



“十四五”职业教育国家规划教材

“十四五”职业教育山东省规划教材



扫描二维码
共享立体资源

新能源汽车电池 及管理系统检修

工作页式教材

新能源汽车电池及管理系统检修

主 编 孙桂芝 郝军红 梅秀珍

主 编 孙桂芝 郝军红 梅秀珍

北京出版集团
北京出版社

北京出版集团
北京出版社

图书在版编目(CIP)数据

新能源汽车电池及管理系统检修 / 孙桂芝, 郝军红,
梅秀珍主编. — 北京: 北京出版社, 2020.9 (2023 重印)

ISBN 978-7-200-15931-8

I. ①新… II. ①孙… ②郝… ③梅… III. ①新能源
— 汽车 — 蓄电池 — 检修 — 高等职业教育 — 教材 IV.

① U469.720.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 197390 号

新能源汽车电池及管理系统检修

XINNENGYUAN QICHE DIANCHI JI GUANLI XITONG JIANXIU

主 编: 孙桂芝 郝军红 梅秀珍

出 版: 北京出版集团

北京出版社

地 址: 北京北三环中路 6 号

邮 编: 100120

网 址: www.bph.com.cn

总 发 行: 北京出版集团

经 销: 新华书店

印 刷: 定州启航印刷有限公司

版 印 次: 2020 年 9 月第 1 版 2023 年 7 月修订 2023 年 7 月第 3 次印刷

成品尺寸: 185 毫米 × 260 毫米

印 张: 14

字 数: 269 千字

书 号: ISBN 978-7-200-15931-8

定 价: 42.00 元

教材意见建议接收方式: 010-58572162 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393



目录

学习工作页

学习情境一 新能源汽车动力电池信息查询与更换	2
学习任务一 新能源汽车动力电池信息查询	2
学习任务二 新能源汽车动力电池更换	6
学习情境二 新能源汽车动力电池结构认知与检测	10
学习任务一 新能源汽车动力电池模组检测	10
学习任务二 新能源汽车动力电池控制器检测	15
学习任务三 新能源汽车动力电池管理系统 BMS 检测	19
学习任务四 新能源汽车高压系统检测	24
学习情境三 新能源汽车电池认知与检测	28
学习任务一 蓄电池辨识分类	28
学习任务二 锂离子电池认知与检测	33
学习任务三 铅酸蓄电池认知与检测	36
学习任务四 镍氢电池认知与检测	40
学习任务五 燃料电池认知与应用	43
学习任务六 新能源汽车其他辅助电源认知	46
学习情境四 新能源汽车动力电池检修	50
学习任务一 新能源汽车动力电池质保与维护	50
学习任务二 新能源汽车动力电池故障检修	54
学习情境五 新能源汽车充电故障检修	58
学习任务一 新能源汽车慢充电操作	58
学习任务二 新能源汽车慢充电故障检修	62
学习任务三 新能源汽车快充电故障检修	66

学习参考

学习情境一 新能源汽车动力电池信息查询与更换	72
学习任务一 新能源汽车动力电池信息查询	72
学习任务二 新能源汽车动力电池更换	81
学习情境二 新能源汽车动力电池结构认知与检测	90
学习任务一 新能源汽车动力电池模组检测	90
学习任务二 新能源汽车动力电池控制器检测	97
学习任务三 新能源汽车动力电池管理系统 BMS 检测	100
学习任务四 新能源汽车高压系统检测	121
学习情境三 新能源汽车电池认知与检测	131
学习任务一 蓄电池辨识分类	131
学习任务二 锂离子电池认知与检测	141
学习任务三 铅酸蓄电池认知与检测	147
学习任务四 镍氢电池认知与检测	153
学习任务五 燃料电池认知与应用	157
学习任务六 新能源汽车其他辅助电源认知	172
学习情境四 新能源汽车动力电池检修	181
学习任务一 新能源汽车动力电池质保与维护	181
学习任务二 新能源汽车动力电池故障检修	190
学习情境五 新能源汽车充电故障检修	195
学习任务一 新能源汽车慢充电操作	195
学习任务二 新能源汽车慢充电故障检修	199
学习任务三 新能源汽车快充电故障检修	210
参考文献	217

XUEXI 学习工作页
GONGZUOYE



学习情境一

新能源汽车动力电池信息查询与更换

动力电池作为新能源汽车全车用电设备电源的供应者，在新能源汽车中起着举足轻重的作用。每辆新能源汽车在车辆铭牌上都标注了动力电池的信息，有效地读取动力电池信息，了解车辆是新能源汽车维护检修工作的前提。通过完成以下两个典型学习任务，能对新能源汽车进行车辆信息以及动力电池信息查询、记录，能介绍动力电池的重要作用，能规范地进行高压断电操作及动力蓄电池拆装。

学习任务一 新能源汽车动力电池信息查询

任务描述

王先生刚购买了一辆北汽 EU 系列的纯电动汽车。他听说此车可以达到 1 公里 1 毛钱的经济性。这是真的吗？请你结合动力电池的相关信息，为王先生答疑解惑，并介绍该车辆的性能以及车辆识别的相关内容。

学习目标

1. 能介绍动力电池的重要作用；
2. 能找到并记录新能源汽车车辆 VIN 码标识，并记录相关信息；
3. 能找到新能源汽车车辆铭牌、动力电池标识，并记录相关信息；
4. 能查阅相关资料，查询车辆性能参数；
5. 能查询中国品牌新能源汽车，强化爱国意识。坚持自信自立，认识“一带一路”为我国新能源汽车发展提供新机遇。



学习准备

一、知识准备

1. 新能源汽车动力电池的功能（查阅学习参考“学习情境一学习任务一”）。

- 请阅读参考资料，把自己需要掌握的知识点和技能点填入下表。

知识点	1.
	2.
	3.
	4.
技能点	1.
	2.
	3.
	4.

理实一体化教室。

新能源汽车整车及车辆钥匙。



计划与实施

在教师的引导下分组，以小组为单位学习相关知识。

1. 新能源汽车动力电池的功能：
2. 新能源汽车车辆 VIN 码的位置及内容，并记录相关信息：
3. 新能源汽车的车辆铭牌的位置及标注信息：

4. 新能源汽车的动力蓄电池标识的位置及标注信息:

5. 查询 2~3 辆新能源汽车的续驶里程、充电时间、百公里耗电量并进行对比、分析:



评价与反馈

一、填空题

1. 电动汽车中 _____ 可以将电能转换为机械能驱动车辆。
2. 电动汽车空调制冷功能是 _____ 运转, 制冷剂循环, 实现车辆的制冷。
3. 电动汽车的空调供暖是利用 _____ 加热片加热。
4. 吉利 EV300 电动汽车动力电池的容量是 _____, 额定电压是 _____。
5. 北汽 EU5 电动汽车动力电池的容量是 _____, 额定电压是 _____。
6. 北汽 EU5 电动汽车动力电池的比能量是 _____。

