

T/GBC

团 体 标 准

T/GBC 51—2025

电动自行车共享换电设施 第3部分：共享换电协议

Electric bicycles shared battery swapping facilities—Part 3: Shared
battery swapping protocol

2025 - 05 - 30 发布

2025 - 06 - 01 实施

广西物品编码与标准化促进会
南宁市电动车行业协会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 总体要求	1
6 一般要求	2
6.1 节点要求	2
6.2 传输要求	2
6.3 充放电要求	2
6.4 充放电握手协议	2
6.5 共享换电电池接入	3
7 心跳机制	3
7.1 心跳指令发出方	3
7.2 心跳周期	3
7.3 超时处理	3
7.4 心跳功能控制	3
7.5 特殊情况处理	3
7.6 报文	3
附录 A（规范性） 共享换电电池与电动自行车通讯协议规范	4
A.1 物理层	4
A.2 数据链路层	4
A.3 应用层	5
参考文献	9

前 言

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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由南宁市电动车行业协会提出。

本文件由广西物品编码与标准化促进会归口。

本文件起草单位：人民出行（南宁）科技有限公司、南宁市电动车行业协会、广西壮族自治区标准技术研究院。

本文件主要起草人：胡北寒、王赞峰、田岩超、刘振、冯伟东、齐琳、纪德军、吴绍授、林竑、周哲伦、韦恠琳、梁周群、覃鹭涓、吴耀巧、唐旭妍、黄潇、赵菊艳、农凯、苏紫敏。

电动自行车共享换电设施

第3部分：共享换电协议

1 范围

本文件界定了电动自行车共享换电设施共享换电协议和电子控制单元的术语和定义，规定了共享换电电池与换电柜及共享换电电池电动自行车之间的通信协议的总体要求、一般要求以及心跳机制要求。

本文件适用于电动自行车共享换电设施之间共享换电协议的管理。

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 17761 电动自行车安全技术规范

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 42236.1—2022 电动自行车集中充电设施 第1部分：技术规范

T/GBC 49 电动自行车共享换电设施 第1部分：共享换电柜

T/GBC 50 电动自行车共享换电设施 第1部分：共享换电电池

3 术语和定义

GB/T 42236.1、T/GBC 49和T/GBC 50界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

共享换电协议 shared battery swapping protocol

共享换电电池和换电柜以及电动自行车之间具备统一的通信协议。

3.2

电子控制单元 electronic control unit

能实现整车及部件数据采集、存储、处理（计算、预警、控制），与应用平台和用户终端通信的装置或系统。

3.3

心跳机制 heartbeat mechanism

通过周期性的状态信息报送，实现注册服务器与源设备之间的状态检测的机制。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BMS：电池管理系统（battery management system）

ECU：电子控制单元（Electrical Control Unit）

NTC：热敏电阻器（Negative Temperature Coefficient）

T-BOX：车载远程信息处理单元（Telematics BOX）

VIN：车辆识别代码（Vehicle Identification Number）

5 总体要求

5.1 共享换电电池与换电柜通信应符合 GB/T 42236.1—2022 中附录 D 要求，共享换电电池与电动自行车通讯协议应符合附录 A 的要求。

5.2 共享换电电池和共享换电柜以及电动自行车之间应采用 RS485，确保通信稳定可靠，支持相互响应要求。

6 一般要求

6.1 节点要求

6.1.1 共享换电电池安装在电动自行车时，电动自行车 ECU 节点应作为主机地址，其余节点为从机地址，主从机地址分配应符合表 1 的要求。

表1 电动自行车 ECU 与共享换电电池 BMS 主从机地址分配

子节点	测试设备	ECU（主）	BMS（从）	4G T-BOX（从）
地址	0×01	0×09	0×06	0×0A

6.1.2 共享换电电池放置在共享换电柜时，共享换电柜的主控板节点应作为主机地址，共享换电电池 BMS 节点作为从机地址。

6.2 传输要求

数据信息传输应采用高字节先发送的格式，电动自行车 ECU 和共享换电电池 BMS 之间传输数据应使用不多于 255 字节的传输协议功能。

6.3 充放电要求

共享换电电池正的电流值代表充电，负的电流值代表放电。

6.4 充放电握手协议

6.4.1 充电握手协议

当共享换电电池接入共享换电柜时，应遵循以下充电握手协议：

- 作用：通知共享换电电池可以开始充电；
- 超时机制：如果 5 min 内未收到该指令，电池会自动关闭充电功能；
- 报文要素如下，报文格式见表 2：
 - 起始符：标识一个数据帧的开始；
 - 地址：参与充电握手协议设备的唯一身份标识，用于确定数据帧的收发对象；
 - 命令字：表示充电握手命令；
 - 数据长度：表示后续数据的长度；
 - 数据内容：可能包含充电参数等；
 - 校验和：用于验证数据的完整性；

