

ICS 29.220.01

CCS K 82

团体标准

T/CBHA 003-2024

乘用车动力电池电芯检测及更换 规范

Specification for testing and replacement of power battery cells for
electric passenger vehicles

2024-11-13 发布

2024-11-16 实施

中关村新型电池技术创新联盟 发布

目 录

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则要求	2
5 电芯检测	4
6 电芯更换作业	7
7 电芯溯源	9
8 故障电芯的处置	9
附录 A 电动乘用车动力电池电芯检测报告	10
附录 B 电动乘用车动力电池更换报告	11
参考文献	11

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》的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中关村新型电池技术创新联盟提出。

本文件由中关村新型电池技术创新联盟归口。

本文件主要起草单位：中关村新型电池技术创新联盟、北京龙锦阳光汽车销售服务有限公司、北京星域创能科技有限责任公司、哈尔滨威星动力电源科技开发有限责任公司、苏州清研精准汽车科技有限公司、北京陆迪机械设备有限公司、北京车和天下新能源汽车小镇运营管理有限公司、捌玖玖新能源科技（北京）有限公司。

本文件主要起草人：于清教、覃思、杨峰、董九五、刘文博、姚力、杨岳、代圣海、王胜荣、张涛。

本文件为首次发布。

乘用车动力电池电芯检测及更换规范

1 范围

本文件规定了乘用车动力电池电芯检测及更换的基本规定、总体要求、检测、更换、溯源、故障电芯处置等技术内容。

本文件适用于从事乘用车动力电池电芯检测、更换、溯源、故障电芯处置等活动。从事其他新能源动力电池电芯检测、更换、溯源、故障电芯处置，以及其他涉及电芯检测、更换、溯源、故障电芯处置的活动可参照执行。

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 31486-2015 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法

GB/T 34014-2017 汽车动力蓄电池编码规则

IEC 61960-3-2017 含碱性或其他非酸性电解质的二次电池和电池组-便携式用二次锂电池和电池组

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

T/CBHA 001-2022 电动乘用车动力电池检测评估规范

T/IAC 49-2023 新能源汽车保险事故动力电池查勘检测评估指南

GB/T 29639-2020 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

3 术语和定义

GB/T 19596 规定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

下线终检 end of line final inspection

在电池包维修工作完成后，针对其电气性能、安全特性、功能表现以及各项参数一致性等方面所进行的全面测试流程。

3.2

电芯约束盒 cell restraint box

由高强度缓冲、绝缘材料制成，用于电芯运输、存储、移动等过程中，确保电芯保持在固定的位置，防止电芯因振动、冲击或其他外力而发生位移、损坏或短路的装置。

3.3

电芯 cell

将正负极材料、电解质、隔膜等关键部件通过特定的工艺和技术组装在一起，能够实现化学能与电能相互转换的最小单元，是构成动力电池的基本部件。

3.4

适配电芯 cell to be replaced

能够在电气特性、物理尺寸、性能要求、安全性能和使用寿命等方面兼容电池包原有特性的电芯。

3.5

故障电芯 malfunctioning cell

因各种原因而不能正常工作或性能出现异常的电芯。

3.6

模组成效性 module effectiveness

经过重新更换适配电芯而形成的新模组自身一致性且与电池包内其他模组的一致性。

4 总则要求

4.1 人员

电芯检测及更换作业人员配置应符合表 1 要求。

表 1 人员配备

人员岗位名称	最低配置	职能	备注
动力电池检测评估师	1 人	动力电池检测评估	须持应急管理部（原安监总局）颁发的电工证
电池维修工程师	2 人	拆装电池、替换电芯	须持应急管理部（原安监总局）颁发的电工证

4.2 场地

电芯检测及更换作业场地应符合表 2 要求。

表 2 场地功能分区及标准

项目	功能	最低标准
作业区	电池维修车间	50 m ²
配件区	配件仓库总面积	10 m ²
	旧件仓库总面积	8 m ²

4.3 环境

4.3.1 电池维修车间应独立设置。

4.3.2 电池维修车间地面应采取绝缘处理。

4.4 工具

4.4.1 气密检测仪

应具备压力及泄漏量检测能力、适应不同电池包的检测范围、快速稳定的检测速度、可靠的性能、便捷的操作与数据处理功能以及良好的安全性。

4.4.2 下线终检

电芯更换完成后应全面、准确、高效地对电池包进行性能检测和质量评估，涵盖电气性能、安全性能、机械性能等多方面的测试项目，且设备应具备高精度、高可靠性、高兼容性以及良好的操作性和可维护性。

