

上海市汽车维修行业协会团体标准

T/ SAMRA 00X- 2023

纯电动（插电式）营运小客车维护工艺规范

（征求意见稿）

2023 -xx - xx 发布

202x -xx - xx 实施

上海市汽车维修行业协会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 维护原则、分级和周期.....	2
5 作业安全.....	3
6 各级维护作业项目和方法.....	3
7 日常维护技术要求.....	5
8 10000 公里维护技术要求.....	6
9 30000 公里维护技术要求.....	10
10 竣工检验.....	15
附 录 A （规范性） 纯电动营运小客车维修作业安全指南.....	17
附 录 B （资料性） 10000 公里/30000 公里维护作业记录单.....	20
附 录 C （规范性） 纯电动营运小客车维修作业常用工具.....	22

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。

为加快建立纯电动营运小客车预防为主、强制维护、定期检测、视情修理的维修制度和纯电动营运小客车机电一体化维修工培养机制，特制定本标准。

本标准由上海...提出。

本标准由上海市汽车维修行业协会归口。

本标准起草单位：上海强生集团汽车修理有限公司、上海强生银鑫汽车销售服务有限公司、上海大众汽车强生特约维修站有限公司.....

本标准主要起草人：张宏、周詹勇、花茂飞、朱贻定.....

本标准第一次发布。

纯电动营运小客车维护工艺规范

1 范围

本标准规定了纯电动营运小客车、及相关部分的维护分级、维护周期、作业安全和作业方法。
本标准适用于纯电动营运小客车的各级维护预检作业、施工作业和检验作业的技术要求。

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 7258	机动车运行安全技术条件
GB 18384	电动汽车 安全要求
GB/T 19596	电动汽车术语
GB/T 18344	汽车维护、检测、诊断技术规范
GB 38900	机动车安全检验项目和方法
JT/T 1011	纯电动汽车日常检查方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 车辆定义

3.1.1 营运车车辆

营业性运输指为社会提供劳务、发生各种方式费用结算的公路运输。营运车辆是指从事社会运输并收取运费的车辆，以完成商业性传递或交通运输为目的的车辆。

3.1.2 纯电动汽车

指行驶动力全部来自于电动机的汽车，电动机的驱动电能来源于车载可充电的动力蓄电池组或其他电能储存装置。

3.1.3 纯电动（插电式）汽车

将汽车的动力电池与电网或充电站相连，通过插电充电的方式补充能源。

3.2 作业方式术语与定义

3.2.1 检查

凭感官或使用简单的工具，观察和定性判别总成、零部件技术状况的作业。

3.2.2 检测

使用专用仪器设备、诊断设备，检查、测量和判别相应系统控制单元技术状况的作业。

3.2.3 预检

各级维护施工作业前对各系统功能预先进行检查或检测的作业。

3.2.4 检换

对指定部件进行检查并判断是否需要更换的作业。

3.2.5 更换

对工艺规定的相关总成部件及油液料进行周期性调换的作业。

3.2.6 清洁

采用相应的除尘设备设施清除指定零部件表面积尘、泥垢等杂物，使其保持整洁的作业。

3.2.7 紧固

使用相应工具对指定总成或部件的连接紧固件，按规定的拧紧力矩强制进行校紧的作业。

3.2.8 补给

维护作业过程中对指定总成部件的油液料不足部分进行足量添加的作业。

3.3 专业名词术语和定义

3.3.1 高压电池包电荷状态 SOC

电池荷电状态，也称为剩余电量，代表电池使用一段时间后剩余可放电电量与其他完全全充电状态的电量的比值，用百分数表示。

注：荷电状态又称剩余电量。

3.3.2 整车控制系统 VCU

通过 CAN 或LIN总线接收电池、档位、踏板等信息进行计算处理，实现车辆动力、能量管理及故障诊断的装置。

3.3.3 直流转换器 DC-DC

使高压直流电转换成低压直流电，给低压系统供电，以及低压电瓶充电。

3.3.4 手动维护开关 MSD

当维护和更换动力蓄电池时断开高压电路的装置。

注：维护开关又称维修开关。

本标准安装余高压手动维修开关，是采用低压间接控制的一种手动控制开关。

3.3.5 电力电子箱、逆变器 PEB

控制动力电源与电机之间能量传输的，由控制信号接口电路、电机控制电路和驱动电路组成的装置。

3.3.6 动力电池 ESS

为电动汽车动力系提供能量的蓄电池。

注：动力蓄电池又称动力电池、储能电池。

3.3.7 高压电池包健康度[SOH]

电池在使用和充放电循环中会衰减，高压电池包SOH会逐步降低。

3.3.8 安全阀 SV

防止蓄电池内部压力过高导致蓄电池破裂，并能防止外面的空气进入蓄电池的部件。

注：安全阀又称气压平衡阀。

4 维护原则、分级和周期

4.1 维护原则

预防为主、强制维护、定期检测、视情修理。

4.2 维护分级

日常维护、周期维护。

4.3 维护周期

分为日常维护、10000公里维护、30000公里维护。

4.3.1 日常维护周期

日常维护周期为出车前、行车中和收车后。

4.3.2 周维护周期

10000公里维护，车辆每行驶10000公里后的维护。

30000公里维护，车辆每行驶30000公里后的维护，包含10000公里的维护作业内容。

4.3.3 报废周期

运营车辆8年报废。

5 作业安全

纯电动营运小客车维护作业安全应符合 GB 18384 的规定，同时应遵守《纯电动营运小客车维修作业安全指南》的要求（见附录 A）。

6 各级维护作业项目和方法

6.1 各级维护预检项目和预检方法见表 1

表 1 预检项目/预检方法表

序号	预检项目	10000公里	30000公里
1	电驱系统		
1.1	电机状态	/ 人工判断	●/ 诊断仪
1.2	加速踏板	/	●/ 诊断仪
1.3	制动踏板	/	●/ 诊断仪
1.4	档位信号	/ 人工判断	●/ 诊断仪