表2 报文格式

起始符	地址	命令字	数据长度	数据内容	校验和
2bytes	1byte	1byte	1byte	1byte	1byte

- 响应消息：返回执行结果。uint8 类型，0 表示成功，非 0 表示失败；
- 成功响应。

注：如果电池因长时间未使用而关闭输出，BMS 可能无法通信。此时，需要保留 0 电状态也能激活充电功能，以确保电池可以被重新激活和充电。

6.4.2 放电握手协议

当共享换电电池接入电动自行车时，应遵循以下放电握手协议：

- 作用：通知共享换电电池可以开始放电；
- 超时机制：如果 1 分钟内未收到该指令，电池会自动关闭放电功能；

- 报文要素：参照 6.4.1 c)；
- 响应消息：返回执行结果。uint8 类型，0 表示成功，非 0 表示失败；
- 成功响应。

注：如果中控系统因长时间未使用而关闭输出（饿死），中控BMS可能无法输出。此时，需要保留盲放电功能，以确保在无法通信的情况下仍能进行放电操作。

6.5 共享换电电池接入

6.5.1 共享换电电池接入电动自行车时，电动自行车应获取共享换电电池唯一编码，并能判断接入共享换电电池是否已经在平台注册，并符合放电要求。获取注册信息成功后，电动自行车应能正常使用共享换电电池。

6.5.2 共享换电电池接入共享换电柜时，共享换电柜应获取共享换电电池唯一编码，并能判断接入共享换电电池是否已经在平台注册，并符合充电要求。获取注册信息成功后，共享换电柜应能正常使用共享换电电池。

7 心跳机制

7.1 心跳指令发出方

共享换电电池接入电动自行车成功握手后，定期发送心跳指令。

7.2 心跳周期

心跳指令的发送周期为5 min一次。

7.3 超时处理

如三个心跳周期BMS均未收到心跳指令，BMS应自动关闭放电功能。

7.4 心跳功能控制

7.4.1 开关控制

心跳功能受心跳开关控制，开关打开则心跳机制生效，关闭则心跳机制停止。

7.4.2 放电功能关闭

关闭放电功能后，BMS可根据实际需求进行实现，确保电池的安全状态。

7.5 特殊情况处理

出现以下特殊情况时，另做处理：

- 主机不发送心跳指令：若主机不发送 0×0A 指令（心跳指令），从机可使用主机发送的 0×16 指令（查询 BMS 实时数据）作为心跳判断条件；
- 超时判断：当超过 15 min 没有接收到 0×16 指令时，BMS 可根据实际需求关闭放电，以保障系统的安全性。

7.6 报文

报文格式见表2。在收到心跳指令后，共享换电电池应返回相应的响应报文，以确认指令的接收和执行。

附 录 A
(规范性)
共享换电电池与电动自行车通讯协议规范

A.1 物理层

应符合GB/T 19582.1中关于物理层的规定。电动自行车ECU与BMS之间的RS485通信速率应采用115200 bps。

A.2 数据链路层

A.2.1 帧格式

帧格式由起始符、地址、命令字、数据长度、数据内容、校验和组成。

A.2.2 协议数据单元

Modbus协议数据单元应符合表A.1的规定。

表A.1 Modbus 数据单元

读写	充电模块	1 字节	1 字节	2 字节		2 字节		2 字节
		06 从站地址	03 命令号	起始寄存器地址		读取的寄存器 N		CRC16 校验
	成功， BMS 返回	1 字节	1 字节	2 字节		2×N 字节		2 字节
		06 从站地址	03 命令号	返回字节个数		数据		CRC16 校验
	失败， BMS 返回	1 字节	1 字节	1 字节				2 字节
		06 从站地址	83 命令号	错误代码				CRC16 校验
	充电模块	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	2×N 字节	2 字节
		06 从站地址	10 命令号	寄存器起 始地址	写入的寄 存器数 N	写入的 字节数 2N	写入数据	CRC16 校验
	成功， BMS 返回	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节		
		06 从站地址	10 命令号	寄存器起 始地址	写入的寄 存器数 N	CRC16 校验		
	失败， BMS 返回	1 字节	1 字节	1 字节		2 字节		
		06 从站地址	90 命令号	错误代码		CRC16 校验		

