

● 专项职业能力考核培训教材 ●




# 职业技能 短期培训教材

- ◆ 全国职业培训推荐教材
- ◆ 劳动和社会保障部教材办公室评审通过
- ◆ 适合于职业技能短期培训使用

**推荐使用对象：**▲ 农村进城务工人员 ▲ 就业与再就业人员 ▲ 在职人员

# 汽车底盘故障诊断与排除

QICHE DIPAN GUZHANG ZHENDUAN YU PAICHU

 中国劳动社会保障出版社

全国职业培训推荐教材  
劳动和社会保障部教材办公室评审通过  
适合于职业技能短期培训使用

# 汽车底盘故障诊断与排除

中国劳动社会保障出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘故障诊断与排除/李佳音主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2008

职业技能短期培训教材

ISBN 978-7-5045-6878-6

I. 汽… II. 李… III. ①汽车-底盘-故障诊断-技术培训-教材  
②汽车-底盘-故障修复-技术培训-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 053841 号

## 中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

\*

北京鑫正大印刷有限公司印刷装订 新华书店经销  
850毫米×1168毫米 32开本 3.25印张 80千字

2008年5月第1版 2008年5月第1次印刷

定价: 7.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

# 前言

---

2006年，劳动和社会保障部出台了组织实施专项职业能力考核的有关文件。所谓专项职业能力，即一个可就业的最小技能单元，其适用范围小于“职业”。一个专项职业能力构成一个独立的培训项目，与传统的培训相比，专项职业能力培训的目标直接定位于具体的岗位或工位，培训针对性更强，内容更细化。学员希望从事哪一个岗位的工作，就参加相应的专项职业能力培训。这样的培训，时间短、效率高，既有利于培训机构根据市场需求灵活制定培训计划并开展培训，也有利于学员根据自身情况选择培训项目，以达到上岗和职业技能提升的要求。

针对这一新的培训类型，我们会同中国劳动社会保障出版社组织编写了适合各级各类职业学校、职业培训机构开展专项职业能力考核培训使用的教材。在教材编写过程中，我们始终坚持以职业活动为导向、职业技能为核心的指导思想，根据国家专项职业能力考核规范的要求，确定每本教材的知识点和技能点，力求反映岗位的实际工作环境、工作流程和工作要求。教材以技能操作为主线，用图文相结合的方式，通过实例，一步步地介绍各项操作技能，便于学员理解和对照操作。通过学习，学员能够掌握岗位要求的操作技能，取得专项职业能力证书，从而顺利实现上岗或职业技能提升。

由于编写专项职业能力考核培训教材是一项新的工作，需要在实践中不断探索，教材中会存在不足之处，希望培训教师和学员提出宝贵意见，以便适时修改，使其趋于完善。

劳动和社会保障部教材办公室

## 简介

---

根据国家专项职业能力考核规范，劳动和社会保障部教材办公室会同中国劳动社会保障出版社组织编写了汽车修理与服务类专项职业能力考核培训教材，具体包括《汽车发动机维护》《汽车底盘维护》《汽车电气设备维护》《汽车发动机故障诊断与排除》《汽车底盘故障诊断与排除》《汽车电气设备故障诊断与排除》《汽车综合检测与诊断》《汽车音响改装》《汽车美容技能》，共计9本。

《汽车底盘故障诊断与排除》首先分析了底盘故障产生的主要原因和底盘故障诊断的方法，然后有针对性地介绍了离合器、手动变速器、万向传动装置、驱动桥等传动系统各组成部分，以及转向系统、行驶系统、制动系统4大系统、16种常见多发底盘故障的诊断与排除。

本书内容实用，围绕各类底盘常见多发故障，抓住引发故障产生的主要原因由简到繁进行分析，使故障诊断与排除的流程清晰，重点突出。通过本书的学习，学员可以对汽车底盘故障诊断与排除方法有一个清晰的认识，

本书由李佳音主编，李智、郭兰梅、张萍、张士元、焦玉珍、张菊、方晓东参编；张媛审稿。

# 目录

---

单元一 汽车底盘故障诊断技术·····	( 1 )
单元二 离合器常见故障的诊断与排除·····	( 9 )
作业一 离合器分离不彻底故障的诊断与排除·····	( 9 )
作业二 离合器发抖故障的诊断与排除·····	( 15 )
单元三 手动变速器常见故障的诊断与排除·····	( 18 )
作业一 手动变速器漏油故障的诊断与排除·····	( 18 )
作业二 手动变速器异响故障的诊断与排除·····	( 21 )
作业三 手动变速器跳挡故障的诊断与排除·····	( 27 )
单元四 万向传动装置常见故障的诊断与排除·····	( 34 )
作业 传动轴异响故障的诊断与排除·····	( 34 )
单元五 驱动桥常见故障的诊断与排除·····	( 37 )
作业一 驱动桥异响故障的诊断与排除·····	( 37 )
作业二 驱动桥过热故障的诊断与排除·····	( 43 )
单元六 转向系统常见故障的诊断与排除·····	( 45 )
作业一 转向沉重故障的诊断与排除·····	( 45 )
作业二 方向不稳故障的诊断与排除·····	( 52 )
作业三 动力转向左、右不一致故障的诊断与排除·····	( 56 )

