

CAMRA

团体标准

T/CAMRA XXX—2023

新能源汽车动力蓄电池
检测与维修规范

New Energy Vehicle Power Battery Inspection and Repair Specification

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2022. . .）

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

中国汽车维修行业协会 发布

目 次

目 次 I

前 言 II

1 范围 2

2 规范性引用文件 2

3 术语和定义 2

4 基本要求 4

5 检测内容与要求 5

6 维修评估 6

7 评估报告 7

附 录 A 8

附 录 B 11

附 录 C 12

附 录 D 13

参 考 文 献 15

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。

本文件由中国汽车维修行业协会提出并归口。

本文件起草单位：瑞士再保险股份有限公司北京分公司、北京精友世纪软件技术有限公司……

本文件主要起草人：

新能源汽车动力蓄电池检测与维修规范

1 范围

本文件规定了新能源汽车动力蓄电池维修的基本要求、检测内容与要求、维修评估以及评估报告。

本文件适用于汽车维修行业对于新能源汽车动力蓄电池的维修作业，保险行业对于新能源汽车动力蓄电池的理赔作业，其他机构可参照执行。

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，仅所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 5624 汽车维修术语

GB/T 16739.2 汽车维修业开业条件 第2部分：汽车综合小修与专项维修业户

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

JT/T 816 机动车维修服务规范

T/IAC CAMRA 20.3 事故汽车维修工时测定规范 第3部分：拆装工时

T/CADA 17 二手纯电动乘用车鉴定评估技术规范

T/CSAE 117 动力电池热管理系统性能（台架）试验方法

3 术语和定义

GB/T 19596和GB/T 38031界定的，以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 单体蓄电池 secondary cell

将化学能与电能进行相互转换的基本单元装置，通常包括电极、隔膜、电解质、外壳和端子，并被设计成可充电。也称作电芯。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.2.1.1]。

3.2 蓄电池模组 battery module

将一个以上单体蓄电池按照串联、并联或串并联方式组合，并作为电源使用的组合体。也称作蓄电池组或蓄电池模块。

3.3 蓄电池包 battery pack

通常包括蓄电池组、蓄电池管理系统、蓄电池箱及相应附件（冷却部件、连接线缆等），具有从外部获得电能并可对外输出电能的单元。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.2.1.9]

3.4 动力蓄电池系统 power battery system

一个或一个以上蓄电池包及相应附件（蓄电池管理系统、高压电路、低压电路、热管理设备以及机械总成）构成的为电动汽车整车的行驶提供电能的能量存储装置。以下简称为“电池系统”。

[来源：T/CADA 17，3.1.8]

3.5 电池控制单元 battery control unit BCU

控制、管理、检测或计算电池系统的电和热相关的参数，并提供电池系统和其他车辆控制器通信的电子装置。

[来源：GB 38031—2020，3.6]

3.6 动力蓄电池热管理系统 battery thermal management system BTMS

综合运用各种技术手段，具备动力电池冷却、加热、保温和均温等功能，保证动力电池在不同温度环境下正常工作的系统。

[来源：T/CSAE 117—2019，3.1]

3.7 荷电状态 state-of-charge SOC

当前电池单体、模块、电池包或系统中按照制造商规定的放电条件可以释放的容量占实际容量的百分比。

[来源：GB 38031—2020，3.9]

3.8 健康状态 state-of-health SOH

综合表示电池使用寿命内特性数量衰减变化程度的参数。影响电池健康状态的因素主要包括蓄电池包内各模组、各单体之间的电压、容量、内阻一致性，电池容量衰减程度，电池内阻老化程度及电池电压变化。

3.9 动力蓄电池箱 traction battery enclosure

用于盛装蓄电池组、蓄电池管理系统以及相应的辅助元器件，并包含机械连接、电气连接、防护等功能的总成，简称蓄电池箱。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.2.1.7]

3.10 泄漏 leakage

有可见物质从电池单体、模块、电池包或系统中漏出至试验对象外部的现象。

[来源：GB 38031—2020，3.13]

3.11 热失控 thermal runaway

电池单体放热连锁反应引起电池温度不可控上升的现象。

[来源：GB 38031—2020，3.14]