A.2.3 子节点地址

节点地址由1Byte组成。合法的节点地址为1~247，广播地址为0。子节点地址按表A.2分配。

表A.2 子节点地址分配表

子节点	测试设备	BMS
地址	0×01	0×06

A.2.4 功能码

见表A.3。

表A.3 功能码

功能码	功能说明	用途
0×03	读寄存器	读指定的寄存器或执行相应动作
0×10	写寄存器	写指定的寄存器或执行相应动作

A.3 应用层

A.3.1 车、电互认防篡改策略

A.3.1.1 ECU 通过读取共享换电电池实际输出电压，当输出电压超过 60 V，即判定为超标电池，不准许用户骑行，同时仪表报故障提示和报警器双闪灯报声光报警。

A.3.1.2 ECU 通过读取 BMS 电池型号、额定电压，当获取信息错误或通信失败，不准许用户骑行，同时仪表报故障提示。

A.3.2 寄存器定义

A.3.2.1 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，应符合表A.4的规定。

表A.4 通用寄存器定义

寄存器地址	寄存器描述	读写类型	数据长度 byte	超时重发周期 ms	数据说明
0	软件版本	R	2	500	—
1	硬件版本	R	2	500	—
2	协议版本	R	2	500	—
8	电池组唯一编码	R	32	500	—
24	硬件型号编号	R	16	500	厂商自定义
32	软件型号编号	R	16	500	厂商自定义
43	电动自行车VIN	R/W	15	500	应符合GB 17761中的规定
1000	电池ID	R	6	500	—

A.3.2.2 BMS 寄存器

BMS寄存器定义了共享换电电池BMS实时信息，应符合表A.5的规定。

表A.5 BMS 寄存器定义

寄存器地址	描述	长度	读写类型	分辨率	范围	偏移量	数据说明
1003	电池当前电压	16 bit	R	1 mV	0 mV~70000 mV	0	—
1004	电池荷电状态	8 bit	R	1%	0~100%	0	—
1005	电池温度1	16 bit	R	℃	-100 ℃~200 ℃	0	电池内部温度1
1006	电池温度2	16 bit	R	℃	-100 ℃~200 ℃	0	电池内部温度2
1007	电池温度3	16 bit	R	℃	-100 ℃~200 ℃	0	电池内部温度3
1008	电池温度4	16 bit	R	℃	-100 ℃~200 ℃	0	电池内部温度4
1009	电池错误码	32 bit	R	—	—	—	见表A.6 定义
1011	单体电池1电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1012	单体电池2电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1013	单体电池3电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1014	单体电池4电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1015	单体电池5电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1016	单体电池6电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1017	单体电池7电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1018	单体电池8电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1019	单体电池9电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1020	单体电池10电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1021	单体电池11电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1022	单体电池12电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1023	单体电池13电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1024	单体电池14电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1025	单体电池15电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1026	单体电池16电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1027	单体电池17电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1028	单体电池18电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1029	单体电池19电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1030	单体电池20电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1031	单体电池21电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1032	单体电池22电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1033	单体电池23电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1034	单体电池24电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1035	单体电池25电压	—	R	1 mV/bit	0 mV~5000 mV	0 mV	0×FFFF 表示无效
1243	充电MOS管状态	bit1 bit2	R	—	—	—	BIT0: 0: MOSFET断开; 1: MOSFET闭合。 BIT1: 0: 充电控制断开; 1: 充电控制闭合。
1244	放电MOS管状态	bit1 bit2	R	—	—	—	BIT0: 0: MOSFET断开; 1: MOSFET闭合。 BIT1: 0: 放电控制断开; 1: 放电控制闭合。
1042	电池实时电流	16 bit	R	10 mA	-10000~5000	0	负值表示放电电流, 正值表示充电电流

表A.5 BMS寄存器定义（续）

寄存器地址	描述	长度	读写类型	分辨率	范围	偏移量	数据说明
1070	电池类型	16 bit	R	—	—	—	01H: 铅酸电池; 02H: 镍氢电池; 03H: 磷酸铁锂电池; 04H: 锰酸锂电池; 05H: 钴酸锂电池; 06H: 三元材料电池; 07H: 聚合物锂离子电池; 08H: 钛酸锂电池; 09H: 钠离子电池; FF: 其它电池。
1071	额定电压	16 bit	R	1 mV	—	0	—
1072	额定容量	16 bit	R	1 mAH	—	0	—