1.6	冷却系统	/ 人工判断	●/ 诊断仪
1.7	故障码	/	●/ 诊断仪
2	动力电池		
2.1	系统工作电压	/ 仪表读取	●/ 诊断仪
2.2	剩余电量	/ 仪表读取	●/ 诊断仪
2.3	绝缘状态	/	●/ 诊断仪
2.4	最高单体电压	/	●/ 诊断仪
2.5	最低单体电压	/	●/ 诊断仪
2.6	单体电压压差	/	●/ 计算/判断
2.7	最高单体温度	/	●/ 诊断仪
2.8	最低单体温度	/	●/ 诊断仪
2.9	单体温度温差	/	●/ 诊断仪
2.10	电池包健康度	/	●/ 诊断仪
3	电动转向	/ 人工判断	●/ 人工判断
4	电动空调		
4.1	空调控制面板	/	●/ 诊断仪
4.2	故障代码	/	●/ 诊断仪
4.3	鼓风机	/	●/ 人工判断
4.4	冷凝电子风扇	/	●/ 人工判断 ●/ 诊断仪
4.5	空调空滤	●/更换	●/更换 ●/更换
4.6	制冷剂压力	/	●/压力测试
5	CAN 总线		
5.1	仪表外观及显示	/ 人工判断	●/ 人工判断
5.2	仪表指针运转状态	/ 人工判断	●/ 人工判断
5.3	仪表、模块常规功能	/ 仪表读取、人工判断	●/ 仪表读取、人工判断
6	冷却系统		
6.1	冷却液温度	/ 诊断仪	●/ 诊断仪
6.2	风扇转速	/ 诊断仪	●/ 诊断仪
6.3	故障码	/ 诊断仪	●/ 诊断仪
6.4	水泵	/	●/ 人工判断
6.5	风扇	/	●/ 人工判断
注：“/”表示各维护周期所对应的预检项目不需要作业。 “●”表示各维护周期所对应的预检作业项目。			

6.2 各级维护施工作业项目和方法

表 2 施工作业项目/方法表

序号	作业项目	10000公里	30000公里	附加作业
1	电驱系统			
1.1	驱动电机	检查	清洁、检查、紧固	
1.2	减速箱	检查	检查、清洁、紧固	

1.3	减速箱密封环	检查	检查	
1.4	减速箱润滑油	检查	检查、检测、补给	80000公里更换嘉实多自动变速器油0.8L
1.5	整车、电机、驱动系统控制器	检查	清洁、检查	
1.6	高压配电柜、分线盒	检查	清洁、检查	
1.7	高压电缆	检查	清洁、检查	
1.8	信号线、低压线束	检查	清洁、检查	
1.9	接地线束	检查	清洁、检查	
1.10	换档开关	检查	检查	
1.11	加速踏板及制动踏板	检查	检查	
1.12	驻车制动阀	检查	检查	
1.13	刹车油	检查	检查、测试	每 2 年更换一次
2	动力电池			
2.1	电池箱体	检查	清洁、检查	
2.2	电池线缆	检查	清洁、检查	
2.3	高压手动维护开关	/	检查	
3	电动转向			
3.1	转向电机	检查	清洁、检查	
3.2	线束、接插件	检查	清洁、检查	
4	电动空调			
4.1	空调线缆	检查	检查	
4.2	风道出风口	检查	检查	
4.3	空调滤芯	更换	更换	每一万公里更换
4.4	压缩机	/	清洁、检查	
4.6	蒸发器	/	/	
4.7	冷凝器	/	检查、清洁	每1年清洁一次
4.8	空调绝缘	/	/	
4.9	制冷剂	检查	检查	
5	CAN 总线			
5.1	模块外观	/	检查	
5.2	模块线束及接插件	/	检查	
5.3	车载终端	/	检查	
5.4	天线及接插件	/	/	
6	冷却系统（ATS）			
6.1	ATS 控制器	检查	清洁、检查	
6.2	散热器	检查	清洁、检查	
6.3	风扇	检查	检查	
6.4	水泵与水管	检查	检查	
6.5	膨胀水箱	检查	清洁、检查	
6.6	冷却液	检查	检查、检测、补给	
6.7	水温传感器	/	检查	
6.8	ATS 线束	检查	检查	

7 日常维护技术要求

7.1 日常维护作业项目及技术要求见表 3

表 3 日常维护作业项目及技术要求

序号	作业项目	作业内容	技术要求	维护周期
1	车辆外观及附属设施	检查、整洁车身	车身外观完好，及车厢内部整洁，车窗玻璃齐全、升降自如、完好	出车前或收车后
		检查后视镜、调整后视镜位置	后视镜完好、无损坏、视野良好	出车前
		检查灭火器、	灭火器配备1个及放置在规定位置，且在有效期内	出车前或收车后
		检查安全带	安全带固定可靠，功能有效，自检正常，故障灯熄灭	出车前或收车后
		检查风窗玻璃刮水器	刮水器各档位工作正常	出车前
2	冷却系统	检查机舱电机冷却液和电池包冷却液高度，视情补给	冷却液高度符合要求	出车前
3	制动	制动系统自检	自检正常，警告灯不闪亮	出车前
		检查制动液高度	液面高度符合规定要求	出车前
		检查行车、驻车制动	功能正常	出车前
4	车轮及轮胎	检查轮胎外观、气压（含备胎）	轮胎的表面无破裂、凸起、异物、异常磨损、气压正常	出车前
		检查轮胎螺栓	齐全完好、无松动	出车前
5	照明、信号指示装置及仪表	检查前照明灯	前照灯完好、有效、表面清洁、远近光灯变换正常	出车前
		检查信号指示装置	转向灯、制动灯、示廓灯、危险报警灯、雾灯、喇叭、标志灯、反射器等信号指示装置完好有效	出车前
		检查仪表	工作正常	出车前、行车中
6	加装设备	检查计价器、顶灯、投影	配套设备工作正常	出车前、行车中
7	随车工具	检查三角警示牌、反光衣等	配套齐全	出车前