3.12 电池维修与更换 battery repair and replacement

新能源汽车用动力蓄电池系统受损或出现故障码后，经专业检测需要进行修理或更换零配件及附件的作业。

3.13 电池均衡 battery balance

蓄电池包内通过单体充放电调整单体电压或荷电状态，提高电池一致性的作业。

4 基本要求

4.1 通用条件

4.1.1 从事电池系统维修与更换及评估理赔的整车维修企业和专项维修企业应符合GB/T 16739.1和GB/T 16739.2中要求。

4.1.2 应具有规范的业务工作流程，满足JT/T 816规定的服务规范，并符合JT/T 816要求。

4.2 场所要求

4.2.1 应具备良好的通风设施、具有防火、防雨、防雷击措施。

4.2.2 不应靠近有潜在火灾或爆炸危险、多尘或有腐蚀性气体等场所。

4.2.3 应避免设置在车辆清洁区或车身维修区域的附近。

4.2.4 应具有严禁烟火、防水和高压危险的明显标识，明示操作流程规范、应急响应预案等上墙文件。

4.2.5 应具有有效的隔离防护措施和明显的禁止入内标识，避免非维修人员进入操作区域。

4.2.6 应保持干净整洁及干燥，无油脂、无污渍且无金属屑、无泄漏的液体，并且没有飞溅的火星。

4.2.7 场所内应配置事故电池隔离设施，电池存储区域应设有风险电池紧急运送通道，应配置应急转运车、沙箱、水基灭火器、灭火水槽等，能对已发生失效或存在严重失效风险的电池进行有效处理。

4.2.8 操作区域内需具备有温感监控且24小时的监控能力。

4.3 设备设施要求

4.3.1 应具备绝缘防护工具，如绝缘手套、绝缘鞋、护目镜等个人安全防护用品。

4.3.2 应具备检测工具，如万用表、绝缘表、内阻仪、绝缘扭力扳手等常用操作工具。

4.3.3 应具备故障码读取设备或软件，如终端检测设备或上位机等。

4.3.4 应具备新能源汽车动力蓄电池维修设备，如专用拆卸、举升、吊装、气密性检测工具、均衡、充放电设备等。

4.4 人员要求

4.4.1 从事动力蓄电池维修从业人员应持有电工特种作业操作证。

4.4.2 从事动力蓄电池维修从业人员需经过培训合格后方可上岗操作。

4.5 安全要求

4.5.1 在清洗车辆时，应禁止对B级电压系统用水进行冲洗，避免进水造成绝缘失效后产生短路或起火。

4.5.2 应定期检查维修场所内的防水和降温设备，下雨天气时应检查排气扇是否能够正常工作，排气扇通风口是否有雨水进入。

4.5.3 应使用符合国家标准的充电机，严禁对电池系统进行盲充。

4.5.4 雷雨天气充电时应做好相应防护，避免因进水造成绝缘失效。

4.5.5 应识别潜在风险，建立突发事件应急预案，以应对电池破损燃烧爆炸情况下的处理方法和人员防护。

5 检测内容与要求

5.1 检测对象

在下列情况下，必须进行专业检测。

- a) 动力蓄电池浸水或长时间涉水后；
- b) 动力蓄电池受到碰撞后；
- c) 故障灯显示动力蓄电池需要进行维修保养；
- d) 其他动力蓄电池事故及故障情形。

5.2 检测内容

5.2.1 应通过上位机或设备读取故障码信息和电池系统详细数据，如单体电压、电流、温度、绝缘阻值等，确认电池系统具体故障及风险等级，检测项目可参考附录A。

5.2.2 如读取的详细数据出现明显异常，需检查BMS（Battery Management System）及其采集线束、传感器等。

5.2.3 对于无明确故障码的问题，如无法充电或续驶里程严重衰减，需检查相关的车身及外部部件或对电池进行专业测试。

5.2.4 将电池系统拆下之后，应对电池系统的外观进行检查，如存在变形、磨损、破裂等现象，需检查封箱螺丝的扭矩及标记，并对气密性进行检测。

5.2.5 如存在主回路高压部件故障，应在切断主回路与电池高压连接前提下更换部件。

5.2.6 对于电压相关的电池单体故障，如静态压差过大、电压过低、电压过高等，应采用校准后的检测设备测量电池单体电压，并与5.2.1中所监控到的电池系统详细参数进行比较。如单体电压参数不一致，应排查BMS检测板故障；如单体电压参数一致，应确认故障电池单体位置，并依据故障严重程度或厂家技术文件，对其进行自放电测试，如非自放电或轻微自放电，对其进行电池均衡处理、更换等操作。

