

新能源汽车车身钣喷修复技术规范

(征询意见稿)

1. 范围

本文件规定了新能源汽车车身钣喷修复的术语和定义、基本要求、施工准备、施工工艺规范、安全要求、质量要求、检验方法、检验规则、交付与质保。

本文件适用于纯电动汽车（BEV）、插电式混合动力汽车（PHEV）的车身覆盖件钣金修复与涂装作业。

本文件不适用于新能源汽车高压系统、动力电池系统、驱动电机系统及电控系统（以下简称“三电系统”）的拆解、维修与更换作业。燃料电池汽车可参照执行。

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，仅注日期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 18384 电动汽车安全要求
HJ 1181 汽车工业污染防治可行技术指南
GB 2894 安全色和安全标志
GB 55037-2022 建筑防火通用规范
GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
GB/T 1727 漆膜一般制备法
GB/T 5336 汽车车身修理技术条件

3. 术语和定义

GB/T 3730.1、GB 18384 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 新能源汽车 new energy vehicle

采用非常规的车用燃料作为动力来源（或使用常规的车用燃料、采用新型车载动

力装置），综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术，形成的技术原理先进、具有新技术、新结构的汽车。本文件特指纯电动汽车和插电式混合动力汽车。

3.2 车身钣喷修复 body panel repair and painting

对汽车车身覆盖件因碰撞、刮擦、腐蚀等造成的变形、损伤进行钣金校正、焊接整形，并通过底材处理、中涂、色漆、清漆喷涂等工序恢复车身外观及防护性能的作业过程。

3.3 局部点喷 spot repair painting

仅对车身局部损伤区域进行小范围修补涂装，通过驳口工艺实现与原漆面自然过渡的涂装技术。

3.4 高压部件 high voltage component

新能源汽车中工作电压大于 60 V DC 或 30 V AC (rms) 的电气部件，包括但不限于动力电池包、驱动电机、电机控制器、车载充电机、DC/DC 转换器、高压线束及接插件、PTC 加热器、电动压缩机等。

3.5 三电系统 three-electric system

新能源汽车动力电池系统、驱动电机系统及电控系统的统称。

3.6 绝缘防护 insulation protection

在高压电气作业环境中，通过使用绝缘工具、穿戴绝缘防护用品、设置绝缘隔离等措施，防止人员触电的技术手段。

3.7 高压验电 high voltage verification

使用符合电压等级要求的验电器，对新能源汽车高压系统及周边可能带电部位进行电位检测，确认无电压存在的操作过程。

4. 基本要求

4.1 场地要求

4.1.1 应设置新能源汽车钣喷专用工位，工位面积不应小于 30m²，地面应采用绝缘材料铺设或铺设绝缘橡胶垫，绝缘等级不低于 1000V。

4.1.2 喷涂作业应在独立喷烤漆房内进行，喷烤漆房应具备良好的通风、除尘、废气净化设施，废气排放应符合 HJ 1181 及地方环保要求。

4.1.3 钣金作业区与高压带电作业区应保持安全距离，动火作业点与高压部件、动力电池包的水平距离不应小于 5m。

4.1.4 作业场所应设置明显的安全警示标志，标志应符合 GB 2894 的规定，包括“高压危险”、“禁止烟火”、“必须穿戴绝缘防护用品”等。

4.1.5 消防设施配置应符合 GB 55037-2022 的要求，每个工位应至少配备 2 具水基型灭火器或 ABC 干粉灭火器，灭火级别不低于 3A。

4.1.6 作业场所环境温度宜控制在 15℃~30℃，相对湿度宜为 40%~70%。

4.2 设备要求

4.2.1 高压安全防护设备应配置齐全，包括但不限于：

- 绝缘手套（耐压等级不低于 1000 V，每半年检验一次）；
- 高压验电器（量程 0 V~1000 V DC，每年校准一次）；
- 绝缘垫（耐压等级不低于 1000 V）；
- 绝缘工具套装；
- 护目镜、绝缘鞋。

