



系统性强、定位明确。丛书中各教材之间联系密切，符合各个学校的课程体系设置，为学生构建了完整、牢固的知识体系。
层次性强。各教材的编写严格按照由浅及深、循序渐进的原则，采用以具体实操项目为单元的项目式编写方法，重点、难点突出，以提高学生的学习效率。
先进性强。本套教材吸收最新的研究成果和企业的实际案例，使学生对当前专业发展方向有明确的了解。
操作性强。教材重点培养学生的实际操作能力，并最大限度地理论运用于实践中。本系列教材所选案例均贴合工作实际，以满足广大企业对汽车类专业应用型人才实际操作能力的需求，增强学生在就业过程中的竞争力。



面向“十二五”
高等教育课程改革项目研究成果

汽车 使用与保养

主编 夏英慧 初宏伟

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

汽车使用与保养

主 编 夏英慧 初宏伟
副主编 王慧怡 徐广琳 李予杰
主 审 孙雪梅
参 编 赵洪涛 代孝红 田丰富



 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书共有八个情境：维修厂的安全实践、汽车整体认识、发动机的使用与保养、传动系的使用与保养、汽车转向系和制动系的使用与保养、汽车轮胎的正确使用与保养、车身及辅助系统的使用与保养、汽车在特殊条件下的使用。涵盖了汽车文化、汽车性能、对汽车的操作和保养内容。在每个情境中提炼了知识点和技能点，方便教师授课和学生自学。本书适合作为高等院校汽车专业的教学用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车使用与保养/夏英慧, 初宏伟主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2011. 8

ISBN 978 - 7 - 5640 - 4885 - 3

I. ①汽… II. ①夏…②初… III. ①汽车 - 使用 - 高等学校 - 教材
②汽车 - 车辆保养 - 高等学校 - 教材 IV. ①U471. 2②U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 152091 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京高岭印刷有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 13.5

字 数 / 246 千字

版 次 / 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 2000 册

定 价 / 32.00 元

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果 教材编写委员会成员名单

(按姓氏笔画排序)

主 任：李春明

执行主任：焦传君

副 主 任：刘 锐 赵 宇 张贺隆

委 员：马明金 马骊歌 马卫强 于天宝 王 梅

王 扬 王俊喜 石 虹 刘利胜 孙志刚

李明月 李 萌 张传慧 张 军 陈位铭

林朝辉 依志国 周建勋 赵晓宛 胡 伟

战立志 夏志华 夏英慧 徐静航 常兴华

韩 东 韩清林

特邀审稿顾问

(按姓氏笔画排序)

成玉莲 刘金华 关 振 孙雪梅 张 颖 徐 涛

出版说明

汽车产业是国民经济重要的支柱产业，产业链长、关联度高、就业面广、消费拉动大，在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。进入 21 世纪以来，我国汽车产业高速发展，形成了多品种、全系列各类整车和零部件生产及配套体系，产业集中度不断提高，产品技术水平明显提升，已经成为世界汽车生产大国。中国汽车业在产业飞速发展的同时，人才缺口也日益增大。汽车人才的培养不仅仅是为了填补这个缺口，更是中国汽车业良性发展的需要。

北京理工大学出版社为顺应国家对于培养汽车专业技术人才的要求，满足企业对毕业生的技能需要，以服务教学、面向岗位、面向就业为方向，特邀请一批国内知名专家、学者、国家示范性高等院校骨干教师和企业专家编写并审读《面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果》系列教材，力求为广大读者搭建一个高质量的学习平台。

本系列教材面向汽车类相关专业。作者结合众多学校学生的学习情况，本着“实用、适用、先进”的编写原则和“通俗、精练、可操作”的编写风格，以学生就业所需的专业知识和操作技能为着眼点，力求提高学生的实际操作能力，使学生更好地适应社会需求。

一、教材定位

- ✚ 以内容为核心，注重形式的灵活性，使学生易于接受。
- ✚ 以实用、适用、先进为原则，使教材符合汽车类课程体系设置。
- ✚ 以就业为导向，培养学生的实际操作能力，达到学以致用目的。
- ✚ 以提高学生综合素质为基础，充分考虑对学生个人能力的提高。

