

CAMRA

团体标准

T/CAMRA 022—2023

新能源汽车动力蓄电池
检测与维修规范

Specification for inspection and repair of
new energy vehicle power battery

2023-09-12 发布

2023-10-01 实施

中国汽车维修行业协会 发布

目 次

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 动力蓄电池检测与维修 5

参考文献 12

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、北京汽广行信息技术有限公司、中国平安财产保险股份有限公司、大众汽车（安徽）数字化销售服务有限公司、北京国家新能源汽车技术创新中心有限公司、华霆（合肥）动力技术有限公司、山东易维新能源汽车科技有限公司、苏州清研精准汽车科技有限公司、北交新源（北京）科技有限公司、壳牌（中国）有限公司、广州市技师学院、国家开放大学汽车学院。

本文件主要起草人：冯彦成、罗扬、曹学军、郑颖、刘洋、唐汝皓、张静、劳力、孙传财、宗磊、许建忠、卢京民、闻达、杨岳、王新旗、赵宇峰、韩亮、牛晓峰、刘培、杨宏卓。

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乘用车动力蓄电池维修的基本要求，检测与维修的流程及相关内容。

本文件适用于汽车维修行业对于新能源乘用车动力蓄电池的维修业务，保险行业对于新能源乘用车动力蓄电池的理赔作业，其他新能源车型和机构可参照使用。

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 16739 汽车维修业开业条件

GB 18384 电动汽车安全要求

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

3 术语和定义

GB/T 19596和GB 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，构成蓄电池模组的基本单元装置，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。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.2.1.3，有修改]

3.3

蓄电池包 battery pack

通常包括蓄电池模组、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电能量储存装置。以下简称为“动力蓄电池”。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.2.1.10，有修改]

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，并提供电池系统的电能管理、热管理和绝缘管理以及与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

当前单体蓄电池、模组、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，有修改]

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。

3.9

动力蓄电池箱 traction battery enclosure

用于盛装蓄电池模组、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

有可见物质从单体蓄电池、模组、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，有修改]

3.11

热失控 thermal runaway

单体蓄电池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

电池均衡 battery balance

通过对单体蓄电池充放电调整单体蓄电池的电压或荷电状态，提高电池一致性的作业。

4 基本要求

4.1 通用要求

4.1.1 从事动力蓄电池维修的企业应符合GB/T 16739要求。

4.1.2 从事动力蓄电池维修的企业应具有规范的业务工作流程，满足JT/T 816规定的服务规范。

4.1.3 应识别潜在风险，并建立突发事件应急预案。

4.2 场所设施要求

4.2.1 应具备良好的防爆通风设施，具有防火、防雨、防雷击措施。

4.2.2 应确保无明火，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 不应设置在车辆清洁区或车身维修区域的附近，并对维修区和存储区进行隔离，面积应符合GB/T 16739要求。

4.2.4 应具有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。

4.2.5 应具有易燃易爆、有毒、高压危险和严禁烟火、防水等警示标识，张贴或悬挂操作流程规范、应急响应预案等文件。

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。

4.2.7 应使用绝缘地面，配置事故电池隔离设施，应设有风险电池紧急运送通道，应配置水基灭火器、灭火水槽、消防栓，宜配备应急转运车、沙箱等，能对已发生失效或存在失效风险的电池进行有效处理。