二、判断题

1. 电动汽车中灯光、音响等用电设备是由动力蓄电池直接提供高压电而工作的。 ()
2. 动力电池系统决定了电动汽车的动力性能、续驶里程, 还影响到电动汽车的制造成本。 ()
3. 新能源汽车车辆铭牌一般位于副驾驶侧 B 柱下方。 ()
4. 车辆 VIN 码的第十位表示车辆生产的年份。 ()
5. 车辆 VIN 码有 17 位。 ()

三、技能考核

学生实践记录表

班级		车型及年款		配分	得分
姓名		车辆识别码		10	
学号		里程数			
实践设备				5	

续表

资料查阅		10	
实施流程	车辆 VIN 码位置： 1. 2. 3. 车辆 VIN 码内容： 车辆 VIN 码含义：	15	
	车辆铭牌位置： 车辆铭牌内容：	15	
	动力电池标识位置： 内容：	15	
	车辆的性能参数： 1. 续驶里程： 2. 百公里耗电量： 3. 最高车速： 4. 充电时间： 5. 其他：	15	
归纳总结		5	
6S 管理：整理□ 整顿□ 清扫□ 清洁□ 素养□ 安全□		10	
自我评价	良好□ 合格□ 不合格□ 分数 _____		
教师评价	良好□ 合格□ 不合格□ 分数 _____		

学习任务二 新能源汽车动力电池更换

任务描述

客户王先生的车在行驶过程中出现间歇性高压掉电，且续驶里程大幅度锐减，因此前往新能源汽车售后服务有限公司进行故障诊断维修。技师诊断检查、数据分析后，确认动力蓄电池内部出现故障，委派你完成动力蓄电池的拆装任务。

学习目标

1. 能正确检查、使用高压安全防护用具；
2. 能规范进行新能源汽车高压断电操作；
3. 能规范进行新能源汽车动力电池拆装与检测作业；
4. 能严格遵守高压安全规范，持证上岗，树立安全作业意识，增强法制观念。



学习准备

一、知识准备

1. 新能源汽车高压安全防护用具的认识、检查及使用（查阅学习参考“学习情境一学习任务二”）。
2. 新能源汽车高压断电操作及注意事项（查阅学习参考“学习情境一学习任务二”）。
3. 新能源汽车动力蓄电池拆装的准备工作（查阅学习参考“学习情境一学习任务二”）。
4. 新能源汽车动力蓄电池拆装方法及注意事项（查阅学习参考“学习情境一学习任务二”）。

请阅读参考资料，把自己需要掌握的知识点和技能点填入下表。

知识点	1.
	2.
	3.
	4.

续表

技能点	1.
	2.
	3.
	4.

二、工作场地

理实一体化教室。

三、工具准备

新能源汽车整车及车辆钥匙、新能源汽车高压安全防护用具、绝缘工具套装、动力电池拆装举升机。



计划与实施

在教师的引导下分组，以小组为单位学习相关知识。

1. 新能源汽车高压防护用具包括：

2. 新能源汽车高压防护用具检查要点：

3. 新能源汽车高压断电规范的操作流程：



评价与反馈

一、填空题

1. 非持证（低压电工作业操作证）电工不准装接电动汽车_____。
2. 不准利用_____对电动汽车以外的_____供电。
3. 不经技术部门或者主管部门审批，不准私自_____和_____。
4. 发现有人触电，应立即切断电源进行_____，触电者未脱离电源前，救护人员不准_____伤员，因为有触电的危险。

二、判断题

1. 严禁非专业人员或无实训教师在场的情况下，私自对高压部件进行移除安装。 ()
2. 未经过高压安全培训的维修人员，不允许对高压部件进行维护。 ()
3. 对高压部件作业前，必须确认车辆钥匙处于 ON 挡。 ()
4. 实训过程中，学生不能佩戴金属首饰，女生应将长发挽起。 ()

三、技能考核

学生实践记录表

班级		车型及年款		配分	得分
姓名		车辆识别码		10	
学号		里程数			
实践设备				5	
资料查阅				10	
实施流程	高压安全防护用具的检查、使用： 1. 安全帽： 2. 护目镜： 3. 绝缘手套： 4. 线手套： 5. 绝缘鞋：			15	
	高压断电前的准备： 1. 现场环境检查 作业内容： 作业结果： 2. 仪表工具检查 作业内容： 作业结果： 3. 实施车辆防护 作业内容： 作业结果：			15	

续表

实施流程	高压断电操作:	15	
	动力电池拆卸:	15	
	动力电池检测:		
	动力电池安装:		
	动力电池安装后, 车辆性能检查:		
归纳总结		5	
6S 管理: 整理 ☐ 整顿 ☐ 清扫 ☐ 清洁 ☐ 素养 ☐ 安全 ☐		10	
自我评价	良好 ☐ 合格 ☐ 不合格 ☐ 分数 _____		
教师评价	良好 ☐ 合格 ☐ 不合格 ☐ 分数 _____		

XUEXI 学习参考
CANKAO



学习任务一 新能源汽车动力电池信息查询



相关知识

一、电动汽车的发展

1886年，德国人卡尔·奔驰（Karl Benz）将一台四冲程内燃机安装在一辆三轮车后的车架上，通过链条传动驱动后轮。这辆三轮汽车采用单缸四冲程汽油机，用磁电机点火，用化油器进行油气混合，它是现代汽车的雏形。因此该车被公认为世界上第一辆汽车，卡尔·奔驰也被誉为现代汽车之父，1886年1月29日也被作为现代汽车的生日。

电驱动汽车的出现要早于内燃机汽车。早在1831年，法拉第研制出世界上第一辆电动汽车。而第一辆真正具有实用价值的电动汽车是在1834年由苏格兰人德文博特（T. Davenport）制造出来的，它由一组不可充电的简单玻璃封装的干电池驱动，只能行驶一小段距离。1859年，法国人普兰特（G.Plante）发明了世界上第一只可充电的蓄电池，为后来纯电动汽车的发展奠定了基础。1881年，法国工程师特鲁夫（G.Trouve）第一次将直流电动机和可充电的铅酸电池用于私人车辆，并在同年巴黎举办的国际电器展览会上展出了一辆能实际操作使用的电动三轮车。1882年，英国人也制造出一辆电动三轮车。

此后几年，电动汽车开始逐渐流行，并在道路交通运输中发挥了重要的作用。但是由于石油的大量开采和内燃机汽车所具有的种种优势，电动汽车逐渐被人们淡忘。

20世纪70年代的能源危机和石油短缺，使世界各国政界遭受了较大的打击，各国开始考虑替代石油的其他能源，包括风能、太阳能、电能等可再生能源，因此许多国家又纷纷开始研制电动汽车。但是，随着能源危机的消失，石油价格开始下跌，而攻克电动汽车关键技术难度很大，开发和生产成本又很高，使得电动汽车的产业化进程再次失去推动力，电动汽车的发展又开始走入低谷。