4.2.2 钣金修复设备应包括：车身校正仪、介子机、铝车身修复专用设备、惰性气体保护焊机、切割打磨工具等。

4.2.3 涂装设备应包括：喷枪（上壶式，口径 1.3 mm~1.7 mm）、喷烤漆房、烤灯、调漆设备、色差仪、膜厚仪等。

4.2.4 检测设备应包括：汽车诊断仪（具备新能源汽车三电系统诊断功能）、漆膜附着力测试仪、铅笔硬度计、光泽度仪、色差仪等。

4.2.5 所有计量检测设备应按规定周期检定或校准，并在有效期内使用。

4.3 人员要求

4.3.1 钣喷作业人员应持有汽车维修工职业技能等级证书（钣金或涂装方向，中级及以上）。

4.3.2 从事新能源汽车钣喷作业的人员应同时持有新能源汽车维修专项培训合格证书，掌握高压安全操作规程、应急处置方法。

4.3.3 作业人员应经过本标准培训并考核合格后方可上岗，每年应接受不少于 8 学时的安全继续教育。

4.3.4 高压验电操作应由两人进行，一人操作、一人监护，监护人应具备同等资质。

5. 施工准备

5.1 接车检查

5.1.1 接车时应详细记录车辆信息，包括 VIN 码、车型、年款、行驶里程、动力电池 SOC 值等。

5.1.2 使用诊断仪读取车辆故障码，重点检查三电系统是否存在故障码，记录故障码内容并告知客户。

5.1.3 检查动力电池包外观是否有变形、破损、漏液、腐蚀痕迹；检查高压线束及接插件是否有破损、松动。

5.1.4 检查车身损伤部位与高压部件、动力电池包、传感器、摄像头的相对位

置，评估作业风险。

5.1.5 确认车辆充电口盖已关闭，充电枪已断开，车辆处于下电状态。

5.2 车辆防护

5.2.1 对车辆进行全面防护，铺设车衣、座套、方向盘套、脚垫。

5.2.2 对损伤区域周边的非施工部位进行遮蔽保护，包括玻璃、灯具、饰条、轮胎、门把手等。

5.2.3 对高压部件、动力电池包、高压线束接插件采用耐高温绝缘遮蔽材料进行双层密封防护，防止粉尘、漆雾、水汽侵入。

5.2.4 对毫米波雷达、超声波雷达、摄像头等智能驾驶传感器进行专门防护，遮蔽应严密但不损坏传感器标定面。

5.2.5 断开低压蓄电池负极接线，并对负极接线柱进行绝缘包裹。

5.3 高压验电

5.3.1 在距离高压部件 1 m 范围内进行任何作业前，必须执行高压验电程序。

5.3.2 验电操作流程见附录 B。验电确认无电压后，方可开始作业。

5.3.3 作业过程中每 2 h 应重新验电一次；作业中断超过 30 min 恢复作业前应重新验电。

5.3.4 验电结果应记录在施工记录表中（见附录 A），由操作人和监护人共同签字确认。

6. 施工工艺规范

6.1 车身修复

6.1.1 钢车身修复应符合以下要求：

a) 根据损伤程度选择合适的修复工艺，优先采用介子机拉伸修复，尽量减少动火作业；

b) 确需焊接作业时，应在距离高压部件、动力电池包 1 m 范围外进行；无法满足距离要求时，必须拆除相关高压部件后方可作业；

c) 焊接前应拆除焊接点周边 30 cm 范围内的内饰件、线束、易燃材料，并对动力电池包采取隔热防护措施；

d) 焊接时应使用惰性气体保护焊，禁止使用氧乙炔焊在车身上作业。

6.1.2 铝车身修复应符合以下要求：

a) 应使用铝车身专用修复设备和工具，禁止与钢制车身修复工具混用；

b) 铝焊接应采用 MIG 钎焊或铝惰性气体保护焊，作业环境应保持干燥，相对湿度不大于 60 %；

c) 铝粉尘应及时收集清理，防止铝粉爆炸风险。

6.1.3 车辆举升应符合以下要求：

a) 举升点应严格按照车辆制造厂规定的支撑点位置，常见车型举升支撑点参见附录 C；