4.2.8 应具备24小时的温感、烟感或火焰监控能力。

4.2.9 应配备排风和降温设备。

4.2.10 应配备绝缘救援钩等安全救援设备。

4.2.11 动力蓄电池存储区宜配备电池安全箱。

4.3 设备工具要求

4.3.1 应配备个人安全防护用品，包括但不限于绝缘手套、绝缘鞋、护目镜、安全头盔、专用防护服。

4.3.2 应配备动力蓄电池专用检测工具，包括但不限于诊断仪、上位机、万用表、绝缘表、内阻仪、气密性检测工具。

4.3.3 应配备维修工具设备，包括但不限于专用拆卸、举升、吊装、绝缘作业工具、电池均衡、充放电设备。

4.4 人员要求

4.4.1 动力蓄电池维修从业人员应持有特种作业操作证（低压电工作业）。

4.4.2 动力蓄电池维修从业人员应经过培训并考核合格。

5 动力蓄电池检测与维修

5.1 动力蓄电池检测及维修流程

动力蓄电池检测与维修分为整车检测、动力蓄电池检测、动力蓄电池维修、动力蓄电池竣工检测及整车竣工检测五个阶段，具体流程见图1。

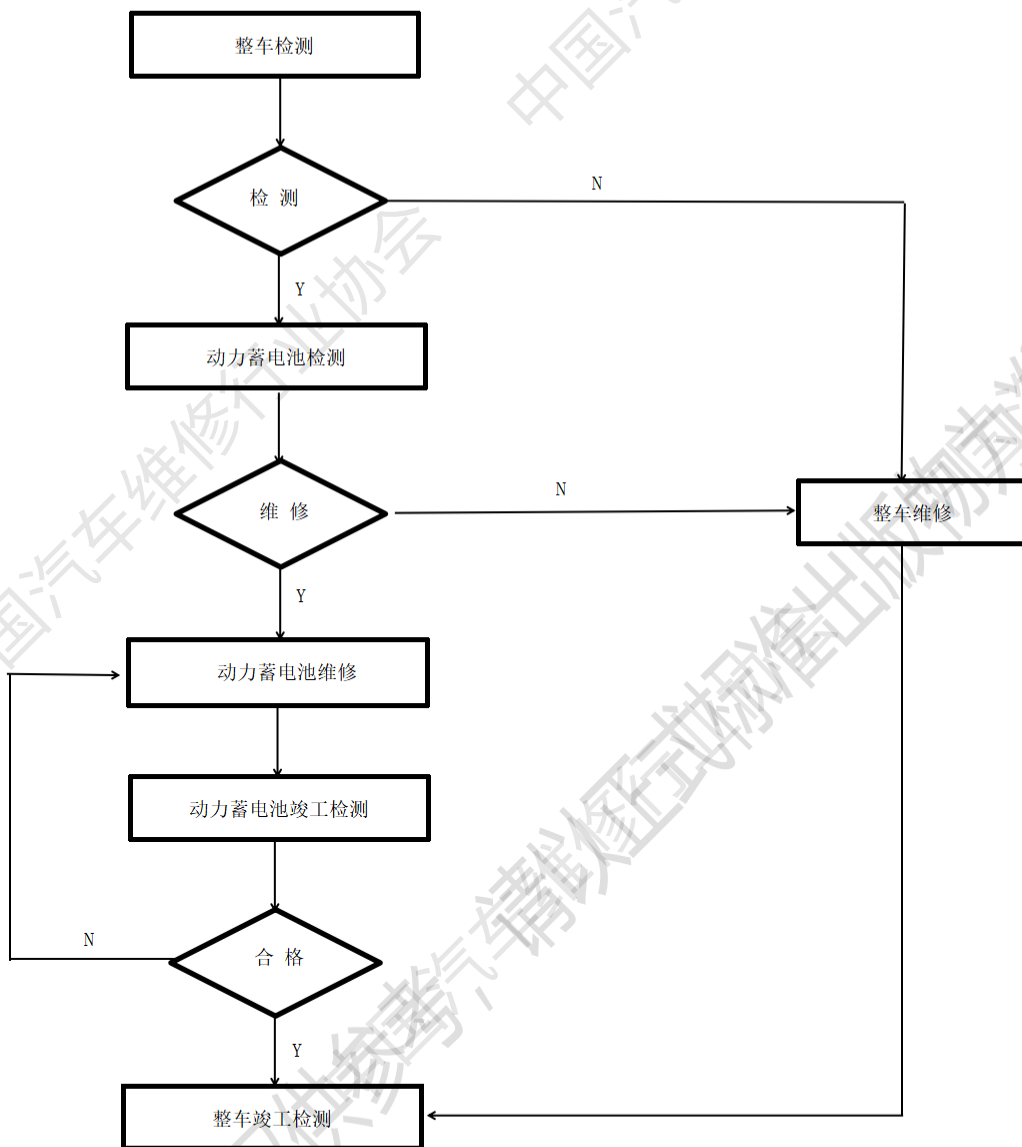


图 1 动力蓄电池检测及维修流程

5.2 安全作业要求

5.2.1 动力蓄电池检测与维修作业人员应持证上岗。

5.2.2 检测与维修涉及带电作业时，作业人员应穿戴但不限于绝缘手套、绝缘鞋、护目镜等安全防护用具。

5.2.3 检测与维修作业前应检查并确认维修场地地面绝缘完好、安全设施功能正常、场地内无油脂、无金属屑、无泄露液体、无明火等风险源，若涉及蓄电池包开箱作业时应使用安全警示线或固定隔板、安全警示牌对维修作业区域进行隔离。