<b>单元七 行驶系统常见故障的诊断与排除</b> ·····	( 59 )
作业一 轮胎异常磨损故障的诊断与排除·····	( 59 )
作业二 车身产生倾斜故障的诊断与排除·····	( 63 )
<b>单元八 制动系统常见故障的诊断与排除</b> ·····	( 69 )
作业一 制动跑偏故障的诊断与排除·····	( 69 )
作业二 制动不良故障的诊断与排除·····	( 75 )
作业三 汽车 ABS 系统过早工作故障的诊断与排除 ···	( 79 )

# 单元一 汽车底盘故障诊断技术

## 一、现代汽车底盘技术发展概况

进入 21 世纪，汽车技术有了日新月异的发展，电子技术在现代汽车上的应用不断扩大，电子控制有取代大部分机械控制的趋势，汽车电器的成本约占汽车总成本的 25%~30%。大量电子技术的应用，使汽车向电子化、智能化、网络化、多媒体化的方向发展。据预测，未来 3~5 年内汽车上装用的电子装置成本将占整车成本的 25% 以上，那时的汽车将成为高级的机电一体化产品，大量的电子技术也不断地应用在汽车底盘上：

### 1. 电控自动变速器 (ECAT)

ECAT 可以根据发动机载荷、发动机转速、车速、制动器工作状态及驾驶员所控制的各种参数，经过计算机的计算、判断后，自动实现变速器换挡的最佳控制，即可得到最佳挡位和最佳换挡时间。它的优点是加速性能好、灵敏度高、能准确地反映行驶负荷和道路条件等。传动系统的电子控制装置，能自动适应瞬时工况变化，保持发动机以尽可能低的转速工作。电子气动换挡装置是利用电子装置取代机械换挡杆及其与变速机构间的连接，并通过电磁阀及气动伺服阀汽缸来执行，它不仅能明显地简化汽车操纵，而且能实现最佳的行驶动力性和安全性。

### 2. 防抱死制动系统 (ABS)

该系统是一种开发时间最长、推广应用最为迅速的重要的安全性部件。它通过防止汽车制动时车轮的抱死来保证车轮与地面达到最佳滑移率 (15%~20%)，从而使汽车在各种路面上制动时，车轮与地面都能达到纵向的峰值附着系数和较大的侧向附着



系数，以保证车辆制动时不发生抱死拖滑、失去转向能力等不安全的工况，提高汽车的操纵稳定性和安全性，减小制动距离。驱动防滑系统（ASR）也叫做牵引力控制系统（TCS或TRC），是ABS的完善和补充，它可以防止起动和加速时的驱动轮打滑，既有助于提高汽车加速时的牵引性能，又能改善其操作稳定性。

### 3. 电子转向助力系统

电子转向助力系统是用直流电动机代替传统的液压助力缸，用蓄电池和电动机提供动力的电子系统。这种微机控制的转向助力系统与传统的液压助力系统相比，具有部件少、体积小、质量轻的特点，最优化的转向作用力、转向回正特性，提高了汽车的转向能力和转向响应特性，增加了汽车低速时的机动性以及调整行驶时的稳定性。

### 4. 适时调节的自适应悬架系统

自适应悬架系统能根据悬架装置的瞬时负荷，自动地适时调节悬架弹簧的刚度和减震器的阻尼特性，以适应当时的负荷，保持悬架的既定高度。这样就能够极大地改进车辆行驶的稳定性和操纵性和乘坐的舒适性。

### 5. 定速巡航自动控制系统（CCS）

在高速长途行驶时，可采用定速巡航自动控制系统，它将根据行车阻力自动调整节气门开度，驾驶员不必经常踏油门以调整车速。若遇爬坡，车速有下降趋势，微机控制系统则自动加大节气门开度；在下坡时，又自动关小节气门开度，以调节发动机达到一定的转速。当驾驶员换低速挡或制动时，这种控制系统则会自动断开。