b) 举升前确认举升机支撑脚垫与车身支撑点完全贴合，禁止支撑在动力电池包外壳、高压线束、油液管路等部位；

c) 举升过程中应平稳操作，举升至预定高度后应锁止保险装置。

6.2 底材处理

6.2.1 清除损伤区域旧漆层至金属底材，打磨范围应超出损伤边缘 5cm~8cm。

6.2.2 对裸露金属底材进行除油、除锈处理，涂抹环氧底漆，底漆干膜厚度不小于 20 μ m。

6.2.3 原子灰刮涂应薄刮多层，每层厚度不超过 2mm，总厚度不超过 5mm；铝车身应使用铝专用原子灰。

6.2.4 原子灰干燥后进行打磨，打磨后表面应平整，无砂眼、无划痕，形状与原车身线条一致。

6.3 遮蔽

6.3.1 喷涂前对非施工区域进行严格遮蔽，遮蔽纸和遮蔽膜应贴合紧密，边界清晰。

6.3.2 高压接口、充电口、传感器开孔部位应使用专用堵头密封，防止漆雾进入。

6.3.3 局部点喷应进行驳口区域过渡处理，驳口区域应使用专用驳口水。

6.4 涂料调配

6.4.1 应使用符合环保要求的低 VOC 涂料，VOC 含量应符合国家及地方标准。

6.4.2 调色应在标准光源下进行，使用色差仪比对，调配后的色漆与原漆色差 ΔE 应不大于 1.0。

6.4.3 涂料调配比例应严格按照产品技术说明执行，使用专用量筒或电子秤计量，搅拌均匀并熟化。

6.4.4 调配好的涂料应使用黏度杯测量黏度，符合施工要求后方可使用。

6.5 喷涂施工

6.5.1 喷涂环境应清洁无尘，喷烤漆房内温度控制在 20℃~25℃，相对湿度 50%~70%。

6.5.2 喷涂顺序：先喷中涂底漆，打磨后喷色漆，最后喷清漆。

6.5.3 中涂底漆干膜厚度为 40 μ m~60 μ m；色漆干膜厚度为 15 μ m~25 μ m；清漆干膜厚度为 40 μ m~60 μ m；总膜厚控制在 120 μ m~150 μ m。

6.5.4 喷涂时喷枪距离工件 15cm~20cm，走枪速度均匀，重叠幅度 1/2~2/3。

6.5.5 每遍喷涂之间应有足够的闪干时间，具体参照涂料产品说明书。

6.6 干燥固化

6.6.1 喷涂完成后应静置闪干 15min~20min 方可进入烘烤程序。

6.6.2 烘烤温度应严格控制，烤漆房内温度不应超过 60℃，工件表面温度不应超过 55℃。

6.6.3 动力电池包所在区域及周边 1m 范围内禁止使用高温烘烤，应采用常温自然干燥或使用低温烤灯（温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ）局部干燥。

6.6.4 烘烤时间根据涂料产品要求确定，通常为 30min~45min，确保漆膜完全固化。

6.6.5 干燥冷却至室温后方可进行后续抛光、装配作业。

7. 安全要求

7.1 高压安全红线

新能源汽车钣喷作业必须严格遵守以下高压安全十条红线：

- a) 禁止未佩戴绝缘防护用品进行高压区域作业；
- b) 禁止未执行高压验电程序即开始作业；
- c) 禁止单人进行高压相关操作，必须一人操作一人监护；
- d) 禁止在高压带电状态下进行焊接、切割等动火作业；
- e) 禁止在动力电池包 1m 范围内进行高温烘烤作业；
- f) 禁止用水直接冲洗高压部件、动力电池包及高压线束；
- g) 禁止非专业人员拆解、维修三电系统及高压部件；
- h) 禁止在作业场所内给车辆充电；
- i) 禁止发现高压系统故障、电池破损漏液后继续作业，应立即启动应急预案；
- j) 禁止酒后、疲劳或服用影响安全的药物后上岗作业。

