|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | |  |   XXX |

团体标准

T/CAAMTB XXX—20XX

新能源汽车动力电池全生命周期数据采集与传输规范

Technical Requirements for Data Collection and Transmission Throughout the Lifecycle of New Energy Vehicle Power Batteries

20XX - XX – XX发布

20XX - XX - XX实施

中国汽车工业协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc203513045)

[1 范围 4](#_Toc203513047)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc203513048)

[3 术语和定义 4](#_Toc203513049)

[4 系统架构 8](#_Toc203513090)

[5 系统一般要求 8](#_Toc203513091)

[5.1 传输载体要求 8](#_Toc203513092)

[5.2 功能要求 9](#_Toc203513093)

[6 数据说明 10](#_Toc203513094)

[6.1 设计端 10](#_Toc203513095)

[6.2 制造端 11](#_Toc203513096)

[6.3 运维端 11](#_Toc203513097)

[7 电池单体设计模型参数 11](#_Toc203513098)

[7.1 电化学模型 12](#_Toc203513099)

[7.2 热模型 13](#_Toc203513100)

[7.3 机械应力模型 14](#_Toc203513101)

[7.4 老化机理模型参数 14](#_Toc203513102)

[8 电池包设计模型参数 15](#_Toc203513103)

[8.1 电气性能参数 15](#_Toc203513104)

[8.2 热管理参数 15](#_Toc203513105)

[8.3 机械结构参数 16](#_Toc203513106)

[8.4 电池模块内连接件电气性能参数 16](#_Toc203513107)

[8.5 电池模块内连接件热性能参数 16](#_Toc203513108)

[8.6 电池包热管理系统设计参数（风冷，水冷） 17](#_Toc203513109)

[9 电池单体制程参数 19](#_Toc203513110)

[10 电池包制程参数 21](#_Toc203513111)

[10.1 电池包电气连接 21](#_Toc203513112)

[10.2 电池包缓冲垫 22](#_Toc203513113)

[10.3 电池包测试 22](#_Toc203513114)

[10.4 电池包最终铭牌参数 23](#_Toc203513115)

[11 车端数据采集 23](#_Toc203513116)

[11.1 数据包结构 23](#_Toc203513117)

[11.2 命令单元 24](#_Toc203513118)

[11.3 时间 25](#_Toc203513119)

[11.4 实时信息上传 25](#_Toc203513120)

[附录A （资料性） 完整定义与示例 34](#_Toc203513121)

[A.1 外传数据格式 34](#_Toc203513122)

[参考文献 36](#_Toc203513123)

1. 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。

本文件由中国汽车工业协会提出并归口。

本文件起草单位：北京理工大学，北京理工新源信息科技有限公司，湖南大学，北京理工大学深圳汽车研究院，南京天洑软件有限公司、重庆大学，上海空间电源研究所，深圳市比亚迪锂电池有限公司，宁德时代未来能源（上海）研究员有限公司，欣旺达动力科技股份有限公司，中国第一汽车集团有限公司，招商局检测车辆技术研究院有限公司，多氟多新能源科技有限公司，武汉动力电池再生技术有限公司，合肥国轩高科动力能源有限公司、蜂巢能源科技股份有限公司，中汽数据（天津）有限公司，中汽数据有限公司、广西宁福新能源科技有限公司。

本文件主要起草人：王震坡、王崇文、李磊、赵菲菲、杨晓光、马晓英、侯淑娟、林海东、刘康伟、吴齐峰、谢翌、杨瑞、李伟、刘通、齐天煜、雷松、吴海桑、张瀚峰、邢飞飞、邱志军、左俊铭、苏秦婷、李雪、陈斌、田相军、白庆华、许飞、杲绍芒、刘小双、别传玉、向凯、潘乐平、赵津爽、刘月园、索微微、张益臻、赵锋云、王攀、胡嵩、张二斌、王震、杨豪亮

本文件为首次发布。

新能源汽车动力电池全生命周期数据采集与传输规范

* 1. 范围

本文件规定了动力电池数据传输中的传输载体的定义、技术要求、指标以及设计端、制造端、运维端传输的数据种类与定义、数据单元格式与定义。

本文件规定了运维端数据采集与传输技术规范的术语和定义。

本文件适用于纯电动汽车、插电式混合动力电动汽车用动力电池设计、制造、运维三个阶段之间的数据通信与传输载体。

本文件适用于动力电池数据传输，主要以设计、制造为目的传输数据类型、结构等可参照执行。

本文件适用于运维端数据采集与传输技术规范的技术要求。

* 1. 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 19596 电动汽车术语

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 31467 电动车用动力锂离子蓄电池包和系统

GB/T 32960.1-2025 电动汽车远程服务与管理系统技术规范第1部分：总则

GB/T 32960.2-2025 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第2部分：车载终端

GB/T 32960.3-2025 电动汽车远程服务与管理系统技术规范第3部分：通信协议及数据格式

GB 34660-2017 道路车辆电磁兼容性要求和试验方法

GB/T 18655-2018 车辆、船和内燃机无线电骚扰特性用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 19951-2019 道路车辆静电放电产生的电骚扰试验方法

GJB 4477-2002 锂离子蓄电池组通用规范

GJB 2374A-2013 锂电池安全要求

ISO 9001 质量管理体系（Quality management systems—Requirements）IDT

* 1. 术语和定义

GB/T 19596、GB/T 32960.1、GB/T 32960.2和GJB4477-2002界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

* + 1. 电池单体 Battery Cell

将化学能与电能进行相互转换的基本单元装置。

* + 1. 电池模块 Battery Module

将一个以上电池单体按照串联、并联或串并联方式组合并作为电源使用的组合体。

* + 1. 电池包 Battery Pack

从外部获得电能并能够对外输出电能的单元。

* + 1. 电池系统 Battery System

一个或一个以上的电池包及相应附件(管理系统、高压电路、低压电路及机械总成等)构成的能量存储装置。

* + 1. 管理平台 Management Platform

用于接收各传输载体数据发送来的管理平台，包括政府机构建立的公共平台和技术企业建立的企业平台，对数据进行存储与分析。

* + 1. 远程服务与管理系统 Remote Service and Management System

对电动汽车信息进行采集、处理和管理，并对联网用户提供信息服务的系统。由公共平台、企业平台和车载终端组成。

* + 1. 电池管理系统 Battery Management System, BMS

电池包中的一个关键组成部分，负责监控电池的状态，确保电池的安全性和性能，主要功能包括电池电压、电流和温度的监测，电池的均衡充电和放电管理，电池的过充、过放、短路等安全保护，以及电池的健康状态评估和剩余电量预估等。