随着世界各大汽车生产厂家对汽车安全问题的重视程度不断加强，安全气囊系统、行驶动力学调节系统（FDR或VDC）、防撞系统、安全带控制系统、照相控制系统等大量电控系统不断应用到汽车底盘中来，这些新技术的发展对现代汽车维修人员提出了更高要求。

## 二、现代汽车维修人员的概况

目前，中国汽车数量每年以13%~15%的速度递增，所以汽车维修业将需要大量从业人员。现代汽车维修服务于千家万户，面对的是机、电、液一体的高科技集成物，且种类繁多、技术更新快，对从业人员的要求越来越高，从现实的人才结构方面看，中国汽修人才目前还是以初级技术人员占大多数，中、高级技术人员紧缺，复合型优秀人才更是凤毛麟角。现代汽修人才应该具备以下的八点基本要求：

1. 现代汽修人才要具有良好的职业道德。
2. 现代汽修人才要对汽车知识及相关书刊有浓厚的兴趣。
3. 现代汽修人才要有规范化观念。
4. 现代汽修人才要具有极强的逻辑推理能力。
5. 现代汽修人才要具有一定的英语基础。
6. 现代汽修人才要求机、电、液工种的一体化。
7. 现代汽修人才要掌握一定的计算机知识，有一定的互联网应用能力。
8. 现代汽修人才要会挑选、使用设备并延伸设备的用途。

## 三、汽车底盘故障的诊断

### 1. 汽车底盘故障产生的原因

汽车底盘在使用过程中难免会产生各种各样的故障，而故障的原因主要有设计制造、工作条件和使用维护三个方面。

(1) 设计制造。设计不合理、材料选择不当、零件制造工艺不合理、加工过程操作不当、加工及装配精度不够等均会影响零件的机械性能而使汽车底盘产生故障。

(2) 工作条件。汽车底盘在工作中有可能承受弯曲、拉伸、压缩、扭转、冲击、振动等多种载荷的作用，有些零部件甚至同时承受多种载荷的联合作用。这些将导致汽车零件的失效从而使汽车底盘出现故障。

(3) 使用维护。汽车底盘在使用过程中应做到：合理使用、

定期检测、强制维护、及时修理。使用中违反操作规程、超速、超载、润滑材料不合理或变质、不按规定进行定期检测及维护等，均会造成汽车底盘零件的不必要损坏从而导致汽车底盘故障。

(4) 自然失效。汽车作为一种运输工具，长期在各种工况条件下工作，底盘的工作条件尤其恶劣，其零部件自然会发生渐进性的变化，使零件的形状、尺寸、表面质量甚至内在质量、配合副的相互位置乃至配合性质等产生不可逆转的变化，造成汽车故障的出现。

## 2. 汽车底盘故障诊断的方法

(1) 现代汽车底盘维修的发展趋势。现代的汽车底盘维修正演变成为“性能检测→故障诊断→换件修理”的全新模式。汽车维修人员进行汽车底盘故障诊断时，必须熟悉各总成和系统的结构和工作原理，在此基础上根据具体故障现象，系统地、有条理地分析可能导致故障产生的原因，结合各总成的基础检查、调整及性能检测，按照由外到内、由简到繁的步骤和程序，有针对性地进行检修，防止盲目拆卸和分解。相关电控系统的元件及电路的检测方法与发动机等电控系统的检测方法类似，检测时要熟悉电路、分清各元件和连接器的端子。对于各车型出现的实际故障，首先要了解其结构特点和工作原理，系统分析故障原因，排除不可能或概率极小的因素，找出主要和常见的故障原因，有目的地进行拆检，避免重复拆卸和返修。

(2) 汽车底盘故障诊断的方法。汽车底盘故障常用的诊断方法有：直观诊断、利用自诊断系统诊断、专用诊断仪器诊断等。

直观诊断也称经验诊断或人工诊断，就是通过维修人员对汽车故障经过问、看、听、摸、闻、试、比、测、想、诊等过程，了解和掌握故障现象的特点，经过系统地分析、判断，找到故障部位的诊断方法。

1) 问：接车后，首先要向驾驶员详细询问车辆的行驶里程、

行驶状况、行驶条件、维修情况、故障表现、故障起因等，掌握故障的初步情况。有些常见故障或某个车型的普遍故障通过“问”即可准确地判断出来。

2) 看：主要是通过观察发现汽车底盘有无较明显的异常现象来确定故障部位。例如通过观察有无漏油，各部件运动是否正常，连接机件有无松脱、裂纹、变形及断裂等现象，轮胎气压及轮胎磨损状况，车架、车桥、车身及各总成外壳、护板等有无明显变形现象，有无刮蹭痕迹等来确定故障部位。

