

ICS 点击此处添加 ICS 号
点击此处添加中国标准文献分类号

DB32

江苏省地方标准

DB 32/T XXXXX—2023

电动汽车用退役动力电池分选技术规程

Sorting technical regulations for retired power batteries used for
electric vehicle

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

征求意见稿

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

江苏省市场监督管理局 发布

目 次

前 言	3
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	2
5 分选基本要求	2
5.1 安全基本要求	2
5.2 准确性	3
5.3 分选原则	3
6 分选方法与技术指标	3
6.1 分类	3
6.2 拆解	4
6.3 残余容量检测	6
6.4 荷电保持能力检测	9
6.5 内阻检测	9
6.6 分选	9
附录 A （规范性） 退役动力电池分类初检记录单	12
参考文献	14

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。

本文件由无锡市市场监督管理局提出。

本文件由江苏省市场监督管理局归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

电动汽车用退役动力电池分选技术规程

1 范围

本文件规定了退役动力电池分选的术语和定义，以及分选步骤、方法和要求。

本文件适用于退役动力锂离子电池、金属氢化物镍电池包、电池模组及电池单体的评估、分选的过程。

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 2900.41-2008 电工术语 原电池和蓄电池

GB/T 11651-2008 个体防护装备选用规范

GB/T 31486-2015 电动汽车用动力电池电性能要求及试验方法

GB/T 33598.2-2020 车用动力电池回收利用 再生利用 第2部分：材料回收要求

GB 38031-2020 电动汽车用动力电池安全要求

JJF 1620-2017 电池内阻测试仪器校准规范

3 术语和定义

GB/T 2900.41-2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电池包 battery pack

具有从外部获得电能并可对外输出电能功能的单元。

注：通常包括电池单体、电池管理模组（不含BCU）、电池箱及相应附件（冷却部件、连接线缆等）。

3.2

电池模组 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。

3.3

电池单体 cell

实现化学能和电能相互转化的基本单元，由正极、负极、隔膜、电解质、外壳和端子等组成。

3.4

一致性 consistency

在特定条件下，电池模组及电池单体特征参数的一致程度。

注：特征参数包含外观、端电压、阻抗、实际容量、功率等。

3.5

分类 classification

对退役动力电池按照特定的方法分别归类。

3.6

分选 sorting

在对退役动力电池按外观、内阻、残余容量、荷电保持能力等特征参数评估的基础上进行分类的过程。

3.7

退役动力电池 retired electric vehicle batteries

经使用后剩余容量或充放电性能无法保障新能源汽车正常行驶，或因其他原因拆卸后不继续在新能源汽车上使用的动力电池。

3.8

残余容量 remaining capacity

经历实际运行后的动力电池在当前情况下还能够输出的最大电量。

3.9

I_5 放电容量 discharge capacity at I_5

退役动力电池模组或电池单体在常温下，以 $1I_5$ (A)电流放电，达到终止电压时所放出的容量(A·h)。

4 符号

下列符号适用于本文件。

C_n : 标称容量，单位为安时 (A·h)。

W_n : 标称能量，单位为瓦时 (W·h)。

U_n : 标称电压，单位为伏特 (V)。

I_c : 电池单体首次充放电电流，单位为安培 (A)。

I_m : 电池模组首次充放电电流，单位为安培 (A)。

n_1 : 模组中并联单体蓄电池数量，单位为只。

n_2 : 模组中串联单体蓄电池数量，单位为只。

m : 电池单体质量，单位为克 (g)。

5 分选基本要求

5.1 安全基本要求

5.1.1 人员的要求

分选过程应由具备蓄电池相关知识的专业人员进行，操作人员应按GB/T 11651-2008的要求穿戴好相应的劳保防护用品，比如安全帽、绝缘手套、劳保鞋、防护面罩、耐酸碱围裙等，禁止佩戴金属手表及饰物，未按要求执行的人员不得靠近作业区和操作设备。

