《基于可回收利用的动力蓄电池设计导则》

（征求意见稿）编制说明

《基于可回收利用的动力蓄电池设计导则》编制组

二零二零年四月

**目 录**

[1 工作简况 1](#_Toc34060165)

[1.1 任务来源 1](#_Toc34060166)

[1.2 主要参加单位和工作组成员 1](#_Toc34060167)

[1.3 工作过程 1](#_Toc34060168)

[2 标准编制原则 1](#_Toc34060169)

[2.1 符合性 1](#_Toc34060170)

[2.2 合理性 1](#_Toc34060171)

[2.3 针对性 1](#_Toc34060172)

[2.4 前瞻性 1](#_Toc34060173)

[2.5 协调性 2](#_Toc34060174)

[3 标准主要内容 2](#_Toc34060175)

[3.1 范围 2](#_Toc34060176)

[3.2 规范性引用文件 2](#_Toc34060177)

[3.3 术语和定义 2](#_Toc34060178)

[3.4 通用要求 2](#_Toc34060179)

[3.5 可梯次利用设计要求 2](#_Toc34060180)

[3.5.1 基本原则 2](#_Toc34060181)

[3.5.2 通信基站备用电源 2](#_Toc34060182)

[3.5.3 低速电动车动力电源 3](#_Toc34060183)

[3.5.4 电力储能 3](#_Toc34060184)

[3.6 可再生利用设计要求 3](#_Toc34060185)

[3.6.1 材料选择及使用 3](#_Toc34060186)

[3.6.2 产品结构设计 3](#_Toc34060187)

[3.7 附录A 3](#_Toc34060188)

[3.8 附录B 3](#_Toc34060189)

[4 与国际有关法规和标准水平的比对分析 3](#_Toc34060190)

[5 与现行法律法规和政策标准的协调情况 3](#_Toc34060191)

[6 重大分歧意见的处理过程及依据 4](#_Toc34060192)

[7 标准的环境和经济效益分析 4](#_Toc34060193)

[8 涉及专利的有关情况说明 4](#_Toc34060194)

[9 其他应予说明的事项 4](#_Toc34060195)

# 工作简况

## 任务来源

现阶段动力蓄电池的设计、制造更多考虑的是车辆的使用需求，几乎不关注车用退役后的回收利用阶段。为提升废旧动力蓄电池的经济价值，在新电池设计时考虑后期的回收利用，提升废旧动力蓄电池梯次利用及再生利用效能，实现资源利用的最大化，中国汽车工程学会提出起草《基于可回收利用的动力蓄电池设计导则》。该项团体标准的编制工作由中国汽车技术研究中心有限公司牵头，2019年4月启动标准的编制工作，计划完成于2020年04月完成征求意见稿。

## 主要参加单位和工作组成员

中国汽车技术研究中心有限公司组织成立标准起草工作组，参与单位包括：北京新能源汽车股份有限公司、蜂巢能源科技有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、东风小康汽车有限公司、宝能汽车有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、合肥国轩高科动力能源有限公司、中国铁塔股份有限公司、浙江华友循环科技有限公司等。

## 工作过程

中国汽车技术研究中心有限公司在标准起草之初即着手准备标准的研究制定工作，充分发挥在新能源汽车共性技术研究方面的优势，开展废旧动力蓄电池回收利用方面的研究工作，同时与整车生产企业、动力蓄电池生产企业及废旧电池回收利用企业保持密切的沟通与交流，为标准的编制工作奠定了坚实的基础。

2019年3月22日-23日，中国汽车工程学会在北京组织共性课题申报答辩评审会。中国汽车技术研究中心有限公司汇报了课题研究方案，经过专家的质询和讨论，确定由其负责牵头起草《基于可回收利用的动力蓄电池设计导则》团体标准。

