

**深圳市睿行新能源技术有限公司**

SHENZHEN RIXENERGY TECHNOLOGY CO.,LTD

**BMS用户手册**

**型号：BMS-24X04-01B**

**编码：01050005**

2025

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **修订记录** | | | |
| **版本号** | **修改人** | **修改日期** | **修订说明** |
| V1.0 | 廖集英 | 2025/03/24 | 初始版本 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

2023

### 前言

感谢您购买睿行BMS电池管理系统！

请用户在安装、调试、使用和维修产品前，仔细阅读本章，务必按照本章内容所要求的安全注意事项进行相关操作；

本电池管理系统必须由指定范围的直流电压供电，采样或控制端需要符合相应的规格内，若将接口接错或超过要求的范围可能造成系统硬件损坏；

本电池管理系统在安装、维护时，应断开低压供电，确保产品处于非工作状态，否则有触电或火灾的危险；

本电池管理系统在装配接线过程中，严格按照电池管理单元接线，确保电压检测排线正确，否则有损坏电芯或火灾的危险；

本电池管理系统在运行中，严禁插拔线束，不得强制升级软件或修改设置参数等操作，否则可能造成系统损坏；

不得擅自改造、拆解、维修本产品，更不得触摸内部电路板，否则可能造成系统损坏甚至产生安全事故；

最后归档时间：**2025-03-241**

睿行公司为客户提供全方位的技术支持。

版权本公司所有，保留一切权利，内容如有改动，以实物说明为准，恕不另行通知。

# 目录

[前言](#_Toc2996)

[一 产品简介 1](#_Toc4632)

[1.1 专用术语 1](#_Toc7889)

[1.2 产品概述 2](#_Toc16314)

[二 产品结构 4](#_Toc16435)

[2.1 产品外观 4](#_Toc11222)

[2.2 结构尺寸 4](#_Toc7603)

[三 产品功能 5](#_Toc30206)

[3.1极限工作参数 5](#_Toc16108)

[3.2功能性能参数 5](#_Toc7265)

[四 产品功能 7](#_Toc4656)

[4.1 引脚接口定义表 7](#_Toc8556)

[五 产品测试 11](#_Toc4142)

[5.1 电气负荷测试 11](#_Toc25400)

[5.2 环境负荷测试 11](#_Toc28185)

[5.3 EMC实验测试 11](#_Toc23460)

[六 产品应用 12](#_Toc23020)

[6.1 安装说明 12](#_Toc30222)

[6.2 注意事项 12](#_Toc22952)

[6.3 保养维护 13](#_Toc20488)

[6.4 典型应用及说明 13](#_Toc28111)

[七 故障诊断 15](#_Toc9338)

[7.1 常见故障描述与排查 15](#_Toc22628)

## 一 产品简介

### 1.1 专用术语

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **术语及缩写** | **描述** | **备注** |
| 1 | BMS | Battery Management System | 电池管理系统 |
| 2 | BMS | Battery Management Unit | 电池模块管理单元（一级从控模块） |
| 3 | BCMU | Battery Cluster Management Unit | 电池簇管理单元（二级主控模块） |
| 4 | BSMU | Battery System Management Unit | 电池系统管理单元（三级总控模块） |
| 5 | PCS | Power Conversion System | 储能变流器 |
| 6 | EMS | Energy Management System | 能量管理系统 |
| 7 | HCM | High Voltage Control Module | 高压控制模块 |
| 8 | PDU | Power Distribution Unit | 高压箱/高压控制箱/高压盒 |
| 9 | RPM | Reversible Power Module | 均衡模块 |
| 10 | CAN | Controller Area Network | 控制器区域网络，标准通信总线 |
| 11 | Ah | The product of current and time | 电池容量单位 |
| 12 | SOC | State of Charge | 荷电状态：电池系统中剩余可用容量占额定容量的百分比 |
| 13 | SOH | State of Health | 电池健康状态 |
| 14 | SOE | State of Energy | 剩余能量 |
| 15 | SOP | State of Power | 功率状态 |
| 16 | OCV | Open Circuit Voltage | 开路电压 |
| 17 | EMI | Electromagnetic Interference | 电磁干扰 |
| 18 | EMC | Electromagnetic Compatibility | 电磁兼容 |
| 19 | IP | IP Rating | IP 等级 |
| 20 | ASW | Application software | 应用层软件 |
| 21 | BSW | Basic software | 底层基础软件 |
| 22 | UDS | Unified diagnostic services | 统一诊断服务 |
| 23 | HVIL | High Voltage InterLock | 高压互锁 |
| 24 | DTC | Diagnostic Trouble Code | 诊断故障代码 |
| 25 | DVM | Design Verification Method | 设计验证方法 |

表1-1 术语及缩略语

### 1.2 产品概述

本手册主要描述电池管理系统(BMS)产品，主要是为锂电池领域提供解决方案。本用户手册介绍了如何正确选型及使用锂电池管理系统。电池管理系统BMS核心部件组成如下：

* 三级监控模块BSMU：含人机界面和系统控制功能模块；
* 二级监控模块BCMU：含高压检测和控制功能模块；
* 一级监控模块BMS：电芯电压的采集、均衡和模组的温度检测等；
* 保护板BMS:包含一体机，功能包括电芯电压的采集、均衡和模组的温度检测等；
* 辅助板AUX:包含功率板、核心板、转接板等，除以上种类外的所有模块

