ICS 43.140
Y 14

团 体 标 准

T/SZEVA 2024—002

深圳市电动自行车换电电池通用技术规范

General technical specifications for battery exchange of electric bicycles in Shenzhen

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布 XXXX-XX-XX 实施

深圳市电动自行车行业协会 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 符号和命名 2
5 总体要求 2
6 一般要求 2
6.1 电压要求 2
6.2 重量要求 2
6.3 尺寸要求 2
6.4 外观和标识要求 2
6.5 把手要求 2
6.6 防护要求 2
6.7 接口要求 2
7 安全要求 4
7.1 电性能要求 4
7.2 外部高温短路 4
7.3 自由跌落 4
7.4 通信协议 4
8 物联网服务操作系统 5
8.1 通用要求 5
8.2 SIM 卡要求 5
8.3 无线天线要求 5
8.4 蜂窝模块、定位模块使用要求 5
8.5 短距通讯模块使用要求 5
8.6 设计要求 6
8.7 电子 ID 唯一识别码要求 6
附　录　A　（规范性）　换电电池组标识 7
附　录　B　（资料性）　车辆 ECU 与换电电池组 BMS RS485 通信协议规范 8
附　录　C　（资料性）　基于 RS485 通信的换电电池组放电流程示例 13
附　录　D　（规范性）　换电电池组唯一性编码规则 14
参　考　文　献 16

深圳市电动自行车换电电池通用技术规范

1 范围

本文件规定了电动自行车换电电池组的术语和定义、技术要求和试验方法。

本文件适用于电动自行车换电车辆用换电电池的使用和运营管理。

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/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB 17761 电动自行车安全技术规范

GB/T 36945-2018 电动自行车用锂离子蓄电池词汇

GB/T 36972 电动自行车用锂离子蓄电池

GB 43854-2024 电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范

T/CHINABICYCLE 21-2023 电动自行车用钠离子蓄电池

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电动自行车 electric bicycles

以车载电池作为辅助电源，具有脚踏骑行能力，能实现电助动或/和电驱动功能的两轮自行车。

[来源：GB 17761-2018，3.1]

3.2

单体电池 cell

直接将化学能转化为电能的基本单元装置，包括电极、电解质、外壳和端子，并被设计成可充电。

[来源：GB/T 36945-2018，2.1]

3.3

换电电池组 exchange battery pack

由一个或多个单体电池和外壳、端子、智能化模块及保护装置等使用必需的部件装配成的组合体。

注：电动自行车用动力电池组是指为电动自行车提供动力来源的供能装置。

3.4

电池管理系统（BMS）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。

3.5

短距通讯 short distance communication

短距离无线通信的覆盖距离在几十米或200米之内，一般指WiFi、蓝牙、RFID、星闪等；短距离通信是指通信收发两方利用无线电波进行传输信息，且能够在几十米范围内传输，皆可叫做短距离无线通信。

3.6

远距通信 long-range communication

远距通信的覆盖距离一般在1000米以上的范围覆盖。一般指通过NB、2G/3G/4G/5G等移动通信，甚至卫星通信等远距离无线传输技术；通常情况下通过基站或者卫星等方式，通过无线传输协议进行远距离通信。

4 符号和命名

下列文件适用于本文件。

C_2：2小时率额定容量（Ah）；

C_a：初始容量，其数值等于3次I_2（A）放电试验结果的平均值（Ah）；

I_2：2小时率放电电流，其数值等于0.5C_2（A）。

5 总体要求

5.1 单体电池和换电电池组的电性能应满足 GB/T 36972 的电性能要求。

5.2 单体电池和换电电池组的安全性能应满足 GB 43854-2024 或 T/CHINABICYCLE 21-2023 的要求。

5.3 本文件所涵盖的产品需要符合 GB/T 36972、GB 43854-2024 或 T/CHINABICYCLE 21-2023 的标准要求及以下条款要求，确保换电电池组在骑行、充电、换电和存储时的安全。