2019年4月-9月，标准起草组开展了新能源整车企业、动力蓄电池生产企业及废旧电池回收利用企业调研工作，了解动力蓄电池回收利用的现状及各方诉求。

2019年10月17日，中国汽车工程学会在天津组织课题的阶段性成果交流会。标准起草组重点介绍了团体标准的编制进展及成果，经过与会专家的共同讨论，完善了标准制定的思路。

2019年11月-12月，本着整车优先的原则，标准起草组开展了第二轮整车企业调研工作，充分听取整车企业意见。

2020年3月，标准起草组整理前期研究成果，编写团标初稿，并将初稿发送相关企业征求意见。

2020年4月2日，中国汽车技术研究中心有限公司组织相关企业召开在线标准研讨会，修改完善团标初稿，形成了该征求意见稿。

# 标准编制原则

目前我国在动力蓄电池回收利用领域已走在国际前列，为了拿到新能源汽车购置补贴，电池生产企业和新能源汽车生产企业在动力蓄电池设计方面的重点集中在能量密度等技术指标方面，并没有去考虑便于后端的回收利用，本标准编制本着促进技术进步、提升资源综合利用的科学性与规范性，重点从后端动力蓄电池回收利用时遇到的问题和需求出发，提出对前端动力蓄电池的可回收利用设计要求，重点遵循了以下编制原则。

## 符合性

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准工作化导则第一部分：标准的结构和编写规则》的要求进行编写，并符合TCS 2009《中国标准编写模版》国家标准的电子文本要求。

## 合理性

标准的内容应便于实施，并且易于被国内外同行业所引用。在标准编制过程中，充分调研多家梯次利用和再生利用企业在综合利用中遇到的困难，以及对动力蓄电池可回收利用的设计需求，并与生产企业进行充分沟通确认。

## 针对性

针对动力蓄电池梯次利用和再生利用两种回收利用方式分别提出对应的设计要求，且针对梯次利用典型领域的动力蓄电池提出设计要求，两者共同的需求则编写在通用要求中。

## 前瞻性

我国已出台政策提出了动力蓄电池设计开发应采用标准化、通用性及易拆解的结构设计，对动力蓄电池固定部件进行可拆卸、易回收利用设计，以及其他利于回收利用的相关信息，本标准首次将可回收利用的相关内容进行了细化，没有现行的国家、行业标准。

## 协调性

标准制定过程中，除结合后端回收利用企业提出的实际需求外，本标准还充分研究了拟梯次利用领域对电池的相关标准要求，提出动力蓄电池设计时应重点考虑的与现有标准不同的设计要求。

# 标准主要内容

## 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。

**说明：**动力蓄电池种类较多，包括镍镉蓄电池、锂离子蓄电池、镍氢蓄电池、空气蓄电池等几大类，目前市场上应用较为成熟、最为常见的主要是锂离子动力蓄电池和镍氢动力蓄电池，且普通混合动力汽车动力蓄电池也呈现“锂离子化”发展趋势，因此，本标准的使用范围规定为电动汽车动力锂离子蓄电池，其他动力蓄电池参照执行，保证使用范围的合理性和广泛性。

## 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（包括所有的修改单）适用于本文件。

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 17761 电动自行车安全技术规范

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

## 术语和定义

为明晰相关概念，本标准共给出了6个术语定义，其中“拆卸”“拆解”“回收利用”“梯次利用”“再生利用”引用了相关标准和政策的定义。另外给出了“可回收利用设计”的定义。

可回收利用设计：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。

## 通用要求

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。
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。
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。但高于60V的模块额定电压高于60V时设计，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. 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。

**说明：**此部分描述了可梯次利用设计和可再生利用设计需要共同遵守的通用要求。目前国家推荐性标准《电动汽车用动力蓄电池产品规格尺寸（GB/T 34013-2017）》中规定的尺寸种类仍过多，电芯尺寸各家有自身的技术考虑不太容易统一，为便于梯次利用和再生利用，宜首先统一模组层级的尺寸规格型号，故引用了当前仅有的团体标准中推荐的模组尺寸。从人员安全角度考虑，推荐采用额定电压60V以下的模块。为更好实现回收利用，要求在设计阶段需要准备的相应技术文件。

