技有限公司、中国质量认证中心南京分中心、国家轻工业自行车质量监督检测常州站、台铃科技（江苏）股份有限公司、小刀新能源科技股份有限公司、金箭科技集团有限公司、星恒电源股份有限公司、天能电池集团股份有限公司、天能帅福得能源股份有限公司、浙江超威动力能源有限公司、无锡市晶汇电子有限公司、浙江聚源电子有限公司、江苏新伟动力科技有限公司、江苏小牛电动科技有限公司、九号科技有限公司、江苏绿能电动车科技有限公司、无锡新大洲电动车有限公司、山东比德文动力科技有限公司（无锡公司）、江苏大学、无锡市朗新科技有限公司、无锡市圣宝车辆制造有限公司、新蕾车业无锡有限公司、无锡迅逸电动车有限公司、捷安特电动（昆山）有限公司、浙江绿源电动车有限公司、无锡萨博车业科技有限公司、绿佳车业科技股份有限公司、无锡三石电子有限公司、广东高标电子科技有限公司、山东爱德邦智能科技有限公司、旭派电源有限公司（排序不分先后）

六、本文件主要起草人：陆金龙、叶震涛、王金龙、雷宝荣、孙海、卢杰、陈琳、孙锋、王泽坤、朱明永、王伟、潘梅剑、杨浒、孙木楚、刘兴红、李松松、蒋九宏、叶孝、王佳、刘建国、毛书彦、王会强、胡惠丰、陈红、宋金芸、周伟、孙云龙、施利勇、司马惠泉、骆杰、李国祥、康林、曹建国、何志刚、丁欢、邓刚、崔伯伟、魏振轩、费千、陈文胜、王礼春、汪庄精、傅盛如、郭建军、陈俊辉、陈善平（排序不分先后）。

七、本文件首次发布。

# 电动自行车通信协议

## 1 范围

本文件规定了电动自行车用通信系统的术语和定义、缩略语、总则、物理层、数据链路层、应用层。

本文件适用于 GB 17761-2018 所定义锂电池电动自行车的数据通信，也适用于电动自行车的控制器、锂电池、充电器等部件。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 2893—2008 安全色

GB 17761 电动自行车安全技术规范

GB/T 16657.2—2008 工业通信网络现场总线规范第 2 部分：物理层规范和服务定义

GB/T 18473 工业机械电气设备控制与驱动装置间实时串行通信数据链路

GB/T 18759.3 机械电气设备开放式数控系统第 3 部分：总线接口与通信协议

GB/T 19582.1 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范第 1 部分：Modbus 应用协议

GB/T 19582.2 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范第 2 部分：Modbus 协议在串行链路上的实现指南

ISO 11898.1 Road vehicles - Controller area network (CAN) -Part 1: Data link layer and physical signaling

ISO 11898.2 Road vehicles - Controller area network (CAN) - Part 2: High-speed medium access unit

ISO 11898.3 Road vehicles - Controller area network (CAN) - Part 3: Low-speed, fault-tolerant, medium - dependent interface

ISO 11898.4 Road vehicles - Controller area network (CAN) - Part 4: Time-triggered communication

ISO 11898.5 Road vehicles - Controller area network (CAN) Part 5: High-speed medium access unit with low-power mode

TIA-485-A-1998 (R2012) Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems

## 3 术语和定义

GB/T16657.2、GB/T18473 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**一线通 single interface frame**

一种使用单根信号导线，实现数据传输的通信方式。

## 3.2

**电子控制单元 electronic control unit**

能实现整车及部件的数据采集、存储、处理（计算、预警、控制）、通信给应用平台和用户终端的装置或系统。

## 3.3

**电池管理系统 battery management system**

可以控制蓄电池输入和输出功率，监视蓄电池的状态（温度、电压、荷电状态），为蓄电池提供通讯接口的系统。

[来源：GB/T 36945—2018,3.10]

## 3.4

**开放系统互连参考模型 Open System Interconnect**

定义了网络互连七层框架（即物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层）的基本模型。

## 3.5

**比特 bit**

由一个“1”或“0”组成的数据单元。

注：一个比特是可被传输的最小数据单元。

[来源：GB/T 16657.2—2008,3.1.3]

## 3.6

**字节 Byte**

由8个连续 bit 构成的数据单元。

## 3.7

**目的地址 destination address**

数据帧准备发往的站点。

## 3.8

**源地址 source address**

发送数据帧的站点。

## 3.9

**循环冗余校验 cyclic redundancy check**

利用线性编码理论，将比特模式表示为一个多项式的差错检验方法。

**4 缩略语**

下列缩略语适用于本文件。

APDU：应用进程数据单元（application process data unit）

- BMS: 电池管理系统 (Battery Management System)
- CAN: 控制局域网 (Control Area Network)
- CRC: 循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check)
- DA: 目的地址 (destination address)
- ECU: 电子控制单元 (Electronic Control Unit)
- MDS: 媒介独立子层 (Medium independent sublayer)
- MAU: 媒介连接单元 (Medium Attachment Unit)
- OSI: 开放系统互联 (Open System Interconnection)

## 5 总则

### 5.1 概述

为了满足开放式数控系统总线的要求, 本标准所规定的实时串行通信协议模型以 ISO/OSI 参考模型为基础, 对其加以改造, 采用应用层、数据链路层、物理层的三层简化协议模型, 支持控制器、电池/BMS、充电器等装置间命令及应答数据交互通信操作, 其互联模型如图 1 所示。

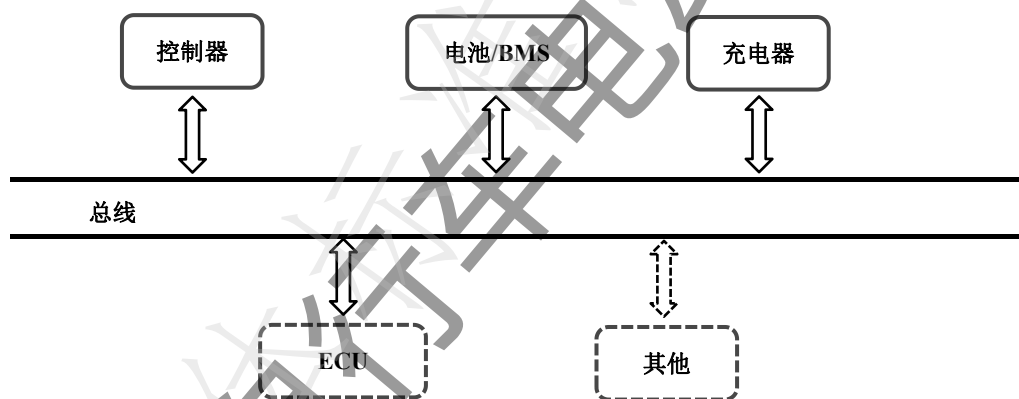


图 1 串行通信总线互联模型

应用层: 维护站点间的安全、可靠的数据传输通路, 并为运动控制、任务等用户程序提供控制命令与应答接口。

数据链路层: 为应用层提供周期、实时、无差错的数据链路, 完成应用层 APDU 到物理层传输的数据帧之间的转换及对各个站点的寻址和地址管理, 实现点到点的可靠数据传输。

物理层: 定义总线接插件和传输媒体的机械和电气规约, 为数据链路层提供基于一线通、RS485 或 CAN 规范的物理连接通道, 协调总线在物理媒体中传送比特流所需的各种功能。