操作人员应掌握事故应急处理和紧急救护的方法，接受岗前培训和定期培训，并通过考核。

5.1.2 场地环境的要求

场地应独立建造，厂房和生产线的的设计应满足消防安全的规定，充分考虑人员职业健康，宜采用回收再利用电能等节能措施。车间应具备通风设备、废液处理设施及废渣收集设施。

5.1.3 操作的要求

退役动力电池上如有主动保护线路，应去除后再操作，所用工具应绝缘，包括绝缘螺丝刀、绝缘扳手、绝缘套筒等。

5.2 准确性

5.2.1 按照 GB 38031-2020 6.2 测量仪器、仪表准确度的要求，保证分选时电压的准确；

5.2.2 按照 GB 38031-2020 6.2 测量仪器、仪表准确度的要求，保证分选时电流的准确；

5.2.3 按照 JJF 1620-2017 5.1 电池内阻设备的要求，保证分选时内阻的准确。

5.3 分选原则

在保证分选结果准确性的条件下，应遵循减少分选步骤，减少每个步骤所用时间的原则，以提高分选速度。

6 分选方法与技术指标

6.1 分类

6.1.1 分类方法

采用目测法或通过CCD（Charge-Coupled Device）视觉检测系统，检测退役动力电池的外观。

采用目测或设备检测，根据退役动力电池的安全特性进行分类，可将退役动力电池包、电池模组、电池单体分为A类、B类、C类，并按照表A.1记录。

6.1.2 电池包安全分类

A类 目视检测外观良好或变形、破损未超出厂家规定的安全极限条件；设备检测无绝缘故障，通讯、温度、电压等关键参数均正常的退役动力电池包。

B类 目视检测外观变形、破损轻微超出厂家规定的安全极限条件，或设备检测有通讯、温度、电压等关键参数一项及以上不合格的退役动力电池包。

C类 目视检测存在冒烟、着火、漏液、变形或破损严重超出厂家规定的安全极限条件的退役动力电池包。

6.1.3 电池模组安全分类

A类 外观良好或变形、破损未超出厂家规定的安全极限条件，物理结构完整。

B类 外观良好或变形、破损未超出厂家规定的安全极限条件，物理结构损坏。

C类 目视检测存在漏液、变形、破损超出厂家规定的安全极限条件的。

6.1.4 电池单体安全分类

A类 经盐水浸泡完全放电后的电池单体。

B类 未损坏的电池单体；未经盐水放电的完好的电池单体。

C类 损坏的电池单体。

6.1.5 分类安全处理要求

分类后的电池包、模组和单体，按照表 1 进行安全处理。

表1 退役动力电池分类安全处理要求

级别	类型	处理要求
电池包	A类	充放电插头处绝缘
	B类	消除隐患达到 A 类标准或按 C 类处理
	C类	拆解成模组
电池模组	A类	单个绝缘包装
	B类	消除隐患达到 A 类标准或按 C 类处理
	C类	完全放电（盐水浸泡）
电池单体	A类	无需处理
	B类	单个绝缘
	C类	完全放电（盐水浸泡）
注：直接梯次利用的A类电池包，应按原有的通讯条件和生产厂家提供的方法，结合应用场景进行使用。若生产厂家未提供梯次利用方法，则不能整包梯次利用。		