## 可梯次利用设计要求

### 基本原则

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。

**说明：**梯次利用有不同的应用场景，不同应用场景又有其特定的相关要求，故应在动力蓄电池设计和开发阶段，就考虑退役后的应用场景，并做相应的设计。

1. 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。

**说明：**从安全、经济、行业发展成熟度和便于政府监管的角度统筹考虑，优先推荐通信基站备用电源、低速电动车动力电源和电力储能三个领域。

1. 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。

**说明：**现阶段，动力蓄电池中的接插件多为专用件，未能实现标准化，为了便于梯次利用阶段更换出现故障的部件，建议电池包设计、生产企业开发接插件信息。

### 通信基站备用电源

1. 优先考虑模块级别梯次利用，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标准免维护设计箱尺寸设计，整包梯次利用可积极探索。

**说明：**为便于替换通信基站原有铅酸电池，并出于经济性原则考虑，减少电芯重组成本，优先推荐模组的梯次利用，并参照标准免维护设计箱的尺寸设计电池模组。若整包可以满足部分基站备用电源规格尺寸要求，推荐探索整包利用模式。

1. 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。

**说明：**通信基站原有铅酸备用电源多为48V电压等级，为便于梯次电池替换铅酸电池，推荐模组电压为48V，或容易串联出48V的其他电压等级模组。

1. 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%。

**说明：**通信基站备用电源对模组的荷电保持与容量恢复能力要求较高，应满足通信行业的相应要求。

1. 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。

**说明：**动力蓄电池循环寿命设计时，除整车使用要求外，增加通信基站备用电源循环寿命要求，不同类型通信基站对梯次电池循环寿命要求也不相同，可参照现有行业标准或根据基站运营企业要求。

### 低速电动车动力电源

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。

**说明：**低速电动车涵盖两轮、三轮及四轮各类车型。

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利用，模块规格尺寸满足如下要求：

1） 电动自行车用宜满足QB/T 4428中对规格和外形尺寸的要求；

2） 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。

**说明：**出于经济性原则考虑，优先推荐模块梯次利用，模块规格尺寸应满足具体应用场景要求。

1. 模块电压等级序列设计宜满足如下要求：

1） 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；

2） 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。

**说明：**模组电压等级应满足具体应用场景要求。

1. 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：

1） 电动自行车用宜参照GB/T 36972中的循环寿命要求；

2） 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。

**说明：**动力蓄电池循环寿命设计时，除整车使用要求外，增加相应低速车应用场景循环寿命要求。

1. 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。

**说明：**如废旧动力蓄电池在外形尺寸上符合四轮低速电动车要求，优先推荐整包梯次利用，若不满足要求，推荐模块级梯次利用。在电池设计环节，考虑增加四轮低速电动车场景下的循环寿命，具体增加次数需考虑经济性原则。

### 电力储能

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。

**说明：**对比电动汽车用动力蓄电池和储能用锂离子电池相关标准，发现储能用锂离子电池对单体和模块的相关检测项目、电性能和安全性能的要求要高于车用动力蓄电池，对系统（包）级别的相关要求较车用动力蓄电池少，且整包梯次利用经济性最高，故优先考虑整包梯次利用。而拆到电芯级别再重组，梯次电池一致性较差，会有较大的安全风险隐患，故不推荐。