串行通信协议模型如图 2 所示。

应用层服务			
连接	同步	异步	管理
协议			
数据链路层			
服务		协议	
物理层			
一线通、RS485 或 CAN 规范的物理连接通道			

图 2 串行通信协议模型

## 5.2 通信模型

### 5.2.1 一线通通信模型

详见附录 A。

### 5.2.2 RS485 通信模型

RS485 通信宜采用 GB/T 19582.2 中规定的 Modbus RTU 通信模型。详见附录 B。

### 5.2.3 CAN 通信模型

CAN 通信宜采用 ISO 11898-1 中规定的通信模型。详见附录 C。

## 6 物理层

### 6.1 概述

本标准所规定的实时串行通信协议物理层模型如图 6 所示，可采用一线通、RS485 或 CAN 规范的物理层协议，为链路层提供物理连接通道，满足各站点之间信号的编码、解码及传输。

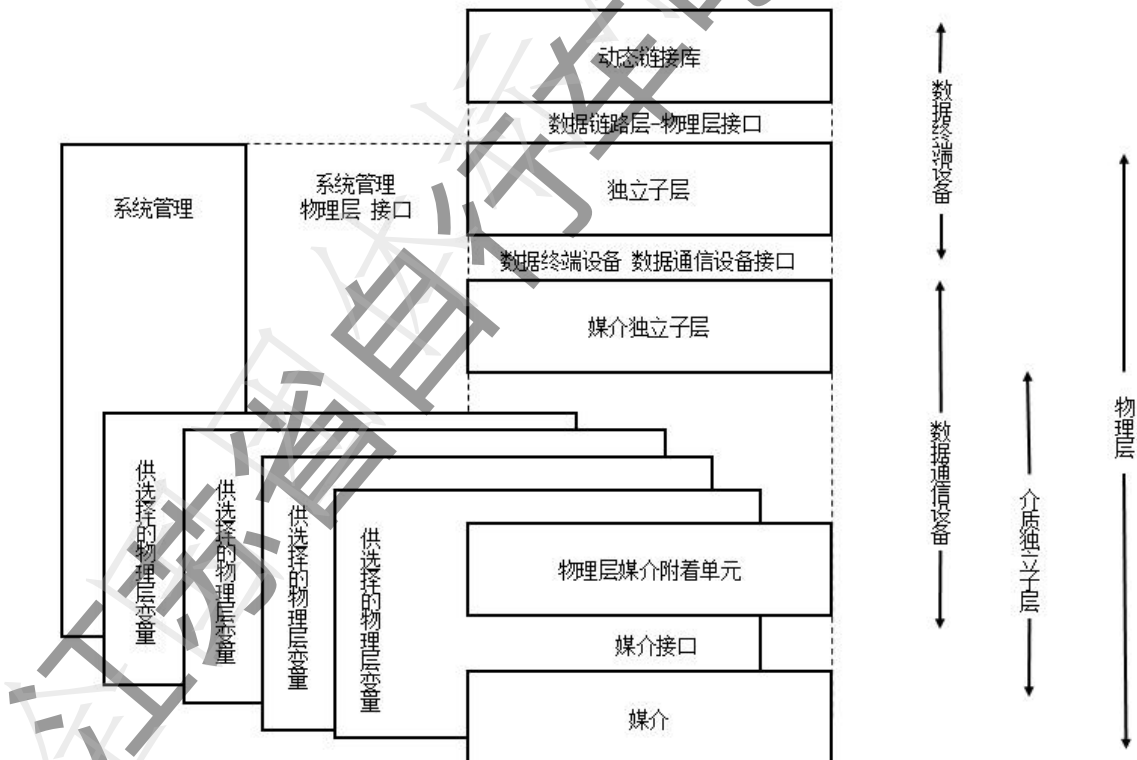


图 3 物理层模型

本标准所规定的实时串行通信协议物理层划分为一个数据末端装置（DTE）和一个数据通信单元（DCE）。DTE 单元与数据链路层（DL）实体相连接，为数据链路层提供读写操作通道。数据通信单元（DCE）为各个站之间的电平编码信号的发送和接收提供转换操作。MDS 通过 DTE-DCE 规定的接口，通过 MDS-MAU 接口来实现物理层电平信号的编码通信，MDS 功能包括：发送、接收、逻辑编码、解码、增加/删除报头等功能。

## 6.2 总线拓扑

一线通总线拓扑方式点对点连接结构。

RS485、CAN 总线拓扑方式支持线形、星形或点对点连接结构。

## 6.3 电气接口协议

应符合一线通、RS485 电气接口协议规范或 CAN 物理层协议规范，具体参照附录 A、B、C 中对电气接口的规范。

## 6.4 电气接口信号

### 6.4.1 发送信号

该信号用于控制 MDS 传送物理层数据到 MAU，在总线通信过程中，该指示信号设定为“逻辑 1”，物理层数据被传送到物理介质上。

### 6.4.2 接收信号

该信号用于指示从 MAU 传送物理层数据到 MDS。该接收指示信号指示为“逻辑 1”，则表示接收到有效通信数据信号。

## 6.5 物理介质

一线通的物理介质宜采用单根导线，线材表面应良好绝缘。RS485 和 CAN 的物理介质宜采用双绞线或同轴电缆，线材表面应良好绝缘。

## 7 数据链路层

### 7.1 帧格式

一线通报文帧格式见附录 A。

RS485 报文帧格式宜采用 GB/T 19582.1—2008 中规定的 Modbus RTU 通信格式，参见附录 B。

CAN 报文帧格式宜采用 ISO 11898-1 中规定的通信格式，参见附录 C。

### 7.2 协议数据单元

协议数据单元中应有电池、充电器信息，具体如下：

- a) 电池信息：生产企业、型号、电芯材料、额定电压、额定容量、电池剩余电量、电池当前工作电压、电池当前工作电流、最高温度、最低温度、MOS 温度、故障列表、工作状态等；
- b) 充电器信息：生产企业、型号、充电器适配电池的芯材料、额定电压等；
- c) 控制器信息：生产企业、型号等。

### 7.3 地址分配

一线通不涉及地址分配；RS485 地址分配方式见附录 B；CAN 地址分配方式见附录 C。

### 7.4 信息类型

一线通信息类型见附录 A；RS485 信息类型见附录 B；CAN 信息类型见附录 C。

## 8 应用层

### 8.1 协议选择

应采用一线通、RS485、CAN 任意一种作为通讯协议，以实现充电器、蓄电池、控制器等部件互通互认，从而实现车体配置防篡改功能。

## 8.2 防篡改策略

执行站点通过总线通信获取其他站点的型号、厂家、状态等信息。如果执行站点从总线获取的信息正确，则认为设备合法，允许充放电等动作；如果执行站点从总线获取的信息错误，或者无法获取信息，则认为设备不合法；车辆禁止行驶或最高限速不超过 15 km/h；禁止或中断充电等动作。

为了便于防篡改的设计，本文件给出了 RS485 充放电流程图示例，见附录 D。

## 8.3 公有报文和私有报文

公有报文主要用于查看电池的型号、厂家、关键参数等信息，应实现统一规范。详见附录 A、B、C。

私有报文，主要用于实现状态信息、告警信息等参数的实时通信，完成整车控车、电量显示、电池识别、智能充电等业务，由生产企业自行规范。与电池防篡改和充电器防篡改相关的关键信息应在私有报文中实现，应加密处理。