**编码命名规则如下：**

二、三级监控模块编码规则 一级监控模块编码规则（保护板）

□□□□-□□□□□-□□□ □□□-□□-□-□□-□□□

5 产品序号

4 温度通道

3 均衡模式

2 电压通道

1 管理层级

3 产品序号

2 电压等级

1 管理层级

本用户手册主要介绍的产品为保护板BMS一体机，规格型号为BMS-24X04-01B: 一体机保护板模块，电压通道24CH，支持主动及被动均衡，有4个通道的温度采集，第一代序号为B的产品；

**本产品主要特色如下：**

丰富的通讯接口，具备隔离CAN、RS485、串口等功能，多路高压采集、电流采集，采集精度高，控制端口丰富，SOX精度高，丰富的唤醒方式；

**特点**

**应用**

* 宽电压供电，满足（16-100）V系统；
* 超低静态功，耗休眠电流≤100uA
* 系统采集最大支持24个单体电芯
* 通信接口

- 支持2路串口通信（多电平）

- 支持1路485通信（隔离）

- 支持1路CAN通信（隔离）

- 支持通信唤醒

- 通信速率250Kbps、500Kbps可选

* RS485/CAN均支持 OTA 在线升级
* 外设资源

- 具备2路DI检测

- 具备4路DO输出

- 具备1路PWM输出及回采

- 串口支持蓝牙、WIFI通信

* 唤醒方式

- 支持5种唤醒检测

- 负载负载（1KΩ以下）、硬线唤醒\*2、 充电唤醒、通信唤醒、RTC唤醒

* 指示灯控制

- 4通道可控（可外接）

* 均衡方式

- 默认搭载被动均衡

- 支持主动均衡（PCB叠层设计）

* 驱动模式

- 高边驱动

- 持续最大过电流200A

* 软件数据加密

- 读写保护、分区权限管理

- 内置密码算法硬件加速引擎

* 额外功能1

- 低温自加热功能

- 满足低温50℃工作

* 额外功能2

- 采集保护双备份设计

-电流、电压三重保护

（AFE保护、软件保护，额外电路保护）

家庭储能

后备电源

电动低速车

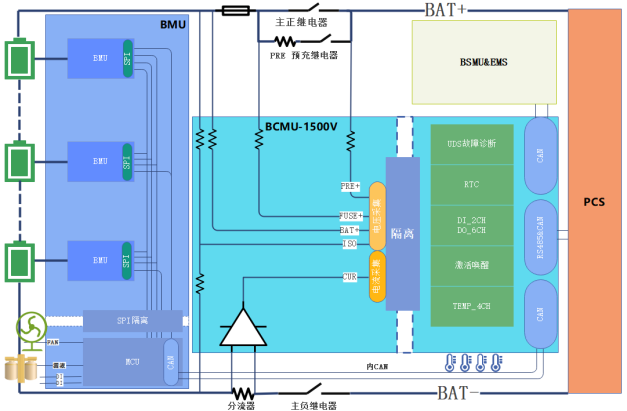
电池储能系统

电网能量存储

**概述**

BMS-24X04-01B模块，适用于低压储能及消费动力产品场合，是电池系统的核心控制模块。内部集成CAN通信、RS485通信、温度采集、DI输入、DO输出、总压采集、分流器电流采样等功能电路，同步增加低温自加热、软件安全加密等特殊领域要求，最大支持24串电芯，在小于200mS内提供所有电池单体电压值，同时还支持总压和电流同步采集，以便更好的进行电池的（SOC）计算，丰富的内部均衡策略，温度监测，可自动暂停和恢复均衡以避免过热情况，所有电池单元具有冗余测量、全面诊断，多重保护等特点，可以有效降低系统成本，增强了电池组的安全性。