1. 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。

**说明：**储能领域对电池也有循环寿命的要求，故在动力蓄电池设计时应予以明确在满足电动汽车使用循环寿命要求的基础上，延长相应寿命。

1. 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。

**说明：**对比车用和储能用锂离子电池标准要求，车用动力蓄电池模块无法满足电力系统储能领域的相关要求，在此予以明确。

1. 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。

**说明：**对比车用和储能用锂离子电池标准要求，车用动力蓄电池无法满足电力系统储能领域的相关要求，在此予以明确。

1. 电池使用安全设计宜满足如下要求：

1）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。

2）电池模块的耐压性能宜不低于GB/T 36276规定的技术要求。

3）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。

**说明：**动力蓄电池设计时应考虑兼容储能领域对安全设计的相关技术要求。

1. 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。

**说明：**储能的电池管理系统尤其自身的相关功能要求，在动力蓄电池设计时应予以考虑。

## 可再生利用设计要求

### 零部件材料具备可回收性

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。

**说明：**总体描述了动力蓄电池在设计和开发阶段选用材料应具备回收性。

1. 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。

**说明：**总体描述了动力蓄电池在设计和开发阶段提高材料回收纯度的方式。

1. 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。

**说明：**总体描述了动力蓄电池在设计和开发阶段尽量少使用胶粘连接方式。

1. 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。

**说明：**总体描述了动力蓄电池在设计和开发阶段回收利用及有害物质要求。

1. 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。

**说明：**总体描述了动力蓄电池应满足经济性要求。

### 产品结构设计

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：

1）电芯、模块、电池包采用模块化结构设计；

2）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；

3）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；

4）优先保证含有贵重/稀有材料的零部件便于从产品上拆解；

5）使易损坏、寿命相对较短的零部件便于从产品上拆解。

**说明：**将动力蓄电池在设计时遵循易拆解设计方法进行具体的细化，方便设计者使用。

1. 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：

1） 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；

2） 电芯间的连接推荐采用可拆解的胶粘剂粘接；

3） 电芯在模块内的固定推荐通过结构和摩擦力实现；

4） 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；

5） 螺栓尽量使用标准螺钉，高低压接插件，冷却水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；

**说明：**采用何种连接方式对于后端资源化再生利用拆解电池时有较大的影响，将相关部位推荐的连接方式进行明确，方便设计者使用。

1. 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。

**说明：**动力蓄电池在新能源汽车上安装时，推荐使用螺栓连接的方式。

## 附录A 整包利用电池管理系统及远程监控数据设计要求

1. 电池管理系统设计要求。

**说明：**充分考虑了整包利用场景下电池管理系统应具有的一般要求、功能要求、通讯协议要求、数据接口要求。

1. 远程监控数据要求。

**说明：**为提升废旧电池整包利用的便利性，更加快捷、准确、经济的判断电池包使用状态，应在GB/T 32960.3-2016的基础上增加需要采集的数据信息，同时向回收利用企业开放所需数据。

# 与国际有关法规和标准水平的比对分析

在国际有关法规和标准体系中，尚没有同类型的标准，本标准是国际首次对基于可回收利用的动力蓄电池设计要求开展研究。

# 与现行法律法规和政策标准的协调情况

本标准与现行的法律、法规和规章没有矛盾。和相关标准的进行了对照和引用，已确保协调一致。

# 重大分歧意见的处理过程及依据

无重大分歧意见。

# 标准的环境和经济效益分析

本标准规定了动力蓄电池（电芯、模块、电池包）的可梯次利用和可再生利用设计要求，指导动力蓄电池生产者在设计和开发阶段即考虑后端的动力蓄电池回收利用，通过可梯次利用设计延长动力蓄电池生命周期，可降低其在电动汽车上使用时的成本，可回收利用设计将有效降低动力蓄电池在梯次利用和再生利用时的成本投入，提高资源利用水平，对推进构建资源节约型、环境友好型社会具有积极影响。因此，该标准具有显著的社会经济效益。

# 涉及专利的有关情况说明

本标准的主要技术内容不涉及专利。

# 其他应予说明的事项

当前我国废旧动力蓄电池梯次利用行业仍处于发展初期，有关技术和商业模式也在积极探索中，建议本标准依据行业发展实际、电池技术和整车研发快速发展实际情况，及时进行相应修订。

标准起草工作组

2020年4月7日