## 9 信号和标志

可采用声光信号提示，语音采用发出“已设置防篡改”提示，或仪表显示采用“设置防篡改”的标志。

亦可采用标志贴在鞍座的底部或整车前部的明显部位；标志应黏贴牢固，不易褪色。标志规格尺寸见附录E。

## 10 验证

### 10.1 验证方法

验证方法有：替换法、信号和标志法、信号模拟法、协议检测法。根据不同场景需求，实施验证。

### 10.2 替换法

采用一个没有通信协议的模拟电源，替换现有电池，检查电动自行车能否运行，及运行的速度，判定是否属于正常运行状态。

使用整车配套充电器对一个没有通信协议的电池进行充电，检查充电器能否正常工作。

### 10.3 信号和标志法

目视或耳听检查。

### 10.4 信号模拟法

采用信号模拟器，通过电池充电口，与电池连接。通过读取通信协议，检测信号是否符合。

发送信息应包含如下内容：

a) 一线通：符合以下内容之一。

- 1) 读取 BMS 发送的公有报文表 A.2 的部分内容，有：电池厂商代码、电池型号、电芯材料、额定电压、额定容量内容；
- 2) 该信号模拟器具有充电器的功能，信号模拟器模拟充电器和电池充电握手流程，如电池与信号模拟器握手未成功，整车电池不充电；电池与信号模拟器握手成功，整车电池可以充电；

则认可该整车符合要求。

- b) RS485: 读取信息 BMS 寄存器的 0xA204、0xA206、0xA208、0xA20A。
- c) CAN 2.0: 读取信息来自 ID 0x21C、ID 0x207。

## 10.5 协议检测法

协议检测法主要从物理层和应用层对被测设备进行检测。

### a) 物理层

- 1) 一线通通信使用单根信号线，物理接口应仅有一个信号端子。使用数字示波器观察并记录被测设备输出的信号，信号电平、周期、占空比等特性应符合附录 A 中的有关描述。
- 2) RS485 通信使用双绞线或同轴电缆，物理接口有 A 和 B 两个端子。使用数字示波器观察并记录被测设备输出的信号，信号电平、终端电阻等特性应符合 ANSI/TIA/EIA-485-A 中的有关描述。
- 3) CAN 通信使用双绞线或同轴电缆，物理接口有 CAN\_H 和 CAN\_L 两个端子。使用数字示波器观察并记录被测设备输出的信号，信号电平、终端电阻等特性应符合 ISO 11898.2 中的有关描述。

### b) 应用层

- 1) 由于通信报文中包含生产企业自行定义的私有报文，应用层检测设备应由生产企业，或生产企业认可的机构提供。
- 2) 根据不同通信协议，选用合适的物理介质，连接被测设备与检测设备。被测设备与检测设备间应能成功建立通信，检测设备应能读取并上报被测设备的信息。信息内容见 8.3 节及附录 A、B、C。

## 附录 A

### （资料性）

### 一线通通信协议规范

#### A.1 总则

一线通通信协议包含BMS、控制器、充电器三个节点，其系统框图如图A.1所示。

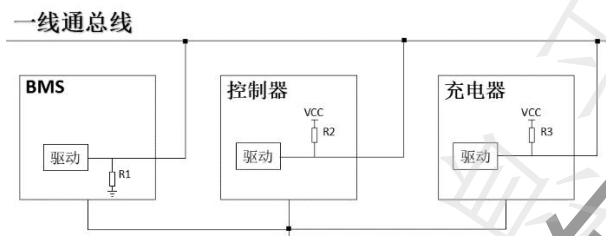


图 A.1 一线通通讯系统框图

#### A.2 物理层

##### A.2.1 概述

主节点采用高低电平占空比的方式对外输出数据，从节点在占空比的公差范围内可以可靠的接收数据。

BMS的一线通通信接口为开漏输出，并且含有下拉电阻。当控制器和充电器未接入总线时，一线通总线将被BMS的下拉电阻下拉到低电平。

控制器和充电器的一线通通信接口含有上拉到VCC的上拉电阻。当控制器或充电器接入总线时，一线通总线将被控制器或充电器的上拉电阻上拉到VCC高电平，从而唤醒BMS节点通信。

VCC宜选5.0 V，也可取3.3 V或12 V。

##### A.2.2 总线拓扑

一线通总线拓扑方式点对点连接结构。

##### A.2.3 发送信号

BMS作为一线通通讯系统的主节点，向总线发送数据。

##### A.2.4 接收信号

控制器和充电器作为一线通通讯系统的从节点，从总线接收数据。

#### A.3 数据链路层

##### A.3.1 通信帧组成

每帧数据由同步信号、主报文信号、停止信号3个部分组成。

- a) 同步信号为发送主报文的前导信号；
- b) 主报文信号为需要发送的有效数据内容；
- c) 停止信号为一帧完整的数据已经发送完成的标识信号。

##### A.3.2 同步信号

同步信号由低电平信号 $T_1$ 和高电平信号 $T_2$ 组成，如图A.2所示。其中： $T_2$ 在（1~3）ms范围内， $T_1$ 为10倍 $T_2$ 。

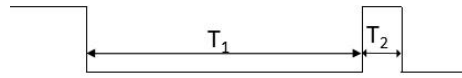


图 A. 2 同步信号

A. 3. 3 主报文信号

主报文信号由若干数据位信号组成。每个数据位信号宜为2 ms。  
每个数据位信号由低电平信号  $T_3$  和高电平信号  $T_4$  组成，如图A. 3所示。

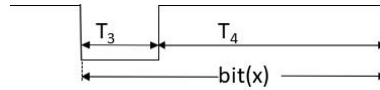


图 A. 3 bit 数据位信号

数据位信号采用占空比的形式表示逻辑“1”或逻辑“0”。  
占空比  $\eta$  按下式计算：

$$\eta = \frac{T_4}{T_3+T_4} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\eta$ ：占空比；

$T_3$ ：低电平时间，单位为毫秒（ms）。

$T_4$ ：高电平时间，单位为毫秒（ms）。

当占空比  $\eta = (70 \pm 10)\%$  时，对应的bit数据位信号代表逻辑“1”； $\eta$  宜选75%。

当占空比  $\eta = (30 \pm 10)\%$  时，对应的bit数据位信号代表逻辑“0”； $\eta$  宜选25%。

示例：

逻辑“1”的数据位信号如下图A. 4所示， $T_5=0.5$  ms， $T_6=1.5$  ms。

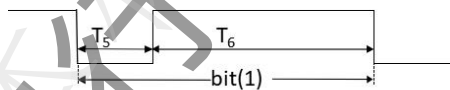


图 A. 4 逻辑“1”数据位信号

逻辑“0”的数据位信号如下图A. 5所示，其中  $T_7=1.5$  ms， $T_8=0.5$  ms。

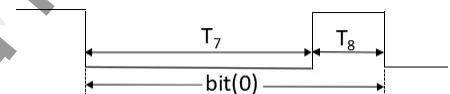


图 A. 5 逻辑“0”数据位信号

A. 3. 4 停止信号

停止信号为低电平信号  $T_9$ ，如图A. 6所示， $T_9$  在（5~10）ms，宜选5 ms。N为空闲时间，也即相邻两帧数据之间的通信间隔时间。



图 A. 6 停止信号

A. 3. 5 通信间隔

BMS发送的相邻两帧数据的空闲时间  $N \geq 50$ ms，如图A. 6所示。

A. 3. 6 主报文

表 A.1 主报文格式

类别	报文 ID	协议版本	数据内容				校验字节
序号	0	1	2	3	……	Len-2	Len-1
内容	ID	协议版本	Byte <sub>0</sub>	Byte <sub>1</sub>	……	Byte <sub>(Len-4)</sub>	SUM