8 10000 公里维护技术要求

10000公里维护作业记录单见附录 B。

8.1 10000 公里维护功能预检技术要求

10000公里维护功能预检作业，在带电（高压手动维护开关未拔下）条件下操作。
10000公里维护功能预检作业技术要求见表 4。

表 4 10000 公里维护作业项目、作业性质与技术要求

章条	作业项目	操作要点	技术要求
1	电驱系统		

1.1	动力电池外壳及托架	检查动力电池外壳 检查托架	(1) 各紧固件及正负极柱处螺栓、螺母无松动、完好，拧紧力矩达到要求； (2) 电池壳体无损坏、裂缝、变形等； (3) 检测电池动力连接线及控制线应连接牢固，表面绝缘层无破损； (4) 检查动力电池外壳托架无裂纹、变形，固定螺栓、螺母无松动、完好； (5) 部件表面清洁。
1.2	高压线束	检查、紧固	(1) 高压线路排列整齐、固定牢靠，不与运动部件干涉，与发热部件保持距离； (2) 高压线束无扭曲损坏，无金属外露。
1.3	驱动电机、PEB及支架	清洁、检查	(1) 电机工作正常且无异响； (2) 连接线、控制线连接可靠且无松动； (3) 三相动力线排列整齐、绝缘层无破损； (4) 检查电机固定支架无变形、断裂等，紧固螺栓、螺母无松动、完好； (5) 部件表面清洁。
1.4	高压接插件	清洁、检查	(1) 装置齐全、安装牢固、表面清洁； (2) 连接线和插接器完好，插头与插座接触良好
1.5	DC/DC	清洁、检查	(1) 部件安装牢靠，插接件插接良好； (2) 连接线牢靠，无松动、破损； (3) 部件外壳无破裂、变形。 (4) 部件表面清洁
1.6	车载充电器	清洁、检查	(1) 部件安装牢靠，插接件插接良好； (2) 连接线牢靠，无松动、破损； (3) 部件外壳无破裂、变形。 (4) 部件表面清洁
1.7	高压配电单元	清洁、检查	(1) 部件安装牢靠，插接件插接良好； (2) 连接线牢靠，无松动、破损； (3) 部件外壳无破损、变形。 (4) 部件表面清洁
1.8	冷却系统	检查	(1) 检查冷却液位正常； (2) 冷却水管无老化、管路接头无渗漏； (3) 检查水泵固定牢靠无松动、工作正常无异响； (4) 散热风扇工作正常，无卡滞或异响

2	转向系统	转向机护套、转向机总成、转向电机、转向机外拉杆（横拉杆）、转向管柱	(1) 转向管柱无异响、不松旷 (2) 各部件连接坚固可靠 (3) 转向机护套无破损、卡箍紧固正常
3	电动空调		
3.1	电动压缩机	检查压缩机	(1) 压缩机运转正常 (2) 无异响
			(3) 无振动 (4) 固定牢靠，无松动 (5) 无泄漏
3.2	冷凝器	目视和检查冷凝器	(1) 冷凝器接口连接正常； (2) 检查冷凝器表面，干净、无油迹、无泄漏，对灰尘必要时进行清洗 (3) 冷凝器无变形 (4) 冷凝器与冷却水箱间隙正常
3.3	管路	目视、检查	(1) 管路无变形、弯曲 (2) 无油迹，接口无泄漏 (3) 管路无干涉
3.4	电子风扇	目视、检查	(1) 散热风扇工作正常，无卡滞或异响
3.5	鼓风机	检查鼓风机开关与电机	(1) 启动正常，无明显振动 (2) 改变转速，鼓风机风速变化正常 (3) 无异响
3.7	出风口	检查出风口翻板、导流条	(1) 出风口有风吹出 (2) 出风口塑料饰板正常 (3) 手动改变出风口方向，应灵活
3.8	空调面板	检查按钮及旋钮开关	(1) 各按钮功能正常，鼓风机旋钮灵活无卡滞 (2) 指示灯显示正常
3.9	空调空滤	拆装空调滤芯	(1) 更换
4	制动系统		
4.1	制动盘、制动片	检查前、后制动盘、片	(1) 摩擦片表面无油污，裂损，厚度符合规定（见附录K） (2) 制动盘无油污，裂损，厚度符合规定（见附录K）
4.2	制动液及管路	检查	(1) 制动液位正常 (2) 检查制动管路，无干涉、渗漏或变形 (3) 制动软管，无老化、无渗漏

4.3	电子助力	检查	(1) 制动电子助力系统有效、无异响
4.4	驻车制动	检查	(1) 自检正常，无制动报警灯亮 (2) 驻车操作机构正常 (3) 制动无卡滞
4.5	ABS系统	检查ABS系统	(1) 阀体无泄漏 (2) 接口无泄漏
			(3) 安装牢靠
5	底盘系统		
5.1	悬挂系统	检查前、后摆臂/ 纵臂螺栓 制动器支架螺栓 前，后避震器螺 栓	(1) 检查各悬挂系统无异响 (2) 检查各部件无损伤、变形， (3) 检查避震器无变形、无松动、无漏油
5.2	车轮、轮胎	检查轮胎规格型 号	(1) 轮胎规格型号符合规定，同轴轮胎的规格和花纹 应相同
		检查轮胎外观	(1) 轮胎的胎冠、胎壁无破裂和割伤以及凸起、 (2) 轮胎胎冠花纹深度不小于1.6mm，磨损不得超过磨 损标记基线
		轮胎换位	(1) 根据轮胎磨损情况或相关规定，视情进行轮胎换 位，做好标定
		轮辋	(1) 无开裂、无变形、无缺损 (2) 符合规定型号
6	车身电器		
6.1	蓄电池	检查蓄电池的外 观和电压	(1) 外壳无破损，无开裂，无漏液，无污染 (2) 通气孔通畅，清洁 (3) 外部清洁，电桩夹头无氧化物、无松动 (4) 电压在12V正常范围内。
6.2	喇叭	检查喇叭性能	(1) 喇叭按钮无卡滞 (2) 固定牢靠 (3) 音量在87— 112分贝范围内
6.3	雨刮器	检查雨刮联动机 构、雨刮片	(1) 雨刮片无变形，无开裂，无老化调整位置合理， 连接部位无松旷 (2) 无松旷，无卡滞，无变形，无异响 (3) 洗涤液加注充足到位