5.2.4 蓄电池包存在漏液、漏电、外观严重损坏等高风险故障时，应先将蓄电池包放置在独立开放区域静置24小时以上，确认无自燃风险后方可维修作业。

- 5.2.5 进行动力蓄电池检测作业时，应至少断开一处高压母排，将维修接触电压降至安全操作电压以下。
- 5.2.6 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，避免冷却液泄漏造成蓄电池包损坏；对于采用强制风冷方式的电池系统，应确保动力蓄电池通风系统在拆卸中不被损坏。
- 5.2.7 检测与维修过程中断，应对电池系统采取覆盖、绝缘等措施防止意外短路。
- 5.2.8 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避免再次误用。
- 5.2.9 蓄电池包检测与维修作业完成后，应详细清点维修工具，仔细清理作业区域，避免异物留置在蓄电池包内，清点和清理作业完成后再进行封盖作业。

5.3 整车检测

5.3.1 整车检测条件

在下列情况下，应对动力蓄电池进行检测：

- 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) 动力蓄电池预警应进行检测维修；
- d) 其他动力蓄电池事故及故障情形。

5.3.2 整车检测内容

5.3.2.1 整车检测前，应按照表1的要求填写车辆相关信息。

表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	
	使用性质	☐ 非出租营运用车 ☐ 出租用车 ☐ 公务用车 ☐ 家庭用车 ☐ 其他		
动力 蓄电 池信 息	动力蓄电池编码		额定能量（kW·h）	
	电池类型		额定容量（A·h）	
	电池系统品牌		质量（kg）	

5.3.2.2 通过上位机或检测设备读取故障码信息和动力蓄电池系统详细数据，包括但不限于单体蓄电池电压、电流、温度、绝缘阻值等，确认电池系统具体故障及风险等级，并按照表2和表3的要求进行填写。

表 2 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

表 3 动力蓄电池故障预警检验项目表 (第 1 页/共 2 页)

序号	检验内容	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
---	---------	--

表 3 动力蓄电池故障预警检验项目表（第 2 页/共 2 页）

序号	检验内容	故障代码 (参照对应车型维修手册)	结果判定
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	单体蓄电池一致性差报警		☐ 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

- 5.3.2.3 当读取的预警数据出现明显异常，应首先检查 BCU 及其采集线束、传感器等。
- 5.3.2.4 无明确故障码时，包括但不限于无法充电或续驶里程严重衰减，应检查车辆高低压电气系统及故障相关的车身及外部部件，并对动力蓄电池系统进行专业检测。
- 5.3.2.5 对于主回路高压部件故障，应在切断主回路与电池高压连接并确保高压完全释放的前提下对相关故障部件进行检测。
- 5.3.2.6 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。当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。
- 5.3.2.7 对于 BMS 自检故障，当检测参数测量值与实际值偏差过大时，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。
- 5.3.2.8 对于高压互锁故障，应检查高压互锁回路相关的线束、接插件是否导通。
- 5.3.2.9 对于具有冷热管理系统的电池系统，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，以及制冷功能是否正常。
- 5.3.2.10 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。

5.4 动力蓄电池检测

- 5.4.1 动力蓄电池检测前，应对高压系统进行断电操作并设置警示牌。
- 5.4.2 将动力蓄电池拆下后，应对外观再次进行检查，当存在变形、磨损、破裂等现象时，应检查封箱螺丝的扭矩及标记，并对气密性进行检测。检测结果按照表 4 的要求进行填写。

表 4 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	液体渗漏痕迹、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	
10	电池温度	温度	

- 5.4.3 对于温度相关的故障，包括温度过高、温升过快、温差异常等，应先充分静置再做开箱检测（在此之前应迅速停止一切充电、放电测试），检查温度测量的一致性。BMS 测量的温度值一致性较好时，应检查电池系统内是否出现短路、漏液、热失控等严重故障。
- 5.4.4 对于电压相关的单体蓄电池故障，包括但不限于静态压差过大、电压过低、电压过高等，应使用检测设备测量单体蓄电池电压，并与 5.3.2.2 中所监控到的电池系统详细参数进行比较。当单体蓄电池电压参数不一致时，应排查 BMS 检测板故障；当单体蓄电池电压参数一致时，应确认故障单体蓄电池位置，并依据故障严重程度及动力蓄电池制造商技术文件，对其进行自放电测试；当非自放电或轻微自放电时，应对其进行均衡处理、更换等操作。
- 5.4.5 对于涉及电压的主回路故障，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，连接处的阻抗是否正常，接插件、母排、螺栓扭力或标记、焊接点等是否正常。
- 5.4.6 对于绝缘阻值过低故障，应采用绝缘表对继电器内、外端与壳体或车身接地之间进行测量，当短路或阻值过低时，应检查电池系统内部是否发生进水、冷却液泄漏、电解液泄漏或进入异物。
- 5.4.7 绝缘电阻的测试方法应按照 GB 18384 的要求进行，蓄电池包密闭性的测试方法应依照动力蓄电池制造商的技术要求进行。