主报文的报文格式如上表A.1所示，主报文由报文ID、协议版本、数据内容、校验字节组成。

- a) **报文 ID:** 为报文的起始字节,分为公有报文 ID 和私有报文 ID。公有报文 ID 为固定值(0x01),私有报文 ID 由各主机厂或企业自行指定;
- b) **协议版本:** 为一线通通信协议的版本号。分为次通信协议版本号 and 主通信协议版本号,协议版本字节的低 4 位 bit 为次通信协议版本号,取值范围为 0x0~0xE,无效值为 0xF;协议版本字节的高 4 位 bit 为主通信协议版本号,取值范围为 0x0~0xE,无效值为 0xF;
- c) **数据内容:** 为待传输的有效数据。
- d) **校验字节:** 为报文 ID、协议版本和数据内容 (Byte<sub>0</sub>~Byte<sub>(Len-4)</sub>) 的和校验,即:  

$$SUM = ID + \text{协议版本} + \text{Byte}_0 + \text{Byte}_1 + \dots + \text{Byte}_{(Len-4)}$$
- e) **报文长度 Len:** 为实际传输的一帧报文的长度。公有 ID 报文的报文长度 Len 为固定值 20,私有 ID 报文的报文长度 Len 由各主机厂或企业自行拟定。

#### A.4 应用层

##### A.4.1 应用报文格式

###### A.4.1.1 单字节传输方式

主报文中每个字节的数据由8位bit组成。bit<sub>0</sub>表示每个字节的最低有效位,bit<sub>7</sub>表示每个字节的最高有效位。

单字节数据传输时,先传输最低有效位bit<sub>0</sub>,再传输次低有效位bit<sub>1</sub>,以此类推。

###### A.4.1.2 多字节传输方式

收发主报文数据内容中的多字节信号时,默认采用Intel\_LSB格式进行数据传输。即如果一个信号占用多个字节,则最先传输其最低有效位字节,再传输次低有效位字节,以此类推,最后传输最高有效位字节。

###### A.4.1.3 默认值

主报文数据内容中尚未定义具体信号的预留字节,默认填充为0xFF。

##### A.4.2 基于一线通通信协议的防篡改策略

###### A.4.2.1 电池防篡改策略

BMS将电池的型号、厂家等信息通过一线通通信发送给控制器。

控制器通过一线通通信获取电池的型号、厂家等信息。如果控制器从总线获取的电池信息正确,则认为电池合法,允许用户骑行;如果控制器从总线获取的电池信息错误,或者无法获取一线通通信信号,则认为电池不合法,车辆禁止行驶或最高限速不超过15 km/h。

###### A.4.2.2 充电器防篡改策略

BMS将电池的型号、厂家、电流需求、电压需求等信息通过一线通通信发送给充电器。

充电器通过一线通通信获取电池的型号、厂家等信息。如果充电器从总线获取的电池信息正确，则认为电池合法，按照BMS请求的信息给电池充电；如果充电器从总线获取的电池信息错误，或者无法获取一线通通信信号，则认为电池不合法，禁止给电池充电。

BMS检测到有充电器正在给电池充电时，需要实时检测充电器输出状态是否正确，如果不正确，则认为充电器不合法，并关闭充电过程。

#### A. 4. 3 公有报文和私有报文

##### A. 4. 3. 1 公有报文

公有报文主要用于查看电池的型号、厂家、关键参数等信息。

公有报文的数据内容结构，如表 A. 2所示，公有报文的报文ID取固定值（0x01），公有报文的报文长度取固定值（20）。

##### A. 4. 3. 2 公有报文传输规则

协议应采用小端（Intel）模式的网络字节序来传递字和双字，所有传输均先发送低字节。实际的物理数据与总线传输的数据关系如下：

$$P = (C \times R) + F \dots \dots \dots (A. 1)$$

式中：

$P$ ：实际的物理数据；

$C$ ：总线传输的数据范围；

$R$ ：精度；

$F$ ：偏移量。

表 A. 2 公有报文数据内容

信号名称	序号	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
报文 ID	0	8 bit	-	0	1	-	取固定值：0x01
协议版本	1	8 bit	-	0	1	-	-
电池厂商代码	2	8 bit	-	-	-	-	“0xFF”表示无效
电池型号	3	8 bit	-	0	1	0~15	“0xFF”表示无效
电芯材料	4	8 bit	-	0	1	0~15	见表 A. 3
额定电压	5	16 bit	V	0	0.1	0~1000	“0xFFFF”表示无效
额定容量	7	16 bit	Ah	0	0.1	0~500	“0xFFFF”表示无效
剩余电量 SOC	9	8 bit	%	0	0.5	0~100	“0xFF”表示无效
电池当前工作电压	10	16 bit	V	0	0.1	0~1000	“0xFFFF”表示无效
电池当前工作电流	12	16 bit	A	-500	0.1	-500~500	“0xFFFF”表示无效
电池最高温度	14	8 bit	°C	-40	1	-40~150	“0xFF”表示无效
电池最低温度	15	8 bit	°C	-40	1	-40~150	“0xFF”表示无效
MOS 温度	16	8 bit	°C	-40	1	-40~150	“0xFF”表示无效

电池故障列表	17	8 bit	-	0	1	0~25	见表 A. 4
电池工作状态	18	8 bit	-	0	1	0~15	0x0: 电池放电 0x1: 电池充电 0x2: 电池回馈
校验码	19	8 bit	-	0	1	0~255	校验码为前 19 字节的和校验。

表 A. 3 电芯材料

位	状态	位	状态
0x00	默认保留	0x03	三元锂
0x01	磷酸铁锂	0x04~0xFF	保留
0x02	锰酸锂	-	-

表 A. 4 电池故障类型

位	故障状态定义	位	故障状态定义
0x00	没有故障	0x07	OVP 过压保护
0x01	DOC2P 放电过流二级保护	0x08	COCP 充电过流保护
0x02	DOC1P 放电过流一级保护	0x09	DUTP 放电低温保护
0x03	CUTP 低温充电保护	0x0A	CMOSP 充电 MOS 故障
0x04	COTP 充电高温保护	0x0B	DMOSP 放电 MOS 故障
0x05	DOTP 放电高温保护	0x0C~0xFF	保留
0x06	UVP 欠压保护	-	-

#### A. 4. 3. 3 私有报文

私有报文，主要用于实现将BMS的状态信息、告警信息、厂家型号等参数，实时发送给控制器和充电器，完成整车控车、电量显示、电池识别、智能充电等业务。

私有报文的数据内容结构，如表A. 5所示，私有报文的报文ID和报文长度，由各主机厂自行拟定。与电池防篡改和充电器防篡改相关的关键信号应在私有报文中实现，应加密处理。

表 A. 5 私有报文数据内容

信号名称	序号	长度 (bit)	单位	偏移量	精度	范围	备注
报文 ID	0	8	-	0	1	-	私有 ID, 厂家自行定义
协议版本	1	8	-	0	1	-	协议版本字节的低 4 位 bit 为次通信协议版本号, 取值范围为 0x0~0xE; 协议版本字节的高 4 位 bit 为主通信协议版本号, 取值范围为 0x0~0xE。
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	数据内容需加密。具体数据内容及数据长度, 厂家自行定义。
校验码	N	8	-	0	1	0~255	校验码为前 N 个字节的和校验。

