



“十三五”职业教育新能源汽车专业“互联网+”创新教材

电动汽车

检查与维护

景平利 敖东光 薛菲 主编 王瑞平 乔世众 主审



“互联网+”
创新教材



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

“十三五”

车专业“互联网+”创新教材

电动汽车检查与维护

主 编 景平利 敖东光 薛 菲
副主编 邢 超 陈荣梅 宫英伟
参 编 李倩龙 孙凯燕 郑 李 张 娜
主 审 王瑞平 乔世众

常州大学图书馆
藏书章

机械工业出版社

为了适应新时期职业教育人才培养的需要,以及科学技术发展的新趋势和新特点,我们组织教师和企业人员成立了课程研发小组,用“互联网+汽车专业”思维创新模式,编写了这套“十三五”职业教育新能源汽车专业“互联网+”创新教材,包括《走进新能源汽车》《电动汽车检查与维护》《电动汽车结构原理与检修》《电动汽车总装技术》以及相应的工作页。

本书共分为8个学习情境,29个学习任务,重点介绍了新能源汽车售后服务中心、电动汽车高压部件的检查与维护(包括准备工作、动力电池、驱动电机、高压辅助器件、空调系统)、电动汽车辅助系统的检查与维护以及电动汽车检查与维护项目编排,高度提炼了核心知识与技能并紧贴生产实际,重在应用。本书融合了大量的漫画与图片,并整合移动多媒体技术,在学习资料文本附近设置二维码,使用者用装有摄像机的手机进行扫描,链接访问网址,便可在手机屏幕上显示和教学材料相关的多媒体内容,可以方便读者理解相关知识,以便深入地学习。

本书可作为职业院校新能源汽车、汽车维修等相关专业的教学用书,也可作为汽车企业内部培训资料,还可作为汽车生产技术人员和4S店工作人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电动汽车检查与维护/景平利,敖东光,薛菲主编. —北京:
机械工业出版社, 2017. 4

“十三五”职业教育新能源汽车专业“互联网+”创新教材
ISBN 978-7-111-56599-4

I. ①电… II. ①景…②敖…③薛… III. ①电动汽车-检查-高等职业教育-教材②电动汽车-维修-高等职业教育-教材
IV. ①U469.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第078404号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:曹新宇 责任编辑:曹新宇 张丹丹

责任校对:张薇 封面设计:马精明

责任印制:李飞

北京新华印刷有限公司印刷

2017年5月第1版第1次印刷

210mm×285mm·12.75印张·287千字

0001—2900册

标准书号:ISBN 978-7-111-56599-4

定价:49.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

随着我国汽车保有量的逐年增加,汽车与能源、汽车与交通、汽车与环保、汽车与城市化等问题也日益突出,发展新能源汽车已刻不容缓。自从新世纪初的“十五”“863”计划电动汽车重大专项主要政策开始,到2009年制定《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》,新能源汽车越来越受到国家、企业的重点关注;同时,发展新能源汽车还承载着我国“弯道超车”的梦想,因此研发高效能、高环保的新能源汽车已成为我国汽车工业发展的重要主题。

目前,我国自主品牌的新能源汽车在全球市场高歌猛进,很多自主品牌,如北汽新能源、比亚迪等已经取得很优秀的成绩。尤其是近年来在政府的支持下,个人购买电动汽车的数量急剧增加,新能源汽车行业前、后市场对技能人才的需求量不断增多。为此,我们组织教师和企业人员成立了课程研发小组,主要结合企业岗位的实际需求,广泛参考借鉴了国内外新能源汽车方面的研究成果,形成以模块式课程为载体、以工作过程为主线、以任务驱动教学为主要形式的专业课程开发思路,编写了本系列教材,包括《走进新能源汽车》《电动汽车检查与维护》《电动汽车结构原理与检修》《电动汽车总装技术》以及相应的工作页。

本书是该系列教材中的一本,采用学习情境模式导入,设定的情境多来源于企业一线并配合教学一线的教学经验,内容选取以目前市场上的主流电动汽车北汽的车型为参考,结合其他品牌的电动车型,以电动汽车的主流技术及其维护方法为出发点,按照汽车维修职业岗位应掌握的技能和知识进行学习领域的课程教学,对电动汽车的维护知识进行全方位的覆盖,具有很好的教学效果。按照新能源汽车人才培养目标及精品课程建设要求,参考国家职业资格标准,我们邀请企业、行业和一些院校专家对新能源汽车后市场人才需求进行多次研讨,结合长期一线教学工作经验制订了本书的设计思路。