20世纪80年代，随着全球汽车保有量的不断增加，人们不得不面对日益严重的问题，例如，不可再生的石油资源逐渐枯竭、燃油汽车废气对环境造成的污染及温室

效应对环境的影响。因此,开发和使用不消耗石油资源且可实现对环境零污染的电动汽车又成为世界各国关注的焦点。时至今日,电动汽车已成为未来汽车发展的主要方向。

二、动力电池的功能

动力电池是新能源汽车的核心部件之一,更是纯电动汽车的能量来源,相当于燃油汽车中的燃油箱。车辆所有的用电设备所需的电能,都是动力电池供给的。动力电池可给各高压用电设备和低压用电设备供电,具体如下。

(1) 为驱动电机提供电能。动力电池输出高压直流电,通过电机控制器转变为不同幅值、不同频率的交流电供给电动机,电动机将电能转换为机械能,从而驱动车轮行驶。

(2) 为电动压缩机提供电能。与燃油车的空调制冷系统不同,燃油车中的压缩机是发动机的曲轴皮带驱动的,以使制冷剂在制冷循环系统中流动,产生制冷效果。而电动汽车中的压缩机直接由动力电池供电,将电能转换为机械能,驱动制冷剂不断循环。

(3) 为 PTC 加热片提供电能。燃油车中空调的供暖是由发动机的冷却水提供的热量实现的。电动汽车中空调供暖由动力电池为 PTC 加热片提供电能而实现。

(4) 为车辆低压用电设备供电。车辆上的其他用电设备,如灯光照明系统、电动后视镜、中控门锁、音响系统以及各控制单元等所需的低压电,是由 DC/DC 转换器将动力电池输出的直流高压电转换为 14 V 低压电。

总之,燃油车上所需能量来自油箱里的燃油,而电动汽车所需的能量都来自动力电池系统。电动汽车动力电池系统是纯电动汽车最重要的部件之一,它决定了电动汽车的动力性能、续驶里程,还影响到电动汽车的制造成本。

三、车辆信息查询

(一) 车辆识别码(VIN 码)位置

车辆识别码属于法定标识物,是汽车的身份证号,它根据国家车辆管理标准确定,包含了车辆的生产厂家、生产年代、车型、车身型式及代码以及组装地点等信息。新的行驶证在“车架号”一栏都打印 VIN 码。车辆识别号(VIN)标牌位于仪表板左侧,从车外通过前风窗玻璃可以看到,如图 1-1-1 所示。车辆识别码的雕刻位置在驱动电机后上端的车身上(吉利 EV300),如图 1-1-2 所示。



车辆识别码
(VIN) 认知

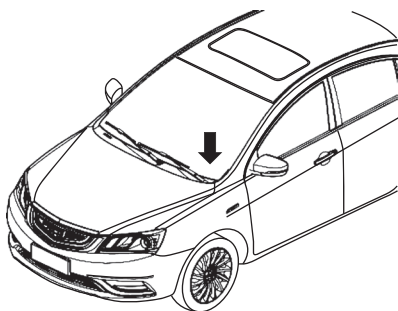


图 1-1-1 车辆 VIN 码的位置

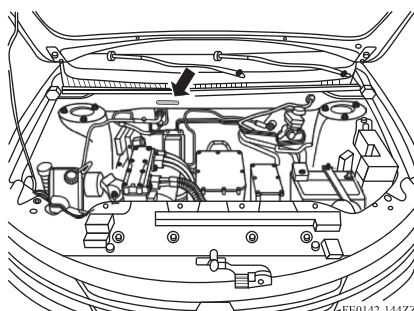
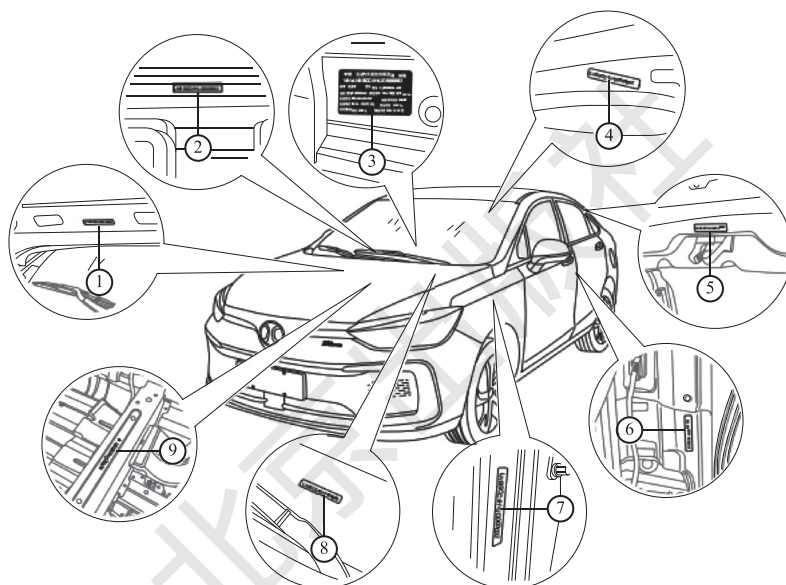


图 1-1-2 车辆 VIN 码的雕刻位置

北汽 EU5 的车辆 VIN 码标识位置达 9 处之多，如图 1-1-3 所示。



- 1-前舱盖内板后部 (VIN) 2-仪表板内部 (VIN) 3-车辆铭牌 (VIN)
4-后地板前延伸板 (VIN) 5-行李箱盖 (VIN) 6-左侧B柱内板下部 (VIN)
7-前门内板 (VIN) 8-仪表板左上侧 (VIN) 9-副驾驶座椅下部 (VIN)

图 1-1-3 北汽 EU5 车辆 VIN 码标识位置

(二) 车辆识别码 (VIN 码) 说明

车辆识别代码由三部分组成，共 17 位。第一部分，第 1~第 3 位字码，是世界制造厂识别代号 (WMI)；第二部分，第 4~第 9 位字码，车辆说明部分 (VDS)；第三部分，第 10~第 17 位字码，车辆指示部分 (VIS)。

以车辆识别码号 L6T78Y4W1FN002504 为例，每一位数字代表的含义如表 1-1-1 所示：世界制造厂识别代号（WMI）位于车辆识别号的第一部分。其中：LJU——上海华普汽车有限公司；LB3——浙江豪情汽车制造有限公司；L6T——浙江吉利汽车有限公司。

表 1-1-1 车辆 VIN 码的组成部分含义

位置	定义	字符	说明
1~3	世界制造厂识别代码	L6T	浙江吉利汽车有限公司
4	车辆类别代码	7	乘用车
5	车辆主参数代码	8	车长 4.6~4.8 m
6	发动机类型	Y	电动机峰值功率大于 30 kW
7	车身类型	4	三厢 / 四门
8	驱动型式	W	前驱动、无变速器
9	检查数字	1	VIN 校验码
10	年份代码	F	2015
11	制造厂代码	N	吉利汽车有限公司
12~17	生产厂序号	002504	生产序列号

