

ICS      XX. XXX  
TXX

# 团      体      标      准

T/CSAE    XXX-2020

---

## 基于可回收利用的动力蓄电池设计 导则

**Design guidelines for recyclable traction batteries**

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的该标准所涉必要专利信息连同支持性文件一并附上。

**2020-X-XX 发布**

**2020-X-XX 实施**

---

中国汽车工程学会 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 通用要求.....	2
5 可梯次利用设计要求.....	3
6 可再生利用设计要求.....	4
附录A（规范性附录）整包利用电池管理系统及远程监控数据设计要求.....	6

## 前 言

本标准根据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国汽车工程学会提出、发布和归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

本标准于XXXXXX首次发布。

# 基于可回收利用的动力蓄电池设计导则

## 1 范围

本标准规定了动力蓄电池（电芯、模块、电池包）可回收利用设计的术语和定义、通用要求、可梯次利用和可再生利用设计要求。

本标准适用于为电动汽车用锂离子动力蓄电池在产品开发过程提供指导，电动汽车其他类型动力蓄电池产品可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本文件。

- GB 17761 电动自行车安全技术规范
- GB/T 19596 电动汽车术语
- GB/T 20861 废弃产品回收利用术语
- GB/T 32960.3 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部分：通讯协议及数据格式
- GB/T 33598 车用动力蓄电池回收利用 拆解规范
- GB/T 34013 电动汽车用动力蓄电池产品规格尺寸
- GB/T 36276 电力储能用锂离子电池
- GB/T 36672 电动摩托车和电动轻便摩托车用锂离子电池
- GB/T 36972 电动自行车用锂离子蓄电池
- QB/T4428 电动自行车用锂离子电池产品规格尺寸
- YD/T 2344.1 通信用磷酸铁锂电池PACK 第1部分：集成式电池PACK
- YD/T 2344.2 通信用磷酸铁锂电池PACK 第2部分：分立式电池PACK
- T/CAAMTB16-2019 电动汽车用动力蓄电池产品模块规格尺寸

## 3 术语和定义

GB/T 19596、GB/T 34013、GB 20861和GB/T 33598界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

拆卸 remove

将动力蓄电池从电动汽车上拆除并卸下的过程。

### 3.2

#### 拆解 dismantling

将废旧动力蓄电池包（组）、模块进行解体的作业。

### 3.3

#### 回收利用 recovery

对电动汽车废旧动力蓄电池进行多层次、多用途的合理利用过程，包含梯次利用和再生利用。

### 3.4

#### 可回收利用设计 design for recovery

在设计和开发阶段，着重于提高动力蓄电池在电动汽车上退役后使其易于回收利用的系统设计，包含可梯次利用设计和可再生利用设计。

### 3.5

#### 梯次利用 echelon use

对废旧动力蓄电池进行必要的检测、分类、拆分、电池修复或重组为梯次利用电池产品，使其可应用至其他领域的过程。

### 3.6

#### 再生利用 recycling

对废旧动力蓄电池进行拆解、破碎、分选、材料修复或冶炼等处理，进行资源化利用的过程。

## 4 通用要求

4.1 应在满足电动汽车使用要求的前提下，按照优先梯次利用、后再生利用的原则，在动力蓄电池的产品结构、连接方式、使用寿命、工作电压和数据分析等方面进行相应的可回收利用设计。

4.2 应尽量减少动力蓄电池的尺寸规格型号，特别是动力蓄电池模块的尺寸规格，宜采用 T/CAAMTB16-2019中推荐的模块尺寸。

4.3 采用多模块组成的电池包时，模块的额定电压以低于60V的人员安全电压为最佳，企业可以根据自身电池包设计、制造工艺水平选择模块电压等级。模块额定电压高于60V

时，企业应制定模块及电池包生产、运输、回收处理时的人员防护措施，防止安全事故的发生。

4.4 在电池设计阶段需站在梯级利用及再生利用企业的角度编制完善的电池包拆解说明、梯次利用说明、安全说明、回收性说明等技术文件，保证回收利用阶段能更好、更快、更安全、更科学地使用废旧动力蓄电池。