* + 1. 整车数据 Vehicle data

包含车辆的状态、充电状态、运行模式等信息。

* + 1. 荷电状态 State of Charge, SOC

电池当前存储电量与其最大可用电量的比值，用于表示电池剩余电量的百分比。

* + 1. 健康状态 State of Health, SOH

电池的实际容量与其额定容量的比值，用于描述电池的性能衰减情况。

* + 1. 设计端传输载体 Design-end Data Carrier

在产品设计阶段，用于承载和传输本文件规定设计数据的载体。

* + 1. 制造端传输载体 Manufacturing-end Data Carrier

在生产制造阶段，用于承载和传输本文件规定工艺参数的载体。

* + 1. 运维端传输载体 Operation and Maintenance (O&M) Data Carrier

在动力电池应用使用阶段，用于承载和传输电池单体电压、温度和其他诊断信息的载体。

* + 1. 车载内部通信网络 In-Vehicle Communication Network

车载终端通过CAN总线等短距离传输技术实现与BMS之间的数据传输，遵循车辆内部通信协议；高性能车型可采用以太网作为高速数据传输载体。

* + 1. 远程无线通信网络 Remote Wireless Communication Network

使用车载终端通过移动网络（如4G/5G）等远程无线通信技术将电池数据（如电压、温度、故障码）实时传输至整车企业的“企业平台”。

* + 1. 数字签名 Digital Signature

附加在数据单元上的数据，或是对数据单元所作的密码兑换。

* + 1. 密钥 Key

用于控制密码变换操作（例如加密、解密、密码校验函数计算、签名生成或签名验证）的符号序列，是非对称密钥对。

* + 1. 正极 Cathode

电池放电过程中发生还原反应，电流流出的电极。

* + 1. 负极 Anode

负极是放电过程中发生氧化反应，电流流入的电极。

* + 1. 电解质 Electrolyte

电解质是介于正极和负极之间的液体、固体和凝胶状等形式的物质，用来传导电池中的离子流。

* + 1. 隔膜 Separator

隔膜是一层薄膜，位于电池的正极和负极之间，起到物理隔离的作用，防止正负极直接接触，避免短路，但是允许电解质中的离子通过，从而在充放电过程中维持离子流的通道。

* + 1. 温度状态 State of Temperature, SOT

电池表面与内部的温度特性，可以指电池的平均温度，也可以指代具有明显温度不均匀性条件下的电池的温度分布。

* + 1. 锂电池电化学模型 Li-ion Battery Electrochemical Model

用于描述和模拟电池内部电化学反应过程的数学模型。它通过建立电极、电解质、隔膜等不同部位的物理化学方程，来描述电池在工作状态下的离子传输、电子传输、反应动力学等过程。该模型通常包括电荷守恒、物质守恒、动能方程及电极界面的反应动力学等多个方程。

* + 1. 锂电池热模型 Li-ion Battery Thermal Model

用于描述和模拟电池在工作过程中产生、传导和散失热量的动态行为。该模型通过数学方程描述电池内部和周围环境中的温度分布及变化过程，帮助预测电池在不同操作条件下的热响应。

* + 1. 锂电池扩散诱导机械应力模型 Li-ion Battery Diffusion-Induced Stress Model

用来描述和模拟锂离子等在电极材料中扩散时所引起的机械应力分布和变形情况的数学模型。该模型通过分析电极材料内部因离子扩散导致的体积变化、应力分布和应变积累，帮助预测材料在充放电过程中可能出现的裂纹、脱层等机械损伤，进而影响电池的寿命和安全性。

* + 1. 锂电池老化机理模型 Li-ion Battery Aging Mechanism Model

用于描述和预测电池在长期循环和储存过程中性能逐渐退化的物理和化学机制。该模型通过模拟各种导致电池容量损失和功率衰减的老化因素（如固体电解质界面膜的形成、活性物质的损失、析锂等），帮助理解电池的老化过程，并为提高电池寿命提供设计指导。

* + 1. 电气连接 Electrical Connection

将两个或多个电气设备或元件通过导线、连接器、焊接等方式连接在一起，以实现电能传输和信号传递的过程。

* + 1. 缓冲垫 Cushion Pad

用于减少振动和冲击的元件，起到隔音、隔热等作用。

* + 1. 环境适应性 Environmental Adaptability

指设备、产品或系统在特定环境条件下能够正常工作的能力。

* + 1. 过充 Overcharge

指在电池已充满电后继续充电，使其电压超过制造商规定的充电截止电压。

* + 1. 过放 Over-Discharge

指电池在放电过程中，放电深度超过了电池所能承受的范围。

* + 1. 短路 Short Circuit

电池的正负极直接或间接接触，导致电池内部电阻急剧减小，电流急剧增加，可能引发电池发热、损坏甚至爆炸等。

* + 1. 振动测试 Vibration Test

通过模拟实际使用中的振动情况，评估电池包的机械稳定性、内部结构的完整性以及电气连接的可靠性，通常采用随机振动或正弦振动的方式进行。

* + 1. 挤压测试 Crush Test

通过模拟实际使用中的挤压情况，评估电池包的机械强度、内部结构的完整性和安全性，通常采用机械压力试验机进行。

* + 1. 冲击测试 Shock Test

通过模拟实际使用中的冲击情况，评估电池包的机械强度、内部结构的完整性和安全性，通常采用机械冲击试验机进行。

* + 1. 实时信息上传 Real-Time Information Upload

车辆正常行驶时，信息上传的时间周期不低于30秒；在故障报警时，上传更频繁。

* + 1. 信息类型标志 Message Type Identifier

表示信息的类型，例如整车数据、车辆位置数据等。

* + 1. 车辆位置数据 Vehicle Location Data

车辆的定位状态、经度和纬度。

* + 1. 极值数据 Extreme Value Data

车辆的最高和最低电压、温度等极值数据。

* + 1. 报警数据 Alarm Data

当前发生的故障中最高的报警等级及相关报警标志。

* 1. 系统架构

动力电池设计-制造-运维三端数据传输技术结构见图1。设计端将设计指标传递至制造端以供生产，制造端将工艺参数反馈至制造端实现设计端与制造端互连。制造端产品质量直接影响运维端车辆运行状况，运维端车辆运行工况反馈制造端生产效果。设计端参数作用于运维端车辆运行性能，运维端车辆参数表征反馈至设计端进行参数优化。

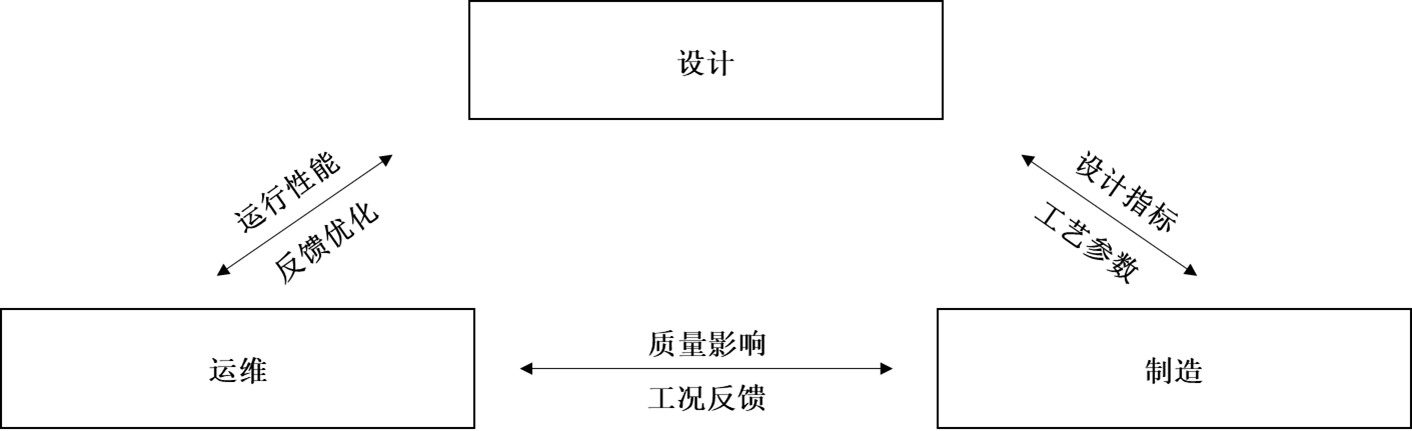


图1 动力电池设计-制造-运维三端数据传输技术结构

* 1. 系统一般要求
     1. 传输载体要求

传输载体应保证硬件、固件、软件系统、数据存储、网络接口传输、远程升级、日志和系统的信息安全，满足可靠性、兼容性、完整性、连续性的基本要求。若传输载体和其它信息交互系统存在共用硬件的情况，则整个设备软硬件也应满足本文件的要求。动力电池数据采集与传输载体关系见图2。