6.2 拆解

6.2.1 作业流程

6.2.1.1 退役动力电池拆解的作业程序应严格遵循安全、环保和资源循环利用三原则。

6.2.1.2 退役动力电池拆解的作业程序按图 1 进行，对不含动力电池模组的，可省略动力电池模组拆解程序。

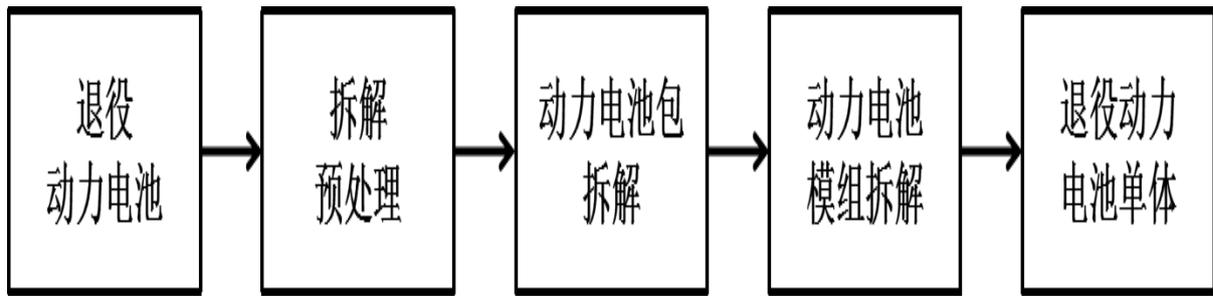


图1 退役动力电池拆解作业程序图

6.2.2 预处理

- 6.2.2.1 采集退役动力电池型号、制造商、电压、标称容量、尺寸及质量等信息。如无法确认相关信息，应禁止转至下道工序进行处置。
- 6.2.2.2 采用专用抽排系统排空冷却液，并使用专用容器对其进行收集。
- 6.2.2.3 对车用退役动力电池包进行绝缘检测，并进行放电或绝缘等处理，以确保拆解安全。
- 6.2.2.4 拆除车用退役动力电池外接导线及脱落的附属件。
- 6.2.2.5 粘贴回收追溯码，将预处理采集信息录入回收追溯管理系统。

6.2.3 电池包拆解

- 6.2.3.1 采用专用起吊工具和起吊设备将动力电池包起吊至专用拆解工装台。

6.2.3.2 拆除动力电池包外壳，根据组合方式，拆解方式如下：

- a) 对外壳为螺栓式组合连接的动力电池包，应根据螺栓的类型及规格，采用相应的工具或设备进行拆解。
 - b) 对外壳为金属焊接或塑封式连接的动力电池包，应采用专业的切割设备拆解，并精确控制切割制位置及切入深度。
 - c) 对外壳为嵌入式连接的动力电池包，宜采用专业的机械化切割设备拆解。
- 6.2.3.3 外壳拆除后，应先拆除托架、隔板等辅助固定部件。
 - 6.2.3.4 应使用绝缘工具拆除高压线束、线路板、电池管理系统、高压安全盒等功能部件。
 - 6.2.3.5 根据动力电池模组的位置和固定方式，拆除相关固定件、冷却系统等部件，采用专用取模器移除模组。
 - 6.2.3.6 动力电池包拆解过程中要注意避免拆除的螺栓等金属件与高低压连接头位置的接触，以免造成短路起火，同时要准备专用磁吸工具用于对脱落在缝隙中的金属件的取出。

6.2.4 电池模组拆解

- 6.2.4.1 宜采用专用模组拆解设备对模组进行安全、环保拆解。
- 6.2.4.2 采用专用起吊工具及起吊设备将动力电池模组起吊至拆解工装台或模组拆解设备进料口。
- 6.2.4.3 拆除电池模组外壳，根据组合方式，拆解方法如下：
 - a) 对外壳为螺栓式组合连接的动力电池模组，应根据螺栓的类型及规格，在专用模组工装夹具的辅助下定位，采用相应的工具进行拆解。
 - b) 对外壳为金属焊接或塑封式连接的动力电池模组，应根据焊位或封装口角度，宜采用专用模组拆解设备在封闭空间中拆解，并精确控制焊位分离尺寸及刀口切入深度，防止短路起火。