7.2 消防安全

7.2.1 作业场所严禁烟火，动火作业应办理动火审批手续，配备专人监护。

7.2.2 涂料、稀释剂等易燃化学品应存放在专用防爆柜中，远离火源、热源，存放量不应超过当班用量。

7.2.3 喷烤漆房应定期清理漆雾残渣，过滤棉按周期更换，防止积碳自燃。

7.2.4 发生动力电池热失控火情时，应使用大量水持续冷却降温，禁止使用二氧化碳灭火器直接喷射电池包，并立即拨打火警电话。

7.3 环保要求

7.3.1 应使用符合国家 VOC 含量限值标准的水性涂料或低 VOC 溶剂型涂料。

7.3.2 喷烤漆房废气应经过滤、活性炭吸附等净化处理后达标排放。

7.3.3 废漆渣、废溶剂、废遮蔽纸、废过滤棉等危险废物应分类收集，存放于专

用危废暂存间，委托有资质单位处置，建立危废管理台账。

7.3.4 打磨作业应采取防尘措施，作业人员佩戴防尘口罩。

7.4 个人防护

7.4.1 作业人员应按规定穿戴工作服、安全鞋、防护手套、护目镜。

7.4.2 喷涂作业时应佩戴防毒面具或供气式面罩，防止吸入漆雾和有机溶剂蒸气。

7.4.3 高压作业时必须穿戴绝缘手套、绝缘鞋，站在绝缘垫上操作。

7.4.4 作业场所应设置应急洗眼器、急救箱，发生化学品溅入眼睛或皮肤接触应立即用大量清水冲洗。

8. 质量要求

8.1 外观质量

8.1.1 漆膜表面应光滑平整，无流挂、无颗粒、无针孔、无气泡、无缩孔、无明显橘皮。

8.1.2 光泽度应与原车漆面一致，在 60° 入射角下光泽度值与原车差值不大于 5 个光泽单位。

8.1.3 漆面应无明显打磨痕、抛光痕，驳口区域过渡自然，无明显修补痕迹。

8.1.4 车身线条平直，间隙均匀，与周边部件配合公差符合原厂技术要求。

8.2 色差要求

8.2.1 使用色差仪在 D65 光源下测量，修补区域与相邻原车漆面的色差值 ΔE 应不大于 1.5。

8.2.2 在自然光下距离 1m 处目视观察，应无肉眼可辨的色差。

8.2.3 金属漆、珍珠漆的颗粒效果、闪烁度应与原漆一致。

8.3 附着力

漆膜附着力按 GB/T 9286 划格法测定，应达到 1 级及以上。

8.4 硬度

漆膜铅笔硬度按 GB/T 6739 测定，应不低于 H。

8.5 膜厚要求

修补区域漆膜总厚度应为 $120\mu\text{m}\sim 180\mu\text{m}$ ，单点最低厚度不小于 $100\mu\text{m}$ 。

8.6 功能要求

8.6.1 施工完成后，所有传感器、摄像头应安装复位，表面无漆雾、无遮挡。

8.6.2 使用诊断仪读取车辆故障码，三电系统、底盘系统、车身电气系统应无故障码；如存在原有故障码应与接车记录一致。

8.6.3 智能驾驶辅助系统（如 ACC、AEB、车道保持等）如涉及雷达、摄像头拆装，应进行标定校准，功能正常。

- 8.6.4 动力电池包外观完好，绝缘性能正常，SOC 值与接车时偏差不大于 5%。
- 8.6.5 车辆充电功能正常，充电口盖开启、关闭正常。

9. 检验方法

9.1 外观检验

在自然光或标准光源下，距离漆面 50cm~100cm，以 45° 角目视检查漆膜外观。光泽度使用光泽度仪在 60° 角下测量。

9.2 色差检验

使用分光测色仪在 D65 光源、10° 视角条件下测量修补区域与相邻原车漆面的 L*a*b*值，计算色差值 ΔE 。同时进行目视比对。

9.3 附着力检验

按 GB/T 9286 规定进行划格试验，使用划格器在漆膜上划出 1 mm×1 mm 方格，用 3M 胶带粘贴后迅速撕离，观察漆膜脱落情况。

9.4 硬度检验

按 GB/T 6739 规定进行铅笔硬度试验，使用规定硬度的铅笔以 45° 角、750g 载荷在漆膜表面推划，以不划破漆膜的最高铅笔硬度等级表示。