二、丛书特色

- ✚ 系统性强、定位明确。丛书中各教材之间联系密切，符合各个

学校的课程体系设置，为学生构建了完整、牢固的知识体系。

- ✚ 层次性强。各教材的编写严格按照由浅及深，循序渐进的原则，采用以具体实操项目为单元的项目式编写方法，重点、难点突出，以提高学生的学习效率。
- ✚ 先进性强。本套教材吸收最新的研究成果和企业的实际案例，使学生对当前专业发展方向有明确的了解。
- ✚ 操作性强。教材重点培养学生的实际操作能力，并最大限度地
将理论运用于实践中。本系列教材所选案例均贴合工作实际，
以满足广大企业对汽车类专业应用型人才实际操作能力的需求，
增强学生在就业过程中的竞争力。

本套教材适用于汽车维修、检测、营销等专业的高等院校使用，
也可供相关专业从业人员参考。

前言

QIAN YAN

据统计未来三年内，我国汽车维修人员的需求量在 80 万人以上。培养数量充足、素质优良和技艺精湛的汽车维修人员是改善我国汽车维修行业现状（技能偏低，服务不够规范，客户满意度不高）的根本所在。这就要求我们培养的学生能够满足社会及企业的需求，培养目标能够符合企业的岗位目标要求。

另一方面，随着轿车进入百姓家庭，要求人们对汽车的基本结构与使用有一个基本了解，能够对汽车进行正确的日常维护。

为此，我们在第一学期设置本课程，课程内容包含汽车文化、汽车性能、对汽车的操作和保养内容。使学生掌握现代汽车基本结构、简单工作原理以及汽车的基本操作技能，能够对汽车进行简单的日常维护与保养，能够在不同条件下对汽车进行正确的操纵。目的是提高学生的学习兴趣，促进其他课程的学习。

我们通过对德系、日系、美系及自主品牌有代表性的 30 余家汽车维修企业的实地调研，归纳总结出从事汽车保养作业的工作人员的典型工作任务及岗位目标要求有以下两点。

- (1) 向客户说明汽车基本结构，指导客户正确使用汽车。
- (2) 对汽车进行日常维护与保养。

我们将工作任务合理取舍、归纳总结，考虑到学生在进行维修保养作业时应掌握的知识点和技能点，并结合高等教育的教学论与方法论，转化成学习性工作任务，设计学习情境。设计了维修厂的安全实践、汽车整体认识、发动机的使用与保养、传动系的使用与保养、汽车转向系和制动系的使用与保养、汽车轮胎的正确使用与保养、车身及辅助系统的使用与保养、汽车在特殊条件下的使用等八个情境。通

过基于工作过程的学习情境的实施,使学生掌握相关的知识与技能,同时培养学生的方法能力与社会能力,加强职业道德与职业素养的养成。

本书由夏英慧、初宏伟任主编,孙雪梅任主审,王慧怡、徐广琳、李予杰任副主编,参加编写的还有赵洪涛、代孝红、田丰富、邱杰、冯茹等。

本书检索了大量的汽车网站,参考了大量的文献,在此对文献作者表示深深谢意!

由于本书知识面广,编者水平有限,难免有疏漏和不足,恳请广大读者批评指正。

编 者

目录

MULU

► 情境一 维修厂的安全实践	1
1.1 车间的危险类型	1
1.1.1 汽车维修车间的危险材料	1
1.1.2 对汽车的操作安全(安全使用设备和工具)	8
1.1.3 个人安全的基本原则	15
1.2 火灾隐患的应急处理	16
1.3 汽车废弃物的处理	18
1.4 5S 管理	19
► 情境二 汽车整体认识	21
2.1 汽车发展史、应用概况及发展趋势	21
2.1.1 汽车发展简史	21
2.1.2 汽车技术的应用现状及发展趋势	26
2.2 汽车基本组成和布置形式	29
2.2.1 汽车的基本组成	29
2.2.2 汽车的布置形式	31
2.3 汽车的分类	32
2.4 汽车的 VIN 码	39
2.5 汽车行驶基本理论	40
2.5.1 汽车行驶的作用力	40
2.5.2 汽车行驶原理	42
2.5.3 汽车行驶的驱动-附着条件	42
2.6 汽车基本性能	43