## 5 可梯次利用设计要求

### 5.1 基本原则

5.1.1 在设计和开发阶段，可充分考虑好动力蓄电池在电动汽车上退役后的应用场景，并根据拟应用场景的相关要求，对动力蓄电池进行相应的设计。

5.1.2 动力蓄电池梯次利用应用场景优先考虑以下三个应用场景：通信基站备用电源、低速电动车动力电源和电力储能。

5.1.3 为便于梯次利用企业维修、更换动力蓄电池包中出现故障的接插件，电池包生产企业宜向梯次利用企业开放其所使用的专用接插件信息。

### 5.2 通信基站备用电源

5.2.1 优先考虑模块级别的梯次利用，其次为拆解到电芯级别后的再重组，模块规格尺寸可按照通信基站备用电源的免维护标准箱尺寸设计，可积极探索整包梯次利用。

5.2.2 模块电压设计为48V，或容易串联为48V的电压等级系列，例如：12V、24V等。

5.2.3 模块的荷电保持与容量恢复能力，宜满足YD/T 2344.1和YD/T 2344.2标准中关于容量保持率的要求，即容量保持率不低于96%。

5.2.4 在满足电动汽车使用的循环寿命要求基础上，退役后循环寿命可参照YD/T 2344.1和YD/T 2344.2标准中关于循环寿命的要求或通信基站运营企业自行定义。

### 5.3 低速电动车动力电源

5.3.1 低速电动车涵盖电动自行车、电动摩托车和电动轻便摩托车、四轮低速电动车等车型。

5.3.2 优先考虑模块级别的梯次利用，其次为拆解到电芯级别后的再重组利用，模块规格尺寸满足如下要求：

- a) 电动自行车用宜满足QB/T 4428中对规格和外形尺寸的要求；
- b) 电动摩托车和电动轻便摩托车用宜满足GB/T 36672中对模块外形尺寸及规格系列的要求。

5.3.3 模块电压等级序列设计宜满足如下要求：

- a) 电动自行车用宜满足GB 17761中的要求，标称电压小于或等于48 V，最大输出电压小于或等于60 V；
- b) 电动摩托车和电动轻便摩托车用宜满足GB/T 36672中对额定电压等级的要求，即48V、60V、72V、84V、96V、144V。

5.3.4 在满足电动汽车使用循环寿命要求的基础上，满足不同场景下的循环寿命要求：

- a) 电动自行车用宜参照GB/T 36972中的循环寿命要求；

b) 电动摩托车和电动轻便摩托车用宜参照GB/T 36672中的循环寿命要求。

5.3.5 四轮低速电动车用动力蓄电池相关标准要求基本引用电动汽车用动力蓄电池对应相关标准，故不用特殊考虑，只需相应地考虑外形尺寸和延长一定循环寿命即可。

## 5.4 电力储能

5.4.1 优先考虑电池包整包的梯次利用，其次为拆解到模块级别后再重组梯次利用，不推荐拆解到电芯级别的梯次利用。

5.4.2 在满足电动汽车使用循环寿命要求的基础上，宜满足GB/T 36276对储能用电池单体循环性能的要求。

5.4.3 电池模块在室温环境和倍率充放电条件下具有一定的能量效率，宜不低于GB/T 36276规定的技术要求。

5.4.4 电池模块的能量保持与恢复能力宜不低于GB/T 36276规定的技术要求。

5.4.5 电池使用安全设计宜满足如下要求：

a) 电池模块与外部裸露可导电部分具有较高的绝缘电阻，绝缘性能宜不低于GB/T 36276规定的技术要求。

b) 电池模块的耐压性能宜不低于GB/T 36276规定的技术要求。

c) 电池系统宜满足GB/T 36276关于电池簇绝缘和耐压的技术要求。

5.4.6 电池管理系统满足GB/T 36276的功能要求，其他技术指标设计要求参见附录A。

## 6 可再生利用设计要求

### 6.1 零部件材料具备可回收性

6.1.1 企业进行电池包设计时，零部件尽可能选择具备可回收性的材料。典型的可回收材料包括尼龙、PP、ABS、EPDM、ADC12、AL6061、冷轧钢板等。尽量不使用稀有材料和不可回收材料。