再以车辆识别码 LNBRCDBA81A000001 为例。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
L	N	B	R	C	D	B	A	8	1	A	0	0	0	0	0	1
世界制造厂识别代码（WMI）			车辆类型	车辆总长及座位数	车身类型	动力及能源类型	变速器操纵类型、制动及安全约束	检验位	年份	装配厂	生产顺序号					

LNB——北京汽车集团有限公司。

第 9 位代码规定：

生产商根据其余 16 位代码值然后通过一定公式计算出来的值，代码可能是 0~9 中任一数字或字母“X”，用于校验 VIN 码的真实性，从而确保 VIN 码的唯一性和有效性。

第 10 位代码规定：

用于区别年份，年份代码按规定使用（30 年循环一次），如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 车辆年份代码

年份	代码	年份	代码	年份	代码	年份	代码
2001	1	2011	B	2021	M	2031	1
2002	2	2012	C	2022	N	2032	2

续表

年份	代码	年份	代码	年份	代码	年份	代码
2003	3	2013	D	2023	P	2033	3
2004	4	2014	E	2024	R	2034	4
2005	5	2015	F	2025	S	2035	5
2006	6	2016	G	2026	T	2036	6
2007	7	2017	H	2027	V	2037	7
2008	8	2018	J	2028	W	2038	8
2009	9	2019	K	2029	X	2039	9
2010	A	2020	L	2030	Y	2040	A

第 11 位代码规定：用于区别不同装配厂。

第 12~第 17 位代码规定：用于车辆生产序号的管理，按同一年份、同一车辆制造公司所生产的车辆先后顺序，每年从 000001 起依次编排。

例如，LNBSCC4H4JD000002，其生产序号是 000002，则该车为 2018 年北京汽车股份有限公司生产的 000002 辆车。

四、动力电池信息查询

（一）吉利 EV300 车辆动力蓄电池信息查询

1. 车辆各标牌位置及内容（图 1-1-4~图 1-1-7）

打开副驾驶车门，车辆合格证明标牌位于车辆中柱（B 柱）中下部，标牌上内容如下。

- ①车辆识别码（VIN）码：L6T78Y4WTFN000007
- ②车辆品牌：吉利美日
- ③整车型号：MR7002BEV03
- ④乘坐人数：5
- ⑤车辆总质量：1945 kg
- ⑥生产日期：2015 年 6 月
- ⑦驱动电机型号：TM5028
- ⑧驱动电机峰值功率：95 kW
- ⑨动力电池工作电压：359.66 V
- ⑩动力电池容量：126 A · h