**简化框图**



## 二 产品结构

### 2.1 产品外观

BMS-24X04-01B模块外观见图2-1所示：

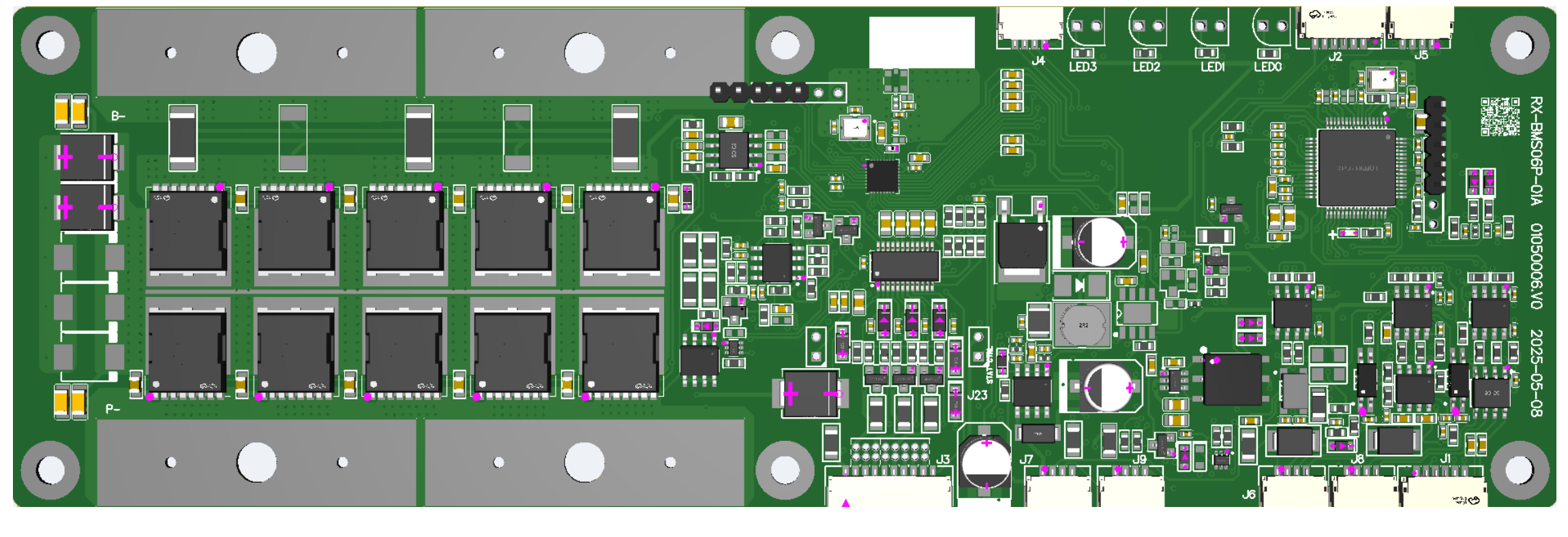


图2-1 BMS-24X04-01B模块外观图

### 2.2 结构尺寸

BMS-24X04-01B模块结构尺寸见图2-2所示：

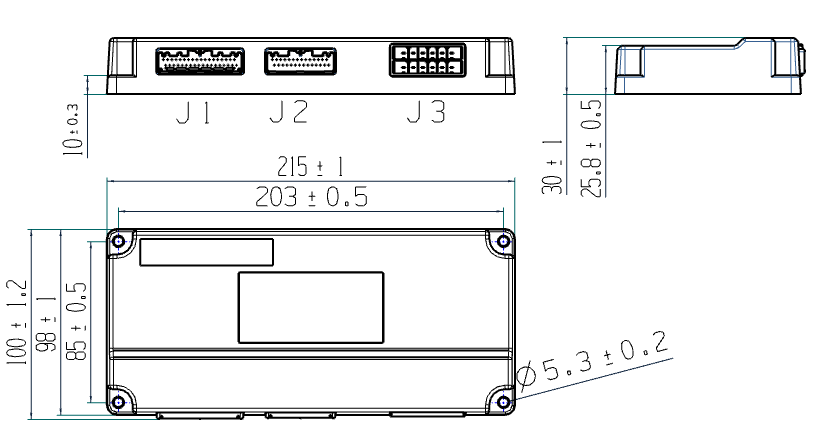


图 2-2 BMS-24X04-01B模块外形尺寸图215\*100\*30mm

注1：整机尺寸公差±1mm。

## 三 产品功能

### 3.1极限工作参数

BMS-24X04-01B模块的极限工作参数如下表3-1所示：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **最小值** | **典型值** | **最大值** | **备注** |
| 1 | 供电电压 | 16V | 60V | 100V |  |
| 2 | 电池包总压 | 16V | - | 87.6V | 24串仅用于磷酸铁锂 |
| 3 | CAN&RS485的 差分电压 | -28V | - | 28V | 超过此范围可能造成硬件损坏 |
| 4 | CAN&RS485的 共模电压 | -58V | - | 58V | 超过此范围可能造成硬件损坏 |
| 5 | 系统工作温度范围 | -30℃ | 25℃ | 65℃ | 开启自加热功能可用于-50℃ |
| 6 | 系统存储温度范围 | -40℃ | - | 105℃ |  |