6.1.2 电池包企业进行零部件选型时宜选择化学元素易于分离的原材料，零部件结构设计时避免将具有化学性质接近元素的零部件进行搭接、包裹等，减少动力蓄电池中材料的使用种类和使用量，以便降低回收难度，提高回收物质纯度。

6.1.3 电池包宜少量或不使用粘性（胶类）物质，粘性物质在回收甚至生产时会造成产品污染，环境污染等，不易于从产品或人员身体上去除。

6.1.4 电池包及零部件材料有害物质应满足2000/53/EC《报废汽车指令》、2005/64/EC《车辆再使用、再利用和再回收利用型式认证指令》、2006/66/EC《欧盟电池指令》及GB/T 30512《汽车禁用物质要求》相关要求。

6.1.5 电池包及零部件材料宜选择全生命周期内保值的材料，需考虑的方面包括零部件质量、寿命、结构、成本等，保障回收利用经济性。

### 6.2 产品结构设计

6.2.1 应遵循标准化、模块化、通用性及易拆解原则，对电池内部固定部件进行易拆解设计，包含但不限于以下设计方法：



- a) 电芯、模块、电池包采用模块化结构设计；
- b) 使不同材料的零部件之间便于拆分，尤其使金属材料易于分离；
- c) 使具有不同再生利用特性的零部件之间便于拆分，尤其是使含有有害物质的零部件便于拆分；
- d) 优先保证含有贵重/稀有材料的零部件便于从产品上拆解；
- e) 使易损坏、寿命相对较短的零部件便于从产品上拆解。

6.2.2 电池包及模块的结构设计需充分考虑拆解便利性，保证梯级利用及再生利用的可行性。尽量避免采用焊接、胶粘、铆接、嵌入式等不易于拆解的连接方式，包括但不限于以下要求：

- a) 极耳与极耳、极耳与汇流排、采样线束与极耳、采样线束与汇流排的连接，推荐采用激光焊接，连接可靠、稳定性好；
- b) 电芯间的连接推荐采用可拆解的胶粘剂粘接；
- c) 电芯在模块内的固定推荐通过结构和摩擦力实现；
- d) 电池包上盖与下箱体装配宜选择螺钉连接，不建议使用粘接胶进行密封；若粘接胶不可避免，需满足工装工具拆解方便的要求；
- e) 螺栓尽量使用标准螺钉，高低压接插件，冷却管路插头等尽量使用行业通用性的产品，插头选择快插接头，提高拆解效率。

6.2.3 动力蓄电池与新能源车身的固定方式应遵循易拆卸原则，以利于动力蓄电池安全、环保、高效拆卸，推荐使用螺栓连接。

## 附录A

### (规范性附录)

#### 整包利用电池管理系统及远程监控数据设计要求

##### A.1 电池管理系统设计要求

###### A.1.1 一般要求

A.1.1.1 电池管理系统的标志应置于电池管理系统产品的第一观察面，清晰可见，并且标志不易脱落；并且电池管理系统产品可以拆除、更换。

A.1.1.2 电池管理系统在工作环境温度范围内及全生命周期内不应出现因温度原因引起的功能下降、过度老化、安全性能降低以及其它功能、性能的丧失。

A.1.1.3 电池管理系统的设计使用寿命宜与动力蓄电池包设计使用寿命相同。

A.1.1.4 在电池管理系统全生命周期内的维修及拆除、更换过程中，机械安装结构、外部接口、密封效果应保证不出现功能失效。

A.1.1.5 电池管理系统宜满足在9V-32V供电电压范围内稳定工作。

A.1.1.6 电池管理系统宜采用分布式架构，主控制器与采集控制器在控制逻辑上实现解耦，采集控制器采用标准化、模块化、通用化、智能化、可重用化设计，便于安装和维护。