6.4	电动门窗	检查升降开关、 电动升降器、车窗密封件	(1) 开关安装固定牢靠, 按钮上下开关反应灵敏, 无松动, 无卡滞, (2) 上下运转速度平稳, 无异响, 无卡滞, (3) 密封件安装到位, 无开裂, 无变形, 无老化,
6.6	电动后视镜	检查调节开关、 镜片、调节功能	(1) 开关安装固定牢靠, 按钮开关反应灵敏, 无松动, 无卡滞, (2) 镜片安装无松动, 无破损, 清晰, 加热功能正常
			(3) 调节折叠及镜片上下左右位置反应灵敏, 无异响, 无卡滞。
6.7	组合仪表	检查仪表外观、 显示、状态	(1) 外观无破损, 表面透明清晰, 无松动。 (2) 指示灯显示齐全, 无缺失, 无闪烁。 (3) 自检功能正常, 仪表指针活动顺畅, 无卡滞, 无跳动, 无误差。
6.8	SRS安全系	检查气囊指示 灯、安全带	(1) 气囊指示灯自检正常, 无常亮, 无闪烁 (2) 拉动安全带活动灵活, 无卡滞, 回位顺畅, 无破损, 安全卡扣操作灵活, 无松旷, 无变形。
6.9	娱乐系统	检查娱乐开关、 娱乐导航、屏幕 显示、扬声器、 娱乐功能	(1) 开关反应灵敏, 有效, 功能齐全, 无松动无卡滞。 (2) 屏幕显示清晰, 无闪烁, 无黑屏, 触摸反应灵敏。 (3) 各扬声器声音无杂音、无干扰音。
6.10	照明系统	检查灯光及开关	(1) 开关安装无松动, 操纵各挡位灵活, 无松动, 无卡滞, 反应灵敏有效。 (2) 前照灯完好有效、工作正常 (3) 制动灯、示廓灯、雾灯、喇叭等信号指示灯装置完好有效 (4) 开启尾箱照明灯点亮迅速, 灵敏, 无迟钝, 亮度符合规定标准。
6.11	危险警告灯 转向灯	检查危险警告、 转向灯开关及转 向灯	(1) 开关操作灵活, 无卡滞, 无松动。 (2) 灯面清晰无破损, 无进水, 无发黄发暗, 灯光强度及闪烁频率一至符合标准。
6.12	车身安全系	检查无钥匙启动 功能、门锁中控 及集控功能	(1) 钥匙外壳无破损, 开裂, 电池电压正常。 (2) 上锁解锁按钮反应灵敏, 无凹陷, 无卡滞, 天线信号强, 上锁解锁迅速无迟钝。 (3) 集控门锁遥控操作及中控操作反应迅速, 无迟钝, 各门锁集控为一至, 无失效现象。 (4) 门拉手完好, 操控正常。

8.2 10000 公里维护质量保证期限

10000公里维护质量保证期限为 2000公里或10天,以先到者为准。

维护作业记录单见附录B。

9 30000 公里维护技术要求

维护作业记录单见附录B。

30000公里维护主要总成部件紧固螺栓力矩见附录E。

整车主要油液及容量数据见附录 J。

9.1 30000 公里维护功能预检技术要求

30000公里维护功能预检在带电（高压手动维护开关未拔下）条件下操作。

30000公里维护功能检测作业技术要求见表 5。

表 5 30000 公里维护作业项目、作业性质与技术要求

章条	作业项目	操作要点	技术要求
1	电驱系统		
1.1	动力电池外壳及托架	清洁、检查、紧固、检测	(1) 电池壳体与车壳固定绝缘完好, 电池壳体无损坏、裂缝、变形等; (2) 检测电池动力连接线及控制线应连接牢固, 表面绝缘层无破损; (3) 检查动力电池外壳托架无裂纹、变形, 固定螺栓、螺母无松动、完好; (4) 电池电量显示低于 20% (剩余里程少于 100km), 需尽快进行充电; (5) 部件表面清洁无油污; (6) 用绝缘测试仪测量绝缘值, 应大于 $2G\Omega$ (7) 使用诊断仪检查电池电芯状态、电池组电压数值。最高单体电压应小于 4.4V, 最低单体电压应大于 1.9V, 整体压差应小于 30mv 单体压差应小于 30mv 最高单体温度应不高于 55℃ 最低单体温度应不低于-25℃ 单体温差应小于 20℃
1.2	高压线束	检查、紧固	(1) 高压线路排列规范、固定牢靠, 不与运动部件干涉, 不得有临时导线; (2) 高压线束无扭曲损坏, 无金属部分外露; (3) 绝缘层损坏必须更换; (4) 连接线接头无松动、破损、断裂、过热。

1.3	驱动电机、PEB及支架	清洁、检查、紧固、检测	(1) 清除电机表面灰尘、异物、油污； (2) 检查紧固螺栓、螺母，连接无松动； (3) 测量电机绝缘电阻，应大于 $2G\Omega$ ； (4) 电机工作正常且无异响； (5) 连接线、控制线连接可靠且无松动； (6) 三相动力线排列整齐、绝缘层无破损； (7) 接插件对插到位、牢固可靠； (8) 检查电机固定支架无变形、断裂等，紧固螺栓、螺母无松动、完好；
1.4	高压接插件充电接口（快、慢）	清洁、检查、紧固	(1) 装置齐全、安装牢固、表面清洁无灰尘、油污； (2) 连接线和插接器完好，插头与插座接触良好； (3) 接插件对插到位、牢固可靠。 (4) 充电接口完好、插孔无烧蚀
1.5	DC/DC	清洁、检查、紧固、检测	(1) 装置齐全，作用正常，安装连接规范可靠； (2) 对部件表面及电线插头进行清洁，保证装置清洁干燥； (3) 检查电线插头，确保接插良好无松动，屏蔽线接触良好； (4) 确保部件密封良好，无水无尘； (5) 各接线端子紧固件螺栓、螺母无锈蚀、松动； (6) 高低压连接线牢靠，无松动、过热、变色，护套无变形、破损； (7) 部件外壳无破裂、变形。 (8) 检测绝缘电阻。高压输入与车身（外壳）绝缘电阻大于 $2G\Omega$ (9) 输出电压 $14.8V \pm 2\%$
1.6	车载充电器	清洁、检查、紧固、检测	(1) 装置齐全，作用正常，安装连接规范可靠； (2) 对部件表面及电线插头进行清洁，保证装置清洁干燥； (3) 检查电线插头，确保接插良好无松动，屏蔽线接触良好； (4) 各接线端子紧固件螺栓、螺母无锈蚀、松动； (5) 确保部件密封良好，无水无尘； (6) 部件外壳无破裂、变形； (7) 高低压连接线牢靠，无松动、过热、变色，护套无变形、破损。 (8) 检测绝缘电阻。短接高压接插件中两个端子后测量其对地绝缘电阻大于 $2G\Omega$
1.7	高压配电单元	清洁、检查、紧固、检测	(1) 装置齐全，作用正常，安装连接规范可靠； (2) 检查电线插头，确保接插良好无松动，屏蔽线接触良好； (3) 对部件表面及电线插头进行清洁，保证装置清洁干燥； (4) 各接线端子紧固件螺栓、螺母无锈蚀、无松动； (5) 高低压连接线牢靠，无松动、过热、变色，护套无变形、破损； (6) 部件外壳无破裂、变形，确保部件密封性良好； (7) 检测绝缘电阻。高压接线盒端（动力电池输入、驱动电机控制器输出）与车身（外壳）绝缘电阻值大于 $11G\Omega$ 。