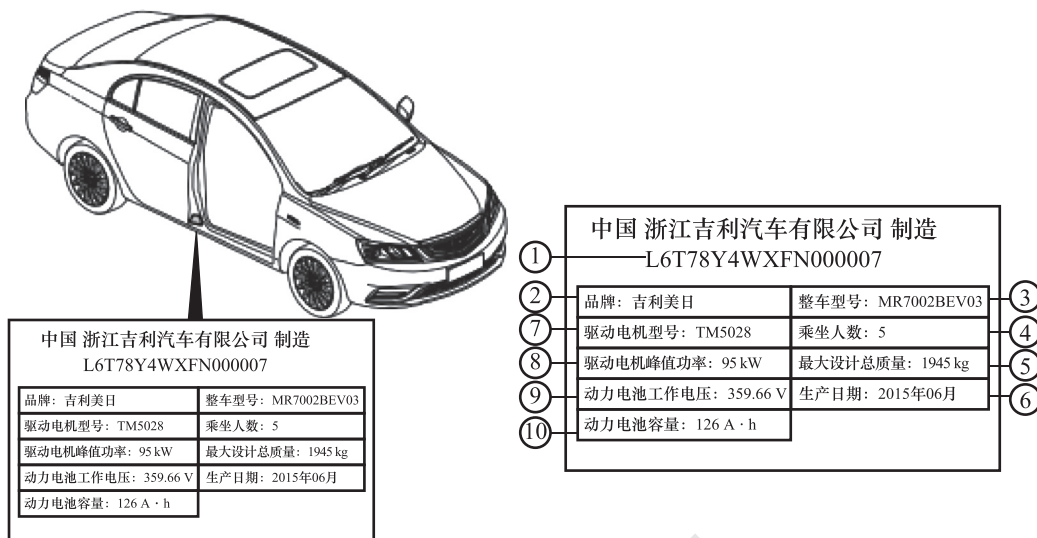


图 1-1-4 车辆合格证明标牌位置及内容

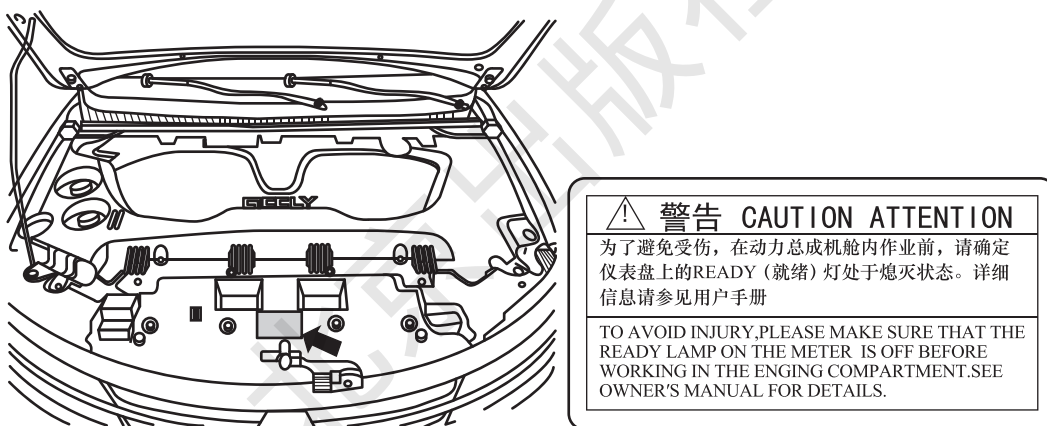


图 1-1-5 作业警示标贴位置 (动力总成舱) 及内容

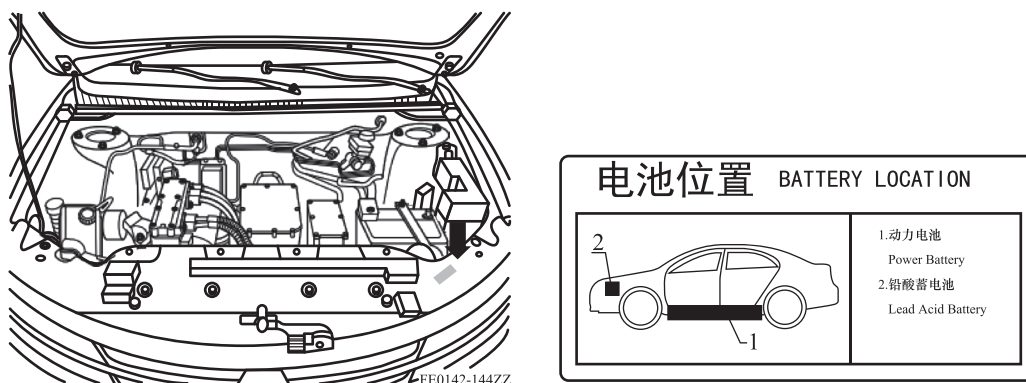


图 1-1-6 动力电池标识位置及内容

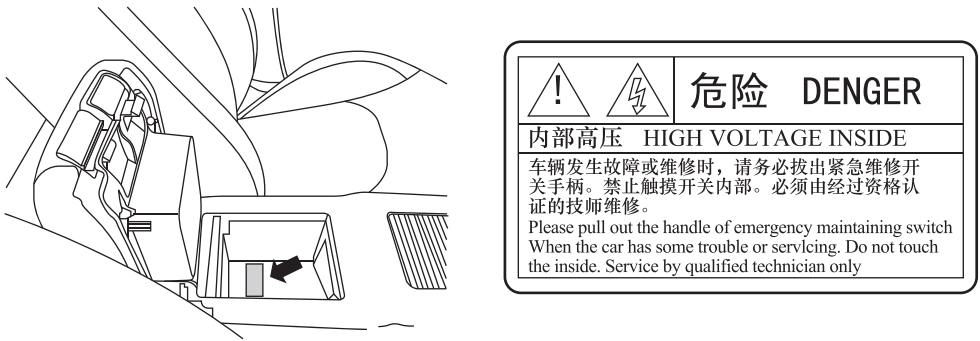


图 1-1-7 紧急维修开关标贴位置及内容

2. 动力蓄电池规格——吉利 EV300（风冷 / 水冷）（表 1-1-3、图 1-1-8）

表 1-1-3 吉利 EV300 动力蓄电池规格

项目	型式与参数	单位
电池种类	三元锂离子动力电池	—
电池组额定电压	359.66/346	V
峰值功率	150 kW，持续 10 s	kW
额定功率	50	kW
电池组工作电压范围	274.4~411.6/266~394.3	V
电池容量	126/120	A·h

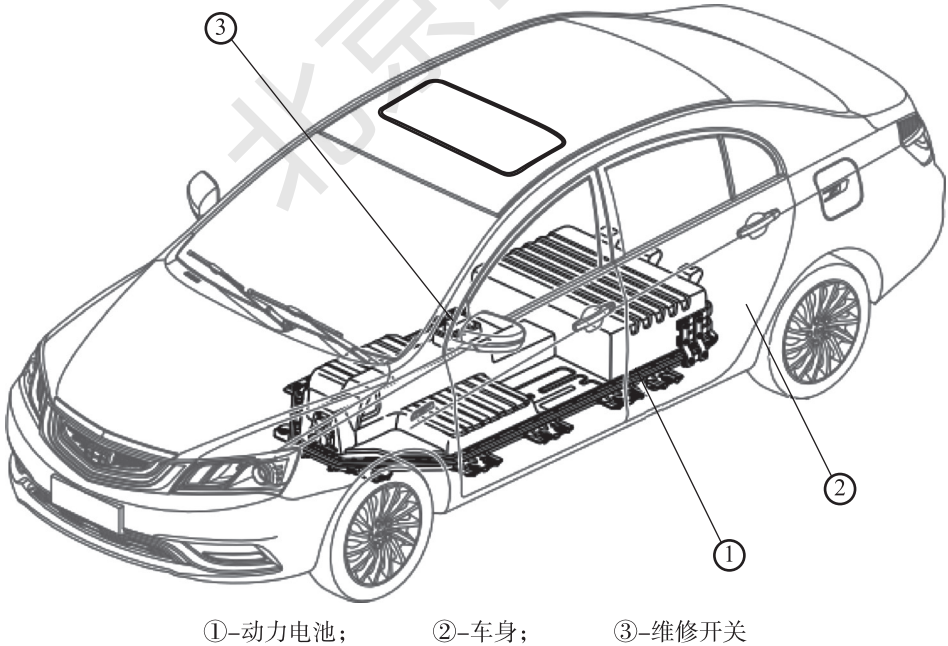


图 1-1-8 动力电池及紧急维修开关位置

(二) 北汽 EU5 车辆动力蓄电池信息查询

1. 车辆各标牌位置及内容

车辆铭牌位于右侧 B 柱外板下部区域, 具体包括以下内容, 见图 1-1-9。

- ①制造厂; ②车辆品牌; ③电机型号; ④电池型号; ⑤电池容量; ⑥最大允许质量;
⑦乘员数; ⑧额定功率; ⑨制造年月; ⑩整备质量; ⑪ 电池工作电压; ⑫ 峰值功率;
⑬ 整车型号; ⑭ 车辆识别码 (VIN 码)。