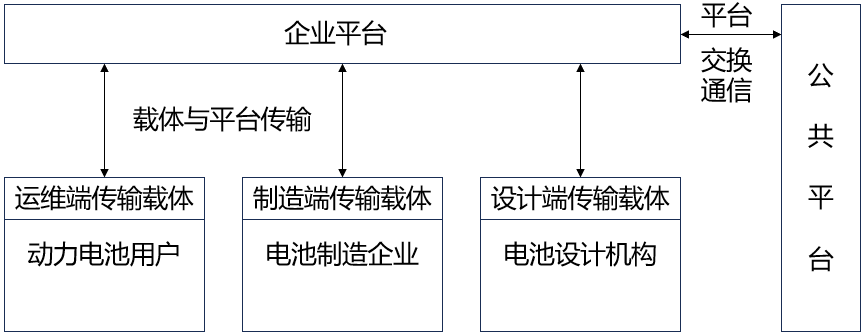


图2 动力电池数据采集与传输载体关系

* + 1. 功能要求
       1. 激活

传输载体在首次使用时应进行激活，激活信息应通过安全芯片中存储的私钥添加数据签名后传输至平台。激活信息包括安全芯片标识ID、储存在安全芯片中的公钥和设备识别代号（如，运维端传输载体的车辆识别代号（VIN））。

* + - 1. 时间和日期

传输载体在每次启动后采集数据前，应通过GNSS、NTP或其他校准源等进行一次时间校准。设计端传输载体和制造端传输载体应提供日期，日期应精确到日。运维端传输载体应提供时间和日期。时间应精确到秒，日期应精确到日。校准后的时间与标准时间相比时间误差宜在±5s范围内。

* + - 1. 定位要求

设计端传输载体和制造端传输载体应标记数据来源的机构名称。运维端传输载体使用的车载卫星定位系统应满足GB/T 45086.1-2024《车载定位系统技术要求及试验方法第1部分：卫星定位》中北斗优先或北斗单模模式的功能要求、性能要求、健壮性要求、射频信号协调要求。

* + - 1. 数据采集

设计端传输载体在电池设计方案进入制造端时，应按照7（电池单体设计模型参数）和8（电池包设计模型参数）中平台需要的设计数据进行一次采集。制造端传输载体在电池每个生产工序完成时，应按照9（电池单体制程参数）和10（电池包制程参数）中平台需要的各个工序的工艺数据进行一次采集。（电池制造端的典型生产工序包括混料、涂布、烘干、辊压、极片分切、电解液注液等）。运维端传输载体在每次唤醒工作后，应按照11（车端数据采集）和附录A（外传数据格式）中平台需要的实时数据进行采集，实时数据的采集频次应不低于1次/秒。车企应对异常事件（如碰撞信号、过压、插头过热、电池热失控预警等）进行监控，异常事件触发期间，采集频次应提升至≥10Hz，持续至事件结束。

* + - 1. 数据存储
         1. 采集数据存储

传输载体应将采集到的数据保存在内部存储介质中。

* + - * 1. 存储容量

传输载体内部存储介质容量应满足至少7天的实时数据存储。传输载体内部存储介质存储满时，应具备内部存储数据的自动循环覆盖功能。

* + - * 1. 数据可读性

传输载体内部存储的数据应具有可读性。

* + - * 1. 断电存储

传输载体断电停止工作时，应完整保存断电前保存在内部介质中的数据不丢失。

* + - 1. 数据传输

设计端传输载体应具有电池设计方案进入制造端时将采集到的设计数据发送到平台的功能。制造端传输载体应具有电池每个生产工序完成时将采集到的工艺数据发送到平台的功能。运维端传输载体应具有将采集到的实时数据发送到平台的功能。运维端传输载体应对异常事件数据（如碰撞信号、过压、插头过热、电池热失控预警等），需通过专用通道传输，并通过低时延远程无线通信网络直连管理平台，致命事件端到端延迟控制在5s内，严重事件端到端延迟控制在30s内。

* + - 1. 数据补发

传输载体通信异常时，应将采集的实时数据存储到本地存储介质中，等待通信恢复正常后进行实时数据的补发。

* + - 1. 安全要求

传输载体本身安全及与管理系统应满足传输数据的保密性、完整性和可用性要求。远程服务与管理系统在客户端平台进行平台登入之前，应和服务端平台进行双向身份鉴别。

传输载体应配备安全芯片，安全芯片生产企业应具备完善的质量保证体系，通过ISO 9001质量管理体系和ISO 14001环境管理体系认证。安全芯片应满足以下要求：

——具备一个唯一的安全芯片标识ID（简称：芯片ID）。芯片ID由四位芯片型号标识符和车辆生产企业自定义的最多十二位字符组成；

——应存储芯片ID和密钥，由安全芯片生产企业进行密钥注册。芯片ID和公钥可以读取，私钥不可读不可改；

——安全等级应满足GM/T0008安全等级2级要求或产品安全保证级别不低于EAL4+级要求，且具备商用密码产品型号证书；

——密钥长度应不低于256bit；

传输载体应提供技术可行的安全策略，保证产品各种性能和功能处于安全范围内。传输载体应不存在由权威漏洞平台6个月前公布且未经处置的高危及以上的安全漏洞，保证存储数据安全性。

* 1. 数据说明
     1. 设计端

电池设计端传输的数据类型见表1。

表1 数据类型

|  |  |
| --- | --- |
| 数据类型 | 描述及要求 |
| 标量（Scalar） | 单一数值（例如：温度、浓度、电压等）的数据类型。它只有大小，没有方向 |
| 函数（Function) | 表示随时间、空间或其他变量变化的物理量  可以是数学表达式、插值数据或已定义的物理量 |
| 表格（Table） | 由离散数据点组成的二维数组，常用于插值或存储实验数据 |
| 张量（Tensor） | 多维数组，用来描述具有多重方向或维度的物理量 |
| 表达式  （Expression） | 描述数学公式或参数之间的关系 |

电池单体设计模型输入参数中部分参数与时间、温度、电池SOC、SOH相关，以表达式或者函数类型表示，为了模型轻量化计算，常以常数（标量）形式表达。电池包设计参数应该包括电气性能参数、热管理参数、机械结构参数、电池模块内连接件电气性能参数以及电池模块内连接件热性能参数。热管理系统设计参数应该包括风冷系统设计参数或水冷系统的设计参数。

* + 1. 制造端

电池制造端传输的数据参数应包含匀浆、涂布、干燥、辊压、分切、卷绕、叠片、焊接、封装、注液、封口、化成、分容、检测等工序参数。电池包制程参数应包括电气连接参数、缓冲垫参数、测试参数以及最终铭牌参数。

* + 1. 运维端

1. 一个完整的数据包应由起始符、命令单元、识别码、数据加密方式、数据单元长度、数据单元和校验码组成。以运维端数据采集为研究对象，其主要传输标准见下表2。

表2 数据类型

|  |  |
| --- | --- |
| 数据类型 | 描述及要求 |
| BYTE | 无符号单字节整型（字节，8位） |
| WORD | 无符号双字节整型（字，16位） |
| DWORD | 无符号四字节整型（双字，32位） |
| BYTE[n] | n字节 |
| STRING | ASCII字符码，若无数据则放一个0终结符，编码表示见GB/T1988所述；  含汉字时，采用区位码编码，占用2个字节，编码表示见GB18030所述 |