4.4.3 电芯分容设备

4.4.3.1 应具备循环寿命检测功能、电芯充放电容量检测功能、数据实时显示及存储功能。

4.4.3.2 电压测量范围：0-5V，分辨率 1mV。

4.4.4 电芯内阻仪

4.4.4.1 应具备高精度测量、宽适用范围、良好稳定性与可靠性、便捷操作及数据处理功能、安全防护措施，能准确快速测量不同类型电池内阻并适应多样应用场景。

4.4.4.2 测量精度要求不低于 $0.1\mu\Omega$ 。

4.4.5 电芯约束盒

由高强度缓冲、绝缘材料制成，用于电芯运输、存储、移动等过程中，确保电芯保持在固定的位置，防止电芯因振动、冲击或其他外力而发生位移、损坏或短路的装置。

4.4.6 均衡仪器

具备精准的电量监测与电流输出调节能力、良好的兼容性以适应不同类型电芯、高效稳定的工作性能确保均衡效果、安全可靠的防护机制保障使用安全、简单便捷的操作界面便于人员使用，从而有效维持电芯的一致性和整体性能。

4.4.7 测量设备

4.4.7.1 所有测量设备精度应符合 GB/T 31486-2015中 6.1.2 要求。

4.4.7.2 电压测量设备：不低于0.5级。

4.4.7.3 电流测量设备：不低于0.5级。

4.4.7.4 温度测量设备： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

4.4.7.5 时间测量设备： $\pm 0.1\%$ 。

4.4.7.6 尺寸测量设备： $\pm 0.1\%$ 。

4.4.7.7 质量测量设备： $\pm 0.1\%$ 。

4.5 安全

4.5.1 应急预案

4.5.1.1 应急预案应满足 GB/T 29639-2020《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》相关要求。

4.5.1.2 专项应急预案中，应包含动力电池电芯、单体、模组、电池包在存储、维修、检测过程中电池热失控的处理预案及流程。

4.5.1.3 现场处置方案中，对于已经热失控的动力电池电芯、单体、模组、电池包应采取妥当处理方式，防止已经热失控的动力电池电芯、模组、电池包复燃，防止对环境造成污染。

4.5.2 安全培训

4.5.2.1 每年至少组织一次全员安全培训。

4.5.2.2 消防安全管理人員和新員工，入職后必須接受消防安全培訓，確保了解企業的消防安全規定和應急處理措施。

4.5.3 應急預案演練

4.5.3.1 應至少每半年組織一次應急預案演練，並將演練情況報送所在地縣級以上地方人民政府負有安全生產監督管理職責的部門。

4.5.3.2 應至少每年組織一次綜合應急預案演練或者專項應急預案演練。

4.5.3.3 應至少每半年組織一次現場處置方案演練。

4.5.4 防靜電

進入維修區域的人員，應先釋放身體靜電，穿戴防靜電裝備。

4.6 電力

4.6.1 總供電電力匹配應大於場地所需電力峰值的 125%。

4.7 消防設施

4.7.1 消防水池，電池維護車間內應配置至少 1 處動力電池應急處理的消防水池。水池容量 1 立方米(2m × 1m × 0.5m)，具有給排水管路，水位長期保持在 80%以上，且不結冰