表3-1 BMS-24X04-01B极限工作参数表

### 3.2功能性能参数

BMS-24X04-01B模块的详细功能指标如下表3-2所示：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **技术参数** | **额定规格** | **描述** | **备注** |
| 模块工作电源 | 60V | 16~87.6V | 内含反接保护 |
| 模块功耗 | 功耗<5W | 不包含DO驱动 | 休眠功耗: <0.1mA |
| 电池单体数 | 8-24串 | - | 1. 电池累计采集电压应＜87.5V 2. 最大支持24个单体电芯 |
| 模块允许工作温度 | -30~65℃ | - | 环境温度 |
| RTC唤醒 | 默认关闭 | - | 1. 具备RTC唤醒功能，定时时间根据需求配置 2. 定时充电功能，在谷电价时进行充电 |
| 高压采集 | 100V以内 | ≤±1%FS | 1. 采集频率：200ms |
| 单体电压采集 | 0.5-4.5V | ≤15mV | 供电不能低于芯片最低电压 |
| 分流器 | 1路 | ±1%FS | 1. 采集范围：±200A/±400A等 2. 支持断线检测，小电流检测 |
| 温度检测信号 | 2路 | 0℃~65℃：±1℃  其他：±2℃ | 用于外部NTC温度传感器检测，默认10k/3950温度传感器。 |
| 外围激活唤醒源 | - | - | 支持6路激活（五种激活方式）：  负载（1KΩ以下）、硬线拉高唤醒硬线拉低唤醒、 充电唤醒、通信唤醒、RTC唤醒： |
| DI检测 | 2路 | DI逻辑检测 | 可用于菊花链编址 |
| DO输出控制 | 4路 | DO逻辑输出 | 可用于菊花链编址 |
| PWM输出/检测 | 1路 | 1KHz/10mA | 用于PWM型互锁检测 |
| 电芯均衡功能 | 被动均衡 | 恒阻50Ω均衡 | 支持奇偶均衡 |
| 主动均衡 | 0.5A-2A可选 | 需在原PCBA上叠加均衡板，高度不变 |
| MOS驱动方式 | 高边驱动 | - | AFE+MCU双驱动模式 |
| 过电流能力 | 充放电同口 | 30-200A | 根据具体需求搭载不同的MOS管及散热器 |
| 电流保护 | 过流/欠流/短路 | 以上参数均可设定，三级保护设置 |
| SOC功能 | 5-8% | 默认≤8% | 不同电芯会有差异，高精度要求需标定 |
| SOH功能 | 8% | 默认≤8% |  |
| 模组预充功能 | 2种模式 | 默认恒阻51Ω | 支持脉冲式预充，均可于200mS完成预充 |
| 模组预放功能 | 单模式 | 恒阻51Ω | 选配功能 |
| 模组间均衡功能 | 恒阻均衡 | 可选 | 选配功能 |
| 自加热功能 | -40℃启动 | 可选自启动 | 选配功能 |
| 电芯均衡功能 | 被动均衡 | 恒阻50Ω均衡 | 只能奇偶均衡 |
| 显示功能 | 支持4路LED显示，可根据需求定制功能，默认用于电量显示； | | |
| 外部驱动功能 | 一路底边控制功能，用于外部风扇、加热等控制 | | |
| CAN通讯 | 1通道，隔离CAN通讯，CAN2.0，默认速率500Kbps可配置120Ω匹配电阻； | | |
| 485通讯 | 1通道，隔离串口通讯，默认速率9600bps，可配置120Ω匹配电阻。 | | |
| 串口通信 | 2通道，非隔离，支持3.3V/5V/12V供电，用于外挂蓝牙、WIFI模块、LCD屏 | | |
| 诊断升级 | 支持在线升级，故障管理功能 可追溯故障源。 | | |