3) 听：所谓“听”一般是指在汽车工作时听底盘有无异常摩擦、机械撞击等杂音及异响。汽车整车及各总成、各系统在正常工作时，发出的声音一般都是有一定规律的，通过仔细辨别能大致判断出声音是否正常，根据异响特征甚至可以直接判断出故障的部位及原因。

4) 摸：用手触摸各接头、插接口处、固定螺栓（钉）等是否松脱，各总成部件的温度有无异常升高等。如行车间隙用手摸轮胎侧温度，可判断胎温是否过高；用手摸导线接头是否牢固、有无发热现象，可以判断有无虚接或接触不良。

5) 闻：主要通过出现故障后产生的不同气味来判断故障，如离合器、制动器等摩擦片打滑时会发出糊臭味，皮带打滑后会发出烧焦味，导线过热后会发出胶皮味，橡胶及塑料件过热后会发出橡胶及塑料味等。

6) 试：“试”是通过在汽车及总成做不同工况的模拟试验，再现并确认故障现象，以进一步判断故障部位及原因。

7) 比：就是用正常总成或零部件替换怀疑有故障的总成或零部件，比较前后差异，若替换后故障消失，就说明故障判断正确；若故障现象无变化，表明判断错误，另有其他故障原因，需进一步查找；若故障现象有变化但未完全排除，表明其他部位还有故障。

8) 测：对于现象不明显的复杂故障，使用以上方法很难判

断故障部位，此时需要借助工具、量具或仪器进行测试，如用量具测量磨损尺寸，用万用表测电阻、电压或电流，用诊断测试仪器测量各种工作参数，提取故障码，用示波器测波形等。

9) 想：当以上检测不能找到故障部位时，就需要把已确认的故障现象，结合故障部位的工作原理、工作条件等，进行综合分析，由浅入深、由表及里、去伪存真，根据不同故障的特点和规律进行认真鉴别，得出准确的判断结论。

10) 诊：对于复杂故障，单靠经验或简单诊断很难判断故障部位，此时必须借助于一定的仪器设备、按照一定的方法步骤，对故障进行全面细致的检查和分析，通常使用故障树进行诊断。

(3) 利用车载故障自诊断系统诊断。随着汽车底盘电控技术的大量应用，车载故障自诊断系统在维修中所占的地位也日益重要。车载故障自诊断系统就是汽车电控系统中的电子控制单元（俗称微机），它的作用是在系统运行时监控系统的电气元件及相关线路工作是否正常，如果出现异常则点亮仪表板上的故障报警灯并且储存相关的故障代码，维修人员可以使用专用工具读出故障代码。

车载故障自诊断系统通常只提供与电控系统有关的电气设备诊断或线路故障诊断。一般只能做出初步诊断结论，具体故障原因还需要通过直观诊断和简单仪器进行深入诊断。

(4) 利用专用诊断仪器诊断。随着汽车电子化的发展，汽车故障专用诊断仪器在汽车维修业得到广泛使用。常用的有汽车专用万用表、汽车专用示波器、无负荷测功仪、四轮定位仪、汽车故障解码器等。使用专用故障诊断设备，可以大大提高汽车故障诊断效率，但专用诊断设备成本较高，并且要求使用人员具备一定的理论实践基础。

(5) 利用故障树诊断。对于复杂故障，单靠经验或简单诊断，在一般情况下解决不了问题，这时必须借助于一定的设备仪器、按照一定的方法步骤，对故障进行全面细致地检查和分析，

也就是用故障树诊断法进行诊断。故障树诊断法又称故障树分析法，是将导致系统故障的所有可能原因按树枝状逐级细化的一种故障分析方法。故障树诊断法特别适用于像汽车这样的复杂动态系统的故障分析。

应用故障树诊断法的关键是建立故障树。首先在熟悉整个系统的前提下逐步分析导致故障的可能原因，然后将这些原因由总体至局部再到部件逐层排列，最后得出导致该故障的多种原因组合，用框图形式画出，即为故障树。

用故障树诊断法进行诊断时，应注意一定要按照导致故障的逻辑关系进行逐步检查分析，否则就会出现遗漏或重复工作，甚至查不出故障原因的现象。

需要说明的是以上各种诊断方法都各有其优、缺点，每种故障诊断方法并不能被其他方法完全取代。在实际应用中，不同诊断方法常常结合使用，它们之间互为补充，提高了诊断故障的准确性。