4.7.2 輕便水龍，應配備輕便的消防水龍，可以在市政供水或消防供水管路（如有）上使用。

4.7.3 滅火器材，車間應配備二氧化碳滅火器、消防毯、水基滅火器，配備量不小於 5 m²/L。

4.8 防爆

4.8.1 防爆箱（櫃）容積應大於 T/IAC 49-2023《新能源汽車保險事故動力蓄電池查勘檢測評估指南》中三級、四級損傷判定級別電芯的總儲存空間。

4.8.2 防爆箱（櫃）應採用滿足 4.0h 耐火極限的 A 級防火、防爆、隔熱材料。

4.8.3 防爆箱（櫃）應具有溫度監測、煙霧檢測功能，並進行自動報警提醒。

4.8.4 防爆箱（櫃）照明系統全部採用防爆型照明裝置。

4.8.5 防爆箱（櫃）應配置防爆型視頻監控系統，實時監控防爆箱（櫃）內部及周邊情況。

4.8.6 車間宜採用防爆燈及防爆插座。

4.9 其他

4.9.1 作業機構應配備安全勞保用品，包括絕緣鞋（AC>1000V）、絕緣手套（AC>1000V）、防靜電工作服、護目鏡等。

4.9.2 作業機構應有規範的名稱、組織機構、固定場所和章程，遵守國家有關法律、法規及行規行約，客觀公正地開展動力電池電芯檢測及更換業務。

4.9.3 作業機構在經營場所明顯位置懸掛動力電池電芯檢測及更換機構核準的證書和營業執照等證照，公示動力電池電芯檢測及更換流程和收費規範。

4.9.4 作業機構工作人員應嚴格遵守職業道德、職業操守和執業規範。

4.9.5 作業機構應建立和完善動力電池電芯檢測及更換檔案制度，合理確定適宜的建檔內容、檔案查閱範圍和保管期限。

5 電芯檢測

5.1 基本要求

5.1.1 电芯更换前需进行检测，符合本规范5.7要求后方可使用。

5.2 电芯型号

5.2.1 根据电池组编码信息通过 GB/T 34014-2017 中 4.3 条确定电池生产厂家以及电池类型。

5.2.2 根据电池组中电芯编码信息通过 IEC 61960-3-2017 中 5.1 条确定电芯形状、尺寸。

5.3 检测方法

5.3.1 外观检测

5.3.1.1 检测条件

- a) 照明:灯光垂直被检测对象距离不大于 1 米，使用功率大于 30W 的日光灯。
- b) 距离:视距不大于 30cm。
- c) 时间:每面目检时间不低于 5 秒钟。

5.3.1.2 检测要求

- a) 表面无刮擦、伤痕。
- b) 绝缘膜表面无破损、裂痕。
- c) 电芯外形无鼓胀、变形、漏液现象。
- d) 正负极耳平整、光滑、无缺失。
- e) 标识清晰、内容正确。

5.3.2 绝缘检测

- a) 以标称电压计算，正极、负极与外壳之间的绝缘电阻均不应小于 $100\ \Omega/V$ 。
- b) 检测人员穿戴高压护具，选择合适电压等级的绝缘电阻测试仪进行测试。

5.3.3 电压测量

用电压表检测电芯极性及电压。

5.3.4 容量测试

- a) 在环境温度 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下，以 0.5C(A) 电流放电至放电终止条件（三元锂电芯为 3.0V 、磷酸铁锂电芯为 2.5V ）。
- b) 电芯静置30分钟。
- c) 以 1C(A) 电流恒流充电至充电终止电压（三元锂电芯为 4.2V 、磷酸铁锂电芯为 3.7V ）时转恒压充电，至充电电流降至 0.05C(A) 时停止充电，静置1小时。
- d) 以 0.5C(A) 放电至放电终止条件（三元锂电芯为 3.0V 、磷酸铁锂电芯为 2.5V ）。
- e) 计算放电容量(Ah)。

5.3.5 内阻测量

- a) 测试环境温度在 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 待检测电芯SOC (State Of Charge) 状态在30%—70%。

- c) 使用内阻测试仪对电芯正负极进行检测，至少独立检测3次，所取的平均值为该电芯内阻。
d) 测得内阻值精度要求不低于 $0.1\mu\Omega$ 。

5.3.6 循环次数

累积的放电容量等于标称容量时，则增加一次循环次数。

5.4 电芯分级

5.4.1 所有适配电芯，均须通过对电芯容量、内阻、外观等参数进行测试分级，一般宜将测试后的电芯分为不少于三个等级，见表3

表3 电芯等级划分

等级	指标	容量	内阻	外观
A级		大于等于标称容量	产品原内阻偏差范围 $\leq 5\%$	电芯外观无异常
B级		标称容量 $100\% >$ 实际容量 \geq 标称容量 70%	产品原内阻偏差范围 $\leq 10\%$	电芯外观无异常
C级		实际容量 $<$ 标称容量 70%	产品原内阻偏差范围 $\leq 20\%$	电芯外观有破损