表3-2 BMS-24X04-01B模块参数表

**3.3基本参数设置**

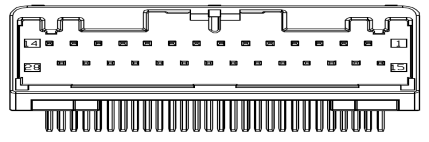
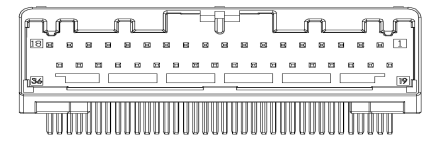
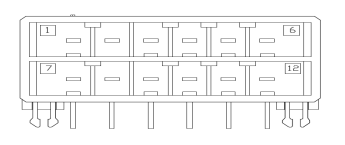
BMS-24X04-01B模块的详细功能指标如下表3-3所示：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | **核心功能参数配置表** | | | | |
| **二级功能** | **功能描述** | **默认参数** | **配置项** | **备注** |
| **电流保护功能** | | | | | |
| 1 | 充电过流保护 | 充电过流告警电流 | 10A | 可设 |  |
| 2 | 充电过流保护电流 | 12A | 可设 |  |
| 3 | 充电过流保护延时 | 1.0S | 可设 |  |
| 4 | 充电过流保护解除 | 自动解除 | 1、1min后自动解除 2、启动放电且电流 > 0.5A | |  |
| 5 | 放电过流一级保护 | 放电过流一级告警电流 | 100A | 可设 | 由MOS管的配置决定过电流能力 |
| 6 | 放电过流一级保护电流 | 120A | 可设 |
| 7 | 放电过流1保护延时 | 1.0S | 可设 |
| 8 | 放电过流一级保护解除 | 自动解除 | 1、1min后自动解除 2、启动充电且电流 > 0.5A | |
| 9 | 放电过流二级保护 | 放电过流二级保护电流 | ≥150A | 可设 |
| 10 | 放电过流二级保护延时 | 100mS | 可设 |
| 11 | 放电过流二级保护解除 | 自动解除 | 1、1min后自动解除 2、启动充电且电流 > 0.5A | |
| 12 | 短路保护 | 短路保护功能 | ≥180A | 可设，立即保护 |
| 13 | 短路保护解除 | 1、检测到充电信号则保护解除； 2、负载移除后，将自动解除 | |
| **电压保护功能** | | | | | |
| 1 | 单体过充保护 | 单体过充告警电压 | 3600mV | 可设 |  |
| 2 | 单体过充保护电压 | 3700mV | 可设 |  |
| 3 | 单体过充保护延时 | 1S | 可设 |  |
| 4 | 单体过压保护解除 | 单体过充保护解除电压 | 3380mV | 可设 |  |
| 5 | 容量解除 | SOC＜96% | 可设 |  |
| 6 | 放电解除 | 启动放电且电流 > 0.5A | |  |
| 7 | 总体过充保护 | 总体过充告警电压 | 85V | 可设 |  |
| 8 | 总体过充保护电压 | 87.6V | 可设 |  |
| 9 | 总体过充保护延时 | 1.0S | 可设 |  |
| 10 | 总体过压保护解除 | 总体过充保护解除电压 | 85V | 可设 |  |
| 11 | 容量解除 | SOC＜96% | 可设 |  |
| 12 | 放电解除 | 启动放电且电流 > 0.5A | |  |
| 13 | 单体过放保护 | 单体过放告警电压 | 2700mV | 可设 | 过放保护30秒后无法恢复将进入低功耗模式 |
| 14 | 单体过放保护电压 | 2500mV | 可设 |
| 15 | 单体过放保护延时 | 1.0S | 可设 |
| 16 | 单体过放保护解除电压 | 2900mV | 可设 |
| 17 | 单体过放保护解除 | 充电解除 | 启动充电且电流 > 0.5A | | 接入充电器可激活 |
| 18 | 总体过放保护 | 总体过放告警电压 | 43.2V | 可设 | 过放保护30秒后，仍无法恢复时，将进入低功耗模式 |
| 19 | 总体过放保护电压 | 40V | 可设 |
| 20 | 总体过放保护延时 | 1.0S | 可设 |
| 21 | 总体过放保护解除 | 总体过放保护解除电压 | 48V | 可设 |  |
| 22 | 有充电时解除 | 接入充电器可激活 | |  |
| **温度保护功能** | | | | | |
| 1 | MOS高温保护 | MOS过温告警温度 | 90℃ | 可设 |  |
| 2 | MOS过温保护温度 | 110℃ | 可设 |  |
| 3 | MOS保护解除温度 | 85℃ | 可设 |  |
| 4 | 电芯温度保护 | 充电低温告警温度 | 0℃ | 可设 |  |
| 5 | 充电低温保护温度 | -5℃ | 可设 |  |
| 6 | 充电低温保护解除温度 | 0℃ | 可设 |  |
| 7 | 充电高温告警温度 | 50℃ | 可设 |  |
| 8 | 充电高温保护温度 | 55℃ | 可设 |  |
| 9 | 充电高温保护解除温度 | 50℃ | 可设 |  |
| 10 | 放电低温告警温度 | -15℃ | 可设 |  |
| 11 | 放电低温保护温度 | -20℃ | 可设 |  |
| 12 | 放电低温保护解除温度 | -15℃ | 可设 |  |
| 13 | 放电高温告警温度 | 55℃ | 可设 |  |
| 14 | 放电高温保护温度 | 60℃ | 可设 |  |
| 15 | 放电高温保护解除温度 | 55℃ | 可设 |  |
| 16 | 环境温度告警 | 环境低温告警温度 | -20℃ | 可设 |  |
| 17 | 环境低温保护温度 | -25℃ | 可设 |  |
| 18 | 环境低温保护解除温度 | -20℃ | 可设 |  |
| 19 | 环境高温告警温度 | 65℃ | 可设 |  |
| 20 | 环境高温保护温度 | 70℃ | 可设 |  |
| 21 | 环境高温保护解除温度 | 65℃ | 可设 |  |
| **均衡功能** | | | | | |
| 1 | 被动均衡功能 | 均衡开启电压 | 3400mV | 可设 |  |
| 2 | 开启压差 | 50mV | 可设 |  |
| 3 | 主动均衡功能 | 均衡开启电压 | 3000mV | 可设 |  |
| 4 | 开启压差 | 80mV | 可设 |  |
| **SOC功能** | | | | | |
| 1 | 容量默认设置 | 低电量告警 | SOC＜5% | 可设 | 充电时不告警 |
| 2 | 满容量设置 | 40AH | 可设 |  |

## 四 产品接口

### 4.1 引脚接口定义表

BMS-24X04-01B 主控模块端接插件型号及接口示意如下图2-3、表2-1所示：

BMS板端接插件J1 BMS板端接插件J2 BMS板端接插件J3

图4-1 BMS-24X04-01B模块端子正视图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **连接器位号** | **PCB板端连接器型号** | **板端连接器型号** | **说明** |
| **J1** | **42202W90-2X18PA-A1-SN/康导** | **42202H00-2X18PA-G2-66/康导** | **低压供电及通讯接口** |
| **J2** | **42202W90-2X14PA-A1-SN/康导** | **42202H00-2X14PA-G2-66/康导** | **从控供电及继电器控制** |
| **J3** | **45081W90-2X6PA-A2-03/康导** | **45081H00-2X6PA-PT-X/康导** | **高压(高压、电流采集)** |