#### A. 4. 3. 4 报文发送机制

BMS检测到控制器或充电器接入后，按照以下顺序发送私有报文和公有报文，以保证系统首先发送私有报文，且公有报文的发送数量不低于3帧。

第①帧私有报文→第①帧公有报文→第②帧私有报文→第②帧公有报文→第③帧私有报文→第③帧公有报文→第④帧私有报文→第……帧私有报文。

江苏省自行车电动车协会

**附 录 B**  
(资料性)  
**RS485 通信协议规范**

**B.1 总则**

整个系统中当一个节点作为主机时，其他所有节点都为从机。有两种模式自由选择：BMS作为主机或ECU作为主机。

约定内联RS485通信速率宜采用9600波特率，也可采用19200波特率、115200波特率、38400波特率等。

**B.2 物理层**

采用本标准的物理层应符合GB/T 19582.1—2008中关于物理层的规定。

物理层采用标准RS485串行电气接口。

接口要求如下：

- a) 驱动与接收端耐静电放电 (ESD)  $\pm 15$  kV (人体模式)；
- b) 共模输入电压：(-7~12) V；差模输入电压：大于0.2 V；
- c) 驱动输出电压：在负载阻抗54  $\Omega$ ，最大5 V，最小1.5 V；三态方式输出；
- d) 半双工通信方式：驱动能力不小于32个同类接口；
- e) 通信速度：无校验、1位停止位、按照大端方式进行通信总线无源，由系统电源给各RS485节点提供电源；

RS485通信是一种半双工通信，发送和接收共用同一物理通道，在任意时刻只允许一台节点处于发送状态，约定如下：

- a) 各从机设备严格按照遵守会话方式要求和时序要求，不得长期占用总线；
- b) 总线上各节点可以增加总线冲突检测电路。当长时间检测到总线冲突后，需要启动自身软件修复机制，以排除软件原因导致总线一直处于冲突状态。

**B.3 数据链路层****B.3.1 帧格式**

帧格式由：子节点地址、功能码、数据内容、校验组成。

**B.3.2 子节点地址**

节点地址由1 Byte组成。合法的节点地址为1~247，广播地址为0。子节点地址分配如表B.1。

**B.1 子节点地址分配表**

子节点地址	测试设备	BMS	充电器	控制器
	0x01	0x03	0x09	0x05

**B.3.3 功能码**

功能码由1 Byte组成，表示要执行的动作。功能码定义如表B.2。

**B.2 功能码**

功能码	功能说明	用途
0x03	读寄存器	读指定的寄存器

0x10	写寄存器	向指定的寄存器里面写数据
------	------	--------------

### B.3.4 数据内容

数据内容由N Byte组成，最少0 Byte，最长252 Byte。具体含义根据功能码进行定义。

数据内容根据不同的功能码格式定义不同，每种功能码区分为请求数据包和应答数据包。内容格式见表B.3、B.4、B.5、B.6。

#### B.3 读寄存器请求的数据内容格式

字段定义	长度	字段定义	长度
寄存器起始地址高字节	1Byte	寄存器数量高字节	1Byte
寄存器起始地址低字节	1Byte	寄存器数量低字节	1Byte

#### B.4 读寄存器应答的数据内容格式

字段定义	长度	字段定义	长度
返回字节数	1Byte	...	...
数据1高字节	1Byte	数据N高字节	1Byte
数据1低字节	1Byte	数据N高字节	1Byte
数据2高字节	1Byte	-	-
数据2低字节	1Byte	-	-

#### B.5 写寄存器请求的数据内容格式

字段定义	长度	字段定义	长度
寄存器起始地址高字节	1Byte	数据2高字节	1Byte
寄存器起始地址低字节	1Byte	数据2低字节	1Byte
寄存器数量高字节	1Byte	...	...
寄存器数量低字节	1Byte	数据N高字节	1Byte
字节数	1Byte	数据N低字节	1Byte
数据1高字节	1Byte	-	-
数据1低字节	1Byte	-	-

#### B.6 写寄存器应答的数据内容格式

字段定义	长度	字段定义	长度
寄存器起始地址高字节	1Byte	寄存器数量高字节	1Byte
寄存器起始地址低字节	1Byte	寄存器数量低字节	1Byte

## B.4 应用层

### B.4.1 防篡改策略

#### B.4.1.1 电池防篡改策略

BMS将电池的型号、厂家等信息通过RS485通信发送给控制器。

控制器通过RS485通信获取电池的型号、厂家等信息。如果控制器从总线获取的电池信息正确，则认为电池合法，允许用户骑行；如果控制器从总线获取的电池信息错误，或者无法获取信号，则认为电池不合法，车辆禁止行驶或最高限速不超过15 km/h。

#### B.4.1.2 充电器防篡改策略

BMS将电池的型号、厂家、电流需求、电压需求等信息通过RS485通信发送给充电器；充电器将充电器的型号、厂家等信息，通过RS485通信发送给BMS，实现信息互认。

BMS通过RS485通信获取充电器的型号、厂家等信息。如果BMS从总线获取的充电器信息正确，则认为充电器合法，按照BMS请求的信息给电池充电；如果BMS从总线获取的充电器信息错误，或者无法获取通信信号，则认为充电器不合法，禁止给电池充电。

#### B.4.2 寄存器定义

##### B.4.2.1 通用寄存器

通用寄存器主要定义了设备基本信息，适用于所有子节点。定义见表B.7。

B.7 通用寄存器定义

寄存器地址	寄存器个数	数据类型	读写权限	数据说明
0xA000	2	32 bit	只读	设备类型
0xA002	2	8 bit	只读	从机主版本号
		8 bit	只读	从机次版本号
		8 bit	只读	从机小版本号
		8 bit	只读	保留
0xA004	1	8 bit	只读	从机硬件主版本号
		8 bit	只读	从机硬件次版本号
0xA005	8	string	只读	从机制造厂信息（从机共用此地址）
0xA00D	8	String	只读	从机设备 SN 号（从机共用此地址）
0xA015	1	8 bit	只读	硬件型号编号（由从机厂家定义）
		8 bit	只读	客户型号编号（由从机厂家定义）

##### B.4.2.2 BMS寄存器

BMS寄存器传输规则见A4.3.2，定义见表B.8。

B.8 BMS 寄存器定义

寄存器地址	寄存器个数	长度	权限	单位	偏移量	精度	范围	数据说明
0xA200	1	8 bit	读写	-	-	-	-	充电状态定义见表 B.9
		8 bit	读写	-	-	-	-	放电状态定义见表 B.10
0xA201	1	8 bit	只读	℃	-40	1	-40~150	最低温度。 “0xFF”表示无效

0xA202	1	8 bit	只读	℃	-40	1	-40~150	最高温度。 “0xFF”表示无效
0xA203	1	8 bit	只读	%	0	0.5	0~100	剩余电量 SOC
0xA204	1	8 bit	只读	-	-	-	-	电芯材料, 定义见表 A. 3
0xA206	1	16 bit	只读	V	0	0.1	0~1000	额定电压
0xA208	1	16 bit	只读	Ah	0	0.1	0~500	额定容量
0xA209	1	16 bit	只读	-	-	-	-	电池故障定义, 见表 A. 4
0xA210	2	16 bit	只读	V	0	0.1	0~1000	电池总电压
		16 bit	只读	A	-500	0.1	-500~500	电池放电电流
0xA212	2	16 bit	只读	A	-500	0.1	-500~500	电池充电电流
		16 bit	只读	℃	-40	1	-40~150	当前 MOS 温度 “0xFF”表示无效
0xA20A	1	8 bit	只读	-	-	-	-	品牌编号定义见表 B-8
		8 bit	只读	-	-	-	-	保留