本书共分为8个学习情境,29个学习任务,重点介绍了新能源汽车售后服务中心、电动汽车高压部件的检查与维护(包含准备工作、动力电池、驱动电机、高压辅助器件、空调系统)、电动汽车辅助系统的检查与维护以及电动汽车检查与维护项目编排,高度提炼了核心知识与技能并紧贴生产实际,重在应用。

本书采用了“互联网+汽车专业”思维创新模式,融合了大量的漫画与图片,并整合了移动多媒体技术,在学习资料文本附近设置二维码,使用者用装有摄像机的手机进行扫描,链接访问网址,便可在手机屏幕上显示和教学材料相关的多媒体内容,生动活泼、图文并茂、形象生动,便于阅读和学习者理解,提升读者对新能源汽车的兴趣,为进一步深入学习新能源汽车的相关技能打下良好基础。

本书由北京汽车技师学院组织编写,由王瑞平、乔世众主审。本书由景平利、敖东光和薛菲担任主编,邢超、陈荣梅、宫英伟担任副主编,参与编写的还有李倩龙、孙凯燕、郑李、张娜。

通过本书的学习,学员不仅能够对新能源汽车售后服务和电动汽车构造有较深入的了解,还能掌握电动汽车高压部件、低压附件的检查与维护内容,为以后的电动汽车维护工作和技术管理打下良好的基础。

限于编者水平和经验,书中难免存在缺点和漏洞,恳请广大读者批评指正。

编者



目 录

Contents

前言

学习情境1 新能源汽车售后服务中心

学习任务1	了解新能源汽车售后服务中心	2
学习任务2	了解新能源汽车维保工作流程	7
学习任务3	维修人员在工作流程中的非专业素质能力	11
学习任务4	接受客户委托和环车检查	16

学习情境2 电动汽车检查与维护的准备工作

学习任务1	高压安全防护	22
学习任务2	电动汽车维护工具使用	28
学习任务3	如何正确驾驶电动汽车	36
学习任务4	如何正确给电动汽车充电	44
学习任务5	清洁电动汽车	48

学习情境3 动力电池系统的检查与维护

学习任务1	检查与维护动力电池外部	52
学习任务2	检查与维护动力电池内部	61

学习情境4 驱动电机系统的检查与维护

学习任务1	检查与维护驱动电机	70
学习任务2	检查与维护驱动电机控制器	85
学习任务3	检查与维护减速器	92
学习任务4	检查与维护冷却系统	99

学习情境5 高压辅助器件的检查与维护

学习任务1	检查与维护 DC/DC 变换器	110
-------	-----------------------	-----

学习任务 2	检查与维护车载充电机	117
学习任务 3	检查与维护高压控制盒	125
学习任务 4	检查与维护高压附件	131

学习情境 6 空调系统的检查与维护

学习任务 1	检查与维护空调制冷系统	140
学习任务 2	检查与维护送风系统	147
学习任务 3	检查与维护暖风系统	151

学习情境 7 辅助系统的检查与维护

学习任务 1	检查与维护制动系统	156
学习任务 2	检查与维护行驶系统	161
学习任务 3	检查与维护转向系统	166
学习任务 4	检查与维护低压电器系统	175