表4-1 BMS-24X04-01B模块端子型号

模块端口定义如表4-2，表4-3，表4-4所示:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| POWER+ | POWER+ | Wake\_Up1 | Wake\_Up2 | RT1+ | RT2+ | CAN1L | CAN1H | CAN2L | CAN2H | CAN2S | CAN3L | CAN2H | 485R | 485A | DI1A | DI2A | K1A |
| 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 |
| POWER- | POWER- | PPE | RT1- | RT2- | CAN1S | CAN1LR | CAN1HR | CAN2HR | CAN2LR | CAN3S | CAN3HR | CAN3LR | 485\_S | 485B | DI1B | DI2B | K1B |

表4-2 BMS-24X04-01B模块J1端子定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| J2 | | | | | | | | | | | | | |
| BMSB | BMSB | BMSB | BMSA | BMSA | BMSA | BMSA | K2B | K3B | K4B | K5B | K6B | NC | NC |
| 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 |
| BMSB | BMSB | BMSB | BMSA | BMSA | BMSA | BMSA | K2A | K3A | K4A | K5A | K6A | NC | PE |

表4-3 BMS-24X04-01B模块J2端子定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| J3 | | | | | | | | | | | |
| BAT- | NC | NC | NC | BAT+ | NC | IBATS- | IBATS+ | NC | PRE+ | NC | FUSE+ |
| 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

表4-4 BMS-24X04-01B模块J3端子定义

BMS-24X04-01B锂电池采集模块接口信号定义如表4-5所示：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **接口** | **引脚号** | **功能** | **功能描述** | **备注** |
| **J1** | 1 | K1A | 第1#继电器输入A |  |
| 2 | DI2A | 2#开关量输入端口A | 检测开关信号，A和B之间有足够压差（＞12V）生效，不分电压方向。 |
| 3 | DI1A | 1#开关量输入端口A |
| 4 | 485A | RS485 通讯口A |  |
| 5 | 485R | RS485 匹配电阻接口，和485B短接，120欧姆电阻接入。 |  |
| 6 | CAN2H | CAN2端口信号H线 |  |
| 7 | CAN3L | CAN3端口信号L线 |  |
| 8 | CAN2S | CAN2 通讯屏蔽地 |  |
| 9 | CAN2H | CAN2端口信号H线 |  |
| 10 | CAN2L | CAN2端口信号L线 |  |
| 11 | CAN1H | CAN1端口信号H线 |  |
| 12 | CAN1L | CAN1端口信号L线 |  |
| 13 | RT2+ | 2#温度采集正,10k NTC | 温度传感器正极，按需要接入，内置4V基准源，上拉10K电阻 |
| 14 | RT1+ | 1#温度采集正,10k NTC |
| 15 | WAKE\_Up1 | 硬线唤醒输入1 | 硬线唤醒激活信号输入1,该信号的参考地为Power- |
| 16 | WAKE\_Up2 | 硬线唤醒输入2 |
| 17 | POWER+ | 主控模块工作电源输入端口正极 | 电压输入范围：16-32V，额定电压24V |
| 18 | POWER+ | 主控模块工作电源输入端口正极 |
| 19 | K1B | 第1#继电器输出B |  |
| 20 | DI2B | 2#开关量输入端口B | 检测开关信号，A和B之间有足够压差（＞12V）生效，不分电压方向。 |
| 21 | DI1B | 1#开关量输入端口B |
| 22 | 485B | RS485 通讯口B |  |
| 23 | 485\_S | 485通讯屏蔽地 | 建议双绞屏蔽线，在干净地处接地。 |
| 24 | CAN3LR | CAN3端口信号匹配电阻线，使用时连接至CAN3L |  |
| 25 | CAN3HR | CAN3端口信号匹配电阻线，使用时连接至CAN3H |  |
| 26 | CAN3S | CAN3通讯屏蔽地 |  |
| 27 | CAN2LR | CAN2端口信号匹配电阻线，使用时连接至CAN2L |  |
| 28 | CAN2HR | CAN2端口信号匹配电阻线，使用时连接至CAN2H |  |
| 29 | CAN1HR | CAN1端口信号匹配电阻线，使用时连接至CAN1H |  |
| 30 | CAN1LR | CAN1端口信号匹配电阻线，使用时连接至CAN1L |  |
| 31 | CAN1S | CAN1 通讯屏蔽地 |  |
| 32 | RT2- | 温度检测参考点，内部连接一起，使用时禁止直接到地POWER-。 |  |
| 33 | RT1- | 温度检测参考点，内部连接一起，使用时禁止直接到地POWER-。 |  |
| 34 | PPE | EMC预留接地，按项目需求配置 |  |
| 35 | POWER- | 主控模块工作电源输入端口负极 | 电压输入范围：16-32V，额定电压24V |
| 36 | POWER- | 主控模块工作电源输入端口负极 |
| **J2** | 1 | NC | 悬空 |  |
| 2 | NC | 悬空 |  |
| 3 | K6B | 第6#继电器输出B |  |
| 4 | K5B | 第5#继电器输出B |  |
| 5 | K4B | 第4#继电器输出B |  |
| 6 | K3B | 第3#继电器输出B |  |
| 7 | K2B | 第2#继电器输出B |  |
| 8 | BMSA | 从控供电信号输入 | 给BMS从控电源供电使用，应用时BMSA接和主控POWER+接一起； |
| 9 | BMSA |
| 10 | BMSA |
| 11 | BMSA |
| 12 | BMSB | 从控供电信号输出 | BMSB和从控POWER+接一起； |
| 13 | BMSB |
| 14 | BMSB |
| 15 | PE | 高压绝缘检测参考地 | 使用时，连接至绝缘检测所连接的地平面，就近接地。 |
| 16 | NC | 悬空 |  |
| 17 | K6A | 第6#继电器输入A |  |
| 18 | K5A | 第5#继电器输入A |  |
| 19 | K4A | 第4#继电器输入A |  |
| 20 | K3A | 第3#继电器输入A |  |
| 21 | K2A | 第2#继电器输入A |  |
| 22 | BMSA | 从控供电信号输入 | 给BMS从控电源供电使用，应用时BMSA接和主控POWER+接一起； |
| 23 | BMSA |
| 24 | BMSA |
| 25 | BMSA |
| 26 | BMSB | 从控供电信号输出 | BMSB和从控POWER+接一起； |
| 27 | BMSB |
| 28 | BMSB |
| **J3** | 1 | FUSE+ | 高压正输出继电器电压采集或粘连检测端口5 | 熔断器状态输出检测 |
| 2 | NC |  |  |
| 3 | PRE+ | 高压正输出继电器电压采集或粘连检测端口3 | 总正继电器输出检测 |
| 4 | NC | 悬空 |  |
| 5 | IABTS+ | 分流器电压检测端口正，只允许采集电池总负部分 | 电池组充放电电流，接分流器 |
| 6 | IBATS- | 悬空分流器电压检测端口负，只允许采集电池总负部分 | 电池组充放电电流，接分流器 |
| 7 | NC | 悬空 |  |
| 8 | BAT+ | 电池包总压和绝缘检测端口，接电池总正 | 电池组母线电压正采集 |
| 9 | NC |  |  |
| 10 | NC |  |  |
| 11 | NC |  |  |
| 12 | BAT- | 电池包总压和绝缘检测端口，接电池总负 | 电池组母线电压负采集 |