### B.9 充电状态定义

状态码	定义说明	状态码	定义说明
0x00	默认保留	0x05	暂停充电
0x01	等待握手	0x06	中止充电
0x02	参数配置	0x07	充电结束
0x03	等待开始	0x08	无效
0x04	充电中	0x09~0xFF	保留

### B.10 放电状态定义

状态码	定义说明	状态码	定义说明
0x00	默认保留	0x03	大电流模式
0x01	预充状态	0x04	无效
0x02	打开主MOS	00x5~0xFF	保留

### B.4.2.3 充电器寄存器

充电器寄存器传输规则见A4.3.2, 定义见表B.11。

### B.11 充电器寄存器定义

寄存器地址	寄存器个数	长度	权限	单位	偏移量	精度	范围	数据说明
0xA900	1	16 bit	只读	V	0	0.1	0~1000	电压输出值
0xA901	1	16 bit	只读	A	-500	0.1	-500~500	电流输出值

附 录 C  
(资料性)  
CAN 2.0 通信协议规范

### C.1 总则

底层通信协议网络宜采用CAN2.0A/B通信协议；通信速率采用500 Kbit/s。

### C.2 物理层

CAN2.0总线拓扑方式为星形。

### C.3 数据链路层

#### C.3.1 帧格式

帧格式由帧起始、仲裁段、控制段、数据段、CRC段、ACK段、帧结束组成。含义如下：

- a) 帧起始：表示数据帧开始；
- b) 仲裁段：表示该帧的优先级；
- c) 控制段：表示数据的字节数及保留位；
- d) 数据段：数据的内容，可发送（0~8）byte的数据；
- e) CRC段：检查帧的传输错误；
- f) ACK段：表示确认是否正常接收；
- g) 帧结束：表示数据帧结束。

标识符ID为11位，本文件只阐述仲裁段，控制段，数据段的分配定义；其他数据位符合ISO11898-1:2003中的相关规定。帧格式字节分配表见表C.1。

表 C.1 帧格式字节分配表

帧起始	仲裁段	控制段	数据段	CRC 段	ACK 段	帧结束
1bit	12 bit	6 bit	64 bit	16 bit	2 bit	7 bit

#### C.3.2 传输规则

传输规则见A4.3.2。

#### C.3.3 协议数据单元

协议数据单元包含2个部件，电池管理BMS、充电器OBC。ID0x1XX是以周期100 ms发送，ID0x2XX是以200 ms周期发送。

#### C.3.4 电池充电管理BMS

##### C.3.4.1 电池状态帧1

电池状态帧1报文ID为0x101，发送数据长度为64 bit，以100 ms周期发送。电池状态帧1数据内容见表C.2。

表 C.2 电池状态帧 1 数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
剩余电量 SOC	0	8 bit	%	0	0.5	0~100	“0xFF”表示无效

当前 MOS 温度	8	16 bit	°C	-40	1	-40~150	“0xFFFF”表示无效
厂家私有数据	24	40 bit	-	-	-	-	-

#### C.3.4.2 电池状态帧2

电池状态帧2报文ID为0x105，发送数据长度为64 bit，以100 ms周期发送。电池状态帧2数据内容见表C.3。

表 C.3 电池状态帧 2 数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
充电状态	0	8 bit	-	-	-	0~8	见表 B.9
放电状态	8	8 bit	-	-	-	0~4	见表 B.10
电池充电电流	16	16 bit	A	1	-	0~255	-
电池放电电压	32	16 bit	V	0.1	-	0~1000	“0xFFFF”表示无效
电池放电电流	48	16 bit	A	1	-	0~255	-

#### C.3.4.3 电池请求充电信息帧

电池请求充电信息帧报文ID为0x214，发送数据长度为64 bit，请求充电时发送，以200 ms周期发送。电池请求充电信息帧数据内容见表C.4。

表 C.4 电池请求充电信息帧数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
充电请求模式	0	8 bit	-	-	-	0~4	见表 C.5
充电请求电压	8	8 bit	V	0	1	0~255	-
充电请求电流	16	8 bit	A	0	1	0~255	-
充电请求温度	24	8 bit	°C	-40	1	-40~150	-
厂家私有数据	32	32 bit	-	-	-	-	厂家自定义

表 C.5 充电请求模式定义

状态码	定义说明	状态码	定义说明
0x00	默认保留	0x03	涓流模式
0x01	恒压充电	0x04	无效
0x02	恒流充电	0x05~0xFF	保留

#### C.3.4.4 电池故障帧数据

电池故障帧报文ID为0x261，发送数据长度为64 bit，以200 ms周期发送。电池故障帧数据内容见表C.6。

表 C.6 电池故障帧数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
--------	-----	----	----	-----	----	----	----

电池故障	0	8 bit	-	-	-	-	见表 A4
厂家私有数据	8	56bit	-	-	-	-	-

### C.3.4.5 电池额定值帧

电池额定值帧报文ID为0x270，发送数据长度为64 bit，以200 ms周期发送。电池额定值帧数据内容见表C.7。

表 C.7 电池额定值帧数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
额定电压	0	16 bit	V	0	0.1	0~1000	“0xFFFF”表示无效
额定容量	16	16 bit	Ah	0	0.1	0~1000	“0xFFFF”表示无效
厂家私有数据	32	24 bit	-	-	-	-	-

### C.3.4.6 电池出厂信息帧

电池出厂信息帧报文ID为0x21C，发送数据长度为64 bit，BMS等待握手状态时，以200 ms周期发送。电池出厂信息帧数据内容见表C.8。

表 C.8 电池出厂信息帧数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
品牌编号	0	8 bit	-	-	-	0~15	厂家自定义
电芯材料	8	8 bit	-	-	-	0~15	见表 A.3
电池 SN	16	48 bit	-	-	-	-	厂家自定义

## C.3.5 充电器OBC

### C.3.5.1 充电器出厂信息帧1

充电器出厂信息帧报文ID为0x206，发送数据长度为64 bit，BMS等待握手状态时，以200 ms周期发送。充电器出厂信息帧数据内容见表C.9。

表 C.9 充电器出厂信息帧数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
充电器型号	0	8 bit	-	-	-	0~255	厂家自定义
充电器 SN	8	56 bit	-	-	-	-	厂家自定义

### C.3.5.2 充电器出厂信息帧2

充电器出厂信息帧报文ID为0x207，发送数据长度为64 bit，BMS等待握手状态时，以200 ms周期发送。充电器出厂信息帧数据内容见表C.10。

表 C.10 充电器出厂信息帧数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
最大输出电压	0	16 bit	V	0	0.1	0~1000	-
最大输出电流	16	8 bit	A	0	0.1	0~255	-
厂家私有数据	24	40 bit	-	-	-	-	-

### C.3.5.3 充电器状态帧1

充电器状态帧1报文ID为0x240，发送数据长度为64 bit，以200 ms周期发送。充电器状态帧1数据内容见表C.11。

表 C.11 充电器状态帧 1 数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
充电状态	0	8 bit	-	0	1	8	见表 C.12
电压输出	8	16 bit	V	0	0.1	0~1000	-
电流输出	24	16 bit	A	0	0.1	0~1000	-

表 C.12 充电状态定义

状态码	定义说明	状态码	定义说明
0x00	默认保留	0x05	暂停充电
0x01	等待握手	0x06	终止充电
0x02	参数配置	0x07	充电结束
0x03	等待开始	0x08	无效
0x04	充电中	0x09~0xFF	保留