5.2.7 对于涉及主回路的电压故障，如动态压差过大，应检测主回路熔断器是否发生熔断，继电器闭合后是否可靠连通，连接处的阻抗，如接插件、母排、螺栓扭力或标记、焊接点等是否正常。确认故障位置后，根据故障严重程度或厂家技术文件，对其进行固定连接、补焊或更换等操作。

5.2.8 对于温度相关的故障，如温度过高、温升过快、温差异常等，应将电池上盖打开后充分静置，检查温度测量的一致性。如BMS测量的温度值一致性较好，应检查电池系统内是否出现短路、漏液、热失控等严重故障，并根据故障严重程度或厂家技术文件，更换受污染的部件并进行彻底清理。

5.2.9 对于热失控故障，应检查电池系统内是否出现热失控或明显烧蚀痕迹。

5.2.10 对于绝缘阻值过低故障，应采用绝缘表对继电器内、外端与壳体或车身地之间进行测量，如短路或阻值过低，应检查电池系统内部是否发生进水、冷却液泄露、电解液泄露或进入异物，并依据厂家技术文件进行维修。

5.2.11 对于预充电失败故障，应检查预充电回路是否正常，预充电电阻阻值是否与标称值一致，熔断器是否发生熔断，继电器是否正常工作，BMS输出控制信号是否正常。如电池系统在未接入整车时能够完成预充电，应检查外部连线或电机控制器等外部零部件。

5.2.12 对BMS自检故障，如检测参数测量值与实际值偏差过大，应检查BMS相关的测量线束、传感器、接插件是否正常，并更换相应的测量线束、传感器、接插件或BMS。

5.2.13 对于具有加热装置的电池系统，应检查包括继电器、接插件、加热丝（或加热膜、加热板等其他形式的加热部件）在内的加热回路是否正常，并更换相应的故障部件。

5.2.14 对于采用液冷方式的电池系统，应检查液冷回路是否通畅，液冷回路气密性是否符合要求，管路、接头等是否发生泄漏。

5.2.15 对于高压互锁故障，检查高压互锁回路相关的线束、接插件是否导通，并更换相应的故障零部件。

5.2.16 对于里程缩短或容量衰减的电池系统，建议参考汽车三包专业技术委员会发布的《售后条件下车用动力电池容量测试方法》对电池系统进行容量测试。

5.2.17 在维修结束时，应对电池系统状态进行确认，包括但不限于电池压差、直流内阻、绝缘阻值、高压互锁、充电功能、放电功能、气密性等，或依据厂家技术指导进行状态确认。

5.2.18 对电池系统维修或更换动作完成后，应确认电池系统及整车工作状态正常，无DTC（Diagnostic Trouble Code，诊断故障码）及报警灯等故障信息。

5.3 检测要求

5.3.1 对于采用液冷方式的电池系统，拆解前应将管道内的冷却液排空，避免冷却液泄露造成电池包损坏。

5.3.2 进行动力电池维修作业时，应断开一处或者多处高压母排，将维修单元的电压降至安全操作电压以下。

5.3.3 如果中断维修过程，应对电池系统采取覆盖、绝缘等措施防止意外短路。

5.3.4 在高压部件或高压线处及其附近区域不应使用具有尖锐或锋利边缘/棱角的工具；在低压电线束上可以使用剪线钳打开导线扎带；失效的或损坏的高压线应废弃掉，避免再次误用。