表4-5 BMS-24X04-01B模块端子定义表

## 五 产品测试

### 5.1 功能性能测试

本电池管理系统的特性可满足表5-1的要求:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检验项目** | **符合标准** | **试验级别** |
| 1 | 供电 | GB/T 34131-2023 | 额定工作电压的80％～115％ |
| 2 | 过压 | GB/T 34131-2023 | 1.5倍额定工作电压 |
| 3 | 反向电压 | GB/T 34131-2023 | 1 min反向电压 |
| 4 | 通信线回路短路 | GB/T 34131-2023 | 1 min短路 |
| 5 | 高温试验 | 满足GB/T 2423.2-试验B，正常运行无故障 | 温度60℃，湿度90% |
| 6 | 低温试验 | 满足GB/T 2423.1-试验A，正常运行无故障 | 温度-10℃，湿度90% |
| 7 | 冷热循环试验 | 满足GB/T 2423.4-试验Db，正常运行无故障 | 高温60℃45分钟，常温15分钟，低温-10℃45分钟，常温15分钟为1个循环周期，执行5个循环周期 |
| 8 | 共振试验 | 按GB/T 28046.3标准 | 振幅5mm（1～10Hz）；振幅0.5mm（10～45Hz） |
| 9 | 振动耐久试验 | 按GB/T 28046.3标准 | 在共振频率下（无共振频率，振动频率为30Hz）振幅1.0mm，加速度35.3 m/s\*s，试验时间30min |

表5-1 研发检测项

## 六 产品应用

### 6.1 安装说明

产品安装时，需要注意点如下：

* 安装孔需采用M5碳钢组合螺栓，若安装为铆固螺栓时，配合紧固螺母需加防松弹簧垫圈和平垫圈，平垫圈和产品塑胶接触，特别注意扭力要求不大于2.9N.m。
* 安装过程中，螺丝刀、扳手、套筒等工具需要做好绝缘处理；
* 模块安装需尽量避免贴近强功率器件（如铜排，建议距离大于20mm）。
* 模块安装时背面距离金属地平面距离需＞1.5cm。
* 线束安装顺序说明

单模块安装顺序：安装时，AFE支持混序上电，但保证意外工况发生导致的损坏，整体遵循先低压、后高压、先低串、后高串的原则进行安装，拔出接插件顺序则相反；

详细操作步骤为：先接B-、P-，B+、P+，依次由低到高的顺序插接电池采样线连接器，上电后需要充电或按键激活。所有连接线安装好后才能加负载或充电器。

拆除时，先拔掉充电器或负载，依次由高到低的顺序拆卸电池采样线连接器，最后拆卸B+、P+，B-、P-；

用于多机并联使用时，系统的安装顺序：1号从机 -> 2号从机 -> 3号从机…… -> n号从机 -> 主控低压部分 -> 主控高压部分 -> 检测连接正常 -> 系统上电，拔出接插件顺序则相反；