### C.3.5.4 充电器状态帧2

充电器状态帧2报文ID为0x250，发送数据长度为64 bit，以200 ms周期发送。充电器状态帧2数据内容见表C.13。

表 C.13 充电器状态帧 2 数据内容

数据表示内容	起始位	长度	单位	偏移量	精度	范围	备注
充电器温度	0	8 bit	°C	-40	1	-40~150	0xFF 无效
当前 MOS 温度	8	8 bit	°C	-40	1	-40~150	0xFF 无效
厂家私有数据	16	40 bit	-	-	-	-	-

## C.4 防篡改策略

### C.4.1 私有握手报文

厂家私有握手报文ID为0x200，发送数据长度为64 bit，以200 ms周期发送。厂家私有握手报文内容由厂家自行定义。

### C.4.2 放电防篡改策略

BMS将电池的型号、厂家信息、厂家握手信息等通过CAN通信发送给控制器。

控制器通过CAN通信获取电池的型号、厂家信息、厂家握手信息。如果控制器从总线获取的电池信息正确，则认为电池合法，允许用户骑行；如果控制器从总线获取的电池的型号、厂家信息、厂家握手信息等错误，或者无法获取信号，则认为电池不合法，车辆禁止行驶或最高限速不超过15 km/h。厂家握手信息由厂家自行定义。

#### C.4.3 充电防篡改策略

BMS将电池的型号、厂家信息、电流需求、电压需求、厂家握手等信息通过CAN通信发送给充电器；充电器将充电器的型号、厂家等信息，通过CAN通信发送给BMS，并且确认厂家握手信息，厂家握手信息正确开始充电，实现信息互认，厂家握手信息不正确，则暂停充电，并提示。厂家握手信息由厂家自行定义。

#### C.5 应用层

以充电器OBC和电池BMS握手为例，见图C.1。

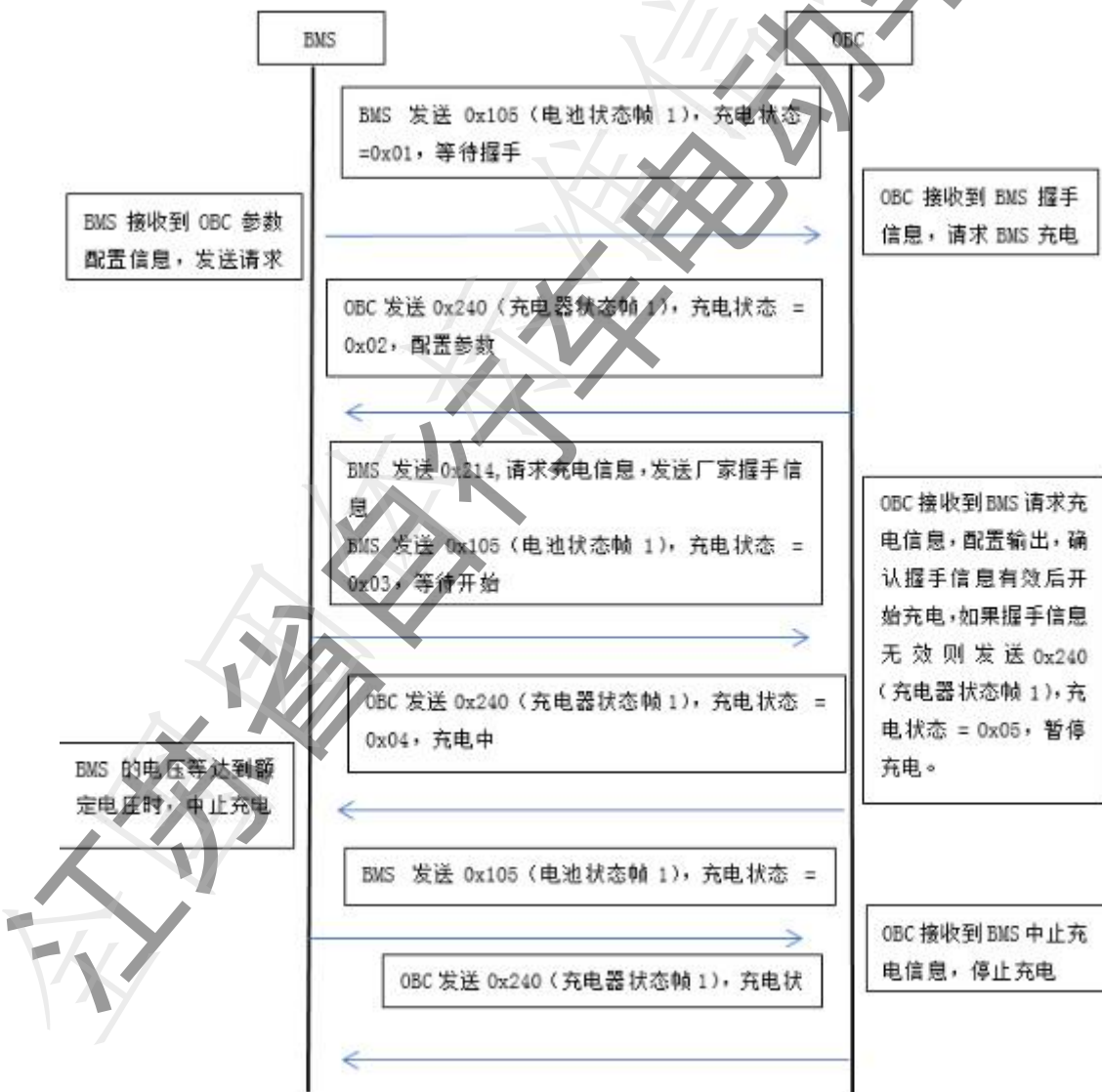


图 C.1 充电器 OBC 和电池 BMS 握手示例图

## 附录 D

(资料性)