6 一般要求

6.1 电压要求

换电电池组电压的设计应能满足GB 17761整车的电压设计要求，换电电池组额定电压：48V，电动自行车的蓄电池最大输出电压应≤60V。

6.2 重量要求

换电电池组重量的设计应能满足GB 17761整车的重量设计要求。

6.3 尺寸要求

换电电池组尺寸的设计应能满足GB 17761整车的尺寸设计要求。换电电池组应满足表1相关尺寸要求。

表1 换电电池组尺寸（含把手）要求

长度(mm)	宽度(mm)	深（高）度(mm)
184±2	156±2	285±2

6.4 外观和标识要求

换电电池组的外观应清洁，无锈蚀、无划痕、无变形、无机械损伤，电池组应无漏液。标识应符合附录A的要求。

6.5 把手要求

换电电池组把手应为硬把手，提手承重≥30公斤，提拉次数≥2000次。

6.6 防护要求

换电电池组防护等级应满足GB/T 4208-2017中IP67的要求。

6.7 接口要求

6.7.1 换电电池组充电口的设计应能满足 GB 17761 整车的设计要求，充电口的接口为 2+4 接口（如图 1 所示），充电口接口引脚定义应满足表 2 相关引脚定义要求。

6.7.2 换电电池组放电口的接口设计应能满足 GB 17761 整车的设计要求，放电口的接口为 2+1+7 接口（如图 2 所示），放电口接口引脚定义应满足表 3 相关引脚定义要求。

6.7.3　换电电池组的充电口和放电口插拔寿命应≥3000 次，插入力：≤150N，拔出力：≥50N。

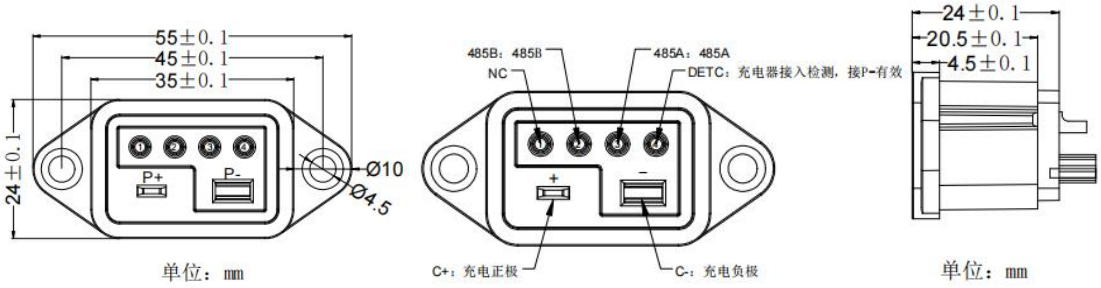

图 1　2+4 充电口接口示意图

表 2　充电口接口引脚定义

序号	定义	功能说明
1	NC	
2	485B	485B
3	485A	485A
4	DETC	充电器接入检测，接 P-有效
5	C+	充电正极
6	C-	充电负极

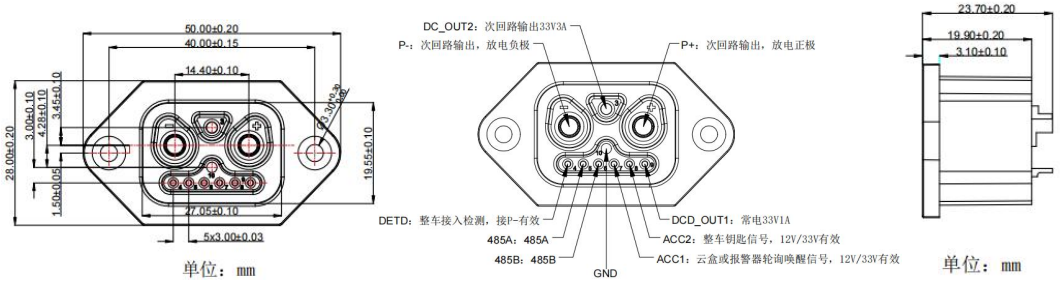

图 2　2+1+7 放电口接口示意图

表 3　放电口接口引脚定义

序号	定义	功能说明
1	P-	主回路输出,放电负极
2	P+	主回路输出,放电正极
3	DC_OUT2	次回路大功率正极输出 33V±1V；电流≥3A
4	DETD	整车接入检测，接 P-有效
5	485A	485A
6	485B	485B
7	ACC1	云盒或报警器轮询唤醒信号，12V/33V 有效
8	ACC2	整车钥匙信号，12V/33V 有效
9	DC_OUT1	次回路小功率正极输出 33V±1V；电流≥1A
10	GND	整车负极