2.6.1	汽车的动力性	43
2.6.2	汽车的燃料经济性	44
2.6.3	汽车的制动性	45
2.6.4	汽车的操纵性和稳定性	46
2.6.5	汽车的行驶平顺性	47
2.6.6	汽车的通过性	48
2.6.7	汽车的排放污染和噪声污染	50
2.6.8	其他使用性能	50
 ► 情境三 发动机的使用与保养		52
3.1	发动机的基本结构与工作原理	52
3.1.1	四行程往复式活塞式发动机的基本术语	52
3.1.2	四行程发动机的工作原理	53
3.1.3	发动机的基本结构	55
3.2	发动机的使用与维护	57
3.2.1	燃料的正确选用	57
3.2.2	发动机润滑油的选用、检查与更换	63
3.2.3	发动机冷却液的选用、检查与更换	66
3.2.4	启动开关及加速踏板的正确使用	68
3.2.5	发动机的保养	68
 ► 情境四 传动系的使用与保养		73
4.1	离合器的使用与保养	73
4.1.1	离合器的结构	73
4.1.2	离合器的工作原理	75
4.1.3	离合器的正确使用与检查	76
4.2	手动变速器的使用与保养	79
4.2.1	手动变速器的结构	79
4.2.2	手动变速器的工作原理	80
4.2.3	手动变速器的正确使用与检查	81
4.3	自动变速器的使用与保养	85
4.3.1	自动变速器的结构	85
4.3.2	自动变速器的工作原理	88
4.3.3	自动变速器的正确使用与检查	88

► 情境五 汽车转向系和制动系的使用与保养	93
5.1 汽车转向系的使用与保养	93
5.1.1 转向机构的组成及工作过程	93
5.1.2 转向机构的正确使用及检查	96
5.1.3 助力油的选用与更换	98
5.1.4 汽车转向系统的新技术	99
5.2 制动系的使用与保养	102
5.2.1 制动装置的组成及工作过程	102
5.2.2 制动装置的正确使用及检查	103
5.2.3 制动液的选用与更换	108
5.2.4 汽车制动系统的电控技术	110
► 情境六 汽车轮胎的正确使用与保养	111
6.1 轮胎的分类及特点	111
6.2 轮胎的主要尺寸及表示方法	112
6.3 轮胎的选用	114
6.4 轮胎的维护及正确使用	114
6.5 新型轮胎	119
► 情境七 车身及辅助系统的使用与保养	121
7.1 车身壳体、车门、车窗及其附件的使用与检查	122
7.1.1 车身壳体、车门、车窗及其附件	122
7.1.2 车门、后备箱的使用与检查	127
7.1.3 安全防护装置的检查	133
7.2 组合仪表的使用及检查	143
7.2.1 组合仪表的使用	143
7.2.2 警告信号及指示装置的使用	147
7.3 灯光的正确使用及检查	151
7.3.1 灯光开关的正确使用	152
7.3.2 灯光的检查	155
7.4 空调系统的使用与保养	156
7.4.1 空调系统的结构及工作原理	156
7.4.2 空调系统的正确使用	157

7.5 其他辅助系统的正确使用与保养	164
7.5.1 后视镜的正确使用	164
7.5.2 电动车窗的正确使用	167
7.5.3 风窗洗涤装置的正确使用及检查	170
7.5.4 座椅的正确使用及检查	176
► 情境八 汽车在特殊条件下的使用	181
8.1 汽车的运行条件及正确使用	181
8.1.1 汽车的运行条件	181
8.1.2 一般运行条件下的正确使用	183
8.2 走合期的正确使用	184
8.2.1 走合期的特点	184
8.2.2 走合期的正确使用	185
8.3 高温条件下汽车的正确使用	186
8.3.1 高温对汽车性能的影响	186
8.3.2 高温行车技术措施	186
8.4 低温条件下汽车的正确使用	188
8.4.1 低温及冰雪条件下的特点	188
8.4.2 低温行车技术措施	188
8.5 雨天及潮湿条件下汽车的正确使用	191
8.5.1 雨天及潮湿条件下对汽车性能的影响	191
8.5.2 雨天及潮湿条件下的正确使用	191
8.6 高原和山区条件下汽车的正确使用	193
8.6.1 高原和山区条件下对汽车性能的影响	193
8.6.2 高原和山区条件下的正确使用	193
► 附录一 捷达常规保养项目	196
► 附录二 迈腾常规保养项目	199
► 参考文献	202