5.5 维修作业

5.5.1 维修作业评估。

5.5.1.1 根据检测结果，结合动力蓄电池制造商相关技术文件，根据实际情况，制定维修方案。

5.5.1.2 进行更换单体蓄电池时，应由经过相应培训的专业人员按相关操作规程更换单体蓄电池或所在蓄电池模组。

5.5.1.3 当电池箱外观发生明显变形时，经检测后确认电池系统未受影响，应维修或更换箱体。经检测后确认单体蓄电池或蓄电池模组受损，应更换受损部件。

5.5.1.4 动力蓄电池发生加热回路与电池短路的故障，应对经检测确认的受影响的单体蓄电池或蓄电池模组进行更换，并排除再次短路的风险。

5.5.1.5 动力蓄电池内部存在多个蓄电池模组进水、锈蚀、烧蚀、冷却液泄漏等严重故障，结合动力蓄电池制造商相关技术文件更换蓄电池模组或蓄电池包。

5.5.1.6 电池系统出现热失控故障，并存在爆喷或明显烧蚀痕迹，结合动力蓄电池制造商相关技术文件更换蓄电池模组或蓄电池包。

5.5.2 维修作业要求

5.5.2.1 维修作业时，作业人员应穿戴安全防护用品，使用绝缘作业工具对蓄电池包进行断电操作，断电操作后应使用专用设备测量整车高压回路，确保断电后再进行其他作业。

5.5.2.2 维修作业时，作业人员应按照维修方案和标准化的维修作业规范进行维修作业，不得擅自降低作业标准和扩大作业范围。

5.5.2.3 维修过程应执行过程检验制度，填写过程检验记录。过程检验不合格的作业项目，不应进入下一道作业工序。

5.5.2.4 维修作业涉及蓄电池包开箱作业时，维修人员应在开箱作业前记录动力蓄电池电压（总电压和单体蓄电池电压）、气密性、以及绝缘性能参数，评估电池一致性。

5.5.2.5 在进行故障器件更换时，应详细记录（不限于文字或照片）故障器件名称和参数、损坏状态、位置等信息，故障器件应妥善保存。

5.5.2.6 在进行蓄电池模组更换或电池均衡操作时，应先根据电池检测数据评估电池一致性状态，确认故障原因和故障单体蓄电池位置。确因单体蓄电池容量衰退导致的电池一致性劣化，应优先更换故障蓄电池模组或故障单体蓄电池。确因单体蓄电池 SOC 偏差导致的电池一致性劣化，应优先使用均衡操作对故障单体蓄电池进行处理。

5.5.2.7 在蓄电池模组或单体蓄电池更换时，备件蓄电池模组或单体蓄电池应根据蓄电池包或蓄电池模组电压状态进行调压处理，待备件更换后进行电压均衡操作。操作过程执行标准化维修作业规范。并按规定登录电池溯源平台，完善相关溯源管理信息。

5.5.2.8 维修后的蓄电池包在装车前，应检测和记录动力电池电压（总电压和单体蓄电池电压）、气密性、以及绝缘性能参数，评估电池一致性，并与维修前数据进行比较。

5.5.2.9 维修时拆卸下来的动力蓄电池应按照国家关于车用动力蓄电池回收利用管理规范中的相关要求进行分类存储，若拆卸下来的动力蓄电池存在漏液、冒烟、漏电、外壳严重破损等情况时，应及

时处理并采用专用容器单独存放，避免动力蓄电池自燃引起的风险。

5.6 动力蓄电池竣工检测

在动力蓄电池维修结束后，应对动力蓄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，或依据动力蓄电池制造商技术文件进行状态确认。

5.7 整车竣工检测

5.7.1 在动力蓄电池系统维修或更换作业完成后，应确认动力蓄电池系统及整车工作状态正常，无故障码及报警灯等故障信息并进行动态测试。

5.7.2 在维修结束后，应对维修过程和维修结果进行审核并建立相应的档案。

参 考 文 献

- [1] GB/T 16739 汽车维修业开业条件
- [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] T/CSAE 117—2019 动力电池热管理系统性能(台架)试验方法
- [8] 机动车维修管理规定（交通运输部令 第20号），2022-06-21

团体标准 新能源汽车动力蓄电池检测与维修规范

T/CAMRA 022—2023

*

机械工业出版社出版发行

北京市百万庄大街 22 号

邮政编码：100037

*

210mm×297mm·1 印张·26 千字

2023 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定价：10.00 元

*

书号：15111-03-10009

编辑：谢元

电话：（010）88379349

中国汽车维修行业协会发布

版权专有 侵权必究