表 4　不同工况下，电池组输出状态

电池状态	DETD	ACC1/ACC2	DC_OUT1	DC_OUT2	主回路输出
电池组单独搁置	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
电池组在整车钥匙关闭	ON	OFF	ON	OFF	OFF
电池组在整车钥匙打开	ON	ON	ON	ON	ON

7　安全要求

换电电池组安全要求应符合GB 43854-2024、T/CHINABICYCLE 21-2023的标准要求及以下条款要求。

7.1　电性能要求

换电电池组的电性能应满足GB/T 36972中5.2规定的I_2（A）放电，$2I_2$（A）放电，低温放电，高温放电，内阻等要求，根据换电场景需要，需进一步满足如下要求：

换电电池组应按照GB/T 36972中6.2.7的方法进行循环寿命测试，换电电池组循环容量达到70%初始容量C_a，换电电池组循环寿命应≥1200次。

换电电池组应按照GB 48354-2024中6.2.1.1的试验方法充满电后，容量低于额定容量的70%或末端压差大于500mV,则该换电电池组应当停止使用。

7.2　外部高温短路

换电电池组应按照GB 48354-2024第6.2.1.1的试验方法充满电后，在55±2℃的环境下，用外部电阻为20±5mΩ的导体连接电池正负极端并保持1h，然后搁置6h。换电电池组应不起火、不爆炸。

7.3　自由跌落

换电电池组应按照GB 43854-2024第6.4.2.4的试验方法测试，由高度（换电电池组最低点高度）1600mm的位置自由跌落到混凝土平面上，换电电池组的六个表面方向各一次，测试结束后静置4h，换电电池组应不起火、不爆炸。

7.4　通信协议

换电电池组和换电柜以及换电车辆之间应具备RS485通讯功能，通讯应稳定可靠，支持相互响应，

换电柜与换电电池组通讯应符合GB/T 42236.1-2022中附录D要求,车辆ECU与换电电池组通讯应符合附录B的通讯协议规范要求。

换电电池组应通过车辆、换电柜以及换电电池组本身的远程通讯功能、短距通讯功能上传电池组数据信息到安全监管平台、云平台或者运营平台，上报数据包含并不限于下表5信息。

表 5　换电电池组上报云平台数据和上报频率

数据内容	ACC OFF 上报频率	ACC ON 上报频率
硬件版本号	1小时/次	1小时/次
软件版本号	1小时/次	1小时/次
固件版本号	1小时/次	1小时/次
设备SN	1小时/次	1小时/次
模组IMEI号	1小时/次	1小时/次
模组ICCID号	1小时/次	1小时/次
模组信号强度	1小时/次	1小时/次
GPS径度、纬度、速度、定位时间	1小时/次	1分钟/次
GSensor 加速度 X、Y、Z轴	1小时/次	1分钟/次
电池组当前电压	1小时/次	1分钟/次
当前电流	1小时/次	1分钟/次

电池组荷电状态	1小时/次	1分钟/次
电池健康度	1小时/次	1分钟/次
循环次数	1小时/次	1分钟/次
剩余容量	1小时/次	1分钟/次
满充容量	1小时/次	1分钟/次
请求充电电压	1小时/次	1分钟/次
请求充电电流	1小时/次	1分钟/次
电池温度	1小时/次	1分钟/次
MOS温度	1小时/次	1分钟/次
AFE温度	1小时/次	1分钟/次
单体电压	1小时/次	1分钟/次
BMS 故障告警	10秒/次	10秒/次

8 物联网服务操作系统

8.1 通用要求

8.1.1 换电电池组中通讯部分应由短距通讯模块、定位模块、蜂窝通讯模块组成。
8.1.2 短距通讯&蜂窝模块操作系统：优先支持国产化系统，包括不限于 OpenHaromony/Uniproton 等

8.2 SIM 卡要求

8.2.1 模块内 SIM 卡安装选择贴片方式，设计方案应稳固可靠。SIM 卡的电气特性遵循 ISO/IEC 7816-3 的要求。
8.2.2 SIM 卡应支持和兼容三大运营商，包括不限于移动、电信、联通通讯模式。