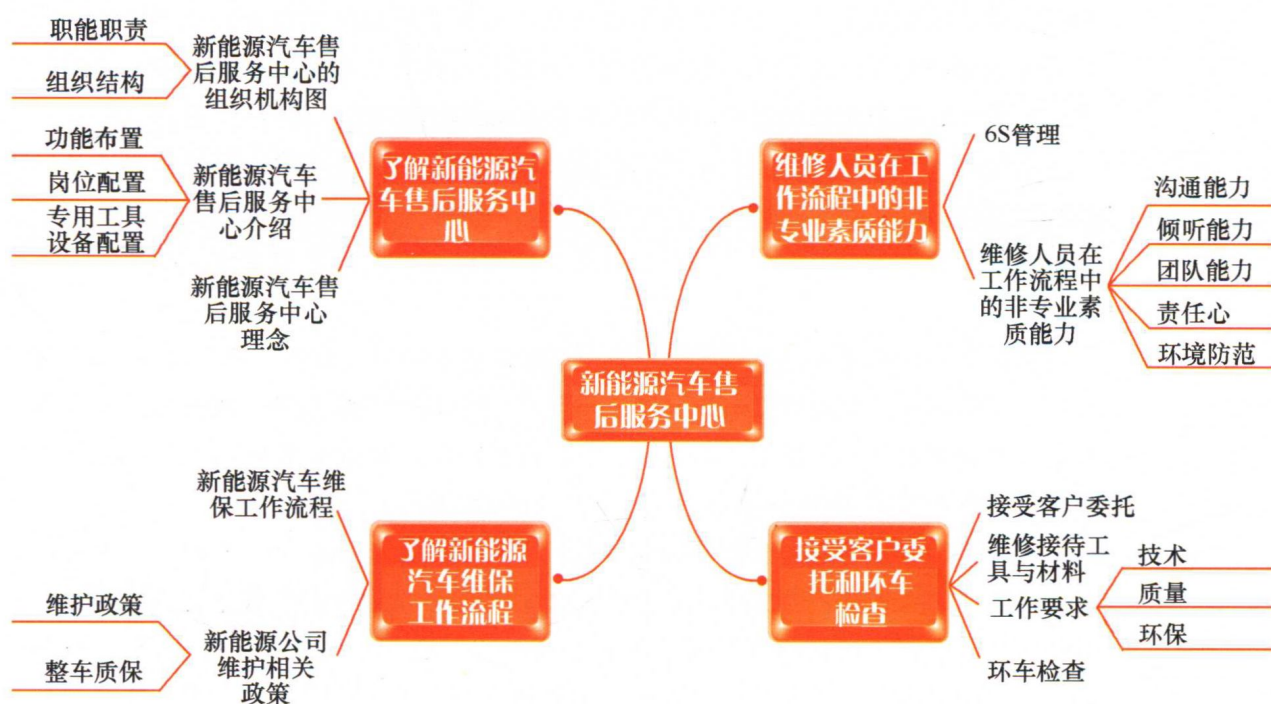
学习情境 8 电动汽车检查与维护项目编排

学习任务 1	电动汽车新车 PDI 检查	184
学习任务 2	电动汽车进行维护作业项目	190
学习任务 3	举升机不同位置的维护作业项目	194
参考文献		197



学习情境1

新能源汽车售后服务中心



学习任务1 了解新能源汽车售后服务中心



【学习目标】

1. 了解新能源汽车售后服务中心组织机构。
2. 了解新能源汽车售后服务中心功能布置和岗位布置。
3. 了解新能源汽车售后服务中心专用工具设备配置。
4. 了解新能源汽车售后服务中心售后服务理念。

传统汽车售后服务的出现，是市场竞争的必然结果。汽车产品发展到一定程度，制造技术已经相差无几，这也是汽车市场从产品制造转向注重服务的主要原因。将售后服务做好做细可以提升客户的满意度，否则会对品牌形象造成负面影响。可见，汽车售后服务在整个营销过程中负担着维护企业及品牌良好形象的使命。

新能源汽车产品还处于新生阶段，很多性能需要完善。此阶段的售后服务是保障新能源汽车正常行驶的基本手段，也是让市场对新能源汽车及企业有一个良好认识的重要途径。所以相比传统汽车的售后服务，新能源汽车的售后服务更为重要，任务也更加艰巨。

售后服务是新能源汽车流通领域的一个非常重要环节，也是一项非常复杂的工程，它包含了新能源汽车销售以后有关新能源汽车的索赔、治疗保障、新能源汽车零部件供应、维修维护服务、技术咨询指导、市场信息反馈、维修技术培训等与产业和市场有关的一系列内容。

作为新能源汽车销售经营的重要组成部分：售后服务不仅是一种经营，更是体现企业客户的人文关怀与情感，是理念、文化，是生产商与客户联系、沟通的一个纽带。生产商可以通过它与客户的关系更加紧密，提高产品的信誉，树立企业的形象，培养客户的忠诚度，扩大产品的影响，它就像一把双刃剑，既可以对市场推广产品销售、品牌信誉及影响起到促进作用和有力的支持，却也可以使品牌信誉下降、产品滞销，甚至可以使品牌的威信扫地。现阶段的新能源汽车售后服务主要包括以下几个部分：故障救援、维修维护、信息反馈、技术咨询、保修、服务质量跟踪、纠纷处理等。