* 1. 电池单体设计模型参数
     1. 电化学模型

一个完整的电化学模型应包含正极材料参数、负极材料参数、隔膜材料参数、电解液材料参数，电池单体电化学模型中所需参数见表3。

表3 电化学模型输入参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 正极材料参数 | 层数 | n | 标量 | -- |
| 厚度 |  | 标量 | m |
| 粒子半径 |  | 标量 | m |
| 活性粒子体积分数 |  | 标量 | -- |
| 液相体积分数 |  | 标量 | -- |
| 固相最大锂离子浓度 |  | 标量 | mol/m3 |
| 固相扩散系数 |  | 标量/函数/表达式 | m2/s |
| 固相电导率 |  | 标量/函数/表达式 | S/m |
| 反应率常数 |  | 标量 | m2.5/(mol0.5\*s) |
| 100%SOC时化学计量比 |  | 标量 | -- |
| 0%SOC时化学计量比 |  | 标量 | -- |
| 开路电势随化学计量比的关系 |  | 表格 | V |
| Bruggeman系数 | *bp* | 标量 | -- |
| 负极材料参数 | 层数 | n | 标量 | -- |
| 厚度 |  | 标量 | m |
| 粒子半径 |  | 标量 | m |
| 固相体积分数 |  | 标量 | -- |
| 液相体积分数 |  | 标量 | -- |
| 固相最大浓度 |  | 标量 | mol/m3 |
| 固相扩散系数 |  | 标量/函数/表达式 | m2/s |
| 固相电导率 |  | 标量/函数/表达式 | S/m |
| 反应速率常数 |  | 标量 | m2.5/(mol0.5\*s) |
| 100%SOC时化学计量比 |  | 标量 | -- |
| 0%SOC时化学计量比 |  | 标量 | -- |
| 开路电势随化学计量比的关系 |  | 表格 | V |
| Bruggeman系数 | *bn* | 标量 | -- |
| 隔膜材料参数 | 层数 | n | 标量 | -- |
| 隔膜厚度 |  | 标量 | m |

表3 电化学模型输入参数（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 隔膜材料参数 | 隔膜液相体积分数 |  | 标量 | -- |
| Bruggeman系数 | *bs* | 标量 | -- |
| 电解液材料参数 | 液相初始浓度 |  | 标量 | mol/m3 |
| 液相扩散系数 |  | 标量/函数/表达式 | m2/s |
| 锂离子迁移数 |  | 标量 | -- |
| 液相电导率 | *l* | 标量/函数 | S/m |
| 电极截面积 |  | 标量 | m2 |
| 活化能 | *Eact* | 标量 | J/mol |

* + 1. 热模型

一个完整的热模型应包含全电池集总参数、正极材料参数、负极材料参数、隔膜材料参数、电解质材料参数，电池热模型中所需参数见下表4。

表4热模型输入参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 全电池集总参数 | 对流换热系数 | h | 标量 | W/(m2\*K) |
| 环境温度 | T | 标量 | oC |
| 电池质量 | m | 标量 | kg |
| 熵热系数 | dU/dT | 函数 | mV/K |
| 电阻 | R | 函数 | Ω |
| 密度 | ρ | 标量 | kg/m3 |
| 比热容 | Cp | 标量 | J/(kg\*K) |
| 导热系数 | k | 张量 | W/(m\*K) |
| 正极材料参数 | 密度 | ρp | 标量 | kg/m3 |
| 比热容 | Cp,p | 标量 | J/(kg\*K) |
| 导热系数 | kp | 标量 | W/(m\*K) |
| 熵热系数 | dU/dTp | 函数 | mV/K |
| 负极材料参数 | 密度 | ρn | 标量 | kg/m3 |
| 比热容 | Cp,n | 标量 | J/(kg\*K) |
| 导热系数 | kn | 标量 | W/(m\*K) |
| 熵热系数 | dU/dTn | 函数 | mV/K |

表4 热模型输入参数（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 隔膜材料参数 | 密度 | ρs | 标量 | kg/m3 |
| 比热容 | Cp,s | 标量 | J/(kg\*K) |
| 导热系数 | ks | 标量 | W/(m\*K) |
| 电解质材料参数 | 密度 | ρe | 标量 | kg/m3 |
| 比热容 | Cp,e | 标量 | J/(kg\*K) |
| 导热系数 | ke | 标量 | W/(m\*K) |

* + 1. 机械应力模型

一个完整的机械应力模型应包含正负极材料参数，电池机械应力模型中所需参数见下表5。

表5 机械模型输入参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 正负极材料参数 | 杨氏模量 | E | 标量/表达式 | Pa |
| 泊松比 | ν | 标量 | / |
| 应变极限 | ε1 | 标量 | / |
| 屈服强度 | σy | 标量 | Pa |
| 摩擦系数 | μ | 标量 | / |
| 偏摩尔质量 | Ω | 标量 | m3/mol |

* + 1. 老化机理模型参数

一个完整的老化机理模型应包含负极SEI生长/析锂参数与正负极活性材料损失参数，电池老化机理模型中所需参数见下表6。

表6 老化模型输入参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 负极SEI生长/析锂参数 | 密度 | E | 标量/表达式 | Pa |
| 摩尔质量 | ν | 标量 | / |
| 电导率 | ε1 | 标量/函数/表达式 | / |
| 参考电化学反应速率 | kref | 标量 | m/s |
| 反应活化能 | E | 标量 | J/mol |
| 平衡电位 | U | 标量 | V |

表6 老化模型输入参数（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 负极SEI生长/析锂参数 | 正极电荷转移系数 | αp | 标量 | / |
| 负极电荷转移系数 | αn | 标量 | / |
| 正负极活性材料损失参数 | 杨氏模量 | E | 标量/表达式 | Pa |
| 泊松比 | ν | 标量 | / |
| 应变极限 | ε1 | 标量 | / |
| 屈服强度 | σy | 标量 | Pa |
| 摩擦系数 | μ | 标量 | / |
| 偏摩尔质量 | Ω | 标量 | m3/mol |

* 1. 电池包设计模型参数
     1. 电气性能参数
        1. 电池包容量 Battery Pack Capacity

描述电池包的能量存储能力，取决于电池单体的容量和串并联方式。设计时需考虑实际使用需求，如电动车的续航里程。单位为Ah或kWh。

* + - 1. 额定电压 Rated Voltage

电池包在正常工作状态下的标称电压。单位为V。

* + - 1. 工作电压范围 Operating Voltage Range

电池包从完全充电到完全放电的电压范围。需要匹配负载设备（如电机、逆变器）。

* + - 1. 放电倍率 Discharge Rate

电池包支持的最大放电速率。1C表示电池在1小时内完全放电的倍率。

* + - 1. 最大输出功率 Maximum Output Power

电池包在高负载条件下的最大功率输出。

* + - 1. 充电倍率Charge Rate

影响充电时间，需根据电池化学特性和热管理能力设计。

* + - 1. 能量密度 Energy Density

决定电池包的能量存储能力与体积、质量的关系。单位为Wh/kg或Wh/L。

* + - 1. 能量效率 Energy Efficiency

电池包能量输出与输入的比值。

* + - 1. 电池单体一致性 Battery Cell Consistency

电池模块内和电池模块间电池单体的一致性（电压、内阻、容量、温度）。

* + 1. 热管理参数
       1. 散热方式 Heat Dissipation Method

包括被动散热（自然冷却）和主动散热（风冷、液冷等）。

* + - 1. 热导率 Thermal Conductivity

根据热管理系统的不同，这里的热导率具体指代的有所区别，单位为W/(m·K)。

* + - * 1. 风冷电池包

风扇功率，风扇扭矩，包内电池模块间距，风冷流道具体拓扑参数(流道场，宽)等都会在设计端影响电池模块的整体热导率或者换热能力。

* + - * 1. 水冷电池包

水泵功率，压缩机功率，冷凝器功率，膨胀阀四象图，冷却剂密度，冷却剂比热容，冷却剂动力粘度，冷却剂运动粘度，冷却剂沸点，冷却剂三相图，冷却流道拓扑(包括流道宽度，流道金属壁厚度，各个流道支路长度)，流道金属材料，流道金属材料热导率等都会在设计端影响电池模块的整体热导率或者换热能力。