8.3 无线天线要求

8.3.1 换电电池组外壳的 PACK 结构设计应保证和满足无线数据的接收和发送需求；
8.3.2 天线应同时能满足蜂窝通讯信号和短距信号传输要求。

8.4 蜂窝模块、定位模块使用要求

8.4.1 蜂窝模块：模块应能及时可靠的发送告警信息，蜂窝通信信号强度满足 3GPP 标准。
8.4.2 换电电池组相关参数通过蜂窝通信方式与监管平台进行信号连接和信息传输；
8.4.3 定位模块：定位模块精度应≤5m。
8.4.4 OTA 升级数据处理要求：

a) 应支持通过后台服务器远程下发补丁包进行 IOT 软件的 OTA 升级工作；
b) 应支持通过后台服务器远程下发补丁包或经换电柜进行 IOT 软件的升级工作；
c) 应支持通过后台服务器远程下发配置包或经换电柜对 IOT 软件参数批量修改。

8.5 短距通讯模块使用要求

8.5.1 换电电池组相关参数通过短距通讯实现与换电柜、车辆及手机 APP 进行相关数据交互。
8.5.2 换电电池组相关状态支持周期性短距通讯上报电池相关参数。
8.5.3 换电电池组相关状态支持触发性短距通信状态上报，如电池状态异常、电动自行车状态异常。相关电动电池状态需及时上报。
8.5.4 短距通信模块温湿度要求，工作温度：-20℃～70℃，工作湿度：10%～80%。
8.5.5 换电电池组支持短距通信协议，包括不限于 WiFi、蓝牙、RFID、星闪等协议。
8.5.6 短距通讯无线信号接收灵敏度应满足包括不限于车路协同基站、智慧灯杆、巡检终端等设备之间数据传输。
8.5.7 WiFi：WiFi 支持 WiFi4 及以上协议，包括不限于 2.4GHz/5.8GHz 等频段通信。应满足与车路协同基站、智慧灯杆、巡检终端等设备之间数据传输。

8.5.8 蓝牙：蓝牙（BLE）支持包括不限于 BLE 4.0/4.1/4.2/5.0/5.1/5.2 等频段通信，应满足与车路协同基站、智慧灯杆、巡检终端等设备之间数据传输。
8.5.9 RFID：RFID 支持协议应满足与车路协同基站、智慧灯杆、巡检终端等设备之间数据传输。
8.5.10 星闪：星闪支持通讯协议（SLE） 1.0 及以上，符合国际星闪联盟协议标准，应满足与车路协同基站、智慧灯杆、巡检终端等设备之间数据传输。

8.6 设计要求

8.6.1 主要控制模块及前端设备等应具有防呆、自诊断及恢复功能；
8.6.2 系统应满足电磁兼容性要求；

8.7 电子 ID 唯一识别码要求

8.7.1 换电电池组中应包含电子 ID 唯一识别码，电子 ID 唯一识别码不可擦写，电子 ID 唯一识别码存储介质包括不限于如下介质存储：RFID、短距通讯唯一电子 ID 标识，确保标签具备可靠性和唯一性。
8.7.2 电子 ID 唯一标识码物理指标要求：

a) 工作温度:-20℃～70℃；
b) 存储温度:-20℃~80℃；
c) 相对湿度:10%～80%；
d) 工业等级：IP65 以上。

8.7.3 电子 ID 唯一标识码使用要求：

a) 换电电池组电子 ID 唯一标识码可以通过外部设备，包括不限于车路协同基站、智慧灯杆、巡检终端等设备扫描读取到换电电池组电子 ID。换电电池组电子 ID 存储介质应主动上报相关信息；
b) 换电电池组电子 ID 唯一标识码可通过外部设备，包括不限于车路协同基站、智慧灯杆、巡检终端等设备或远距通讯上传到相关监管平台；
c) 电动自行车速度≤30km/h 时，车路协同基站、智慧灯杆、巡检终端等设备应能准确识别电子标签数据信息。

8.7.4 电子 ID 编码规则：标签编码规则详见附录 D。

附 录 A
（规范性）
换电电池组标识

A.1 换电电池组的醒目部位应清晰和耐久的标上至少下列标志：

a） 生产厂；
b） 产品名称与型号；
c） 标称电压、额定容量、充电限制电压、额定能量；
d） 正负极性标志，使用“正、负”字样，或“＋、－”符号；
e） 生产日期或批号；
f） 必要的安全警示说明；
g） 最大充电电流、最大放电电流、工作温度范围。
h） 执行标准；