随着新能源汽车快速进入市场，应尽快建立适用于新能源汽车售后服务业的统一服务标准和行业规范，以维护新能源汽车消费者的权益。新能源汽车的售后服务和传统燃油车的售后服务相比，有着丰富的内涵。售后服务工作不仅是修车换零件，而且

是为客户提供新能源汽车咨询服务和相关技术培训，并实现配件供应维修、维护的一条龙服务。

一、新能源汽车售后服务中心的组织机构图

图 1-1 所示为新能源汽车销售服务中心的组织机构。

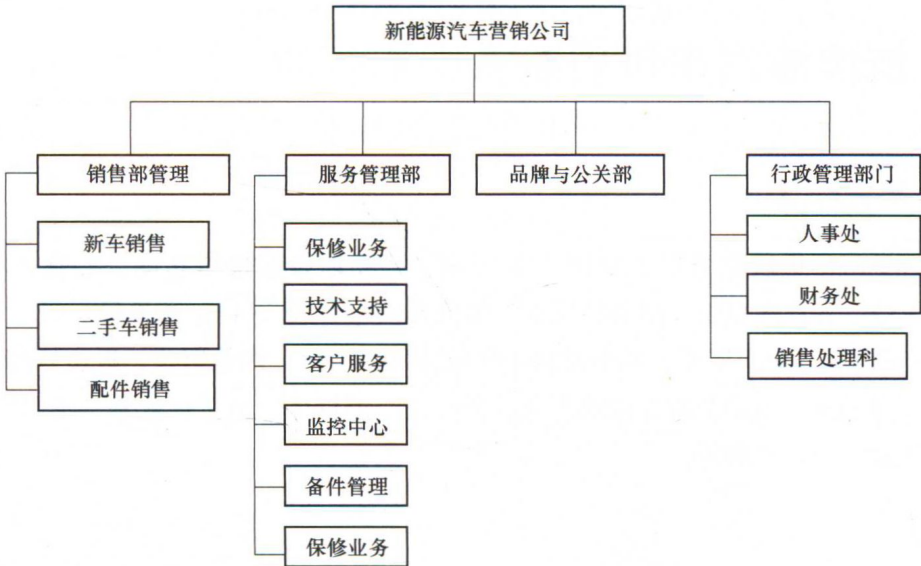


图 1-1 新能源汽车销售服务中心的组织机构

根据新能源汽车售后服务中心不同科室所涉及的业务领域，其职能见表 1-1。

表 1-1 业务领域

业务领域	职能职责
营销公司	统筹售后服务部的各项工作
客户服务	客户关系维护 车辆档案管理 抱怨闭环管理 关键客户维护 服务活动实施 监控平台运维 客服热线管理 满意度调研
技术支持	技术文件的编写及内部培训工作 示范运行车辆维护及现场事故处理，现场解答用户问题及信息反馈，召回车辆的归口管理与产品工程院对接，对返厂维修的车辆进行全程监控，汇总报至监控中心建档
监控中心	监控平台及数据的管理，示范运行车辆周报及月报的编制及报批 客服电话接听及回访，车辆维修及保养提醒
备件管理科	服务采购、销售 备件技术和物流管理

(续)

业务领域	职能职责
保修业务	保修业务流程制订和执行 保修返回键管理 保修费用追索和分摊管理 保修业务审批

二、新能源汽车售后服务中心介绍

1. 功能布置

新能源汽车售后服务中心如图 1-2 所示，其场地布置按照功能分为业务接待区（见图 1-3）、客户休息区、培训会议室、维修车间（见图 1-4）、待修区、竣工区（可充电）、充电区、洗车区等，其中维修车间包括举升工位、四轮定位、钣金维修、总成维修、车身校正、电池维修、油漆车间；备件库、旧件库、员工休息室、工具资料室、动力电池库、空压机房等。