1

情境一



维修厂的安全实践

学习情境导入：汽车维修学员和技师必须熟悉车间中的危险和各种安全问题，并养成良好的安全工作习惯，才能保证人身和车辆环境的安全。那我们需要知道哪些必备的知识呢？

知识点：

- (1) 知道车间的危险类型。
- (2) 知道火灾隐患的应急处理。
- (3) 知道如何处理汽车的废弃物。
- (4) 知道 5S 车间管理。

技能点：

- (1) 能认识汽车维修车间的危险材料。
- (2) 能安全使用设备和工具。
- (3) 能处理火灾隐患。

1.1 车间的危险类型

易燃易爆、腐蚀性、旋转部位的机械伤害、压缩空气、液体气体中毒、噪声、打滑、尘肺、电光性眼炎、烫伤、环境污染、电气短路、举升车辆和移动车辆的机械伤害等。

1.1.1 汽车维修车间的危险材料

汽油：汽油蒸气达到一定浓度是易燃易爆的。吸烟、焊接或照明的明火、火花塞高压线的高压电火花、电器连接产生的接触火花、静电等都是可能触发燃油蒸气着火的火源。同时由于热辐射产生的油品体积膨胀，也造成潜在的危险。

蓄电池：在充电机和发动机运转充电的过程中可能产生氢气和氧气，氢气是

可燃气体，氧气助燃，如果出现火源极易引起爆炸。且蓄电池有极性，正负极接反或短路会引起车辆损坏甚至火灾。

安全气囊：检修安全气囊系统与检修汽车的其他系统不同，若操作错误，可能使安全气囊意外引爆导致伤亡。为了避免发生这种伤害，只应由受过相应培训的专业人员对这些乘员保护系统进行测试、保养、维修和回收处理等工作。

油液：废机油、废防冻液、废刹车油等指定的废油桶收集交给相关有资质的部门回收，否则可能造成严重的环境污染。地面上的润滑脂、机油、防冻液或零件清洗液会使人摔倒，造成严重伤害。

制冷剂使用安全：制冷剂释放到大气中是违法的，需用设备回收，且制冷剂是以一定压力储存的，维修过程要遵循一定的安全步骤，否则有爆炸和冻伤的风险。

电气短路：电气设备上破损的电缆必须及时更换或修理。不要在无人照看的情况下，让电气设备运转。

1. 汽油的相关安全

汽油是非常易燃的液体，1 kg 汽油爆炸产生的能量相当于好几千克的炸药爆炸产生的能量。从汽油中挥发出来的蒸气是极其危险的，汽油蒸气甚至在很低的温度下都会存在。汽车上汽油箱中产生的蒸气是经过活性炭罐控制的，但是汽油存储器中产生的蒸气是会从容器中逸出的，当燃油蒸气达到一定的浓度时是很危险的。

(1) 储存需要注意以下七点。

① 不要将灌装汽油的容器完全装满，在油罐顶部至少要留一定空间，以容许汽油在高温时膨胀，如果汽油罐完全装满，温度升高时，汽油膨胀将可能使汽油从油罐中溢出，造成危险。

② 不要在家中或汽车后备箱中存放汽油。

③ 不要长时间保存只剩一部分汽油的汽油罐，汽油罐会释放出蒸气，当油罐中的汽油浓度到达一定程度时，会造成潜在的危险。

④ 除加油和倒油时，不要将汽油罐开着口放置。

⑤ 汽油存储罐必须要放在通风良好的地方来降低汽油蒸气的浓度，防止发生火灾。

⑥ 避免使用塑料桶存放汽油，因为塑料是电的不良导体，摩擦产生的静电在空气干燥时无法导走，很容易产生静电火花；最好用铁桶，由于铁是电的良导体，放在地面上，产生的静电会很快导入大地，不会造成静电荷的积累。

⑦ 不穿易产生静电的服装：高温干燥季节从事汽油灌装等作业时最好不穿着化纤服装。

(2) 进行与汽油有关的实践环节时，应注意以下几点。

① 启动发动机时不要向发动机喷注汽油或清洗剂。

案例链接 1-1: 某车更换了气门室盖垫, 安装工作完工后, 由于发动机上部还有部分油污没有清理干净, 维修技工就用化油器清洗剂对其进行清理, 当时发动机是运行状态, 在喷化油器清洗剂的时候, 没有注意就喷到高压线上了, 由于高压线漏电, 点燃了化油器清洗剂, 引起着火。

② 非必要, 禁止使用汽油清洗零件 (可用金属洗涤剂、煤油或柴油清洗)。因为汽油对皮肤和橡胶件等都有一定的伤害, 而且易产生火灾。不得已必须使用时, 也应使用无添加剂的工业洗涤汽油, 并严禁烟火, 用后的汽油应集中处理, 不得随意乱放、乱倒以免引起火灾。清洗零件应在专设的洗件盆或洗件池内进行。