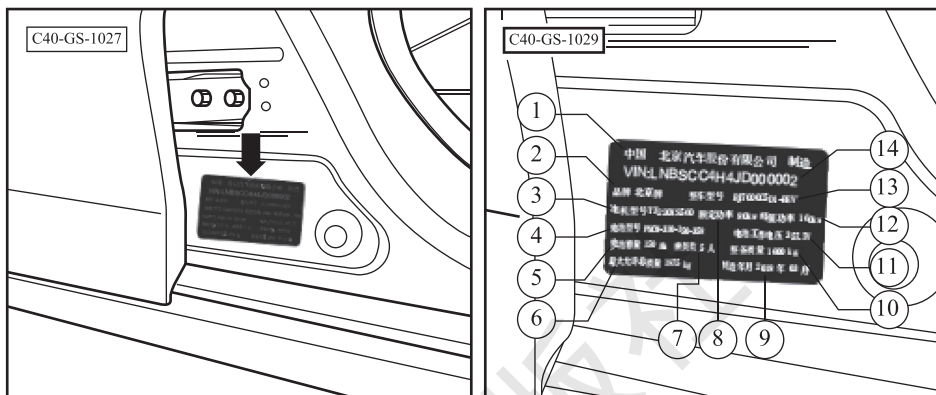


图 1-1-9 北汽 EU5 车辆铭牌位置及内容

2. 动力电池信息标签

动力电池信息标签位于动力电池后部右侧箭头所示位置, 如图 1-1-10。

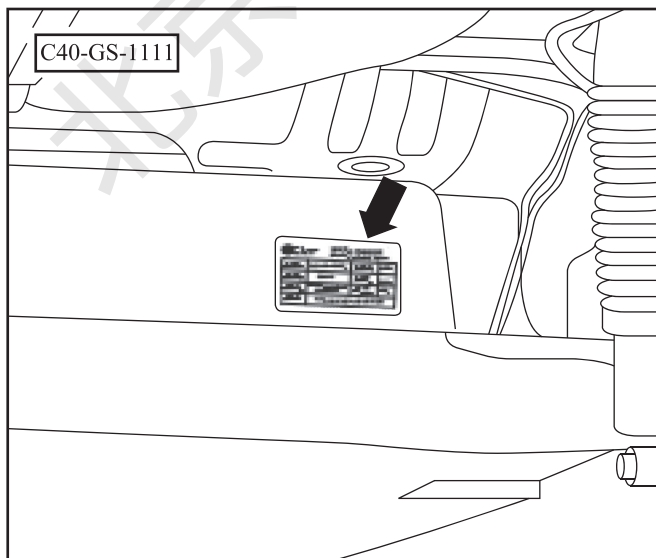


图 1-1-10 北汽 EU5 动力电池信息标签位置

3. 动力蓄电池规格——北汽 EU5（表 1-1-4）

表 1-1-4 北汽 EU5 动力蓄电池规格

动力 电池	动力电池类型	三元锂离子电池
	单体电池标称电压（V）	3.65
	储能装置单体型号	ELE879
	动力电池标称容量（A·h）	150
	动力电池标称电压（V）	317~416
	电池系统能量（kW·h）（可用电量）	≥ 49.3
	充电时间（快充：min）	≤ 45 min（30%~80% SOC 常温：25℃）
	充电时间（慢充：h）	9 h（0~100% SOC 常温：25℃）
	充电机功率（kW）	6.6
	动力电池系统固定螺栓	M12×1.75×60
	动力电池系统固定螺栓紧固力矩（N·m）/ 工具	75~95/18 mm 6 角套筒
	储能装置单体生产企业	宁德时代新能源科技股份有限公司
	储能装置总成生产企业	北京普莱德新能源电池科技有限公司
	储能装置最小模块型号	PMHNCM150
	储能装置组合方式	1 箱，1 并 98 串
	成箱后储能装置型号	PNCM-310-150-358
	储能装置总成额定输出电流（A）	150
	储能装置总质量（kg）	380±10
	车载能源管理系统型号（包括软件和硬件）	BMS-C40-S008/H001
	车载能量管理系统生产企业	北京新能源汽车股份有限公司
低压 蓄电池	电池比能量密度（W·h/kg）	> 120
	最高允许动力电池温度（℃）	60
	动力蓄电池单体比能量（W·h/kg）	210
	蓄电池类型	铅酸蓄电池
	蓄电池额定值	45 A·h
	电压和电极	12 V，负极（-）接地

4. 车辆性能参数——北汽 EU5（表 1-1-5）

表 1-1-5 北汽 EU5 车辆性能参数

项目名称		单位	性能参数
通 过 性 能	最小离地间隙（整备 / 满载）	mm	≥ 140/120
	纵向通过角（满载）	°	≥ 12.5
	接近角（整备 / 满载）		≥ 15/14
	离去角（整备 / 满载）		≥ 18/15.5

续表

项目名称		单位	性能参数
转向性能	最小转弯直径	m	≤ 11.2
动力性能	最高车速	km/h	155
	0~50 km/h 加速 加速时间	s	$\leq 4.0 (S) / \leq 4.6 (D)$
	50~80 km/h 加速 加速时间	s	$\leq 2.6 (S) / \leq 3.0 (D)$
	0~100 km/h 加速 加速时间	s	$\leq 8.7 (S) / \leq 10.0 (D)$
	爬坡能力: 最大爬坡度	%	≥ 30
经济性能	60 km/h 等速工况耗电量	kW · h / (100 km)	≤ 12.1
	60 km/h 等速工况续驶里程	km	≥ 520
	NEDC 工况百公里耗电量	kW · h / (100 km)	≤ 14.1
	NEDC 工况续驶里程	km	416
	NEDC 工况制动能量回收率	%	≥ 21
制动性能	制动距离 (初速度 100 km/h) 空载	m	≤ 44
	制动距离 (初速度 100 km/h) 满载	m	≤ 45
	制动距离 (初速度 50 km/h) 空载	m	≤ 15
	制动距离 (初速度 50 km/h) 满载	m	≤ 16
	制动减速度	m/s ²	≥ 8.5
	踏板力	N	≤ 500
	电子驻车	%	20

学习任务二 新能源汽车动力电池更换



相关知识

一、动力电池位置

纯电动汽车动力蓄电池的标称电压一般不低于 300 V。如北汽 EV200 纯电动汽车动力蓄电池标称电压为 332 V，吉利帝豪 EV300 纯电动汽车动力蓄电池标称电压为 360 V，比亚迪 - 唐动力蓄电池标称电压为 640 V。动力蓄电池体积大，重量重，其外形如图 1-2-1 所示。

除了车架外，动力蓄电池是电动汽车上最大的部件，长宽接近于车辆的车厢底部面积，重量一般超过 200 kg。特斯拉 Model S 的动力蓄电池重达 900 kg。动力蓄电池一般安装在车辆的底部，如图 1-2-2 所示，以降低车辆重心，提高车辆行驶时的稳定性。



图 1-2-1 动力蓄电池总成

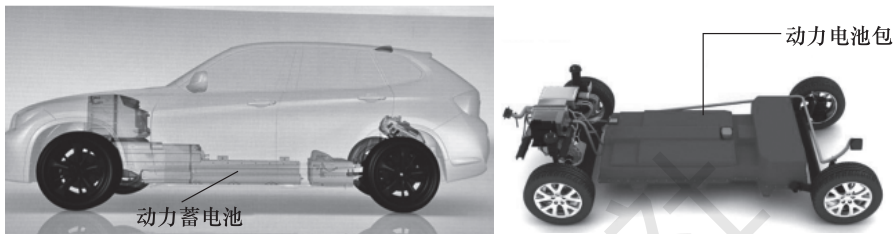


图 1-2-2 动力蓄电池安装位置

二、新能源汽车常见防护及检测工具

电动汽车高压电气系统的工作电压有数百伏，而人体的安全承受电压仅为 36 V。为保障维修作业人员的生命和财产安全，顺利地完成任务，在维修作业中应注意必须进行安全防护，使用相应的安全工器具。

（一）安全防护

在作业前检查现场环境，设立隔离柱，布置警戒线，隔离间距保持在 1~1.5 m，如图 1-2-3 所示，并张贴标注“高压危险”“有电危险”字样，或放置警示牌“高压危险”。检查维修工位绝缘地垫是否破损脏污，若破损脏污严重，则停止维修作业，及时清理、更换绝缘地垫。