图 1-2 新能源汽车售后服务中心



图 1-3 业务接待区

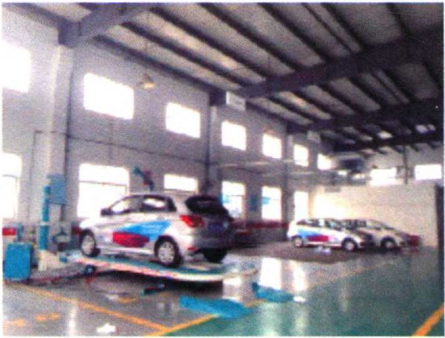


图 1-4 维修车间

2. 岗位配置

新能源汽车售后服务中心岗位布置见表 1-2。

表 1-2 新能源汽车售后服务中心岗位布置

主要岗位		人数最低标准	配置要求
1	服务经理	1	专职1人
2	服务主管	1（可兼职）	$N > 10$ 时，专职1人
3	服务接待	2	月进厂量每增加300台增加1人
4	洗车工	1	月进厂量每增加450台增加1人
5	技术主管	1	专职1人
6	质量检验员	1（可兼职）	$N > 10$ 时，专职1人；月进厂量每增加900台，增加1人
7	机电技师	3	月进厂量每增加150台，增加1人
8	钣金技师	1	合计约为机电技师数量的1/2
9	喷漆技师	1	
10	配件主管	1	专职1人
11	配件计划员	1（可兼职）	$N > 10$ 时，专职1人
12	库房管理员	1（可兼职）	$N > 10$ 时，专职1人
13	工具管理员	1（可兼职）	$N > 10$ 时，专职1人
14	客服主管	1	专职1人
15	客服专员	1（可兼职）	$N > 10$ 时，专职1人
16	索赔员	基本建制1人（以月质量担保单据400份为基数，月质量担保单据每增加200~400份增加1人配置标准）	
合计		13	



- 注：1. N 代表：日进站车辆台数。
2. 行政、财务及客户休息室服务人员等其他一般人员不在本表单所列人员之列，服务商因根据业务开展的需要配备。
3. 兼职原则：平级互兼，上级兼下级。

3. 专用工具设备配置

新能源专用工具设备配置见表 1-3。

表 1-3 专用工具设备配置

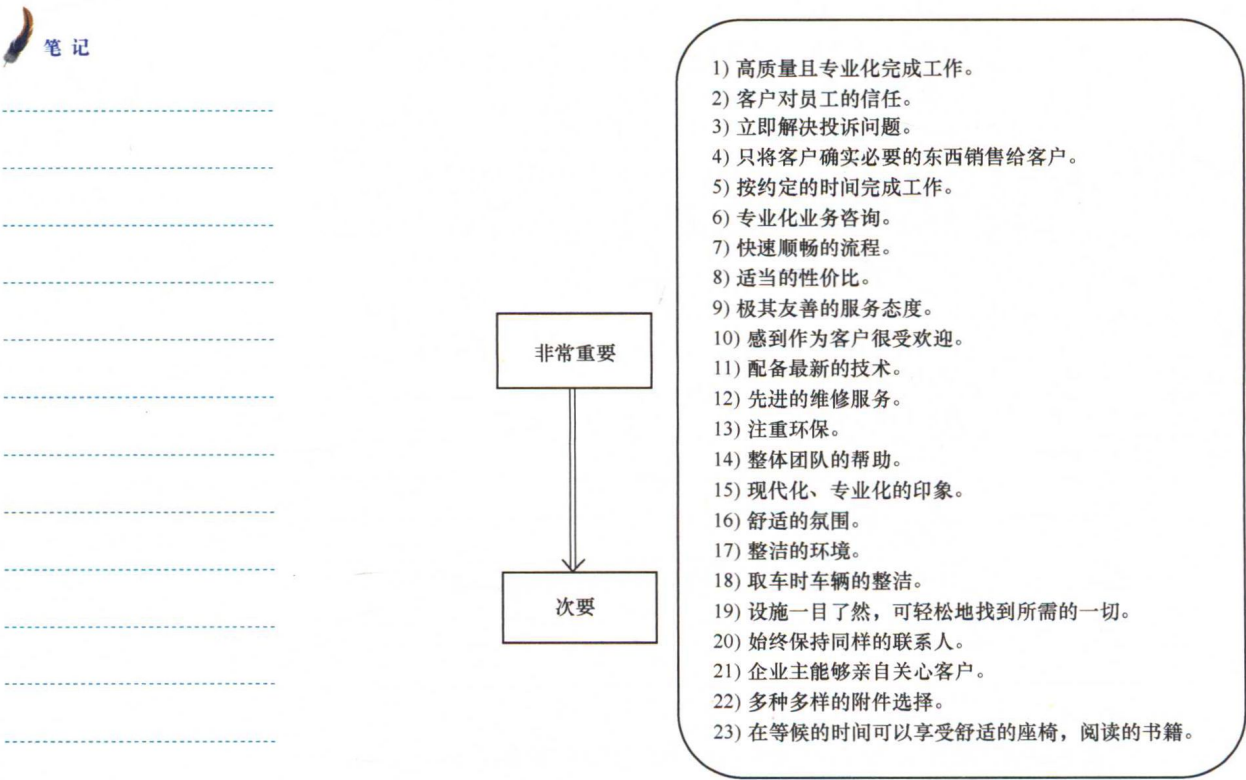
序号	工具、仪器名称	用 途	序号	工具、仪器名称	用 途
1	故障诊断仪	故障码读取、数据刷写	8	放电工装	电容余电释放
2	动力电池、举升车	拆装动力电池	9	护目镜	防止电弧伤眼
3	动力电池货架	存放动力电池	10	高性能绝缘表	检测高压系统绝缘性能
4	手动堆高车	装卸转运动力电池	11	高性能数字万用表	高压、低压电器及电路检测需要
5	绝缘工具	高压部件拆装	12	非接触式红外温度仪	检测高压端子工作温度
6	绝缘手套	高压部件拆装	13	端子测试工具	线束端子状态测试
7	绝缘垫	举升机地面绝缘	14	水基灭火器	高压电池火警防范