* + - * 1. 相变材料电池包

相变材料密度，相变材料热容，相变材料相变温度，潜热等都会在设计端影响电池模块的整体热导率或者换热能力。

* + - 1. 极值工作温度 Extreme Working Temperature

最大工作环境温度<50℃电池包在安全范围内的最高工作温度。最大工作表面温度<70℃最低工作环境温度>-30℃。

* + - 1. 温度均匀性 Temperature Uniformity

电池模块内要求温差<5℃，保证电池包内各电池单体温度一致性，避免局部过热或性能下降。

* + 1. 机械结构参数
       1. 结构尺寸与强度 Structural Dimensions and Strength

包含外形尺寸、壳体材料、顶盖厚度、底板厚度、加强筋尺寸、抗压强度。

* + - 1. 振动与耐久性 Vibration and Durability

包含固有频率、支撑点数量、减振设计。

* + - 1. 安全防护结构 Safety Protection Structure

包含密封等级、排气通道、热隔离结构、防穿刺层。

* + - 1. 可拆解结构 Detachable Structure

包含零部件综述、壳体集成化率、可拆卸设计。

* + 1. 电池模块内连接件电气性能参数
       1. 导电率 Electrical Conductivity

材料传导电流的能力，单位通常为S/m。要求高导电率以减少电能损耗和发热。

* + - 1. 电阻 Resistance

连接件本身的电阻值，通常用毫欧（mΩ）表示。要求降低电阻，减少损耗，提高效率。

* + - 1. 电流承载能力Current Carrying Capacity

连接件能够安全传输的最大电流值，单位为安培（A）。应满足电池模块工作时的最大电流需求，并提供一定的裕量。

* + - 1. 电压降 Voltage Drop

电流通过连接件时产生的电压损失。电压降应尽可能低，以避免影响电池系统的效率。

* + - 1. 接触电阻Contact Resistance

连接件与电池模块间接触界面的电阻值。设计接触面形状和压力以降低接触电阻。

* + 1. 电池模块内连接件热性能参数

由于电流传输会产生热量，连接件的热管理设计十分重要。

* + - 1. 热导率 Thermal Conductivity

材料传递热量的能力，单位为W/(m·K)。应选择高导热性材料以加速散热。

* + - 1. 热膨胀系数Thermal Expansion Coefficient

材料随温度变化产生体积或尺寸变化的系数。应确保在高低温环境下连接件与电池模块接口匹配，避免热应力导致的损坏。

* + - 1. 工作温度范围 Operating Temperature Range

连接件能够正常工作的温度区间。应适应电池模块运行的极端温度条件（如-40℃到80℃）。

* + - 1. 耐高温性 High-Temperature Resistance

连接件强度失效温度。应尽量提高耐高温性，避免材料软化、氧化或损坏。

* + 1. 电池包热管理系统设计参数
       1. 风冷系统设计参数
          1. 散热功率 Cooling Power

风冷系统可以带走的热量，单位为W。应满足设备的散热需求，通常通过计算热负荷确定。

* + - * 1. 散热效率 Cooling Efficiency

散热器将热量传递给空气的效率。高效率意味着更少的能量损耗。

* + - * 1. 进出口温差 Temperature Difference Between Inlet and Outlet

空气在进出散热器时的温度差。进出口温差越大，散热效果越好。

* + - * 1. 风量 Airflow Rate

空气在单位时间内的流动体积，单位为m3/min或CFM（立方英尺每分钟）。足够大的风量以覆盖散热面积。

* + - * 1. 风速 Air Velocity

空气流动的速度，单位为m/s。风速需匹配散热器设计，过高可能导致噪音和涡流。

* + - * 1. 压降 Pressure Drop

空气通过散热器时的压力损失。压降应尽量低，以减少风扇的额外功耗。

* + - * 1. 风扇效率 Fan Efficiency

风扇将电能转化为动能的效率。高效率风扇可降低系统功耗。

* + - 1. 液冷系统的设计参数

液冷系统通过液体流动将热量带走，设计参数主要围绕液体循环和传热展开。

* + - * 1. 散热功率 Cooling Power

液冷系统单位时间能够带走的热量，单位为W。

* + - * 1. 液体进出口温差 Temperature Difference Between Inlet and Outlet

冷却液在进出散热器时的温差。温差越大，散热效果越明显。

* + - * 1. 热阻 Thermal Resistance

水冷系统的温差与散热功率的比值。低热阻提升散热效率。

* + - * 1. 流体热容 Heat Capacity of Coolant

单位质量冷却液吸收热量的能力。选择比热容较高的冷却液以提升散热能力。

* + - * 1. 流量 Flow Rate

冷却液单位时间内的循环体积，单位为L/min。流量需匹配热源和散热器的需求。

* + - * 1. 液体流速 Liquid Velocity

冷却液在管路中的流动速度，单位为m/s。流速应适中，过快可能导致管路磨损，过慢会降低散热效率。

* + - * 1. 压降 Pressure Drop

冷却液在管路中的压力损失。压降越小，循环效率越高。

* + - * 1. 泵扬程 Pump Head

水泵克服阻力将液体输送到一定高度的能力，单位为m。扬程应能满足整个管路的压降需求。

* + - * 1. 泵流量 Pump Flow Rate

水泵输出的液体流量。流量需满足系统需求。

* + - * 1. 泵功率 Power Consumption

泵的功耗，单位为W。选择高效泵以降低能耗。

* + - * 1. 散热器材质 Heat Exchanger Material

常用材料：铜、不锈钢、铝合金。选择导热性能好的材料。

* + - * 1. 管道设计 Pipe Design

冷却液在散热器内的流动路径（具体为设计的每一支路长度，宽度，截面积）。优化管道设计以提升传热效率。

* + - * 1. 散热面积 Cooling Surface Area

冷却液与空气接触的总表面积。增加散热面积以提升散热效果。

* 1. 电池单体制程参数

电池单体工艺所需参数见下表7。

表7 电池单体制程参数表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 数据类型 | 单位 |
| 匀浆 | 活性物质 | 字符 | - |
| 导电剂 | 字符 | - |
| 粘结剂 | 字符 | - |
| 搅拌工艺 | 字符 | - |
| 搅拌过程 | 字符 | - |
| 粘度 | 标量 | mPa\*s |
| 粒度 | 标量 | μm |
| 固含量 | 标量 | % |
| 涂布 | 涂布工艺 | 字符 | - |
| 涂布过程 | 字符 | - |
| 涂布间隙 | 标量 | mm |
| 涂布宽度 | 标量 | mm |
| 留白宽度 | 标量 | mm |
| 双面面密度 | 标量 | mg/cm2 |
| 基材重量 | 标量 | mg/1540.25mm2 |
| A/B面错位 | 标量 | mm |
| 收卷对齐度 | 标量 | mm |
| 膜片边缘削薄宽度 | 标量 | mm |
| 干燥 | 干燥工艺 | 字符 | - |
| 干燥过程 | 字符 | - |
| 孔隙率 | 标量 | % |
| 辊压 | 辊压过程 | 字符 | - |
| 极片反弹率 | 标量 | ‰ |
| 敷料区厚 | 标量 | μm |
| 膜片剥离力 | 标量 | N |
| 压实密度 | 标量 | mg/cm3 |
| 蛇形弧高 | 标量 | mm/m |
| 膜片电阻 | 标量 | ohm |
| 分切 | 分切工艺 | 字符 | - |
| 分切过程 | 字符 | - |
| 分切宽度 | 标量 | mm |
| 分切角度 | 标量 | ° |
| 毛刺长度X向/Y向 | 标量 | μm |