c) 对外壳为嵌入式连接的电池模组，应采用机械化拆解设备进行拆解。

6.2.4.4 外壳拆除后，应采用绝缘工具拆除导线、连接片等连接部件，分离出电池单体。

6.2.4.5 动力电池模组拆解过程中要注意模组的成组类型与连接方式，拆解过程做好绝缘防护，对高低压连接插件的接口应用绝缘材料及时封堵，不应徒手拆解模组。

6.3 残余容量检测

6.3.1 检测要求

6.3.1.1 安全要求

检测过程应配备具有蓄电池检测知识的专业人员全程值守监控。

检测场所应配备消防必需品（灭火器，消防水箱等）。

检测过程应采取必要的绝缘措施，如绝缘手套、绝缘鞋（靴）、绝缘工具等。

6.3.1.2 环境要求

动力电池在残余容量检测过程中的环境应按照GB/T 31486-2015中6.1.1执行。

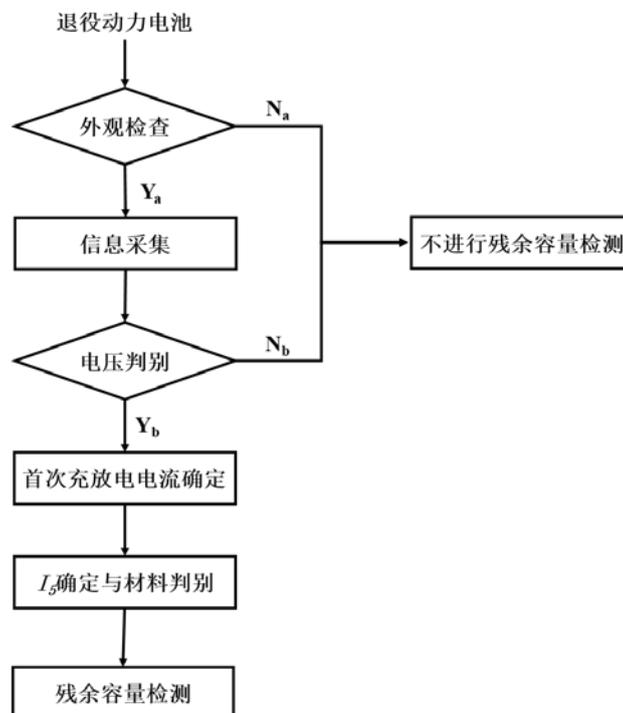
6.3.2 测量仪器、仪表准确度要求

动力电池在残余容量检测过程中的测试仪器、仪表的精度要求按GB/T 31486-2015中6.1.2执行。

6.3.3 检测流程

6.3.3.1 检测流程图

退役动力电池残余容量检测应按图2所示的作业流程进行。



说明：

Y_a ——退役动力电池模组外观满足A、B类模组条件中的外观条件，退役动力电池单体外观满足单体B类条件中的外观条件；

N_a ——退役动力电池模组外观不满足A、B类模组条件中的外观条件，退役动力电池单体外观不满足单体B类条件中的外观条件；

Y_b ——退役动力电池模组或单体电压满足表2或表3的电压限值条件；

N_b ——退役动力电池模组或单体电压不满足表2或表3的电压限值条件。

图2 动力电池残余容量检测流程图

6.3.3.2 外观检查

在良好的光线条件下，用目测法检查动力电池模组、单体的外观，如有变形、裂纹、漏液等，不应对其予能检测。

用目测法检查动力电池模组、单体的外观，如有主动保护线路，应去除后检测。

6.3.3.3 信息采集

观察动力电池外观上的标签，收集动力电池基本信息，如标称电压、标称容量或标称能量、串并联方式等。

对动力电池进行称重，并记录。

6.3.3.4 电压判别

用电压表检测动力电池的端电压，初步判定动力电池类别，并判别电池极性。

6.3.3.4.1 模组电压

采用人工测量或是智能装备自动测量退役动力电池模组的总电压。

退役动力电池模组在测量总电压时的测量仪器、仪表的精度应按照GB 38031-2020中6.2执行，所测总电压值应在范围内，具体数值参考表2不同材料体系退役动力电池模组总电压范围。

表2 不同材料体系退役动力电池模组总电压范围

序号	材料体系	总电压范围	
		下限/V	上限/V
1	三元	2.8n	4.25n
2	磷酸铁锂	2.5n	3.7n
3	锰酸锂	2.5n	4.2n
4	金属氢化物镍	0.8n	1.4n

注：n代表电池模组串数

6.3.3.4.2 单体电压

退役动力电池模组在测量单体电压时的测量仪器、仪表的精度应按照GB 38031-2020中6.2执行，单体电压可参考材料体系得出，单体电压应在范围内，具体数值参考表3不同材料体系退役动力电池单体电压范围。

表3 不同材料体系退役动力电池单体电压范围

序号	材料体系	单体电压范围	
		下限/V	上限/V
1	三元	2.8	4.25
2	磷酸铁锂	2.5	3.7
3	锰酸锂	2.5	4.2
4	金属氢化物镍	0.8	1.4

6.3.3.5 首次充放电电流确定

6.3.3.5.1 电池单体

有标签且可直接从标签上获得标称电压、标称容量或标称能量等信息，根据信息确认首次充放电电流。无标签或者不可直接从标签上获得标称电压、标称容量或标称能量等信息，根据表4确定首次充放电电流。

表4 首次充放电电流

蓄电池类型	I _c /A		I _m /A	
	有标签	无标签	有标签	无标签
软包锂离子动力电池	I _c =C _n /5或I _c =W _n /5U	I _c =0.0066*m+0.8321	I _m =C _n /5或I _m =W _n /5U	I _m =n ₁ · I _c
钢壳、铝壳或塑料壳锂离子动力电池	I _c =C _n /5或I _c =W _n /5U	I _c =0.0070*m-0.6656	I _m =C _n /5或I _m =W _n /5U	I _m =n ₁ · I _c
金属氢化物镍动力电池	I _c =C _n /5或I _c =W _n /5U	I _c =0.0108*m+0.0757	I _m =C _n /5或I _m =W _n /5U	I _m =n ₁ · I _c