三、新能源汽车售后服务中心理念

汽车售后服务核心流程体现以“客户为中心”的服务理念，提升客户的忠诚度，规范所有面对客户的服务行动，以提升服务效益。客户对于汽车销售服务中心及其员

工有哪些需求，某公司曾做过一次具有代表性的市场研究。从客户的角度分析什么是非常重要的，而什么是次要的。

客户需求的顺序：



以北汽新能源汽车股份有限公司为例介绍其售后服务中心管理理念。
图 1-5 所示为北汽新能源汽车股份有限公司售后服务中心的 LOGO，其释义如下：



图 1-5 北汽新能源汽车股份有限公司 LOGO

- 1) 左方第一个变形字母 S，即 SMART（智慧、智能）首字母；变形为绿色闪电，表达出快如闪电的新能源服务核心。
- 2) 右方第二个变形字母 S，即 SERVICE（服务）首字母；变形为蓝色车辆外轮廓，表达出新能源汽车关怀、贴心的服务理念。
- 3) 北京汽车品牌标识，表明本服务品牌被纳入北汽集团整体品牌标识体系中。
- 4) 智·惠·管家。
智：智慧、聪颖、主动、互联网服务特征。
惠：优惠，售后成本趋近于零，超出期望的增值服务。
管家：达成客户愿望，实现客户所未想，为客户提供全面的车务服务。

学习任务2 了解新能源汽车维保 工作流程



【学习目标】

- 1. 了解新能源汽车维保工作职责和工作流程。
- 2. 了解新能源汽车公司维护相关政策。

一、新能源汽车维保工作流程

汽车售后服务中心经营流程是指从客户委托保养或维修车辆，到保养或维修完毕，车辆交付客户的整个工作步骤的逻辑顺序。

保养或维修的工作需要以下人员共同参与完成，以及其相应的工作职责见表 1-4。

表 1-4 员工岗位及工作职责

序 号	员 工 岗 位	工 作 职 责
1	服务顾问	服务顾问与客户沟通，接受任务
2	车间主管	车间主管管理车辆维修人员，分配工作任务
3	车辆维修人员	维修人员进行维修、保养工作
4	财务	完成结算工作