5.4.2 针对不同等级电芯，应明确不同使用场景：一般A级电芯应用于全新动力电池PACK中进行车辆使用；B级电芯应用于再用车辆或过保电池的汽车后市场维修作业中；C级电芯禁止在动力电池中使用，可进行梯次利用或报废。

5.5 检测报告

- 5.5.1 电芯完成检测后应附带独立检测报告，报告由动力电池检测评估师负责填写并签字。
5.5.2 电芯检测报告模板见附录A电动乘用车动力电池电芯检测报告。
5.5.3 电芯检测报告项目应符合相关国标要求。
5.5.4 电芯检测报告应上传电子交易中心留档，附带实体溯源二维码标签与电芯一一对应，并线上可查。
5.5.5 溯源二维码标签位置，应贴置在电芯的显著位置处，保证标签紧贴，不脱落，不影响电芯拆装。
5.5.6 检验报告内容包含且不限于：电芯型号、电芯编码、电芯检验信息、制造商等溯源信息。
5.5.7 检验报告的有效期三个月，超期必须对电芯检测报告内全部项目进行复测。

5.6 故障电芯确认

- 5.6.1 通过电芯外观表现，如电芯膨胀、变形、毛刺、破裂等判断故障电芯。
5.6.2 通过电芯电压数值，当SOC (State Of Charge) 在 $30\% \sim 80\%$ 区间时，电芯静态电压与其他电芯平均电压压差 $> 50\text{mV}$ 、电芯电压低于或高于电芯设计截至电压时先对电池进行均衡，均衡后静置2小时，再次复测电芯压差值判断故障电芯。
5.6.3 通过电芯内阻数值，如电芯内阻阻值偏移原电芯设计内阻 $> 20\%$ 判断为故障电芯。
5.6.4 通过电芯包装上的二维码及其他标识判断故障电芯原生产厂家、电芯规格型号，根据故障电芯品牌、规格选择适配电芯，禁止使用与故障电芯品牌、规格不一致的电芯。

5.7 适配电芯选择

- 5.7.1 型号及外观选择，适配电芯型号要与待替换电芯生产商、型号完全一致，电芯外观无异常。
- 5.7.2 绝缘检测，根据 5.3.2 要求，检测电芯绝缘值，正极、负极与外壳之间的绝缘电阻均不应小于 $100\ \Omega/V$ 。
- 5.7.3 电压测量，用电压表检测电芯电压，判断电芯极性，确定是否与待修复电池包电芯电压匹配。
- 5.7.4 容量选择，根据 5.3.4 步骤计算适配电芯放电容量(Ah)，选择的适配电芯容量与待维修电池包内其他电芯平均容量的偏差值在 $\pm 1\%$ 范围内。
- 5.7.5 内阻测量，根据 5.3.5 要求，测量适配电芯内阻值，适配电芯内阻值与电池包电芯内阻值偏差不超过 $0.05\text{m}\ \Omega$ 。
- 5.7.6 循环次数，适配电芯出场循环次数不得超过待替换电芯循环次数，确保电池包电池质保循环次数不受影响。