1.8	冷却系统	检查、检测	(1) 检查冷却液在正常液位； (2) 冷却水管无老化开裂、水管夹箍齐全、管路接头无渗漏； (3) 检查水泵固定牢靠无松动、工作正常无异响； (4) 散热风扇工作正常，无卡滞或异响；风扇罩内无异物，风扇叶片不变形； (5) 检测防冻液冰点达到-35℃；（冰点测试仪检测）
2	转向系统		
2.1	电动转向	检查转向机护套、转向机总成、转向电机、转向机外拉杆（横拉杆）、转向管柱	(4) 转向管柱无异响、不松旷 (2) 各部件连接紧固可靠 (3) 转向机护套无破损、卡箍紧固正常
2.2	转向操作	手动操作	(1) 方向盘居中，转至左、右两侧极限位置的转动行程应对称 (2) 转动方向盘，助力效果正常 (3) EPS自检正常
3	电动空调		
3.1	电动压缩机	运行空调系统	(1) 压缩机运转正常 (2) 无异响 (3) 无振动
3.2	冷凝器	目视和检测冷凝器	(1) 冷凝器接口连接正常，用检漏仪检测无泄漏 (2) 检查冷凝器表面，干净、无油迹，对灰尘必要时进行清洗 (3) 冷凝器无变形 (4) 冷凝器与冷却水箱间隙正常
3.3	管路	目视、检测	(1) 管路无变形、弯曲 (2) 无油迹，接口无泄漏
3.4	电子风扇	用诊断仪驱动电子风扇	(1) 启动正常，无明显振动 (2) 改变转速，电子风扇风速有变化 (3) 电子风扇转动方向为顺时针
3.5	制冷剂	用压力表检查制冷剂， 或	(1) 静态检查制冷剂压力，在常温20时，制冷剂高低压压力在6--8Kg/cm ² (2) 制冷剂加注量为1060g±20g
3.6	鼓风机	打开鼓风机，不同档位运行	(1) 启动正常，无明显振动、无异响 (2) 改变转速，鼓风机风速变化正常
3.7	出风口	打开鼓风机，不同档位运行	(1) 出风口有风吹出 (2) 出风口塑料饰板正常 (3) 手动改变出风口方向，应灵活 (4) 制冷时出风口温度在8度以下（与环境温度有关） (5) 制热时出风口温度在35度以上（与环境温度有关）
3.8	空调面板	按下或旋转	(1) 各按钮功能正常，鼓风机旋钮灵活无卡滞 (2) 指示灯显示正常
3.9	车内空气、温度	开鼓风机和打开空调	(1) 车内空气无异味 (2) 车内温度20度左右
3.10	空调滤芯	拆装空调滤芯	(1) 更换

3.11	伺服电机	操作空调面板, 改变出风位置	(1) 伺服电机运转平稳 (2) 伺服电机运转无异响 (3) 伺服电机能够按照面板操作改变风板位置
4	制动系统		
4.1	制动盘、制动片	检查前、后制动盘片磨损检查	(1) 摩擦片表面无油污, 裂损, 厚度符合规定 (见附录K) (2) 制动盘无油污, 裂损, 厚度符合规定 (见附录K)
4.2	制动液	制动液液位及吸水性检查	(1) 根据规定更换制动液 (2) 使用专用工具, 检查制动液吸水性应符合标准 $<2\%$ (3) 检查制动液位在“Max”和“Min”之间
4.3	制动管路	目视制动管路	(1) 检查制动管路, 无干涉, 渗漏或变形 (2) 制动分泵/软管, 以及接口处无渗漏 (3) 检查轮速传感器和线速走向正确, 无悬挂, 无破损
4.3	电子助力	检查	(1) 制动电子助力系统有效、无异响
4.4	驻车制动	检查	(1) 自检正常, 无制动报警灯亮 (2) 驻车操作机构正常 (3) 制动无卡滞
4.5	ABS系统	检查ABS系统	(1) 阀体无泄漏 (2) 接口无泄漏 (3) 安装牢靠 (4) 自检正常
5	底盘系统		
5.1	车轮	轮胎胎面 轮毂 车轮气压 车轮螺栓 前驱动半轴螺母	(1) 检查胎面的花纹, 深度在正常范围内 (磨损极限 $\leq 1.6\text{mm}$) 无鼓包, 无划伤, 四轮花纹应一致 (2) 轮毂无变形, 裂损 (3) 检查轮胎气压 (空载: 前 2.2bar 后 2.1bar 满载: 前 2.5bar 后 2.3bar) 备胎气压 (4.2bar) (4) 气门芯应不漏气, 无变形 (5) 检查车轮螺栓扭矩125Nm (6) 前驱动半轴螺母规定扭矩内并检查锁紧装置350Nm
5.2	悬挂系统	检查前、后摆臂/纵臂螺栓 制动器支架螺栓 前、后避震器螺栓	(1) 检查各悬挂系统无异响 (2) 检查各部件无损伤、变形, (3) 检查避震器无变形、无松动、无漏油
5.3	前下托臂、副车架、后扭力梁	检查	(1) 螺栓、螺母紧固无松动 (2) 橡胶衬套无松动 (3) 无裂纹、变形 (4) 连接机构牢固、无松动
5.4	传动轴总成	检查传动轴、球笼	(1) 无变形、松旷 (2) 防尘套完好、卡箍牢固 (3) 球笼无异响、松旷
6	车身电器		