针对完成车辆维修与保养的工作任务，不同的工作岗位之间的工作关系如图 1-6 所示。

为实现企业工作条理的规范性，工作人员售后的详细工作线路如图 1-7 所示。

新能源汽车维修与保养的工作流程，大体分为六步，如图 1-8 所示。

1. 预约排班

车间主管、备件主管配合服务顾问完成。

2. 接车预检

配合服务顾问完成客户“迎宾、预检”环节，协助服务顾问确认客户车辆的疑难故障，对属于索赔范畴的维修项目进行鉴定。



笔记

笔记

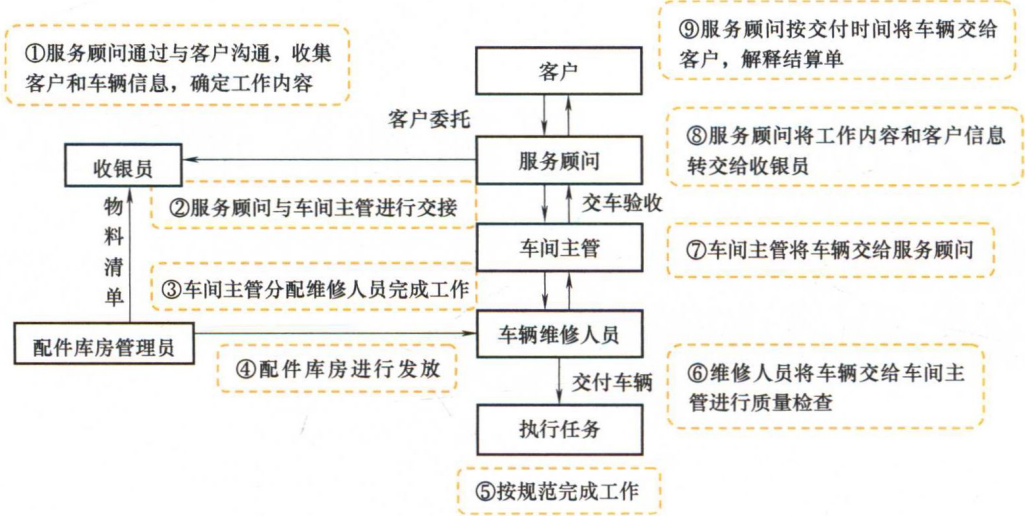


图 1-6 不同的工作岗位之间的工作关系

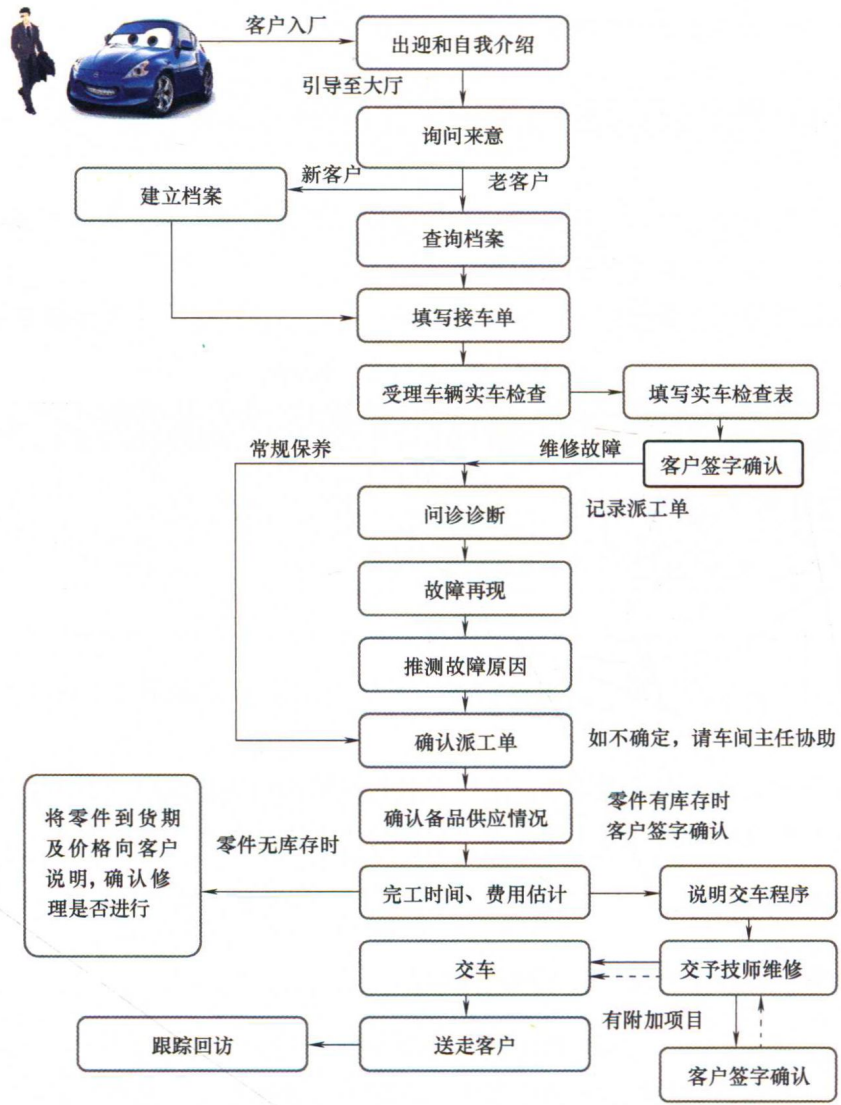


图 1-7 工作人员售后的详细工作线路

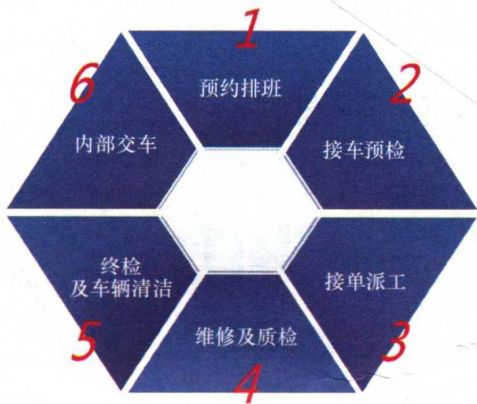


图 1-8 新能源汽车维修与保养的工作流程

3. 接单派工

车间主管接车及派工规范，充分利用维修产能，把将要进行的维修工作，安排给合适的维修技师，提高劳动效率。

4. 维修及质检

车间主管规范车间人员的维修作业，明确维修及质检的关键动作及执行要点，提高客户车辆的一次修复率。

5. 终检及车辆清洁

规范服务站终检及返工处理的工作流程要点，确保客户车辆的维修质量，降低因维修质量导致的客户抱怨及投诉，树立服务站经营口碑。

6. 内部交车

规范质检员和服务顾问之间的交接步骤，明确交接的执行要点，保障车间与前台维修信息的有效传递，确保维修单据及相关旧件交付的完整性。

二、新能源公司维护相关政策

1. 维护政策

以北汽新能源公司为例，公司为客户提供前 4 次车辆免费维护，维护间隔见表 1-5。

表 1-5 北汽新能源公司维护政策

维护间隔里程表				
维护类别	维护项目	累计行驶里程/km		
		10 000	20 000	以此类推，前 4 次免费维护
A 级维护	全车保养	√		……
B 级维护	高压、安全检查		√	……



笔记

2. 整车质保

北汽新能源公司整车质保项目见表 1-6。

表 1-6 北汽新能源公司整车质保项目