高压防护用具检查

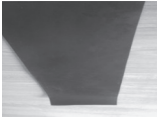


图 1-2-3 高压作业现场环境检查

(二) 工装及防护用品

常用工装及防护用品见表 1-2-1。

表 1-2-1 常用工装及防护用品

工具名称	图形	用途
警示牌		放置在地面或车辆附近明显的位置，警告无关人员请勿靠近
绝缘手套 绝缘等级为 1000 V/300 A 以上		拆除及安装高压部件时使用，保护操作人员，防止触电 注意：使用前要仔细检查，不能有破损和漏气现象
绝缘鞋		拆除及安装高压部件时使用，保护操作人员，防止触电 注意：使用前要仔细检查，不能有破损现象
防护眼镜		拆除及安装高压部件时使用，保护操作人员眼睛 注意：使用前要仔细检查，不能有破损现象
绝缘头盔		拆除及安装高压部件时使用，保护操作人员头部 注意：使用前要仔细检查，不能有破损现象
绝缘垫		绝缘垫铺在电动汽车下方的地面上，增强操作人员的对地绝缘性，避免或减轻发生单相短路或电气设备绝缘损坏时接触电压与跨步电压对人体的伤害。车辆高压操作前，应检查绝缘垫的绝缘性能
绝缘测试仪		测量高压部件绝缘电阻值

续表

工具名称	图形	用途
绝缘工具		拆除及安装高压部件时使用

注意：安全用具要加强日常维护，防止受潮、损坏和脏污。

(三) 绝缘测试

绝缘检测仪又称为数字绝缘表，是一种由电池供电的测量绝缘电阻的仪器。该测试仪不仅可以测量绝缘电阻，还可以测量接地耦合电阻以及交流 / 直流电压，如表 1-2-1 中绝缘测试仪图片所示，COM 端子连接所测量地线或者公共端子的表笔，Ω 端子连接绝缘电阻的表笔，V 端子连接电压测试的表笔，在测量挡位选择合适的电压，用于测量部件之间的绝缘阻值。



绝缘检测仪的使用

绝缘电阻的测量只能在不通电的电路上进行。要测量绝缘电阻，需正确连接测试仪，并按照下列步骤进行操作。

- (1) 检查仪表、表笔外观有无损伤，检查量程是否正确。
- (2) 将表笔插入 V 和 COM 端子，将选择开关转至所需要的测试电压，测量电动汽车高压绝缘阻值时，一般选 1000 V。
- (3) 带上绝缘手套，绝缘表笔与待测电路（被测件）连接。测试仪会自动检测电路是否通电。

测试仪会显示 “----”，直到“测试”按钮被按下，此时获得一个有效的绝缘电阻读数。

如果电路中的电压超过 30 V（交流或直流），在主显示位置显示电压超过 30 V 警告的同时，还会显示高压符号（⚡）。在这种情况下，测试被禁止。在继续操作之前，先断开测试仪的连接并关闭电源。

(4) 按住“测试”按钮开始测试。辅显示位置上显示被测电路上所施加的测试电压。主显示位置上显示高压符号并以 MΩ 或 GΩ 为单位显示电阻。显示屏下端出现“测试”图标，直到释放“测试”按钮。

当绝缘电阻超过最大显示量程时，测试仪显示 “>” 符号，以及当前量程的最大电阻。电动汽车动力电池、电缆或电机等部件绝缘阻值大于 550 Ω/V，说明线路绝缘

良好。

(5) 关闭绝缘测试仪, 整理表笔。

三、高压安全操作注意事项

(1) 严禁非专业人员对高压部件进行拆卸、安装。

(2) 未经过高压安全培训的维修人员, 不允许对高压部件进行维护。

(3) 车辆在充电过程中不允许对高压部件进行拆装、维护等工作。

(4) 对高压部件作业前, 必须确认车辆钥匙处于 OFF 位并将辅助蓄电池断开。

(5) 高压部件打开后或插头断开后, 使用万用表对其进行电压测量, 在安全电压以下才可以进行下一步操作。

(6) 非持证(低压电工作业操作证)人员不准装接电动汽车高压电气设备。

(7) 任何人不准玩弄电气设备和开关。

(8) 不准利用车身电源对电动汽车以外的用电设备供电。

(9) 设备检修切断电源时, 任何人不准启动挂有警告牌的电气设备, 或合上断开的熔断器。

(10) 发现有人触电, 应立即切断电源进行抢救, 触电者未脱离电源前, 救护人员不准直接用手触及伤员, 因为会有触电的危险。

四、拆装动力蓄电池

(一) 场地准备

(1) 场地须有除颤仪等抢救必需设备, 配备灭火器、消防栓等消防设备。

(2) 检修场地应铺设绝缘垫, 绝缘地垫 5 个测试点与地绝缘电阻大于 $2\text{ G}\Omega$ (测量电压为 1000 V)。

(3) 电动汽车停放在举升机中间, 将车钥匙置于 OFF 位置, 拉紧驻车制动, 车上安放防护用具, 准备个人安全防护用具、检测测量设备, 准备好举升车和常用拆装工具(绝缘工具)。

(4) 修理场地与周围隔离开来, 设置警告标志, 防止无关人员进入。

(5) 安放高压作业警告标志。

(二) 修理人员准备

(1) 修理人员必须考取低压电工作业操作证, 应持证上岗。低压电工操作证是国家为了规范特种作业人员的安全技术操作, 提高特种作业人员的安全技术水平, 防止和减少伤亡事故而对特种作业人员颁发的操作证。

(2) 按照高压电修理规定, 高压维修时采取一人操作、一人监护的原则, 明确两个人的工作职责。

(3) 两人应穿戴合适的绝缘帽、防护眼镜、绝缘手套、工作服、绝缘鞋等安全防护用具。

(三) 拆卸动力蓄电池

以吉利 EV300 电动汽车为例，拆卸动力蓄电池操作步骤如下。

(1) 将点火开关置于 OFF 位置，断开低压蓄电池的负极，并用绝缘胶带包好负极。

(2) 拔出手动维修开关 MSD 后等待 5 min。吉利 EV300 手动维修开关位于副仪表扶手箱内，如图 1-2-4 所示。标贴内容如图 1-2-5 所示。应严格遵守标贴上的规定，保证安全。