9.5 膜厚检验

使用磁性或涡流膜厚仪在修补区域内均匀选取不少于 5 个测量点，取平均值作为该区域膜厚值。

9.6 功能检验

9.6.1 使用车辆专用诊断仪读取并清除故障码，路试后再次读取，确认无新增故障码。

9.6.2 检查各传感器、摄像头安装位置，使用诊断仪查看传感器数据流是否正常。

9.6.3 检查动力电池 SOC 值、绝缘电阻值，与接车记录对比。

9.6.4 进行充电测试，确认交流、直流充电功能正常。

10. 检验规则

10.1 过程检验

10.1.1 施工过程中应实行工序自检、互检，上道工序检验合格后方可进入下道工序。

10.1.2 关键工序控制点：

- a) 高压验电后；
- b) 钣金修复完成、进入涂装前；

- c) 底材处理完成、喷涂中涂前；
- d) 色漆喷涂完成、喷清漆前；
- e) 烘烤干燥完成、抛光前。

10.2 竣工检验

10.2.1 车辆修复完成后，应由专职质量检验员按本标准第8条的要求进行全面竣工检验。

10.2.2 竣工检验项目应覆盖外观、色差、附着力、硬度、膜厚、功能等全部质量要求。

10.2.3 检验结果应如实填写竣工检验记录，检验合格后签发合格证。

10.3 不合格处置

10.3.1 检验不合格项目应进行返工处理，返工后重新检验直至合格。

10.3.2 色差、附着力、硬度等关键指标不合格的，应打磨至中涂或底材层重新喷涂。

10.3.3 功能检验发现三电系统故障码或功能异常的，应立即停止交付，由专业技术人员排查处理，涉及三电系统维修的应由具备相应资质的人员操作。

10.3.4 所有不合格项及返工情况应记录存档。

11. 交付与质保

11.1 交付

11.1.1 竣工检验合格后，应将车辆清洗干净，清理车内防护用品，恢复车辆至接车时状态。

11.1.2 向客户交付时应提供：

- a) 施工结算单；
- b) 钣喷施工记录表（附录A）；
- c) 质保卡；
- d) 使用注意事项说明。

11.1.3 交付时应向客户说明：

- a) 修补部位24 h内避免高压水枪冲洗；
- b) 一周内避免打蜡、封釉、镀膜；
- c) 如发现漆面起泡、开裂、脱落等异常及时联系。

11.2 质保

11.2.1 在正常使用、保养条件下，钣喷施工部位提供终身质保，质保范围包括漆膜开裂、脱落、起泡、褪色、明显色差等质量问题。

11.2.2 因碰撞、刮擦、化学腐蚀、人为损坏、自然灾害等不可抗力造成的损坏

不在质保范围内。

11.2.3 施工单位承诺：因钣金施工操作不当导致三电系统故障或损坏的，由施工单位承担相应维修责任和费用。

11.2.4 质保期内出现质量问题，施工单位应免费返修，返修后该部位质保期重新计算。

附录 A

(资料性)

新能源汽车钣喷施工记录表

施工单号		施工日期	
VIN码		车型年款	
车牌号		行驶里程	
动力电池SOC (接车)		动力电池SOC (交车)	
损伤部位		损伤类型	☐ 划痕 ☐ 凹陷 ☐ 变形 ☐ 其他
接车故障码记录			
高压验电	第一次：时间___ 结果___ 操作人___ 监护人___		
	第二次：时间___ 结果___ 操作人___ 监护人___		
	第三次：时间___ 结果___ 操作人___ 监护人___		
钣金修复	☐ 钢车身 ☐ 铝车身 动火作业： ☐ 是 ☐ 否		
遮蔽防护	高压部件防护： ☐ 合格 ☐ 不合格 传感器防护： ☐ 合格 ☐ 不合格		
涂料信息	色漆品牌：___ 色号：___ 批次：___		
色差 ΔE		膜厚 (μm)	
附着力等级		铅笔硬度	
光泽度		烘烤温度	
竣工故障码检查			
三电系统状态	☐ 正常 ☐ 异常 说明：		
施工人签字		质检员签字	
客户验收签字		交车日期	
备注			