案例链接 1-2: 某车在修配厂进行喷油器清洗工作 (拆洗), 维修人员先拆下蓄电池负极线, 然后将喷油器拆下, 在清洗机上清洗干净, 用化油器清洗剂将进气歧管清洗干净, 在装配的过程中, 又向喷油器座孔和进气门前方向喷清洗剂, 目的是清洗进气门积碳, 当该车装配好喷嘴和线束后启动试车, 只听一声响, 进气歧管处便着了火, 幸处理好及时, 火势没有扩大, 只是将机舱盖内的喷嘴线束和发动机外部塑料件烧焦, 没有造成更大的经济损失, 分析原因是由于喷了过多的清洗剂, 造成“回火”。由于没有安装空气滤清器连接软管, 点燃了漏在进气管周围和喷油器周围的清洗剂, 而引起火灾。

③ 在拆卸油路之前, 由于供油系统中残存一定的压力, 更换汽油滤清器时注意别让管路内有压力的汽油溅到身上, 因此要将燃油系统“卸压”。较简单的方法是在拆卸油路的接头处裹抹布, 以防飞溅。做完之后一定记住清理现场, 沾有汽油的抹布要统一处理。

案例链接 1-3: 某车在检测汽油压力的时候, 在没有泄压的情况下直接拧开了燃油管, 有部分汽油飞溅出去, 在打启动开关的同时, 突然着了火, 是因为高压线漏电, 飞溅的汽油漏到了漏电的高压线上引起了火灾。用灭火器灭火后, 仍有部分线束和塑料件被烧坏。

④ 对汽车燃油系统操作时, 应先关闭点火开关再拆下蓄电池的负极连接线。绝对禁止能够制造火星或者有明火情况下的操作, 否则可能引起火灾。为此要随时准备一个有效的灭火器。

案例链接 1-4: 某车在维修过程中, 从油箱内拆出油泵后, 想用蓄电池和单线直接供电试验油泵是否能够转动, 结果蓄电池接线柱与线端接触时产生了火花, 点燃了洒在地上的汽油, 引起火灾。

⑤ 当燃油检测装置 (如油压表) 接入管路后, 若需用蓄电池电源对其测试, 也必须先关闭点火开关, 再接蓄电池连接线, 然后再打开点火开关。否则, 将可能产生电火花而引起火灾。

⑥ 如果需要照明, 请使用便携式安全灯泡, 禁止用白炽灯做照明电源。因为如拆油管时高压的燃油飞溅到灯泡上, 可能引起正工作的热的白炽灯爆裂, 损

坏的白炽灯泡的热灯丝可能会引起明火，而引发火灾。如有不慎溅洒出来的油液，应立即将其擦干净。所用的抹布也要按规定放好，最后回收处理。

案例链接 1-5：一辆面包车，由于更换汽油泵，有一些汽油洒在了地面上。这时用来照明的灯泡突然爆裂，引燃了地面上的汽油并引发汽车爆炸。

⑦ 严禁焊接油箱、油桶之类的易燃易爆品容器。

⑧ 汽油箱从车上拆下来后，不要在地上拖拉，以防产生火花。

⑨ 当将易燃液体从大型容器中转换到便携式小型容器中时，应当将大型容器连接到车间的一个永久性的接地装置上，如金属管。液体转移过程中，大容器的接地线应当与便携式容器连接，这些地线能够阻止静电的积累，因为静电积累到一定程度后会产生火花或严重的爆炸。空的溶剂罐要丢掉或清洗干净，因为罐中的可燃蒸气容易引起火灾。

⑩ 当汽油着火时，不要用水来灭火，这会使火灾更严重。

2. 蓄电池的安全

蓄电池工作时会产生氢气和氧气，任何火源如火苗、火星、香烟或者任何发热的物体如电子设备、手机，都会引燃或引爆这些混合气体。强大的爆炸会炸碎蓄电池，造成碎片和腐蚀性化学物质飞溅，极其危险；蓄电池快要充满电或过充电时，氢气和氧气产生的速度会大大加快，将大大增加爆炸的危险。充电时，气泡会聚集在蓄电池中。氢气和氧气按 2:1 混合时最容易发生爆炸的危险。