###### A.1.2 功能要求

A.1.2.1 电池管理系统应能实时监测电池的电和热相关的数据，至少应包括电池包电压、电池单体电压或并联单体电压、电池组回路电流和电池系统内部温度等参数。

A.1.2.2 具有绝缘电阻值检测功能的电池管理系统应实现对电池系统绝缘电阻的在线监控，并可根据需要开启和关闭此功能。

A.1.2.3 电池管理系统应能记录电池系统的故障信息并能够进行故障诊断，根据具体故障内容完成相应的故障处理，如故障码上报、实时警示和故障保护等。

A.1.2.4 电池管理系统应具有自检功能，对BMS参数检测和主要功能进行初步筛查和识别，对严重影响使用和安全的功能异常给出预警。

A.1.2.5 电池管理系统应具有防止电池系统过充电、过放电、过流、过温等的保护功能，并能发出告警信号或跳闸指令，实施就地故障隔离。

A.1.2.6 电池管理系统宜具有事件记录和数据存储功能。

A.1.2.7 电池管理系统应具有与其他控制器信息交互的功能。

A.1.2.8 电池管理系统采集控制器应具备地址自动分配功能，实现即插即用。

A.1.2.9 电池管理系统应具备通过CAN总线实现本地程序刷写和升级的功能

A.1.2.10 电池管理系统应具备SOC、SOH、SOE和SOP估算功能并可通过快充接口读取相关信息。

A.1.2.11 电池管理系统应根据电池老化情况对SOC、SOE和SOP算法实现自修正。

A.1.2.12 电池管理系统宜具备热失控预警功能，能够在电池热失控引起热扩散发生危险之前5min给出热事件报警信号。

A.1.2.13 电池管理系统宜具备均衡功能。

A.1.2.14 电池管理系统应具备参数标定功能，标定的参数必须记录在非易失存储器中。

A.1.2.15 电池管理系统应记录电池系统累计的充放电电量和充放电容量。

A.1.2.16 电池管理系统应具有接触器诊断和寿命统计功能，检测高压接触器的开关次数并记录到非易失存储器中，带载切断情况下接触器的寿命计数应折算成一个更大的循环次数。

A.1.2.17 当高压接触器达到最大允许的开关循环次数时，电池管理系统应禁止高压上电。

A.1.2.18 电池管理系统应通过外部其他控制器上传电池及模块出厂信息和运行过程数据信息到溯源系统中，包含电池系统级别的；模块级别的故障信息、总体信息、极值信息；单体电压信息、单体温度信息等，保证历史数据的完备性。

### A.1.3 通讯协议要求

电池管理系统应支持CAN2.0B、MODBUS-RTU通讯协议，协议中应包含电动汽车及梯次利用状态识别码。

### A.1.4 数据接口要求

电池管理系统应具有CAN、RS485通讯接口。

## A.2 远程监控数据要求

### A.2.1 新增数据

在GB/T 32960.3的基础上，宜新增如下数据：BMS生产日期、BMS序列号、BMS硬件版本、BMS软件版本、电池包中模块数量、电池包SOH、电池包SOE、电池包SOP、主正接触器状态、主负接触器状态、预充接触器状态、电池包累计充电容量、电池包累计放电容量、电池模块累计充电容量、电池模块累计放电容量、电池包允许最大充电功率、电池包允许最大放电功率、电池模块允许最大充电功率、电池模块允许最大放电功率、电池包允许最大充电电流、电池包允许最大放电电流、电池模块允许最大充电电流、电池模块允许最大放电电流、BMS系统故障、模块单体电池最大电压、模块单体电池最小电压、单体电池直流内阻。

### A.2.2 向回收利用企业开放的数据

A.2.2.1 宜向回收利用企业开放GB/T 32960.3中定义的如下数据：总电压、总电流、SOC、绝缘电阻、可充电储能子系统个数、单体电池总数、单体电池电压、可充电储能温度探针总数、可充电储能子系统各温度探针检测的温度值、最高电压电池子系统号、最高电压电池单体代号、电池单体电压最高值、最低电压电池子系统号、最低电压电池单体代号、电池单体电压最低值、最高温度子系统号、最高温度探针序号、最高温度值、最低温度子系统号、最低温度探针序号、最低温度值、最高报警等级、电池单体一致性差报警、绝缘报警。

A.2.2.2 宜向回收利用企业开放A.2.1中新增的数据。