表7 电池单体制程参数表（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 数据类型 | 单位 |
| 卷绕 | 卷绕过程 | 字符 | - |
| 卷绕直径 | 标量 | mm |
| 极耳边距 | 标量 | mm |
| 卷针周长 | 标量 | mm |
| 卷芯A/C overhang | 字符 | - |
| 卷心S/A overhang | 字符 | - |
| 隔膜错位 | 标量 | mm |
| 叠片 | 对齐精度 | 标量 | mm |
| 叠片压力 | 标量 | N |
| 层叠物厚度 | 标量 | mm |
| 层叠物重量 | 标量 | g |
| 层数 | 标量 | 片 |
| 焊接 | 焊接工艺 | 字符 | - |
| 焊接强度 | 标量 | N |
| 焊接材料 | 字符 | - |
| 封装 | 壳体材料 | 字符 | - |
| 铝膜封印厚度 | 标量 | mm |
| Tab封印厚度 | 标量 | mm |
| 封印强度 | 标量 | kgf/cm |
| 注液 | 干燥后水分 | 标量 | ppm |
| 注液前重量 | 标量 | g |
| 注液量 | 标量 | g |
| 注液后重量 | 标量 | g |
| 电解液含水量 | 标量 | ppm |
| 电解液氢氟酸含量 | 标量 | ppm |
| 封口 | 封口过程 | 字符 | - |
| 化成 | 化成容量 | 标量 | Ah |
| 最终电压 | 标量 | mV |
| 上柜电压 | 标量 | mV |
| 分容 | 分容过程 | 字符 | - |
| 检测 | 容量 | 标量 | Ah |

表7 电池单体制程参数表（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 数据类型 | 单位 |
| 检测 | 首效 | 标量 | - |
| 自放电率 | 标量 | mV/h |
| 出货电压 | 标量 | V |
| 出货内阻 | 标量 | mΩ |
| DCIR | 标量 | mΩ |
| 电池单体高度/直径 | 标量 | mm |
| 电池单体重量 | 标量 | g |

* 1. 电池包制程参数
     1. 电池包电气连接

电气连接中所需参数见下表8。

表8 电气连接输入参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 超声焊接 | 功率 |  | 标量 | W |
| 频率 |  | 标量 | Hz |
| 振幅 |  | 标量 | mm |
| 压力 |  | 标量 | Pa |
| 时间 |  | 标量 | s |
| 激光焊接 | 功率 |  | 标量 | W |
| 脉冲宽度 |  | 标量 | s |
| 频率 |  | 标量 | Hz |
| 聚集光斑大小 |  | 标量 | mm |
| 焊接速度 |  | 标量 | mm/s |
| 保护气体 |  | 字符 |  |
| 电阻焊接 | 电流 | I | 标量 | A |
| 电压 |  | 标量 | V |
| 压力 |  | 标量 | Pa |
| 时间 |  | 标量 | s |

* + 1. 电池包缓冲垫

缓冲垫所需参数见下表9。

表9 缓冲垫输入参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 缓冲垫 | 尺寸 |  | 标量 | mm |
| 材料 |  | 字符 | \ |
| 个数 | n | 标量 | \ |
| 绝缘材料 |  | 字符 | \ |
| 绝缘形式 |  | 字符 | \ |
| 导热率 | h | 标量 | W/(m\*K) |
| 预紧力 |  | 标量 | MPa |
| 填充物 |  | 字符 | \ |

* + 1. 电池包测试

测试中所需参数见下表10。

表10 测试参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 电性能 | 容量 | Q | 标量 | Ah |
| 内阻 | R | 标量 | Ω |
| 电压 | V | 标量 | V |
| 自放电 |  | 标量 | mV |
| 安全性能 | 过充 |  | 字符 | \ |
| 过放 |  | 字符 | \ |
| 短路 |  | 字符 | \ |
| 热稳定性 |  | 字符 | \ |
| 气密性 |  | 字符 | \ |
| 机械性能 | 振动 |  | 字符 | \ |
| 挤压 |  | 字符 | \ |
| 冲击 |  | 字符 | \ |
| BMS功能 | 通信 | C | 字符 | \ |
| 保护 |  | 字符 | \ |

* + 1. 电池包最终铭牌参数

电池包最终铭牌所需参数见下表11。

表11 最终铭牌参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 参数名称 | 符号 | 数据类型 | 单位 |
| 最终铭牌 | 电池单体组合方式 |  | 字符 | / |
| 额定容量 |  | 标量 | Ah |
| 额定电压 |  | 标量 | V |
| 额定能量 |  | 标量 | kWh |
| 最大倍率 |  | 标量 | / |
| 重量 | We | 标量 | Kg |
| 尺寸 | Si | 标量 | m |
| 厂家 |  | 字符 | / |

* 1. 车端数据采集
     1. 数据包结构

一个完整的数据包应由起始符、命令单元、识别码、数据加密方式、数据单元长度、数据单元和校验码组成，数据包结构和定义见表12。

表12 数据包结构和定义

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节 | 定义 | | 数据类型 | 描述及要求 |
| 0 | 起始符 | | STRING | ASCII字符“##”用“0x23，0x23” |
| 2 | 命令单元 | 命令标识 | BYTE | 命令单元定义见12.2 |
| 3 | 应答标志 | BYTE |
| 4 | 唯一识别码 | | STRING | 当传输车辆数据时，应使用车辆VIN，其字码应符合GB16735的规定。如传输其他数据，则使用唯一自定义编码 |
| 21 | 数据单元加密方式 | | BYTE | 0x01：数据不加密；0x02：数据经过RSA算法加密；0x03：数据经过AES128位算法加密；“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效，其他预留 |
| 22 | 数据单元长度 | | WORD | 数据单元长度是数据单元的总字节数，有效值范围：0～65531 |
| 倒数第1位 | 校验码 | | BYTE | 采用BCC（异或校验）法，校验范围从命令单元的第一个字节开始，同后一字节异或，直到校验码前一字节为止，校验码占用一个字节，当数据单元存在加密时，应先加密后校验，先校验后解密 |

* + 1. 命令单元

命令标识

命令标识是发起方的唯一标识，命令标识定义见表13。

表13 命令标识定义

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 编码 | 定义 | 方向 |
| 0x02 | 实时信息上传 | 上行 |
| 0x03 | 补发信息上传 | 上行 |
| 0x06 | 平台登出 | 上行 |
| 0x07～0x08 | 终端数据预留 | 上行 |
| 0x09～0x7F | 上行数据系统预留 | 上行 |
| 0x80～0x82 | 终端数据预留 | 下行 |
| 0x8～0xBF | 下行数据系统预留 | 下行 |
| 0xC～0xFE | 平台交换自定义数据 | 自定义 |

* + 1. 应答标志

命令的主动发起方应答标志为OxFE,表示此包为命令包；当应答标志不是OxFE时，被动接收方应不应答。当命令的被动接收方应答标志不是OxFE时，此包表示为应答包。

当服务端发送应答时，应变更应答标志，保留报文时间，删除其余报文内容，并重新计算校验位。应答标志定义见表14。

表14 应答标志定义

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 编码 | 定义 | 说明 |
| 0x01 | 成功 | 接收到的信息正确 |
| 0x02 | 错误 | 设置未成功 |
| 0x03 | VIN重复 | VIN重复错误 |
| 0xFE | 命令 | 表示数据包为命令包，而非应答包 |

* + 1. 时间

时间均应采用北京时间，时间定义见表15。

表15 时间定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 有效值范围 |
| 年 | 1 | BYTE | 0～99 |
| 月 | 1 | BYTE | 1～12 |
| 日 | 1 | BYTE | 1～31 |
| 小时 | 1 | BYTE | 0～23 |
| 分钟 | 1 | BYTE | 0～59 |
| 秒 | 1 | BYTE | 0～59 |

* + 1. 实时信息上传
       1. 实施信息上传频次

车辆正常行驶时，上传信息的时间周期最大不应超过30s；当车辆出现表12的3级报警时，应上传故障发生时间点前后30s的表7所包括的全部数据项，且信息采样周期应不大于1s，其中故障发生前数据应以补发的形式进行传输。

实时信息上传格式

实时信息上传数据格式和定义见表16。

表16 实时信息上传数据格式和定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 数据采集时间 | 6 | BYTE[6] | 时间定义见表12.4 |
| 信息类型标志(1) | 1 | BYTE | 信息类型标志定义见表12.6 |
| 信息体(1) |  |  | 根据信息类型不同，长度和数据类型不同 |
| … | — | — | …… |
| 信息类型标志(n) | 1 | BYTE | 信息类型标志定义见表12.6 |
| 信息体(n) |  |  | 根据信息类型不同，长度和数据类型不同 |