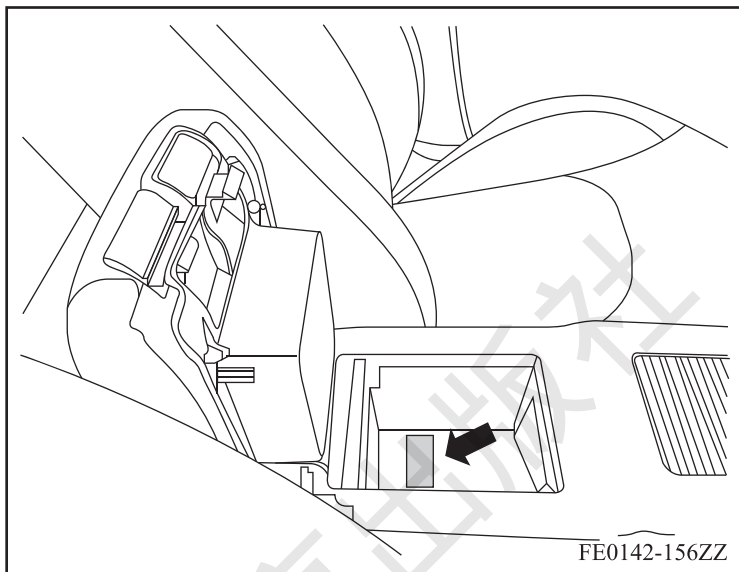


图 1-2-4 吉利 EV300 手动维修开关标贴位置

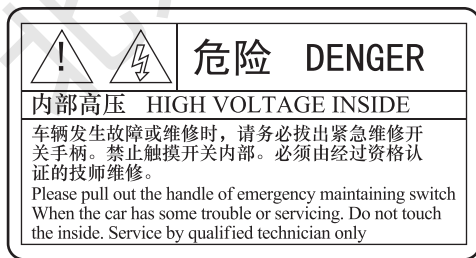


图 1-2-5 吉利 EV300 手动维修开关标贴

手动维修开关锁在修理人员工具箱内，汽车钥匙放在修理人员口袋里。

(3) 佩戴绝缘手套，断开动力电池包的低压通信线束，然后断开直流母线插接件。

(4) 用万用表测量动力蓄电池总正、总负端子电压，用放电工装进行放电，直至放电工装的指示灯熄灭。再用绝缘胶带包裹直流母线的正极、负极端子。

(5) 用举升机将整车升起到合适的高度。

(6) 将动力蓄电池举升车安放在动力蓄电池下方，使举升车平台与动力蓄电池底部接触。

(7) 使用专用规格套筒对角线预松螺栓，再拆卸动力蓄电池与车身连接的所有固定螺栓。

(8) 卸下动力电池包，降下蓄电池举升车，动力蓄电池随举升车平台一起下降，把动力蓄电池移动到规定地点。

吉利 EV300 动力蓄电池参数如表 1-2-2 所示，外观结构如图 1-2-6 所示，各部件名称如表 1-2-3 所示。

表 1-2-2 吉利 EV300 动力蓄电池参数

项目	型式与参数	单位
电池种类	三元锂离子动力电池	
电池组额定电压	346	V
峰值功率	150 kW，持续 10 s	kW
额定功率	50	kW
电池组工作电压范围	266~394.3	V
电池容量	120	A·h
电池包尺寸	1992×1082×276	mm
重量	390	kg
冷却液	50% 乙二醇 +50% 水，体积 3.52 L	

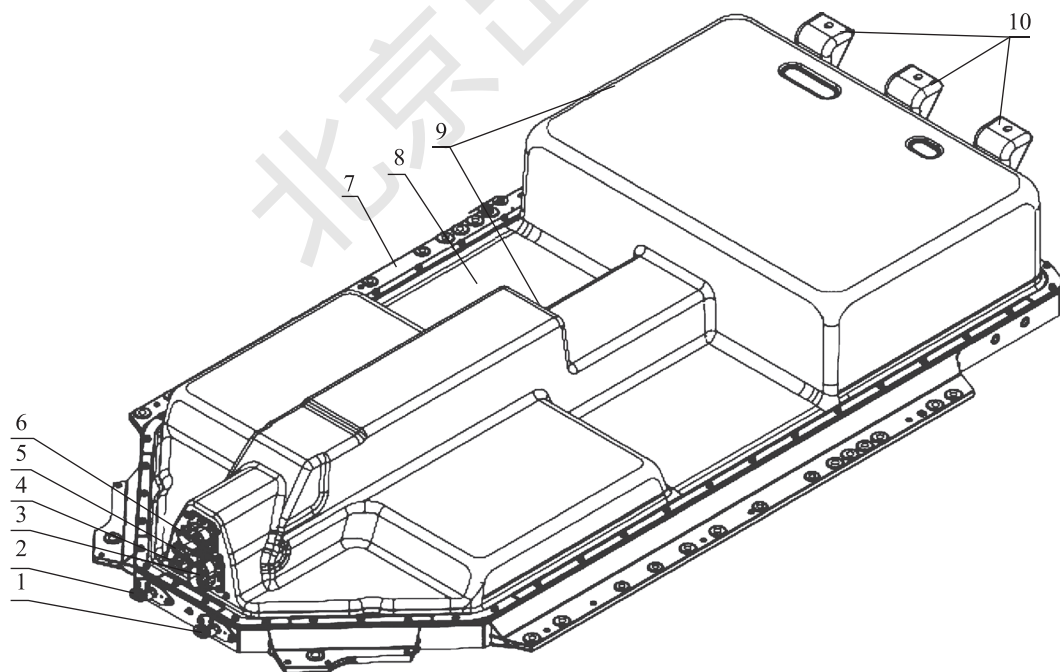


图 1-2-6 吉利 EV300 动力蓄电池

表 1-2-3 吉利 EV300 动力蓄电池各部件名称

序号	1	2	3	4	5
名称	出水口接头	进水口接头	快充连接器	低压连接器（灰）	低压连接器（黑）
序号	6	7	8	9	10
名称	高压连接器	下箱体	箱盖	防爆阀	后支架

（四）检测动力蓄电池

（1）检查动力蓄电池型号是否与原车相符，是否有损坏、磕碰、漏水等异常情况，如有问题需要修理或更换成合格的动力蓄电池再进行安装。

（2）测量总正、总负接线端子与外壳的绝缘值是否大于 $500\text{ M}\Omega$ ，绝缘性能不良不予装车。

（五）安装动力蓄电池

（1）新的动力蓄电池安放在动力蓄电池举升车平台上，小车移动至电动汽车的下方，利用小车举升能力顶到电动汽车安装动力蓄电池的位置，注意动力蓄电池的朝向和位置与车身固定位置吻合。

（2）安装动力蓄电池与车身的固定螺栓，全部装上后，对角线分步拧紧固定螺栓。

（3）连接动力蓄电池直流母线插接件，连接动力电池低压控制线束。注意密封圈安装到位，卡扣固定正确。

（4）放下电动汽车，插入手动维修开关 MSD，连接辅助蓄电池负极。

（5）打开起动开关，上电检查动力电池系统连接是否正常，检查 READY 灯能否点亮。

（6）移除安全防护设施，6S 管理。



拓展知识

特斯拉 Roadster

特斯拉 Roadster 动力性能优异，整车各项参数如下：

整备质量 1235 kg ，电池系统可用能量 $53\text{ kW}\cdot\text{h}$ ， $0\sim 100\text{ km/h}$ 加速时间为 3.9 s ，最高时速可达 200 km/h ，最大输出功率 215 kW ，最大扭矩 $400\text{ N}\cdot\text{m}$ ，最大续航里程可以达到 390 km ，甚至创造过单次充电行驶 501 km 的世界量产电动汽车续航里程纪录。

电池一里程（Battery to Wheel）的转换率可达 $135 \text{ W} \cdot \text{h}/\text{km}$ （EPA 公路循环）。特斯拉 Roadster 出色的动力性能不仅由于碳纤维材料在车身上的应用，更离不开所搭载的动力电池系统的卓越表现。

特斯拉 Roadster 选用了 6831 节 18650 锂电芯。

18650 锂电芯的形状为圆柱状（用 0 表示），其直径为 18 mm ，长度为 65 mm 。

北京出版社