A.3.2.3 电池错误码寄存器

电池错误码寄存器定义了共享换电电池异常状态错误码，应符合表A.6的规定。

表A.6 共享换电电池异常状态错误码寄存器

寄存器地址	描述	元素	读写类型	分辨率	范围	偏移量	数据说明
1009	电池错误码	—	R	1 bit	32 bit	0	异常状态错误码（每位置1表示异常错误，置0表示无错误）
—	—	Bit0	R	—	—	—	BMS异常重启
—	—	Bit1	R	—	—	—	电量计通信故障
—	—	Bit2	R	—	—	—	EEPROM通信故障
—	—	Bit3	R	—	—	—	AFE通信故障
—	—	Bit4	R	—	—	—	底座连接信号异常
—	—	Bit5	R	—	—	—	压差过大
—	—	Bit6	R	—	—	—	认证通信故障
—	—	Bit7	R	—	—	—	认证非法
—	—	Bit8	R	—	—	—	单体严重过压报警
—	—	Bit9	R	—	—	—	充电电流严重超限报警
—	—	Bit10	R	—	—	—	充电电芯严重高温报警
—	—	Bit11	R	—	—	—	充电电芯严重低温报警
—	—	Bit12	R	—	—	—	单体严重欠压报警
—	—	Bit13	R	—	—	—	放电电流超限报警
—	—	Bit14	R	—	—	—	放电电芯严重高温报警
—	—	Bit15	R	—	—	—	放电电芯严重低温报警
—	—	Bit16	R	—	—	—	采样芯片判断短路故障
—	—	Bit17	R	—	—	—	电芯过放故障
—	—	Bit18	R	—	—	—	预充短路故障
—	—	Bit19	R	—	—	—	总电压严重过压报警
—	—	Bit20	R	—	—	—	总电压严重欠压报警
—	—	Bit21	R	—	—	—	温度采样故障
—	—	Bit22	R	—	—	—	电流采样故障
—	—	Bit23	R	—	—	—	NTC温度差过大
—	—	Bit24	R	—	—	—	采样芯片硬件故障
—	—	Bit25	R	—	—	—	电压采样故障
—	—	Bit26	R	—	—	—	采样芯片判定过流故障
—	—	Bit27	R	—	—	—	采样芯片判定过压故障
—	—	Bit28	R	—	—	—	采样芯片判定欠压故障
—	—	Bit29~Bit31		—	—	—	保留

A.3.2.4 整车 ECU 寄存器

ECU寄存器定义了整车ECU实时信息，应符合表A.7的规定。

表A.7 整车 ECU 寄存器

寄存器地址	描述	长度	读写类型	分辨率	范围	偏移量	数据说明
100	电 池 状 态	16 bit	R	-	-	-	高字节（电池工作状态）： 0×0：静置（Idle） 0×1：充电（Charge） 0×2：放电（Discharge） 0×3：回馈（Feedback Charge） 0×4：满充（Full Charge） ... 低字节（外部信号状态）： Bit0：DETD 信号（0：信号无效；1：信号有效） Bit1：DETC 信号（0：信号无效；1：信号有效） ...
101	远 程 控 车	16 bit	R/W	-	-	-	高字节： Bit0~Bit2 0×00：解防 0×01：有声设防0×02：静音设防 Bit3：寻找车辆（0：信号无效；1：信号有效） Bit4：轮动报警（0：信号无效；1：信号有效） Bit5：震动报警（0：信号无效；1：信号有效） Bit6：锁电机（0：信号无效；1：信号有效） ... 低字节： Bit0：ACC信号检测（0：信号无效；1：信号有效） Bit1：一键启动（0：关机；1：开机） Bit2：座垫锁检测（0：信号无效；1：信号有效） Bit3：座垫锁（0：关锁；1：开锁） Bit4：龙头锁检测（0：信号无效；1：信号有效） Bit5：龙头锁（0：关锁；1：开锁） Bit6：车电池仓锁检测（0：信号无效；1：信号有效） Bit7：车电池仓锁（0：关锁；1：开锁）

参 考 文 献

- [1] GB 17761—2024 电动自行车安全技术规范
 - [2] GB/T 41868—2022 Modbus TCP安全协议规范
 - [3] QB/T 5870—2023 电动自行车电子控制单元（ECU）通用技术规范
-