* + - 1. 信息类型标志

信息类型标志定义见表17。

表17 信息类型标志定义

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型编码 | 说明 | 备注 |
| 0x01 | 整车数据 | 详见[12.4.4.1](file:///D:\\微信记录\\WeChat%20Files\\wxid_us4jqrbi4wjd22\\FileStorage\\File\\2025-01\\7.2.3.1) |
| 0x02 | 车辆位置数据 | 详见[12.4.4.2](file:///D:\\微信记录\\WeChat%20Files\\wxid_us4jqrbi4wjd22\\FileStorage\\File\\2025-01\\7.2.3.5) |
| 0x03 | 极值数据 | 详见[12.4.4.3](file:///D:\\微信记录\\WeChat%20Files\\wxid_us4jqrbi4wjd22\\FileStorage\\File\\2025-01\\7.2.3.5) |
| 0x04 | 报警数据 | 详见[12.4.4.](file:///D:\\微信记录\\WeChat%20Files\\wxid_us4jqrbi4wjd22\\FileStorage\\File\\2025-01\\7.2.3.5)4 |
| 0x05 | 静态数据 | 详见[12.4.4.](file:///D:\\微信记录\\WeChat%20Files\\wxid_us4jqrbi4wjd22\\FileStorage\\File\\2025-01\\7.2.3.5)5 |

* + - 1. 信息体
         1. 整车数据

整车数据格式和定义见表18。

表18 整车数据格式和定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 车辆状态 | 1 | BYTE | 0x01：车辆启动状态；0x02：熄火；0x03：其他状态；“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 充电状态 | 1 | BYTE | 0x01：停车充电；0x02：行驶充电；0x03：未充电状态；0x04：充电完成；“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 运行模式 | 1 | BYTE | 0x01：纯电；0x02：混动；0x03：燃油；0xFE表示异常；0xFF表示无效 |
| 车速 | 2 | WORD | 有效值范围：0～2200(表示0km/h～220km/h)，最小计量单元：0.1km/h，“0xFF，0xFE”表示异常，“0xFF，0xFF”表示无效 |
| 累计里程 | 4 | DWORD | 有效值范围：0～9999999(表示0km～999999.9km)，最小计量单元：0.1km。“0xFF，0xFF，0xFF，0xFE”表示异常，“0xFF，0xFF，0xFF，0xFF”表示无效 |
| 总电压 | 2 | WORD | 有效值范围：0～10000(表示0V～1000V)，最小计量单元：0.1V，“0xFF，OxFE”表示异常，“0xFF，0xFF”表示无效 |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 总电流 | 2 | WORD | 有效值范围：0～20000(偏移量1000A，表示-1000A~+1000A)，最小计量单元：0.1A，“0xFF，0xFE”表示异常，“0xFF，0xFF”表示无效 |
| SOC | 1 | BYTE | 有效值范围：0～100(表示0%～100%)，最小计量单元：1%，“OxFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| DC-DC状态 | 1 | BYTE | 0x01：工作；0x02：断开，“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 挡位 | 1 | BYTE | 挡位定义见附录A中A.1 |
| 绝缘电阻 | 2 | WORD | 有效范围0～60000(表示0kΩ~60000kΩ)；最小计量单元：1kΩ |
| 预留 | 2 | WORD | 预留位 |

* + - * 1. 车辆位置数据

车辆位置数据格式和定义见表19。

表19 车辆位置数据格式和定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 定位状态 | 1 | BYTE | 状态位定义见表12.9 |
| 经度 | 4 | DWORD | 以度为单位的纬度值乘以10°，精确到百万分之一度 |
| 纬度 | 4 | DWORD | 以度为单位的纬度值乘以10°，精确到百万分之一度 |

状态位定义见表20。

表20 状态位定义

|  |  |
| --- | --- |
| 位 | 状态 |
| 位 | 状态 |
| 0 | 0：有效定位；1：无效定位（当数据通信正常，而不能获取定位信息时，发送最后一次有效定位信息，并将定位状态置为无效。） |
| 1 | 0：北纬；1：南纬 |
| 2 | 0：东经；1：西经 |
| 3～7 | 保留 |

* + - * 1. 极值数据

极值数据格式和定义见表21。

表21 极值数据格式和定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 最高电压电池子系统号 | 1 | BYTE | 有效值范围：1～250，“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 最高电压电池单体代号 | 1 | BYTE | 有效值范围：1～250，“OxFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 电池单体电压最高值 | 2 | WORD | 有效值范围：0～15000(表示0V～15V)，最小计量单元：0.001V，“0xFF，0xFE”表示异常，“0xFF，0xFF”表示无效 |
| 最低电压电池子系统号 | 1 | BYTE | 有效值范围：1～250，“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 最低电压电池单体代号 | 1 | BYTE | 有效值范围：1～250，“OxFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 电池单体电压最低值 | 2 | WORD | 有效值范围：0～15000(表示0V～15V)，最小计量单元：0.001V，“0xFF，0xFE”表示异常，“0xFF，0xFF”表示无效 |
| 最高温度子系统号 | 1 | BYTE | 有效值范围：1～250，“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 最高温度探针序号 | 1 | BYTE | 有效值范围：1～250，“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |

表21 极值数据格式和定义（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 最高温度值 | 1 | BYTE | 有效值范围：0～250(数值偏移量40℃，表示-40℃~+210℃)，最小计量单元：1℃，“OxFE”表示异常，“OxFF”表示无效 |
| 最低温度子系统号 | 1 | BYTE | 有效值范围：1～250，“0xFE”表示异常，“OxFF”表示无效 |
| 最低温度探针序号 | 1 | BYTE | 有效值范围：1～250，“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 最低温度值 | 1 | BYTE | 有效值范围：0～250(数值偏移量40℃，表示-40℃~+210℃)，最小计量单元：1℃，“OxFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |

* + - * 1. 报警数据

报警数据格式和定义见表22。

表22 报警数据格式和定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 最高报警等级 | 1 | BYTE | 为当前发生的故障中的最高等级值，有效值范围：0～3，“0”表示无故障；“1”表示1级故障，指代不影响车辆正常行驶的故障；“2”表示2级故障，指代影响车辆性能，需驾驶员限制行驶的故障；“3”表示3级故障，为最高级别故障，指代驾驶员应立即停车处理或请求救援的故障；具体等级对应的故障内容由厂商自行定义；“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 通用报警标志 | 4 | DWORD | 通用报警标志位定义见表12.12 |
| 可充电储能装置故障总数N₁ | 1 | BYTE | N₁个可充电储能装置故障，有效值范围：0～252，“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 可充电储能装置故障代码列表 | 4XN | DWORD | 扩展性数据，由厂商自行定义，可充电储能装置故障个数等于可充电储能装置故障总数N₁ |

表22 报警数据格式和定义（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 驱动电机故障总数N₂ | 1 | BYTE | N₂个驱动电机故障，有效值范围：0～252，“0xFE”表示异常，“OxFF”表示无效 |
| 驱动电机故障代码列表 | 4×N₂ | DWORD | 厂商自行定义，驱动电机故障个数等于驱动电机故障总数N₂ |
| 发动机故障总数N₃ | 1 | BYTE | N₃个驱动电机故障，有效值范围：0～252，“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 发动机故障列表 | 4×N₃ | DWORD | 厂商自行定义，发动机故障个数等于驱动电机故障总数N₃ |
| 其他故障总数N₄ | 1 | BYTE | N₄个其他故障，有效值范围：0～252，“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效 |
| 其他故障代码列表 | 4×N | DWORD | 厂商自行定义，故障个数等于故障总数N₄ |