附录 B

(资料性)

高压验电操作流程

B.1 验电前准备

- 确认验电器在检定有效期内，外观完好无损；
- 穿戴好绝缘手套、绝缘鞋，站在绝缘垫上；
- 准备好验电记录表和笔。

B.2 验电器自检

- 在已知有电的低压电源上测试验电器，确认验电器声光报警正常；
- 验电器自检合格后方可用于验电。

B.3 车辆下电

- 关闭点火开关，将钥匙置于OFF位置；
- 断开低压蓄电池负极；
- 等待5 min以上，确保高压电容充分放电。

B.4 验电操作

- 将验电器探头缓慢靠近高压部件外壳、高压接插件金属部位；
- 依次检测动力电池包外壳、高压线束接插件、电机控制器、充电机等部位；
- 验电器无声光报警即为无电，确认验电部位无电压；
- 如验电器发出声光报警，应立即停止作业，查明原因并排除后方可继续。

B.5 验电后确认

- 再次在已知电源上验证验电器功能正常；
- 将验电结果、时间、部位记录在施工记录表上；
- 操作人和监护人共同签字确认。

B.6 注意事项

- 验电过程中人体不得直接接触验电器金属探头；
- 雷雨天气禁止进行高压验电作业；
- 验电时应有人监护，监护人不得擅自离岗。

附录 C

(资料性)

常见车型举升支撑点参考

C.1 举升作业通用要求

- 举升前必须查阅该车型维修手册，确认官方指定举升支撑点位置；
- 本附录仅作参考，实际操作以车辆制造厂规定为准；
- 新能源汽车动力电池包通常布置在底盘中部，严禁将举升机支撑脚垫直接顶在电池包外壳上。

C.2 常见车型支撑点位置说明

车型品牌	前支撑点位置	后支撑点位置
特斯拉 Model 3/Y	前副车架两侧加强梁	后电机两侧车身纵梁
比亚迪 汉/秦/宋	前底盘两侧指定支撑块	后底盘两侧指定支撑块（电池包后方）
蔚来 ES/EC/ET	前副车架纵梁	后副车架纵梁（避开电池包）
小鹏 P7/G9	前门槛下方加强筋	后门槛下方加强筋
理想 L系列	前副车架支撑点	后电机下方纵梁
广汽埃安 S/Y/V	前底盘两侧凸起支撑点	后底盘两侧凸起支撑点
北汽新能源 EU/EX	前纵梁指定位置	后纵梁指定位置

C.3 安全提示

- 举升前应先试举，举升至轮胎离地10 cm时停止，检查支撑是否稳固，确认无异常后继续举升；
- 举升到位后必须锁止举升机安全保险装置；
- 车下作业时严禁仅靠千斤顶支撑，必须使用安全凳；
- 发现支撑点变形、滑移应立即下降车辆，重新调整支撑位置。

附录 D

(规范性)

新能源汽车非高压维护安全要求

D.1 范围

本附录规定了新能源汽车非高压维护作业的术语和定义、通用安全要求、作业流程、典型项目作业规范、应急处理和记录要求。

本附录适用于对新能源汽车开展非高压部件维护、保养、快修作业；不适用于高压系统拆解、维修、电池包维修、电机/电控维修等高压作业。

本附录为T/SDAMYIA 0013—2026《新能源汽车车身钣喷修复技术规范》的组成部分，与主标准具有同等效力，除本附录规定的内容外，其余安全、人员、设备、管理要求均应符合主标准相关规定。

D.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，仅注日期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 47439-2026 新能源汽车维修作业安全要求