6.3.3.5.2 电池模组

6.3.3.5.2.1 有标签且可直接从标签上获得电池单体数量、标称电压、标称容量或者标称能量和电池模组标称电压、标称容量或者标称能量等信息，应根据信息初步确定首次充放电电流。

6.3.3.5.2.2 无标签或者不可直接从标签上获得电池单体数量、标称电压、标称容量或者标称能量和电池模组标称电压、标称容量或者标称能量等信息，应对蓄电池模组进行拆解，并根据表4确定首次充放电电流。

6.3.3.6 I₅确定

用电性能检测仪以首次充放电电流恒流方式进行充放电测试，按式（1）计算I₅。

$$I_5 = \frac{C_f}{5} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

I₅---5h率放电电流，单位为安（A）。

C_f---以首次充放电电流恒流放电测得的电池容量，单位为安时（A·h）。

注：电池单体 C_1 的测试应按照GB/T 31486-2015中6.2.4和6.2.5的规定执行，其中充放电电流采用 I_c （A）；电池模组 C_2 的测试应按照GB/T 31486-2015中6.3.4和6.3.5的规定执行，其中充放电电流采用 I_m （A）。

6.3.3.7 材料判别

用电性能检测仪进行充放电测试，根据表2和表3初步判定蓄电池材料类别。

6.3.3.8 检测方法

6.3.3.8.1 电池单体

6.3.3.8.1.1 充电

锂离子电池单体的充电规程应按照GB/T 31486-2015中6.2.4的规定执行，其中充电电流采用 I_5 （A）。

金属氢化物电池单体的充电规程应按照GB/T 31486-2015中6.2.4的规定执行，其中充电电流采用 I_5 （A），恒流充电时间为5 h。

6.3.3.8.1.2 室温放电容量

蓄电池单体在 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境下放电容量应按照GB/T 31486-2015中6.2.5的规定执行，其中放电电流采用 I_5 （A）。

6.3.3.8.1.3 电池单体残余容量

测得的室温放电容量为电池单体在室温下的残余容量，以A·h计。

6.3.3.8.2 电池模组

6.3.3.8.2.1 充电

锂离子电池模组的充电规程应按照GB/T 31486-2015中6.3.4的规定执行，其中充电电流采用 I_5 （A）。

金属氢化物电池模组的充电规程应按照GB/T 31486-2015中6.3.4的规定执行，其中充电电流采用 I_5 （A），恒流充电时间为5 h。

6.3.3.8.2.2 室温放电容量

电池模组在 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境下放电容量应按照GB/T 31486-2015中6.3.5的规定执行，其中放电电流采用 I_5 （A）。

6.4 荷电保持能力检测

电池单体或模组在 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境下荷电保持能力应按照GB/T 31486-2015中6.3.10.1的规定执行，其中充电与放电电流采用 I_5 （A）。

6.5 内阻检测

电池单体或模组在 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境下，按6.3.3.7.1.1或6.3.3.7.2.1充满电后，用交流内阻测试仪对电池单体或模组进行内阻测量，以R表示，单位为 $\text{m}\Omega$ 。

6.6 分选

6.6.1 资源化处理

6.6.1.1 若电池模组按 6.1.1 归为 C 类，电池单体按 6.1.1 归为 A、C 类，则不对其进行分选，应直接进行资源化处理。

6.6.1.2 电池模组按 6.1.2 分类为 A 类或 B 类经安全处理后达到 A 类要求、电池单体按 6.1.2 分类为 B 类，按照 6.3.3.7 得到的残余容量与电池出厂额定容量进行对比，若比值 $< 50\%$ ，则应对该电池进行资源化处理。

注：若电池单体因无标签或者不可直接从标签上获得额定容量，应按 6.3 残余容量检测相关信息进一步追溯电池单体的出厂额定容量（如技术规格书），否则都应进行资源化处理。