表23通用报警标志位定义

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位 | 定义 | 处理说明 |
| 0 | 1：温度差异报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 1 | 1：电池高温报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 2 | 1：车载储能装置类型过压报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 3 | 1：车载储能装置类型欠压报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 4 | 1：SOC低报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 5 | 1：电池单体过压报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 6 | 1：电池单体欠压报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 7 | 1：SOC过高报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 8 | 1：SOC跳变报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 9 | 1：可充电储能系统不匹配报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 10 | 1：电池单体一致性差报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 11 | 1：绝缘报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位 | 定义 | 处理说明 |
| 12 | 1：DC-DC温度报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 13 | 1：制动系统报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 14 | 1：DC-DC状态报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 15 | 1：驱动电机控制器温度报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 16 | 1：高压互锁状态报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 17 | 1：驱动电机温度报警；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 18 | 1：车载储能装置类型过充；0：正常 | 标志维持到报警条件解除 |
| 19～31 | 预留 | 标志维持到报警条件解除 |

* + - * 1. 静态数据

静态数据采集一个月内数据，数据格式和定义见表24。

表24 静态数据格式和定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 车辆VIN | 17 | BYTE | 车辆唯一标识VIN码 |
| 车辆名称 | 12 | BYTE | 合格证中的字段 |
| 车辆类型 | 20 | BYTE | 根据合格证中的划分方式定义的车辆类型 |
| 公告型号 | 12 | BYTE | 工信部备案的车型公告型号 |
| 配置号 | 12 | BYTE | 公告型号对应的车型唯一配置。公告型号指车辆公告型号，与合格证中的车辆型号字段一致 |
| 车辆制造日期 | 8 | BYTE | 合格证中的字段，指车辆制造完成时的时间 |
| 车辆品牌 | 24 | BYTE | 合格证中的字段 |
| 电池包编码 | 24 | BYTE | 车辆所含电池包编码 |
| 电池模块编码 | 16 | BYTE | 每一个电池包所含的模块编码数据集 |
| 车牌号 | 10 | BYTE | 车牌号 |
| 车辆用途 | 8 | BYTE | 车辆用途 |

表24 静态数据格式和定义（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 销售日期 | 8 | BYTE | 车辆销售时发票上的日期，需精确到：年-月-日 |
| 销售地区 | 8 | BYTE | 指车辆的上牌地区，省级需精确到：省-市-县/区，直辖市需精确到：市-区 |
| 更换日期 | 8 | BYTE | 车辆维修的具体日期，需精确到：年-月-日，例如:2018-01-01 |
| 产品类型 | 6 | BYTE | 车辆维修方式有两种：更换电池包，更换电池模块 |
| 更换后编码 | 24 | BYTE | 指车辆维修时换上的新电池包或电池模块编码 |
| 更换前编码 | 24 | BYTE | 指车辆维修时换下的旧电池包或电池模块编码 |
| 上级电池编码 | 24 | BYTE | 旧车维修数据补录时，若更换产品类型为M，且M不存在于该车现状，则需输入换下电池所属的上级电池编码 |
| 去向单位名称 | 20 | BYTE | 指车辆维修换下的旧电池包或电池模块从车上换下后的去向信息，去向单位一般为电池厂或主机厂的回收服务网点 |
| 去向单位统一社会信用代码 | 18 | BYTE |  |
| 电池模块编码 | 24 | BYTE | 更换后电池包所含的模块数据集 |
| 电池单体编码 | 24 | BYTE | 更换后电池包或模块所含的电池单体数据集 |
| 产品类型 | 4 | BYTE | 回收网点入库电池的类型共三种：电池包，电池模块，电池单体 |
| 电池编码 | 24 | BYTE | 指回收网点入库的流浪电池的编码。 |
| 入库日期 | 8 | BYTE | 指电池入库的具体日期，需精确到：年-月-日 |
| 回收服务网点名称 | 20 | BYTE |  |
| 回收服务网点统一社会信用代码 | 18 | BYTE |  |

表24 静态数据格式和定义（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 退役电池编码 | 24 | BYTE |  |
| 退役产品类型 | 4 | BYTE | 可以电池包，电池模块或电池单体为单位进行退役 |
| 退役电池质量（kg） | 8 | BYTE |  |
| 退役去向单位名称 | 20 | BYTE | 去向单位一般为回收利用，梯次利用，再生利用等企业 |
| 退役去向单位统一社会信用代码 | 18 | BYTE |  |
| 退役日期 | 8 | BYTE | 退役的具体日期，需精确到：年-月-日 |
| 退役厂商名称 | 20 | BYTE | 指退役的发起单位信息 |
| 退役厂商统一社会信用代码 | 18 | BYTE |  |
| 电池类型 | 8 | BYTE |  |

1. （资料性）  
   完整定义与示例
   1. 外传数据格式

外传数据格式和定义见附表A.1。

附表A.1 外部数据格式和定义

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 剩余容量 | 6 | BYTE | 电池包剩余容量 |
| 行驶里程评级 | 2 | BYTE | 根据车辆实际行驶里程进行评级 |
| 装机时间 | 8 | BYTE | 电池包装机日期 |
| 最后使用 | 8 | BYTE | 车辆最后使用日期 |
| 电池类型 | 6 | BYTE | 电池单体材质 |
| 电池包生产企业 | 20 | BYTE | 电池包生产企业 |
| 电池单体生产企业 | 20 | BYTE | 电池单体生产企业 |
| 总成组合方式 | 20 | BYTE | 电池包总成组合方式 |
| 总成标称容量 | 8 | BYTE | 电池包总成标称容量 |
| 总成标称电压 | 8 | BYTE | 电池包总成标称电压 |
| 总成额定电流 | 8 | BYTE | 电池包总成额定电流 |
| 总成标称电量 | 8 | BYTE | 电池包总成标称电量 |
| 总成质量 | 8 | BYTE | 电池包总成质量 |
| 模块数量 | 8 | BYTE | 电池包模块数量 |
| 模块标称电压 | 8 | BYTE | 模块标称电压 |
| 模块标称容量 | 8 | BYTE | 模块标称容量 |
| 电池单体数量 | 8 | BYTE | 电池单体数量 |
| 电池单体标称电压 | 8 | BYTE | 电池单体标称电压 |
| 电池单体标称容量 | 8 | BYTE | 电池单体标称容量 |
| 电池单体外形 | 8 | BYTE | 电池单体外形 |
| 电池单体质量 | 8 | BYTE | 电池单体质量 |
| 电池单体外形尺寸 | 16 | BYTE | 电池单体外形尺寸 |

附表A.1 外部数据格式和定义（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据表示内容 | 长度/字节 | 数据类型 | 描述及要求 |
| 商标 | 8 | BYTE | 车辆品牌 |
| 燃料种类 | 8 | BYTE | 车辆驱动类型 |
| 车辆用途 | 8 | BYTE | 车辆用途 |
| 续航里程 | 8 | BYTE | 车辆标称续航里程 |
| 企业名称 | 20 | BYTE | 车辆生产企业名称 |
| 电池包数量 | 4 | BYTE | 电池包数量 |
| 首次充电时间 | 8 | BYTE | 首次充电的日期 |
| 最后一次充电时间 | 8 | BYTE | 最后一次充电时间 |
| 充电平均最低温度 | 6 | BYTE | 充电平均最低温度 |
| 行驶平均最低温度 | 6 | BYTE | 行驶平均最低温度 |
| 舒适温度运行占比 | 4 | BYTE | 舒适温度运行占比 |
| 总充电次数 | 8 | BYTE | 总充电次数 |
| 慢充次数 | 8 | BYTE | 慢充次数 |
| 快充次数 | 8 | BYTE | 快充次数 |
| 快充占比 | 4 | BYTE | 快充占比 |
| 次均充入SOC | 4 | BYTE | 次均充入SOC |
| 充电电池单体平均压差 | 6 | BYTE | 充电电池单体平均压差 |
| 日均使用时长 | 4 | BYTE | 日均使用时长 |
| 满电续航里程 | 8 | BYTE | 满电续航里程 |

参考文献

[1] XXXXXXX