5.3.5 在维修过程中，严禁将工具遗忘在动力电池内部；修理时宜使用绝缘磁化工具，避免将螺栓遗忘在动力电池内部。

5.3.6 在封闭壳体盖前，应检查工具箱中工具的完整性，检查箱体内部是否遗留螺栓等小零件。

注：绝缘电阻的测试方法可以参考附录B，电池包密闭性的测试方法参考附录C。

6 维修评估

6.1 根据检测结果，结合电池厂家相关技术文件，根据实际情况，制定维修方案，必要时更换故障零部件。

6.2 当检测到电池单体出现质量问题，应由经过相应培训的专业人员严格按相关操作规程更换单体电池或所在模组。

6.3 当电池箱外观发生明显变形时，如经检测后确认电池系统未受影响，应维修或更换箱体。如经检测后确认单体或模组受损，应更换。

6.4 如发生加热回路与电池短路的故障，应考虑对经检测确认的受影响的电池单体或模组进行更换，并排除再次短路的风险。

6.5 如内部存在明显的多模组进水、锈蚀、打火、烧蚀、冷却液泄露等严重故障，建议更换模组或电池包。

6.6 如电池系统出现热失控故障，并存在爆喷或明显烧蚀痕迹，建议整包更换或更换部分模组。

注：在进行维修时应记录详细维修内容，具体信息可以参考附录D。

7 评估报告

经检测流程检测及评估后形成评估报告，参见附录A。

附 录 A
(资料性)
动力蓄电池技术评估报告

A.1 基本信息

表 A.1 车辆及电池系统基本信息表

车辆 基本 信息	车辆品牌型号			
	车辆号牌		VIN 码	
	总质量/座位		表显里程	
	车辆类型	☐ 进口； ☐ 国产	车身颜色	
	购置税证书		商业险	☐ 有（至 年 月）； ☐ 无
	使用性质	☐ 营运用车 ☐ 出租用车 ☐ 公务用车 ☐ 家庭用车 ☐ 其它		
动 力 蓄 电 池 信 息	动力蓄电池编码		额定能量（kWh）	
	电池类型		额定容量（Ah）	
	电池系统品牌		质量（kg）	

A.2 动力蓄电池外观检验项目

表 A.2 动力蓄电池外观检验项目表

序号	检验项目	检验内容	检验结果
1	电池包异味检查	刺激性、烧焦异味	
2	电池包水渍/水汽检查	水渍、水汽	
3	电池包下底壳	腐蚀、划痕、变形、破损	
4	电池包固定件	腐蚀、松动、变形、破损	
5	电池系统接插件	腐蚀、松动、变形、脱落	
6	电池包冷却系统	腐蚀、渗漏、变形、损坏	
7	电池包维护开关	腐蚀、松动、变形、破损	
8	电池包上箱盖	腐蚀、变形、破损	
9	电池包平衡阀	腐蚀、松动、变形、破损、防水透气性	

A. 3 动力蓄电池关键数据检验项目

表 A. 3 动力蓄电池关键数据检验项目表

序号	检验项目	标准限值 (参照对应车型维修手册)	测量值	结果判定
1	总电压			☐ 正常； ☐ 异常
2	总电流			☐ 正常； ☐ 异常
3	SOC			☐ 正常； ☐ 异常
4	SOH			☐ 正常； ☐ 异常
5	正极对地绝缘电阻			☐ 正常； ☐ 异常
6	负极对地绝缘电阻			☐ 正常； ☐ 异常
7	最高单体电压			☐ 正常； ☐ 异常
8	最高单体电压位置			☐ 正常； ☐ 异常
9	最低单体电压			☐ 正常； ☐ 异常
10	最低单体电压位置			☐ 正常； ☐ 异常
11	平均单体电压			☐ 正常； ☐ 异常
12	最高单体温度			☐ 正常； ☐ 异常
13	最高单体温度位置			☐ 正常； ☐ 异常
14	最低单体温度			☐ 正常； ☐ 异常
15	最低单体温度位置			☐ 正常； ☐ 异常
16	平均单体温度			☐ 正常； ☐ 异常
17	电池正极继电器状态			☐ 正常； ☐ 异常
18	电池负极继电器状态			☐ 正常； ☐ 异常
19	电池预充继电器状态			☐ 正常； ☐ 异常

A. 4 动力蓄电池故障预警检验项目

表 A. 4 动力蓄电池故障预警检验项目表

序号	数据检测内容	故障代码 (参照对应车型维修手册)	结果判定
1	温度差异报警		☐ 正常； ☐ 报警
2	电池高温报警		☐ 正常； ☐ 报警
3	车载储能装置类型过压报警		☐ 正常； ☐ 报警
4	车载储能装置类型欠压报警		☐ 正常； ☐ 报警
5	SOC 低报警		☐ 正常； ☐ 报警
6	单体电池过压报警		☐ 正常； ☐ 报警
7	单体电池欠压报警		☐ 正常； ☐ 报警
8	SOC 过高报警		☐ 正常； ☐ 报警
9	SOC 跳变报警		☐ 正常； ☐ 报警
10	可充电储能系统不匹配报警		☐ 正常； ☐ 报警
11	电池单体一致性差报警		☐ 正常； ☐ 报警
12	绝缘报警		☐ 正常； ☐ 报警
13	DC-DC 温度报警		☐ 正常； ☐ 报警
14	制动系统报警		☐ 正常； ☐ 报警
15	DC-DC 状态报警		☐ 正常； ☐ 报警
16	驱动电机控制器温度报警		☐ 正常； ☐ 报警
17	高压互锁状态报警		☐ 正常； ☐ 报警
18	驱动电机温度报警		☐ 正常； ☐ 报警
19	车载储能装置类型过充		☐ 正常； ☐ 报警