6.6.1.3 退役动力电池的资源化处理应满足 GB/T 33598.2-2020 的要求。

6.6.2 电池分选基本条件

若电池模组或电池单体残余容量与出厂额定容量比值 $\geq 50\%$ ，则电池应进行分选，具体分选标准如下：

- a) 电池生产厂家、电池类型、电池规格、电极体系、标称容量等参数应一致。
- b) 只有同一电池生产厂家生产的同种电池类型、电池规格及电极体系的退役电池单体才能分选为一组。
- c) 参与分选的退役电池单体生产批次最大相差不能超过半年。

6.6.3 电池分选要求

6.6.3.1 残余容量

测量退役动力电池单体或模组残余容量的方法，应按照 6.3.3 的要求执行，剩余容量值不低于额定容量的 50%。

6.6.3.2 荷电保持能力

测量退役动力电池单体或模组荷电保持能力的方法，应按照 6.4 的要求执行，荷电保持能力不低于 90%。

6.6.3.3 内阻偏差

测量退役动力电池单体或模组内阻的方法，应按照 6.5 的要求执行，内阻偏差应不高于 0.2 m Ω 。

6.6.4 评级

经过分选后的电池，按照表 5 的条件进行分级。

表 5 退役电池分选指标

级数	残余容量	荷电保持能力	内阻偏差
1 级	标称容量的 50%~65%	荷电保持能力 $\geq 90\%$	最高内阻与最小内阻偏差 0.2 m Ω 之内
2 级	标称容量的 65%~70%	荷电保持能力 $\geq 90\%$	最高内阻与最小内阻偏差 0.2 m Ω 之内

3级	标称容量的 70%~75%	荷电保持能力 $\geq 90\%$	最高内阻与最小内阻偏差 0.2 m Ω 之内
4级	标称容量的 75%~80%	荷电保持能力 $\geq 90\%$	最高内阻与最小内阻偏差 0.2m Ω 之内
5级	标称容量的 80%~85%	荷电保持能力 $\geq 90\%$	最高内阻与最小内阻偏差 0.2m Ω 之内
6级	标称容量的 85%以上	荷电保持能力 $\geq 90\%$	最高内阻与最小内阻偏差 0.2m Ω 之内
<p>注1：分选评级时，应按残余容量、荷电保持能力、内阻偏差依次进行分选；</p> <p>注2：内阻偏差在分级限定的范围内，应按最小内阻向上递增趋势；</p> <p>注3：1级~4级建议用于小型储能系统场景，5级~6级建议用于低速电动车场景；</p> <p>注4：应用场景对充放电电流有进一步要求的可采用企业技术要求进行分选，但充放电电流应不大于$2I_5$，评级标准应不低于表5。</p>			

附 录 A
(规范性)
退役动力电池分类初检记录单

退役动力电池分类初检记录单见表A.1。

表 A.1 退役动力电池分类初检记录单

退役动力电池分类初检记录单				
NO:				
日期:				
生产单位:				
地 址:				
动力蓄电池类型:	<input type="checkbox"/> 电池单体 <input type="checkbox"/> 电池模组 <input type="checkbox"/> 电池包			
检测项目		方式	是	否
电池包	1、是否完全放电或绝缘	电压表、绝缘表		
	2、是否漏电	询问		
	3、电解液是否泄漏	目测		
	4、外壳是否变形、破损或裂开	目测		
	5、是否起过火，或有起火痕迹	目测		
	6、是否腐蚀	目测		
	7、是否冒烟	目测		
	8、是否浸水	目测		
	9、通讯、温度、电压等关键参数是否可读	询问		
	10、电池温度是否异常	温度测试仪		
电池模组	11、模组是否完全放电或绝缘	电压表、绝缘表		
	12、外壳是否变形、破损或裂开	目测		
	13、电解液是否泄漏	目测		
	14、是否浸水	目测		
电池单体	15、电芯是否盐水放电	目测		

	16、放电浸泡时间	询问		
附加信息	已存放时间：			
检测结果	动力电池分类： <input type="checkbox"/> A类 <input type="checkbox"/> B类 <input type="checkbox"/> C类			
数量、类别、规格、重量及描述：				
签字：				

参 考 文 献

- [1] GB/T 33598-2017 车用动力电池回收利用 拆解规范
 - [2] GB/T 34015-2017 车用动力电池回收利用 余能检测
 - [3] 中华人民共和国工业和信息化部公告 2019年 第46号《新能源汽车动力蓄电池回收服务网点建设和运营指南》
-