6.1	蓄电池	检查蓄电池的外观和电压	(1) 外壳无破损, 无开裂, 无漏液, 无污染 (2) 通气孔通畅, 清洁 (3) 外部清洁, 电桩夹头无氧化物、无松动 (4) 电压在12V正常范围内, 无漏电现象。 (5) 充电电压 $14.8\text{V} \pm 2\%$ (6) 休眠电流不大于50mA, 内阻不大于7毫欧。
6.2	喇叭	检查喇叭性能	(1) 喇叭按钮无卡滞 (2) 固定牢靠 (3) 音量在87—112分贝范围内
6.3	雨刮器	检查前后雨刮开关、雨刮联动机构、雨刮片及电机	(1) 雨刮开关安装牢靠到位, 各挡位清晰活动灵活, 反应灵敏, 无断裂, 无卡滞, 无松旷。 (2) 雨刮片无变形, 无开裂, 无老化 (3) 无松旷, 无卡滞, 无变形, 无异响 (4) 雨刮电机安装固定牢靠, 运转转速平稳, 无异响, 无卡滞, 复位功能位置正常无偏移, (5) 喷嘴无堵塞, 两侧洗涤液喷量一至有力, 并且喷液高度符合标准。
6.4	电动门窗	检查升降开关、电动升降器、车窗密封件	(1) 开关安装固定牢靠, 按钮上下开关反应灵敏, 无松动, 无卡滞, (2) 上下运转速度平稳, 无异响, 无卡滞, (3) 密封件安装到位, 无开裂, 无变形, 无老化 (4) 数据通讯正常
6.6	电动后视镜	检查调节开关、镜片、调节功能	(1) 开关安装固定牢靠, 按钮开关反应灵敏, 无松动, 无卡滞 (2) 镜片安装无松动, 无破损, 清晰 (3) 调节折叠及镜片上下左右位置反应灵敏, 无异响, 无卡滞
6.7	组合仪表	检查仪表外观、显示、状态及故障	(1) 外观无破损, 表面透明清晰, 无松动。 (2) 指示灯显示齐全, 无缺失, 无闪烁。 (3) 仪表内无故障码, 自检功能正常, 仪表指针活动顺畅, 无卡滞, 无跳动, 无误差。
6.8	SRS安全系	检查气囊指示灯、安全带、模块故障	(1) 气囊指示灯自检正常, 无常亮, 无闪烁 (2) 拉动安全带活动灵活, 无卡滞, 回位顺畅, 无破损, 安全卡扣操作灵活, 无松旷, 无变形。 (3) 模块存储无故障码。
6.9	娱乐系统	检查娱乐开关、娱乐导航、屏幕显示、扬声器、娱乐功能	(1) 开关反应灵敏, 有效, 功能齐全, 无松动无卡滞。 (2) 屏幕显示清晰, 无闪烁, 无黑屏, 触摸反应灵敏。 (3) 各扬声器声音无杂音、无干扰音。
6.10	照明系统	检查灯光及开关	(1) 开关安装无松动, 操纵各挡位灵活, 无松动, 无卡滞, 反应灵敏有效。 (2) 前照灯完好有效、工作正常, 远光强度两灯制不小于15000cd, 前照灯近光照射距离在10m的屏幕上, 光束水平方向位置左偏应小于等于170mm向右偏应小于等于350mm。 (3) 制动灯、示廓灯、雾灯、喇叭等信号指示灯装置完好有效 (4) 开启尾箱照明灯点亮迅速, 灵敏, 无迟钝, 亮度符合规定标准。
6.11	危险警告灯转向灯	检查危险警告、转向灯开关及转向灯	(1) 开关操作灵活, 无卡滞, 无松动。 (2) 灯面清晰无破损, 无进水, 无发黄发暗, 灯光强度及闪烁频率1Hz, 符合标准。

6.12	车身安全系	检查无钥匙启动功能、门锁中控及集控功能	(1) 钥匙外壳无破损，开裂，电池电压正常。 (2) 上锁解锁按钮反应灵敏，无凹陷，无卡滞，天线信号强，上锁解锁迅速无迟钝。 (3) 集控门锁遥控操作及中控操作反应迅速，无迟钝，各门锁集控为一至，无失效现象。 (4) 门拉手完好，操控正常。
------	-------	---------------------	---

9.2 30000 公里维护质量保证期限

30000公里维护质量保证期限为5000公里或30天，以先到者为准。

10 竣工检验

10.1 维护竣工检验项目及技术要求见表 6

表 6 竣工检验项目及技术要求

序号	检验部位	检验项目	技术要求	检验方法
1	整车	清洁	全车外部、车厢内部及各总成外部清洁。	检视
2		紧固	各总成外部螺栓、螺母紧固，锁销齐全有效	检视
3		润滑	全车各润滑部位的润滑装置齐全，润滑良好	检视
4		密封	全车密封良好，无漏油，无漏液和漏气现象	检视
5		故障诊断	装有车载诊断系统的（OBD）的车辆无故障信息。	检测
6		附属设备	后视镜，灭火器、刮水器等齐全功能正常。	检视
7	高压系统	上电状况	上、下电正常，无警告灯亮	路试和检视
8	制动系统	行车制动	符合 GB7258 规定，道路运输车辆符合 GB18565 规定。	
9		驻车制动	符合 GB7258 规定	
11	转向系统	转向机构	1、转向机构各部件连接可靠，锁止限位功能正常，转向时无运动干涉，转向轻便灵活，转向无卡滞现象。 2、转向节臂、转向器摇臂及横直拉杆无变形，裂纹、球销无裂纹、不松旷，转向器无裂损。	
12		转向盘最大自由转动量	最高设计车速不小于 100 公里/每小时的车辆，其转向盘的最大自由振动量不大于 15 度，其他车辆不大于 25 度	
13	行驶系	轮胎	同轴轮胎应为相同的规格和花纹，所有车轮不得装用翻新的轮胎，轮胎花纹，深度及气压符合规定。轮胎胎冠、胎壁不得有长度超过 25mm 或深度足以暴露出帘布层的破裂和刮伤以及凸起、异物刺入等影响使用的缺陷。	
14		转向轮横向侧滑量	符合附录 H	
15		悬架	符合附录 H	
16		减震器	稳固有效，无漏油，橡胶垫无松动，变形及分层	
17		车桥	无变形、表面无裂痕，衬套良好	

18	传动系	减速器、传动轴	1、无异响、无变形 2、检测差速器油液，8 万公里更换	
19	照明、信号、 指示装置和仪 表	前照灯	完好有效、工作正常、性能符合 GB7258 规定	
20		信号指示装置	转向灯、制动灯、示宽灯、危险警告灯、雾灯、喇叭等信号指示灯装置完好有效	
21		仪表	各类仪表工作正常	

10.2 车辆维护对竣工检验合格的汽车签发维护竣工出厂合格证。

附录 A

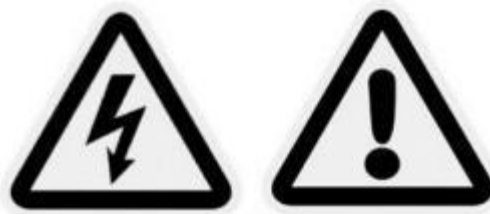
(规范性)