备注：（1）装包生产过程中，必须确保所有模组转接线全部正确连接后，最后再插入BMS 插件，插拔顺序须严格按照上述安装顺序执行；

（2）对 BMS 进行维护、维修、更换或者断开 BMS 接插件前，必须先将电源断开。

### 6.2 注意事项

* 焊接电池引线时，一定不可有错接或反接。如果确实已接错，这块电路板可能已损坏，需要重新测试合格后才可使用。
* 装配时保护板不要直接接触到电芯表面，以免损坏电芯。装配要牢固可靠。
* 使用中注意引线头、烙铁、焊锡等不要碰到电路板上的元器件，否则有可能损坏本电路板。
* 使用过程要注意防静电、防潮、防水等。
* 使用过程中请遵循设计参数及使用条件，不得超过本规格书中的值，否则有可能损坏保护板。
* 将电池组和保护板组合好以后，初次上电如发现无电压输出或充不进电，请检查接线是否正确。

### 6.3 保养维护

为延长产品的使用寿命，增加产品的可靠性，建议进行日常的保养及维护；

进行日常的保养及维护请专业人员或特定许可人员进行相应的维护工作（不允许擅自变更产品内部器件）；

维护前请进行相关的培训或请在我司人员指导下操作；

维护时前检测是否断电，动力回路是否断开，工具进行合格性判断；

日常保养与操作维护如下：

* 产品工作是否超出温湿度范围的环境；
* 产品是否超出规格参数的使用范围；
* 上电前尽可能确认接插件插接良好，没有松动；
* 每次上电前检查接触器、熔断器（若有）是否正常；
* 长时间（超过1个月）没有工作的电池包，在模块上电前检查单体和组端电压是否在正常范围；
* 当需要连接CAN卡进行软件操作时，上电前确认CAN卡连接模块对应的通道CANH和CANL组织为60Ω，插入USB线再上电，同步检测CAN回路是否正常（RS485通信同理）。

### 6.4 典型应用及说明

**BMS休眠功能说明：**

当满足以下任意一条件时，系统进入低功耗休眠模式：

* 单体或总体过放保护30秒内仍未解除。
* 压差大于500mV静置1min后进入休眠（压差过大将无法充放电）。
* 无外部唤醒源（负载（1KΩ以下）、硬线输入、 充电、通信唤醒、RTC定时唤醒）
* 通过上位机软件强制关机。

**BMS唤醒功能说明：**

当系统处于低功耗模式，满足以下任意一条件时，系统将退出低功耗休眠模式，进入正常运行模式：

* 接入充电器，充电器输出电压需大于电池组电压。
* 检测到唤醒源，（负载（1KΩ以下）、硬线输入、充电、通信唤醒、RTC定时唤醒）
* 接入通信线，开启上位机软件（因过放保护而进入休眠状态，此方法不能唤醒保护板）。

## 七 故障诊断

### 7.1 常见故障描述与排查

常见故障及其处理方法，BMS内置三级告警，由高到低依次为：

A级（一级告警，切断级，发生该等级告警后一般要切断主回路继电器）。

B级（二级告警，控制级，发生该等级告警后一般要求整车控制充放电状态）。

C级（三级告警，提示级，发生该等级告警后BCMU只作为提示，一般不控制继电器）。

BMS调试及使用过程中可能会遇到下列报警信息，请参考以下方法进行处理：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **故障现象** | **代码** | **可能原因** | **简易排除方法** |
| 通信故障 | 通信离线 | 1，BMS供电不正常  2，BMS的通讯线接触不良  3，BMS模块硬件故障 | 1，检查BMS的供电电源线和通讯线是否接触良好，接插件是否有退针等不良  2，更换BMS后再测试 |
| 采集电压为0或者是5V | 采集断线 | 1，某根采集线未连接  2，采集线有跨接的情况（大于5V）  3，模块硬件故障 | 1，根据原理图排查每一根线束，并用万用表测量每一个采样通道的电压是否与原理图要求的一致  2，用上位机查看采集部分的参数配置是否与原理图的一致  3，更换模块对比验证 |
| 温度断线或者大于等于131℃ | 温度断线，温度过高 | 温度传感器故障 | 用万用表检查每一根温度线的电阻值，在常温的条件下，正常的阻值在10K左右 |
| 温度采样值不对 | 温度过高或者温度过低 | 1，温度传感器故障  2，模块故障 | 1，用万用表检查每一根温度线的电阻值，在常温的条件下，正常的阻值在10K左右  2，拔掉温度线查看上位机上显示的温度值是否为-40度，如果不是说明模块有问题 |
| 无法闭合MOS |  | 有电池内部告警  回路及其检测和控制回路问题 | 解除内部告警  依次排除高圧回路、高压检测回路和低压控制回路是否断线或器件不匹配 |
| 电池电流数据错误 | 充放电过流 | 分流器安装不可靠，采集线松动或采集模块损坏 | 检查分流器或采集线束是否异常  更换采集模块交叉验证 |
| 电池温差过大 | 温差过大 | 散热风扇插头松动  散热风扇故障 | 重新拔插风扇插头线  给风扇单独供电，检查风扇是否正常 |
| 继电器动作后系统报错 | 辅助触点错误 | 继电器辅助触点断线  继电器触点粘连 | 重新拔插线束  用万用表测量辅助触点通断状态是否正确 |

表7-1 BMS故障处理表