附 录 B
(资料性)
电池包或系统绝缘电阻测试方法

B.1 目的

明确电池包或系统的绝缘电阻测试方法。

B.2 试验条件

电池包或系统均以制造商规定的完全充电状态进行，试验环境温度为 $22^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，湿度为15%~90%。

电压检测工具的内阻不小于 $10\text{ M}\Omega$ 。在测量时若绝缘监测功能会对电池包或系统绝缘电阻的测试产生影响，则应将绝缘监测功能关闭或者将绝缘电阻监测单元从B级电压电路中断开，以免影响测量值，否则制造商可选择是否关闭绝缘监测功能或者将绝缘监测单元从B级电压电路中断开。

B.3 绝缘电阻测试方法

1) 使电池包或系统处于接通的状态；

2) 使用绝缘电阻仪分别测量电池包或系统两个端子和电平台之间的绝缘电阻；注：电池包或系统的电平台可以是其与整车电平台连接的可导电外壳。

3) 测量电压：使用的测量电压应为电池包或系统标称电压的1.5倍或500V的电压，两者取较高值。
测量时间：施加的电压应该足够长，以便获得稳定的读数，推荐值为30s。具体测量方法按照GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求 附录B 3.2方法2的规定执行。

附 录 C
(资料性)
电池包密封性测试方法

C.1 目的

明确电池包的密封性测试方法。

C.2 电池包密封性测试方法

完整测试需5个步骤：准备，充气，稳压，测试，排气。

- 1) 准备：气源、设备自检。
- 2) 充气：按照设定的压力值往待测物内充气；达到设定时间后停止充气，并判断当前压力值是否在设定值范围之内。
- 3) 稳压：稳定待测物气压，观察气压值是否稳定在设定范围内。
- 4) 测试：记录待测物的泄漏压力，若在规定范围则判定待测物密封正常；反之，异常。
- 5) 排气：排出被测物的气体，完成测试。

附 录 D
(资料性)
维修工时实测记录表

D. 1 维修基本信息表

表 D. 1 维修基本信息表

品牌车型	VIN 码	环境温度	环境湿度	日期

D. 2 拆装工时实测记录表

表 D. 2 拆装工时实测记录表

序号	零件名称	零件编号	拆装工序	拆装工时			
				检视	拆解	安装	调试质检
工序编号	记录拆装零件的名称	记录拆装零件的编号	记录拆装零件所需拆装的零件名称或对应供项的工序编号	记录该部件的拆装技术状况的检查作业时间	记录拆卸工序所需时间，包括紧固连接的拆卸时间	记录安装工序的所需时间，包括紧固连接的安装时间	记录零件安装后的调试作业时间及质检作业时间
				开始时间	开始时间	开始时间	开始时间
				结束时间	结束时间	结束时间	结束时间
				秒表时间	秒表时间	秒表时间	秒表时间

D.3 电池均衡工时实施记录表

表 D.3 电池均衡工时实测记录表

拆装工时			
电池检测	均衡准备	均衡时间	调试质检
记录对电池系统进行检测并判断均衡位置的时间。	记录均衡准备工作时间，包括拆卸上盖（如需要）及均衡设备连接的时间。	记录均衡过程所需的时间，该时间与均衡电流、均衡标准等相关。	记录均衡完成后的调试作业时间及质检作业时间。
开始时间	开始时间	开始时间	开始时间
结束时间	结束时间	结束时间	结束时间
秒表时间	秒表时间	秒表时间	秒表时间

参 考 文 献

- [1] GB/T 16739.1-2014 汽车维修业开业条件 第2部分：汽车整车维修企业
 - [2] GB 15630 消防安全标志设置要求
 - [3] GB/T 18344—2016 汽车维护、检测、诊断技术规范
 - [4] GB/T 18384-2020 电动汽车安全要求
 - [5] GB/T 36683 汽车售后服务评价规范
 - [6] RB/T 218—2017 检验检测机构资质认定能力评价 机动车检验机构要求
 - [7] 交通运输部. 机动车维修管理规定（交通运输部令2019年第20号）, 2019-06-21
-