纯电动营运小客车维修作业安全指南

A.1 基本安全要求

涉及纯电动营运小客车（以下简称纯电车）维修必须具备的安全防范常识和共性安全要求等。

A.1.1 纯电车上粘贴有“危险”、“警告”等文字标识和黄底黑框的警告标识牌，为安全提示信息，维护操作前或执行维修步骤前，应严格按照相关的提示及规定的安全操作要求执行。



*注：规定的标志（底色为黄色，边框和符号为黑色）。

图 A.1

“危险”表明，如果不遵守规定的程序，将导致严重的伤害或死亡；“警告”表明，直接的危险，如果不遵守规定的操作程序，该危害可能会导致严重的人身伤害。

A.1.2 纯电车高压零部件包括：高压橙色电缆，动力电池系统，充电接口，高压配电单元，驱动电机控制器，DC-DC，电动空调系统，车载充电器等。

A.1.3 室内进行维修作业时，必须具有通风设施，且照明强度适中，并配备必要安全标志及安全隔离措施相应设备（如隔离护栏、灭火器等）。户外必须安装专用维修工位的接地线，在维修高压作业前，必须将车身用搭铁线连接到专用维修工位的接地线上。注：接地线参数需要满足电动汽车对接地线的要求，需要将户外接地点采用铜网线引入维修工位。

A.1.4 仅由受过培训并取得上岗证人员对车辆进行操作，进行高压电维修或相关的操作时必须做好防护安全（高压绝缘手套、绝缘鞋、绝缘垫等），同时必须是一人操作，一人监督。

A.1.5 纯电车维修时，必须就近配备干粉灭火器或二氧化碳灭火器。

A.1.6 纯电车维修高压部件时，作业用的维修工具（起子、扳手等）必须带有绝缘手柄，绝缘工具的绝缘耐压应大于1000 V（附录 C）。检测仪器需要确认工作良好后方可使用，避免问题仪器输出虚假数值而导致高压事故。

A.1.7 纯电车维修高压部件时，严禁佩戴金银首饰或手表等金属饰品。

A.1.8 佩带有电子医学生命和健康维持装置的人（比如带心脏起搏器）不得检修高压系统。

A.1.9 必须使用合适且经过固定时间节点标定的测量仪器进行测量。

A.1.10 充电时先插枪，后通电；充完电先断电，后拔枪。

A.1.11 电源220/16安培，漏电保护装置（30毫安培）应安装在供电回路最前端，其后安装空气开关（60安培）。

A.1.12 交流慢充时，电源线径不小于4平方毫米。总长度不大于50M，避免在同一电力线路上使用其他用电设备，每隔3年需要更换电源拖线及插座。

A.1.13 如果车辆发生严重碰撞，不允许再次启动车辆。

- A. 1. 14 当车辆全部或部分浸没在水中，关闭点火开关并及时逃离车辆，如果在救援时，水中应无气泡或滋滋声，方可施救。
- A. 1. 15 事故车辆较严重时，高压部件发生裸露，以及电瓶液泄漏等切勿触碰，牵引时应四车轮离地。
- A. 1. 16 纯电车驾驶时，注意避开路面积水深度大于30cm路面，控制车速不超过10km/h，同时关注仪表报警，谨慎驾驶，确保安全。
- A. 1. 17 纯电车维修时，严禁非专业人员对高压电缆、高压元件进行作业。
- A. 1. 18 车辆上所有橙色的线均带高压，可能危及生命，如果车上高压电线裸露出来，千万不要触碰任何电线，以防触电。
- A. 1. 19 严禁双手同时触摸车辆高压零部件的正负极柱。
- A. 1. 20 严禁用水冲洗车辆高压零部件及电器舱。
- A. 1. 21 严禁人为对车辆高压零部件进行破坏性行为。
- A. 1. 22 警告！车辆在充电时严禁维修人员在车内休息。

A. 2 检测安全要求

涉及整车高压回路未切断条件下进行维护预检、故障诊断以及高压部件故障修复后的竣工检验等维修作业的安全防范。

- A. 2. 1 纯电车各级维护预检作业处于带电、可启动、可起步状态，预检作业必须由专职或兼职检验员从事。
- A. 2. 2 纯电车上电或启动前，应确认无其他人员在进行维修作业，对修复的高压部件应确认连接正确且牢靠，并确保车辆已实施驻车制动并处于空档或P档位置（仪表显示）。
- A. 2. 3 纯电车使用诊断仪时，必须按“先连接，再上电，后打开”的顺序进行操作。
- A. 2. 4 严禁用手指或小工具金属端或铁条等接触到高压电缆插件中的带电体。
- A. 2. 5 用万用表测量电压或用绝缘仪测量绝缘电阻值等测量操作时，两只表笔导电体要保持一定安全距离，以防短接。严禁用手触碰表笔导电体。

A. 3 维修安全要求

涉及整车高压回路切断条件下的维护施工、故障排除、更换高压部件等维修作业的安全防范。

- A. 3. 1 纯电车施工作业前，车辆应进入维护作业区，放置“车辆维护，禁止入内”警示牌，禁止非维护人员入内，警示牌只能由维护人员摘除。
- A. 3. 2 对高压部件进行拆装时，关闭点火开关，静置5分钟，再断开12v电瓶负极，再断开手动维修开关，让高压系统断电，5分钟后，验电电压小于20V以下，方可进行操作。
- A. 3. 3 纯电车维修前取下的启动钥匙和手动维修开关应由专职维修人员保管，手动维修开关必须放置在干净的专用工具箱内。
- A. 3. 4 纯电车维修时，拆卸的所有零部件数应予以记录并放置在干净、可视区域的零件盘内，装复时保证所有零部件都安装到位，无余件或缺件情况；严防螺栓等细小部件掉入高压部件内部。
- A. 3. 5 纯电车修理时，拆下来的高压部件的电缆正、负极接插件，须用绝缘胶带包扎覆盖；更换高压部件时，应防止高压电缆绝缘层磨损漏电。
- A. 3. 6 纯电车高压部件开盖修理前，其确保上部空间干净无灰尘，周边高台上无可掉落部件。
- A. 3. 7 纯电车高压设备测试绝缘时，应按附录 F 要求进行测试。