6 电芯更换作业

6.1 电芯更换作业流程

电芯检测及更换作业经营活动时，按图 1 流程作业

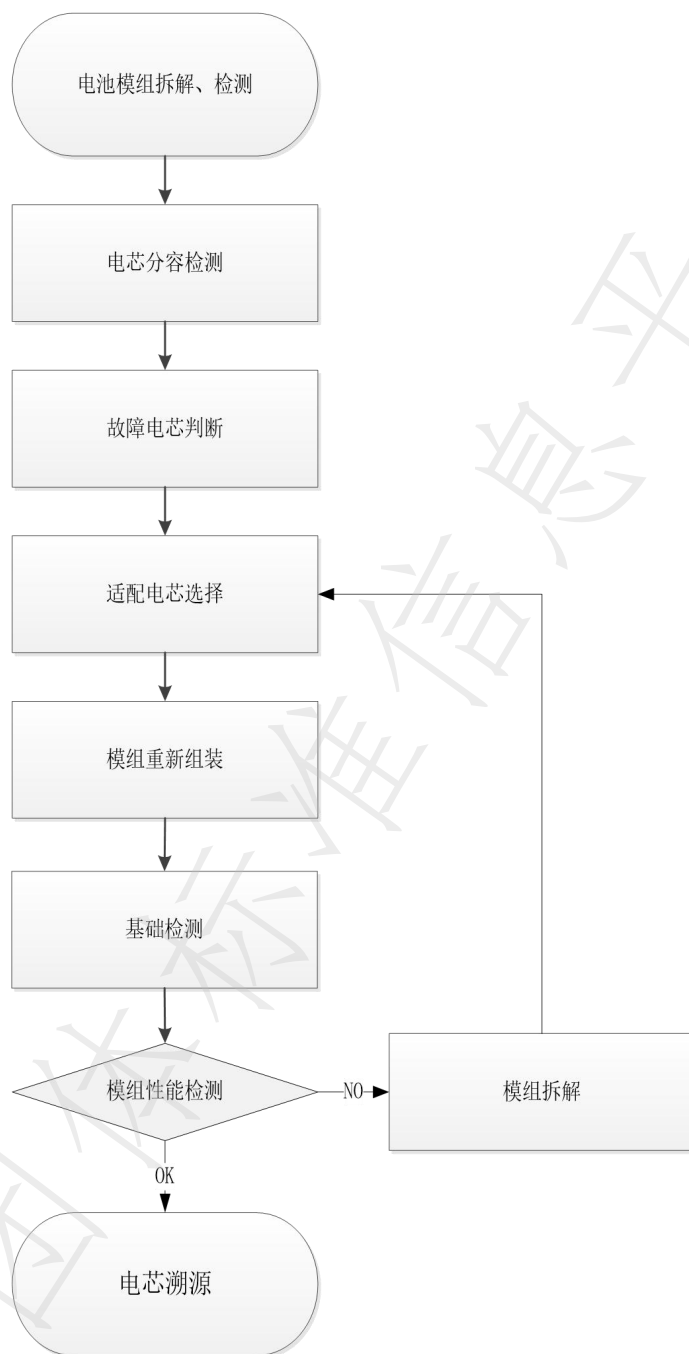


图 1 电芯更换作业流程

6.2 安全要求

6.2.1 安全隔离：操作区应设置单独隔离区域，防止非工作人员进入。

6.2.2 穿戴防护：操作人作业时，严禁佩戴手表，戒指，手链等金属饰品，并穿戴绝缘手套、绝缘鞋、护目镜等防护装备，确保身体与高压电池隔离。

6.2.3 工具使用：使用绝缘工具进行拆装操作，避免直接接触电池或线路。

6.3 电芯拆装

6.3.1 电芯更换：使用专用工具，严格按照制造商推荐的步骤更换电芯，确保适配电芯与原电池管理系

统兼容。

6.3.2 重组与密封：重新组装电池包，使用合适的密封材料确保气密性和防水性，电池包防护等级应符合电池包出厂标准。

6.3.3 基础检测：检测模组外观状态，并进行绝缘电阻测试，确保没有短路风险，检查电池包外壳是否有损伤或变形。

6.3.4 性能验证：更换后进行全面的电池包性能测试，包括充放电测试、电压均衡性测试等。

6.3.5 维修记录：详细记录更换过程中的每一步骤，包括使用的工具、电芯型号、测试数据等。

6.3.6 更换报告：电池更换机构对电芯进行更换后对电池进行测试，应符合 T/CBHA 001-2022 中 5.2-5.16 的规定，按照附录 B 要求撰写《电动乘用车动力电池更换报告》，做到内容完整、客观、准确，书写工整，并由工程师签章、更换机构加盖公章。