零部件分类	主要零部件名称	质保时间/里程	车型
基础件	车身骨架、副车架、前/后纵梁、横梁、（左/右） 前后车门本体	10 年/20 万 km	营销 公司 销售 车型
核心件	驱动电机及控制器、动力电池、整车控制器、车载 充电机、空调压缩机及控制器、电动助力转向机及控 制器、DC/DC 变换器、高压控制盒	6 年/15 万 km SK 电池车辆：6 年/20 万 km	
一般件	基础部件、核心部件和易损件以外的其他零部件	营运车辆：1 年/10 万 km 非营运车辆：3 年/8 万 km	
易损易耗件	如空调滤清器、制动摩擦片、轮胎、灯泡、刮水器、 熔断器及普通继电器（不含集中控制单元）、蓄电池、 遥控器电池等	6 个月/5000km	

学习任务3 维修人员在工作流程中的非专业素质能力



【学习目标】

1. 掌握 6S 管理的意义。
2. 掌握维修工在工作流程中的非专业素质能力。

一、6S 管理

6S 管理是 5S 的升级，是现代工厂行之有效的现场管理理念和方法，6S 即整理（SEIRI）、整顿（SEITON）、清扫（SEISO）、清洁（SEIKETSU）、素养（SHITSUKE）、安全（SECURITY）。有效推行 6S 管理能够培养员工认真对待每一件小事的习惯，克服马马虎虎的毛病。另外，6S 管理还能够促使员工培养起按照规定办事的良好习惯，减少不规范作业。



笔记

1. 整理（SEIRI）——要与不要，一留一弃

将工作场所的任何物品区分为有必要和没有必要的，除了有必要的留下来，其他的都消除掉。目的：腾出空间，空间活用，防止误用，塑造清爽的工作场所。

2. 整顿（SEITON）——科学布局，取用快捷

把留下来必要用的物品依规定位置摆放，并放置整齐加以标识。目的：工作场所一目了然，减少寻找物品的时间，整整齐齐的工作环境，消除过多的积压物品。

3. 清扫（SEISO）——清除垃圾，美化环境

将工作场所内看得见与看不见的地方清扫干净，保持工作场所干净、亮丽。目的：稳定品质，减少工业伤害。

4. 清洁（SEIKETSU）——清洁环境，贯彻到底

将整理、整顿、清扫进行到底，并且制度化，经常保持环境处在美观的状态。目的：创造明朗现场，维持上面 3S 成果。