GB 7258 机动车运行安全技术条件

D.3 术语和定义

D.3.1 非高压维护 non-high voltage maintenance

对新能源汽车高压系统以外的部件开展的保养、检查、更换、调整作业，作业过程中不拆解、不触碰高压部件、高压线束及高压接插件。

D.3.2 非高压部件 non-high voltage components

车辆12V低压系统、底盘系统、制动系统、空调系统、车身附件、内外饰、轮胎、常规油液等不带有高压电的部件。

D.3.3 高压安全距离 high voltage safety distance

作业人员与高压部件、高压线束之间应保持的最小安全距离，无绝缘防护时不小于1m。

D.4 通用安全要求

D.4.1 人员要求

作业人员应经过新能源汽车高压安全专项培训并考核合格，取得本标准规定的认证证书，熟悉车辆高压部件位置和高压警示标识；非认证人员不得独立开展新能源汽车维护作业。

作业时应佩戴符合要求的绝缘手套、绝缘鞋，穿戴工服，不得佩戴金属饰品；作业过程中应双人作业，一人操作、一人监护，监护人不得离开作业现场。

D.4.2 场地与设备要求

作业工位应铺设绝缘橡胶垫，划分高压警示区域，配备水基灭火器、灭火毯；举升机应配备专用橡胶垫块，不得直接支撑电池包。

作业前应使用合格的高压验电笔，在已知低压电源验证验电笔完好后，对作业区域周边10cm范围进行验电，确认无漏电风险后方可作业。

D.4.3 作业基本要求

作业前应将车辆钥匙置于3m以外的指定位置，断开低压蓄电池负极并做绝缘包裹；车辆仪表有高压系统故障报警、电池包破损/漏液、高压线束破损的，不得开展作业，应引导车主至有高压维修资质的机构处理。

严禁拆解高压部件、严禁拔插高压接插件、严禁用水直接冲洗电池包及高压线束、严禁在高压部件1m范围内进行动火或打磨作业。

D.4.4 禁止作业清单

认证店不得开展以下高压相关作业，发现对应故障应明确告知车主并引导至品牌售后或有资质机构：

- a) 高压电池包拆解、维修、更换；
- b) 电机、电机控制器、车载充电机、DC-DC等高压部件拆装维修；
- c) 高压线束维修、高压接插件拔插更换；
- d) 高压系统故障码清除、高压系统编程匹配；
- e) 空调系统压缩机、高压PTC等高压部件拆装更换。

D.5 作业通用流程

D.5.1 接车预检：接车时询问车辆状态，检查仪表有无高压故障报警，检查电池包、高压线束有无破损变形，确认车辆无异常后方可接车；向车主说明作业范围，告知非高压维护不涉及高压系统，不影响三电质保。

D.5.2 安全防护：将钥匙移至指定位置，断开低压负极，穿戴绝缘防护用品，对作业区域周边进行验电，对座椅、方向盘、翼子板铺设三件套防护。

D.5.3 举升车辆：举升前确认支撑点为车辆指定的非高压支撑位置，严禁支撑在电池包、高压线束上；举升过程中监护人全程观察，确认无剐蹭、无倾斜。

D.5.4 维护作业：按照对应项目作业规范开展操作，作业过程中不得触碰高压部件，工具不得放置在电池包或高压部件上方。

D.5.5 竣工检查：作业完成后检查有无工具遗留，检查所有非高压部件安装到位，恢复低压负极，启动车辆确认无故障码，确认车辆功能正常。

D.5.6 交车确认：告知车主作业内容，提醒车辆下次保养时间，告知如后续出现高压系统故障应及时联系品牌售后，填写维护记录并双方签字确认。

D.6 典型项目作业规范

D.6.1 空调系统维护

作业范围：空调滤芯更换、空调风道清洗、空调杀菌除味、空调压力检测、12V低压空调部件检查。

安全要求：作业前确认空调高压管路、电动压缩机位置，避免触碰高压空调部件；清洗风道时不得将清洗液喷到高压线束及接插件上；不得拆解高压空调压缩机、高压PTC部件。

操作要点：空调滤芯安装注意方向，风道清洗选用中性清洗剂，杀菌作业后开窗通风10分钟以上；空调压力检测仅检测低压管路压力，高压管路压力异常应引导至品牌售后。

D.6.2 制动系统维护

作业范围：刹车片更换、刹车油更换、制动盘光盘/更换、手刹调整、制动管路检查。

安全要求：举升车辆时确认支撑点避开电池包边缘；更换刹车油时避免制动液滴落到高压线束、电池包外壳上，如有滴落立即用干抹布擦拭干净；电子手刹复位应使用诊断仪操作，不得强行复位。