### 3. 汽车底盘故障诊断时的注意事项

在进行汽车底盘故障的诊断与维修时应该注意以下事项：

- (1) 诊断故障时，要尽量避免拆卸零件。
- (2) 诊断及测试故障，要在绝对保证安全的条件下进行。
- (3) 诊断故障前，要先搞清故障部位的工作原理及结构类型，做到胸有成竹，对于重要系统（如电控系统），若无生产厂家详细维修资料时，最好不要动手。

(4) 故障的判断要有充分的依据，不要乱拆、乱接、乱试，这样不但排除不了故障，反而有可能造成新的故障。

(5) 有些故障与汽车及各总成的工作原理没有任何关系，而是主要根据经验来判断，特别是长期维修某一车型的技术人员，有时只听故障现象介绍就可以准确判断故障部位及原因。因此，在进行故障判断时，不要总往复杂方面想，应从简到繁、由表及里，尽量避免大拆大卸。

(6) 某些对汽车总成或零部件有伤害的故障不要长时间或反复测试，否则将使故障更加严重，造成更大的损失。

(7) 分析时要追究导致故障产生的深层原因，不要头痛医头、脚痛医脚，否则可能会导致故障的反复出现。

(8) 配合件在拆卸时要注意装配记号及安装方向。若原来没有或看不清装配记号的，就应重新做标记，安装时一定要按记号装配。

(9) 过盈配合件应尽量采用拉拔器等专用工具拆装，无专用工具时应垫软金属或木块击打，不能直接用锤子击打零件，以免造成零件变形。

(10) 装拧螺栓时，应分数次、交叉、对称、均匀地按规定力矩拧紧，以免零件变形或接合不牢。装配完毕后，有锁销的应戴上锁销，然后清点诊断过程中所使用的工具、仪器、擦布等是否齐全（特别是垫片之类的小零件），以防这些东西掉入机器内部或卡在其他地方（特别是旋转的地方），从而造成机件损伤甚至人员伤亡。

## 单元二 离合器常见故障的诊断与排除

### 作业一 离合器分离不彻底故障的诊断与排除

#### 学习目标

能够诊断和排除汽车离合器分离不彻底故障

#### 关键技能

1. 能够就车判断离合器分离不彻底故障
2. 能够调整离合器踏板的自由行程
3. 能够排除离合器液压系统中的空气

#### 一、离合器分离不彻底故障现象

汽车采用的离合器是液压控制机械式离合器，如果汽车运行时出现离合器分离不彻底故障，其故障现象表现为：

1. 汽车起步时，踩下离合器踏板，离合器的主、从动部分不完全脱离（动力传递未完全切断），换挡困难，伴随有变速器齿轮碰撞（齿端摩擦引起）的噪声。

2. 汽车起步时“发闯”。变速器挂上挡后，离合器踏板尚未抬起，汽车就自行起步猛向前冲去；或是发动机因底盘的阻力过大而被迫熄火，引起发动机或传动系机件的早期损坏。

#### 二、离合器分离不彻底故障的原因

1. 离合器操纵系统及离合器主体经长期使用，技术状态变化或调整不当，使离合器踏板自由行程过大（超过 34 mm），造成离合器分离不彻底。



2. 从动盘花键孔在变速器输入轴卡滞。当从动盘花键孔有毛刺、脏污、锈蚀等，在输入轴上卡滞在与飞轮接触的位置而脱不开时，发动机的动力就会部分地传向变速器。

3. 离合器摩擦片铆钉松动，或从动盘变形。

4. 离合器盖与飞轮之间的固定螺栓松动。这时压盘与从动盘及飞轮之间不能保持确定的相对位置关系。使离合器的主、从动部分，既不能紧密接合，又不能彻底分离。

5. 离合器液压操纵机构出现故障，如进空气（即气阻现象）、漏油等故障都会引起离合器踏板自由行程过大而使离合器分离不彻底。

6. 膜片弹簧弹力减弱。膜片弹簧是汽车离合器中重要的压紧元件。因工作中指端受到压力、摩擦和高温的作用，会产生退火、磨损、疲劳损坏、裂纹、弹性下降等缺陷，从而在离合器工作过程中不能使压盘充分离开从动盘而导致分离不彻底。

7. 分离叉座磨损。当分离叉座磨损后，分离叉摆动中心后移，减少了分离轴承向前移动的距离，使膜片弹簧分离压盘的分离作用减弱，从而导致离合器分离不彻底。

8. 变速器第一轴变形及其轴承损坏会使从动盘发生偏斜，不能正常工作，从而导致离合器分离不彻底。

### 三、离合器分离不彻底故障的诊断与排除

当汽车出现离合器分离不彻底的故障时，可以按照以下流程进行诊断和排除。