## 基于 RS485 通信的充放电流程示例

## D.1 充电流程

图 D.1 给出了一个以 ECU 为主站，充电器为从站的充电流程示例。

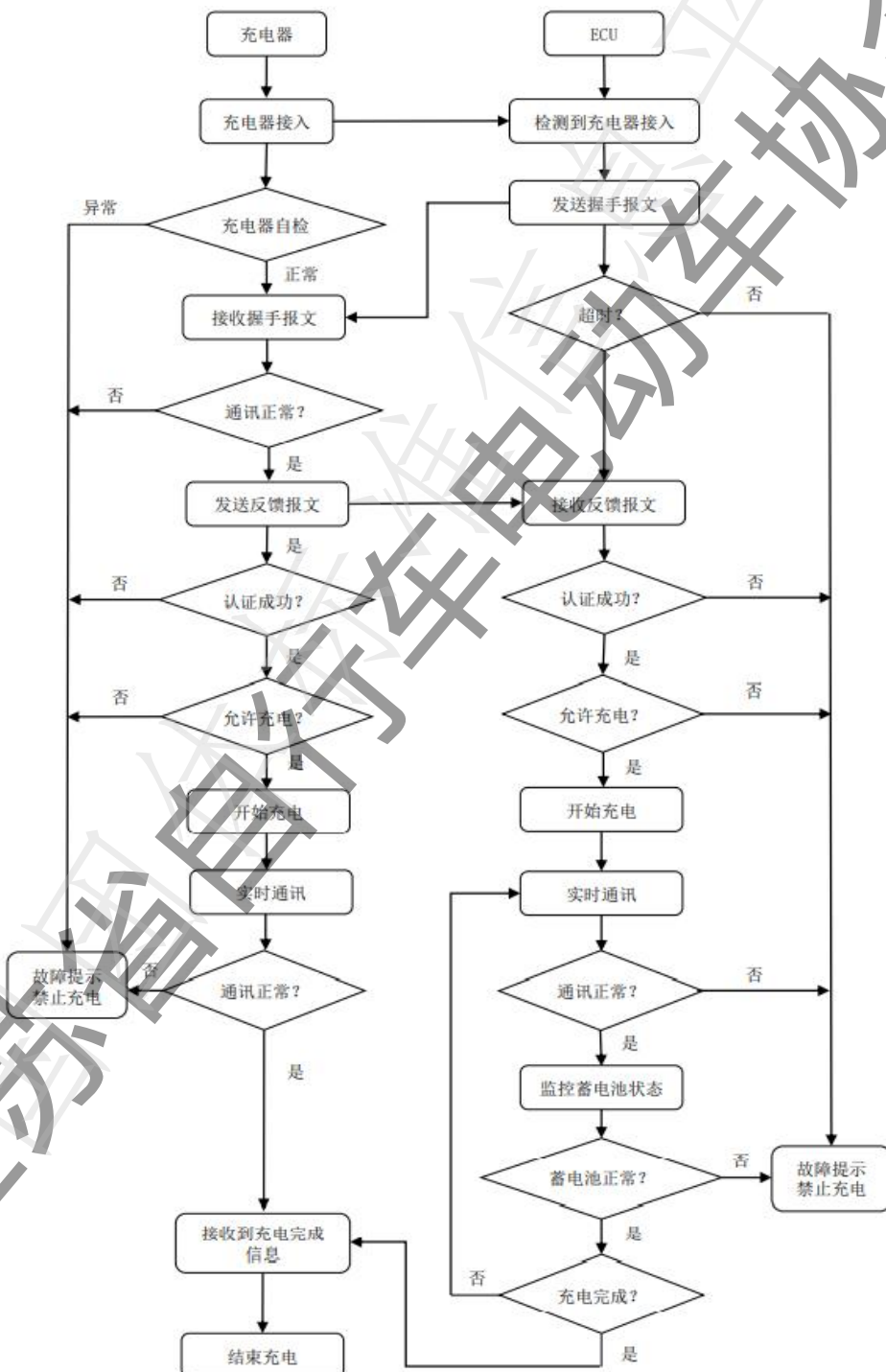


图 D.1 充电流程示例图

## D.2 放电流程

图D.2给出了一个以ECU为主站，蓄电池为从站的放电流程示例。

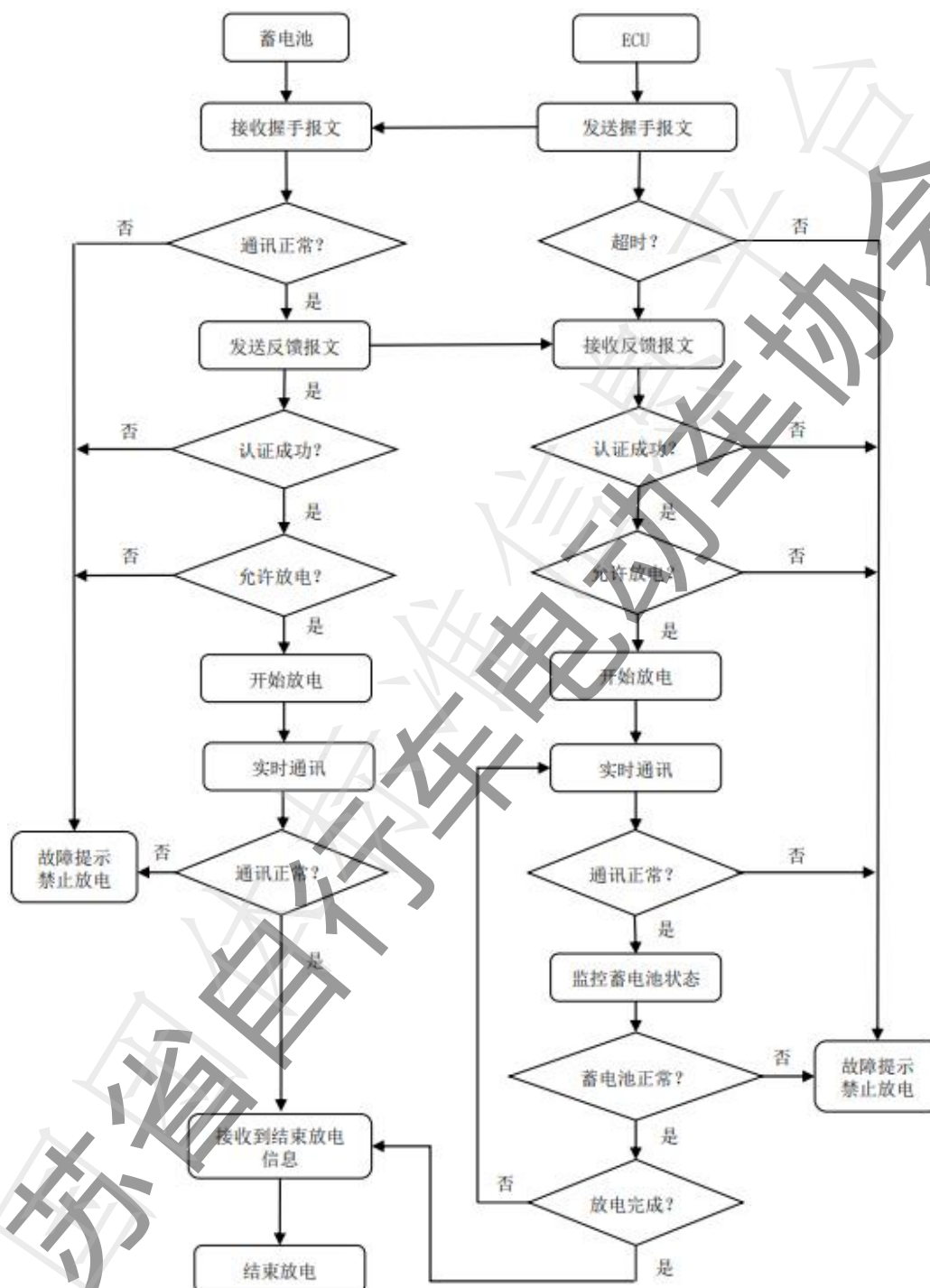


图 D.2 放电流程示例图


## 附录 E

### (规范性)

### 标志图案

#### E.1 标志组成

标志采用圆形图片，白色背景、白色团体标准编号、蓝色图案组成。

：电动自行车速写图。

Wec(wisdom智慧、electronic电子、control控制)，T/JSEBA 002(江苏省自行车电动车协会团体标准序列号)。

结合速写图，表示符合江苏省自行车电动自行车协会T/JSEBA 002《电动自行车通信协议》团体标准的智慧电子控制电动自行车。

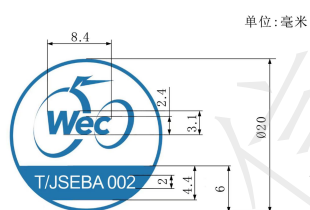


图 E.1 标志尺寸和图案

#### E.2 标志颜色

蓝色图案应采用GB 2893—2008中规定的蓝色。

#### E.3 标志字体

“T/JSEBA 002”应采用黑体字。