A. 3.8 纯电车焊接作业前，必须关闭电压电源，拔下高压手动维护开关（MSD），并按附录 D 要求拔下指定 ECU 接插件。

A. 3.9 纯电车焊接作业时，接地线与焊接部位必须在同一个金属构件上，必须对周边的高低电压缆、油气管进行保护，防止火花及焊渣损坏线缆及管路。

A. 4 动力电池

维修作业安全要求

A. 4.1 动力电池维修项目的界定

A. 4.1.1 需要拆卸电箱单体维护开关后，才能进行动力电池维修的项目，须由动力电池配套商或具有维修授权的证书维修人员负责。

A. 4.1.2 仅需要拆卸高压手动维护开关后，就能进行动力电池维修的项目，须由符合资质的修理企业所属车间维修人员负责。

A. 4.1.3 电池进行更换维修，旧电池由符合资质的企业进行回收。

A. 4.2 动力电池30000公里维护施工作业项目的界定

A. 4.2.1 由维修人员负责

使用扭力扳手紧固箱体高压电缆端连接螺栓，确保高压电缆端连接螺栓的紧固扭矩为25 Nm。

A. 4.2.2 由车间维修人员负责

清洁、检查箱体间高压电缆、低压线束及接插件，保持线缆无明显积尘，线缆表皮无破损，连接牢固不松动；低压接插件中的白色防水塞无脱落。

A. 5 维修现场火灾事故和异常事故的安全应急措施

A. 5.1 维修现场火灾事故的安全应急措施

如果车辆起火，若火势较小较慢，可使用干粉灭火器、二氧化碳灭火器进行灭火，并尽快联系消防部门；若火势较大较快，应立即远离车辆并联系消防部门。

附 录 B

(资料性)

10000 公里/30000 公里维护作业记录单

维护保养工艺表							
车号		公里数		日期:			
序号	保 养 项 目			10000	30000	保养过程完成情况	
				公里	公里	已换	已查 已检
1	车 辆 内 部 和 外 部	检查驻车制动的功能，必要时进行调整	●	●			
2		检查车内外灯光、喇叭和仪表显示及系统警告显示功能	●	●			
3		检查风窗玻璃表面、刮水器和风窗洗涤器的工作情况	●	●			
4		检查安全带的状态和功能	●	●			
5		检查空调各项控制功能，出风口温度		●			
6		更换空调滤清器滤芯	●	●			
7		检查快、慢充座是否完好	●	●			
8		检查座椅的状态和功能	●	●			
9		检查前舱盖锁、尾门锁、门锁、铰链、限位器等的状况，必要时清理所有灰尘，重新加注油脂润滑	●	●			
10	前 舱	检查 12V 蓄电池的连接、状态、性能	●	●			
11		检查高压线束是否有干涉、磨损或破损情况	●	●			
12		检查风窗洗涤液液位并视情况添加至标准液位	●	●			
13		检查制动液：检查液位高度及含水率视情况添加或更换	●	●			
14		检查冷却系统管路及连接部位的状态	●	●			
15		检查电力电子箱和高压电池包冷却液的液位和浓度，必要时添加或更换冷却液至标准液位，冰点	●	●			
16		检查空调系统管路状态，如压缩机，制冷管路,冷凝器，制冷剂等，必要时清洁相关表面，是否有异响	●	●			
17		检查制动助力器的状态	●	●			
18		机舱盖板是否完好	●	●			
19		检查驱动电机安装支架，是否有异响	●	●			
20		检查快充接口是否完好	●	●			

21	车 辆 底 部	检查高压接插件外观，以及是否可靠安装，检查高压接插件表面是否有损坏，以及是否安装到位	●	●			
22		检查高压线束是否有干涉、磨损或破损情况	●	●			
23		检查通气阀外观是否损坏，安装的标识是否发生移位	●	●			
24		检查手动维修开关状态，确保可靠安装并清理表面灰尘	●	●			
25		检查冷却水管的卡扣安装的相应位置，确保可靠密封	●	●			
26		检查安装螺栓安装的标识是否发生移位，确保紧固	●	●			
27		检查外壳（包括托架）外观是否有裂纹及变形	●	●			
28		检查高压电池包的均衡状态，必要时进行充电均衡		●			
29		检查慢充接口是否完好	●	●			
30		检查前后制动衬块、制动盘的状态和厚度，必要时更换，	●	●			
31		检查制动管路状态	●	●			
32		齿轮箱油液：添加或更换					
33		检查车轮轴承、传动轴护套、	●	●			
34		检查悬架和转向系统是否有泄漏、磨损、异响等情况	●	●			
35		检查轮胎是否有损坏、不正常磨损和花纹深度，包括备胎，视情况检查四轮定位的数据	●	●			
36		检查轮胎气压，必要时进行调整，包括备胎，前后车轮换位	●	●			
37		检查底盘和车身底部螺栓与螺母是否紧固或固定，必要时更换	●	●			
38	维 修 保 养 后	使用诊断仪根据规定复位保养间隔指示器。	●	●			
39		使用诊断仪检查车辆状态和功能，检查系统是否有故障、检测高压包电池均衡状况。		●			
40		查询新的电控单元升级版本，进行相关部件升级		●			
41		执行路试，检查动力系统、制动和转向等系统的状态和功能	●	●			
42	其他						
修理工签字：		检验员签字：		客户签字：			

附 录 C

(规范性)

纯电动营运小客车维修作业常用工具

表 C.1 常用工具推荐表

序号	工具	规格	用途
1	绝缘鞋	耐压 ≥ 1000 V	安全防护工具
2	绝缘手套	耐压 ≥ 1000 V	安全防护工具
3	绝缘表	F1508 型号	测试高压设备绝缘
4	防护眼镜	/	安全防护工具
5	绝缘地毯	耐压 ≥ 1000 V	安全防护工具
6	电子扭力扳手	1.5 Nm-40Nm	紧固高压部件等设备螺栓
7	电动螺丝刀	可调 4 Nm 的扭力	快速紧固高压部件等设备螺栓
8	万用表		测试电压, 电阻等
9	吸尘器	≥ 1400 W	用于清洁设备
10	斜口钳, 扳手, 剪刀, 螺丝刀尖嘴钳等套装	, /	常规维修工具
11	诊断仪	专用诊断仪	诊断车辆故障
12	警戒带	/	安全防护工具
13	高压电池包托架	≥ 1000 Kg	电池包拆装