如果皮肤上接触到了蓄电池的酸性溶液，应立即冲洗至少 10 分钟。蓄电池的酸性溶液会伤害皮肤、眼睛、衣服和车辆的表面漆，操作蓄电池后彻底洗净双手。

蓄电池内含诸如硫酸和铅等有毒物质，故必须妥善处理，切不可当做生活垃圾处理。

(1) 蓄电池充电。

① 在移动非免维护蓄电池时，产生的气体会排放到蓄电池周围的空气中，一个小火星足以将其引燃。如果这种情况发生在密闭空间中，极易发生猛烈的爆炸。对于需要加水的非免维护蓄电池，充电或安装时应检查通气孔是否畅通，否则可能引起蓄电池爆炸。

② 不要在不带灯罩的白炽灯下或其他任何可能成为点火源的设备下充电。

③ 先关掉充电器，再从电池上拔掉充电导线（除非厂家的说明书不是这样规定的）。保存好充电导线，没有绝缘的部分不要相互碰到一起，或者将其连到其他接地的金属制品。这样做可以避免在突然关闭充电器后引发短路现象。

④ 在充电区域不要：抽烟，从事热作业（如焊接、钎焊、打磨）或使用手机。

⑤ 切勿对处于结冰状态或结冰后又融化过来的蓄电池充电，否则有爆炸危险！对曾经结过冰的蓄电池必须更换。电量已耗尽的蓄电池在温度高于 0℃ 的情

况下也可能结冰。

⑥ 在对蓄电池就车充电之前，要将负极电缆完全断开。

(2) 蓄电池的连接。

① 很多爆炸发生在连接断开蓄电池接线柱时，错误操作引起的火花会导致蓄电池爆炸，特别是刚刚熄火或充过电的蓄电池；在连接汽车蓄电池之前，请确保点火开关处于关闭状态。如果忽视这一点，便可能会损坏发动机控制单元。

案例链接 1-6：一辆在修车辆，在清洗喷油器时，因为拆卸时，汽油残留物未及时清理，汽油在热的发动机舱内挥发成气体，在安装蓄电池连接线时，因未关闭点火开关，导致连接蓄电池的瞬间产生的电流过大，而产生火花引起挥发的油气体被点燃起火。

② 断开蓄电池时需先断开蓄电池的接地端。如果先拆正极电缆，在操作的过程中，易造成扳手碰到车身而引起短路。如需紧固正极电缆，应使用配有绝缘把手的单端头工具。

③ 大部分车上，接地端通常用短而粗的电线和底盘相连。现代车辆中，用蓄电池的负极接线桩（-）接地，但是仍然要检查确认。保证所有的连接器和接线桩都是正确可靠的。重新连接时，最后接地。

案例链接 1-7：有一辆车，车主报修说车没电了，着不了车，拖到维修厂，维修技师检查发现电瓶只有 3 V 电，技师告诉学徒工给蓄电池充电就走开了，当技师回来发现车辆有些异常，车大灯长亮，电子扇长转，充电机发出不正常的声音，检查发现正负极接反了，责问学徒工为什么不看好正负极就充电，询问得知，学徒接反充电机是因为电池上有一个灯，灯的上面有一个很像负极的标志“-”，而刚好该灯在蓄电池的正极旁，造成充电机接反，重新接好后充电机充足电着车，发现不能启动，部分保险丝、发电机和控制单元被烧坏。造成了不小的经济损失。

④ 千万不要戴手表、戒指、链子、手镯和其他一切金属物品操作。在对汽车蓄电池进行作业时，绝不允许用工具或金属物将蓄电池电极短路。否则会使蓄电池过快发热而爆炸。

案例链接 1-8：一辆车做二级维护，在更换汽油滤清器的过程中，修理工拆油管螺丝时有汽油溅出，工人随手又把工具放到蓄电池上，刚好碰上电池正负极短接产生火花，而引起着火事故，还好，灭火器就在附近，工人反应比较快而没有产生更大的事故。

⑤ 清空口袋里的金属，它们可能会掉落到蓄电池和蓄电池的接线桩上。

⑥ 车上安装的蓄电池，应注意极桩的高低是否和机舱盖发生干涉。应使蓄电池固定在车上，否则在行驶的过程中，车辆颠簸可能造成蓄电池松动，使正极桩撞到车身上而引起短路。

案例链接 1-9：某车辆因蓄电池损坏，需要更换新蓄电池，维修人员在安