6.4 模组成效性

6.4.1 适配电芯容量与待维修电池包内其他电芯平均容量的偏差值在 $\pm 1\%$ 范围内。

6.4.2 适配电芯内阻值与待维修电池包内的电芯平均内阻值偏差在 $\pm 0.05\text{m}\Omega$ 范围内。

6.4.3 电芯更换完成后对电芯所在模组进行均衡。

6.4.4 电芯更换完成后，应在结构尺寸、连接方式、组装工艺等与原模组保持一致。

7 电芯溯源

电芯更换完成后，相关变化信息应按新能源汽车国家监测与动力蓄电池回收利用溯源综合管理平台的要求进行上传溯源。

8 故障电芯的处置

8.1 梯次利用及报废

8.1.1 电芯 SOH (State Of Health) $< 70\%$ 时，应进行退役处理。

8.1.2 电芯 SOH (State Of Health) $< 40\%$ 时，应进行报废处理。

8.2 报废电芯预处理

8.2.1 报废电芯应进行放电处理，SOC (State Of Charge) 不得超过 10%。

8.2.2 报废电芯存储时应放置在电芯约束盒内，并对外壳、正负极进行绝缘处理。

8.3 电池回收

8.3.1 电池回收应符合 GB/T 33598.2-2020 要求。

附录 A 电动乘用车动力电池电芯检测报告

电动乘用车动力电池电芯检测报告			
检测单位		报告编号	
检测时间		检测人	
电芯型号		生产商	
电芯编码			
检测项目	数值	检测结果	检测标准
电芯外观		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	无明显瑕疵、变形等异常
规格尺寸		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	符合规范要求
电芯电压		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	电压数值
电芯容量		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	容量数值
最小绝缘值		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	绝缘数值
内阻值		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	内阻数值
放电性能		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	放电曲线正常，时间符合要求
充电性能		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	充电曲线正常，时间符合要求
其他检测项（如有）		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
检测结论	检测人：_____ 检测时间：____年__月__日		

附录 B 电动乘用车动力电池更换报告

电动乘用车动力电池更换报告					
更换单位		更换报告编号			
更换时间		更换人			
更换品牌		更换型号			
更换数量		溯源记录			
模组级检测					
检测项目		评估标准		复检结果	
模组	外观	电池模组各电芯连接点、焊接点		Y	N
	连接器	电池模组正、负级输出、插件		Y	N
模组对外壳绝缘		绝缘电阻大于 100 Ω/V		Y	N
模组总压差		静态压差 < 50mV		Y	N
模组总电压	铁锂系	电池总电压 $V > 3.2 * \text{串数}$		Y	N
	三元系列	电池总电压 $V > 3.6 * \text{串数}$		Y	N
模组充放电检测	充电时间		Y	N	
	充电电压		Y	N	
	充电电流		Y	N	
模组容量检测结果		剩余容量：_____ %			
模组健康度		电池健康度：_____ %			
电池包级检测（如有进行以下检测）					
检测项目		检测标准		检测结果	
固定机构		电池包各个固定点螺栓、锁结构		Y	N
外观		电池包箱盖、底壳		Y	N
电池连接器	连接器连接紧固程度		Y	N	
	连接器针脚完整性		Y	N	
	连接器防水密封是否完整		Y	N	
电池包		绝缘电阻大于 100 Ω/V		Y	N
电池包压差		静态压差 < 50mV		Y	N
电池包总电压	铁锂系	电池总电压 $V > 3.2 * \text{串数}$		Y	N
	三元系列	电池总电压 $V > 3.6 * \text{串数}$		Y	N
气密		气密加压保压 30S		Y	N
电池包充放电检测	充电时间		Y	N	
	充电电压		Y	N	
	充电电流		Y	N	
电池包容量检测结果		剩余容量：_____ %			
电池包健康度		电池健康度：_____ %			
检测综合评估结论：					
检测人（签字）：			更换单位（盖章）：		

参 考 文 献

- [1] GB/T 18384 电动汽车安全要求
 - [2] GB/T 19596 电动汽车术语
 - [3] GB/T 31467-2023 电动汽车用锂离子动力电池包和系统电性能试验方法
 - [4] GB/T 31484-2015 电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法
 - [5] DB42/T 2100-2023 检验报告二维码通用技术规范
 - [6] GB/T 38698.1-2020 车用动力电池回收利用 管理规范 第1部分：包装运输
 - [7] GB/T 34015.3-2021 车用动力电池回收利用 梯次利用 第3部分：梯次利用要求
 - [8] T/CBHA 002-2022 电动乘用车动力电池整备规范
-

全国团体标准信息平台