A.2 换电电池组按 GB 48354-2024 6.4.6 方法试验后，标识和警示说明仍应清晰，铭牌不应轻易被揭掉，且不应出现卷边。

A.3 换电电池组标识示意图如图 A.1：

图 A.1 换电电池组标识示意图

附 录 B
（资料性）
车辆 ECU 与换电电池组 BMS 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，其它节点均为从机，本文件约定车辆ECU节点作为主机，电池管理系统BMS节点作为从机。

在骑行过程中，车辆 ECU 和 BMS 同时监测电压、电流和温度等参数，同时 BMS 管理整个放电过程。

数据信息传输采用高字节先发送的格式。

车辆ECU和BMS之间传输数据使用不多于255字节的传输协议功能。

正的电流值代表充电，负的电流值代表放电。

执行本文件的车辆ECU和电池管理系统BMS遵循GB/T 42236.1-2022中附录D充电模块与电池管理系统RS485通信协议规范。

B.2 物理层

采用本文件的物理层应符合GB/T 19582.1中关于物理层的规定。车辆ECU与BMS之间的RS485通信速率采用115200bps。

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 协议数据单元

Modbus协议数据单元见表B.1

表 B.1 协议数据单元

读	车辆ECU	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	读取的寄存器数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			2字节
		06 从站地址	83 命令号	错误代码		CRC16校验

写	车辆ECU	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×N字节	2字节		
		06 从站地址	10 命令号	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			2字节		
		06 从站地址	83 命令号	错误代码		CRC16校验		

B.3.3 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。子节点地址分配如表 B.2。

表 B.2 子节点地址分配表

子节点	测试设备	BMS
地址	0x01	0x06

B.3.4 功能码

表 B.3 功能码

功能码	功能说明	用途
0x03	读寄存器	读指定的寄存器或执行相应动作
0x10	写寄存器	写指定的寄存器或执行相应动作

B.4 应用层

B.4.1 车、电互认防篡改策略

a) ECU 通过读取换电电池组实际输出电压，如果换电电池组输出电压超过 60V，即判定为超标电池，禁止用户骑行，同时仪表报故障提示和报警器双闪灯报声光报警。
b) ECU 通过读取 BMS 电池型号、额定电压，如果获取信息错误或通信失败，禁止用户骑行，同时仪表报故障提示。

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.4。

表 B.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	见表 5.1 定义
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	车辆 VIN	R/W	15	500	见 GB 17761 第 5.2 条
1000	电池 ID	R	6	500	

B.4.2.2 BMS 寄存器

BMS寄存器主要定义了换电电池组BMS实时信息，定义见表B.5。

表 B.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	16bit	R	1mV	0～70000mV	0	
1004	电池荷电状态	8bit	R	1%	0～100%	0	
1005	电池温度 1	16bit	R	℃	-100℃～200℃	0	电池内部温度 1
1006	电池温度 2	16bit	R	℃	-100℃～200℃	0	电池内部温度 2
1007	电池温度 3	16bit	R	℃	-100℃～200℃	0	电池内部温度 3
1008	电池温度 4	16bit	R	℃	-100℃～200℃	0	电池内部温度 4
1009	电池错误码	32bit	R				见表 B.5 定义
1011	单体电池 1 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1012	单体电池 2 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1013	单体电池 3 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1014	单体电池 4 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1015	单体电池 5 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1016	单体电池 6 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1017	单体电池 7 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1018	单体电池 8 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1019	单体电池 9 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1020	单体电池 10 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1021	单体电池 11 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1022	单体电池 12 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1023	单体电池 13 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1024	单体电池 14 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1025	单体电池 15 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1026	单体电池 16 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1027	单体电池 17 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1028	单体电池 18 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1029	单体电池 19 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1030	单体电池 20 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1031	单体电池 21 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1032	单体电池 22 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1033	单体电池 23 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1034	单体电池 24 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 表示无效
1035	单体电池 25 电压		R	1mV/bit	0～5000mV	0mV	0xFFFF 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	16bit	R	10mA	-10000～5000	0	负值表示放电电流，正值表示充电电流
1070	电池类型	16bit	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

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/637131000162006100