操作要点：刹车油选用车辆原厂规定型号，排空气时按照规定顺序操作；刹车片更换后确认制动回位正常，路试确认制动效果。

D.6.3 减速器/齿轮油更换

作业范围：新能源减速器齿轮油检查、更换。

安全要求：确认减速器放油口、加油口位置，不得触碰周边高压线束；放油时注意油液温度，避免烫伤；废油统一收集处理，不得滴落到电池包外壳。

操作要点：必须使用新能源汽车专用齿轮油，不得使用燃油车手动变速箱油代替；加油量严格按照车辆说明书要求，油位至加油口下沿即可，不得多加。

D.6.4 底盘与轮胎维护

作业范围：轮胎更换、补胎、动平衡、轮胎换位、底盘悬挂检查、减震器检查、底盘螺栓紧固。

安全要求：举升车辆前确认支撑点位置，严禁顶在电池包上；检查底盘时避免磕碰高压线束、电池包外壳；轮胎拆装时注意保护胎压传感器。

操作要点：轮胎扭矩按照厂家规定值紧固，动平衡误差控制在5g以内；底盘悬挂胶套、球头检查有松旷及时告知车主更换。

D.6.5 低压电气系统维护

作业范围：12V低压蓄电池更换、雨刮片/雨刮水更换、灯泡更换、保险丝更换、12V用电设备检查。

安全要求：更换低压蓄电池前确认车辆处于下电状态，先拆负极再拆正极，安装时先装正极再装负极；不得改动12V线路，不得破线加装用电设备；避免工具搭接正负极造成短路。

操作要点：低压蓄电池选用符合原厂规格的型号，更换后确认车辆启动正常、无故障码；雨刮水选用新能源专用防冻型，不得使用自来水代替。

D.6.6 电池仓外部清洁与检查

作业范围：电池包外部灰尘清洁、电池包外观检查、电池包固定螺栓检查。

安全要求：严禁打开电池包上盖、严禁拆解电池包任何部件；严禁用高压水枪直接冲洗电池包，严禁用腐蚀性清洁剂擦拭电池包外壳；清洁时使用干燥低压压缩空气吹扫，或用拧干的无绒湿抹布擦拭表面灰尘。

操作要点：检查电池包外壳有无变形、破损、漏液，固定螺栓有无松动，发现异常立即告知车主，引导至品牌售后检查；不得触碰电池包上的高压接插件。

D.6.7 车身与附件维护

作业范围：车身精洗、内饰清洁、车衣改色、玻璃贴膜、雨刮片更换、门把手/玻璃升降器等车身附件更换。

安全要求：贴膜、清洗内饰时避免液体进入仪表台内部、高压线束区域；拆装内饰件时避免撬动高压部件标识区域；车衣施工烘烤时，烤枪距离电池包、高压线束不小于1m，避免高温烘烤高压部件。

D.7 应急处理

D.7.1 高压触电应急：作业中发生人员触电，应立即断开车辆低压电源，严禁徒手拉拽触电人员，使用绝缘物体将人员与车辆分离，必要时进行心肺复苏并拨打120。

D.7.2 火情应急：作业中车辆出现冒烟、异味，应立即下电，使用水基灭火器扑救，严禁使用干粉灭火器直接喷射高压部件；电池包冒烟起火时使用大量水持续降温，火势无法控制时立即疏散人员并拨打119。

D.7.3 液体泄漏应急：作业中发现电池包漏液、高压部件破损，应立即停止作业，疏散人员，联系品牌售后处理，不得自行擦拭或封堵。

D.8 记录要求

开展非高压维护作业应填写《新能源车辆维护记录单》，记录车辆信息、作业项目、作业人员、验电情况、作业时间等，交车时由车主签字确认。记录单至少保存1年备查。作业中如发现高压系统异常，应在记录中注明，并告知车主签字确认，留存告知凭证。