

现代汽车维修

第四册 故障诊断与保养维修规范

孟嗣宗 田 炜 编著



清华大学出版社

现代汽车维修

第四册 故障诊断与 保养维修规范

孟嗣宗 田 炜

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 提 要

本书介绍现代汽车的结构、工作原理、使用保养、故障诊断和保养维修规范。本书是在参考国内外最新资料的基础上编写而成,取材新,语言通俗。适合于各种层次的驾驶员,汽车修理工人及技术人员,以及有关专业的大学本科、大、中专学生及教师参考学习。

本册主要介绍汽车保养的一般常识,汽油发动机、柴油机、底盘、灯与电气的故障诊断,汽车的发动机点火系统、燃油及废气排放系统、底盘和车身系统的保养维修规范,一些进口车型的维修和调整技术数据及保养维修规范。

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车维修 第四册:故障诊断与保养维修规范/阵嗣宗,田炜编. —北京:清华大学出版社,1997

ISBN -7-302-02491-X

I. 现… II. ①孟… ②田… III. ①汽车-维修 ②汽车-故障诊断-规范 ③汽车-车辆保养-规范 N. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 10314 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者:北京市清华园胶印厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开 本:850×1168 1/32 印张:12.375 字数:322 千字

版 次:1997 年 6 月第 1 版 1997 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-02491-X/TH·75

印 数:0001—5000

定 价:15.00 元

前 言

1994年7月3日,国务院颁布《汽车工业产业政策》。通过该产业政策的实施,到2000年我国汽车总产量要满足国内市场90%以上的需要,轿车产量要达到总产量一半以上,并基本满足进入家庭的需要。使我国的汽车工业在本世纪末打下坚实的基础,力争到2010年成为国民经济的支柱产业,并带动其它相关产业迅速发展。该产业政策还鼓励汽车工业企业按照国际上通行的原则和模式自行建立产品销售系统和售后服务系统。

根据需求预测,到2000年我国汽车保有量约为2000万辆,其中轿车为450万辆,同期我国汽车年产量要达到300万辆,其中轿车150万辆;2010年汽车保有量为4800万辆,其中轿车为2400万辆,同期我国汽车年产量要达到600万辆,其中轿车400万辆。

按照经济发展规律和国外经验,随着汽车制造业的发展与汽车保有量的增加,汽车售后服务业也将有大的发展。美国平均每1.3人有1辆汽车,每1.7人有1辆轿车;美国的汽车维修业也非常发达,美国的就业人员中每7人左右就有1人在汽车维修业中工作。我国的汽车维修业也在迅速发展,汽车维修从业人员越来越多。近些年来,汽车结构(特别是轿车)中大量采用了高新技术,这无疑对汽车的使用者与维修人员提出了更高的要求。如果使用、维修不当,将会使汽车性能过早恶化,使用寿命缩短。因此,应当随着汽车技术的发展,不断地普及现代汽车的结构、使用与维修知识,不断地提高汽车维修业的水平和素质。目前在有些大学中,也开设了汽车使用与维修课程,也反映了这方面需求的迫切性。

我们在收集近年来国内外汽车结构与维修最新资料的基础

上,编写了这套《现代汽车维修》,共分4册出版:1. 发动机;2. 底盘;3. 电气与电控;4. 故障诊断与保养维修规范。力求通俗地介绍现代汽车的结构、工作原理、使用保养、故障诊断及修理技术,可供广大驾驶员、汽车维修技术人员与工人、各种汽车维修培训班,以及有关专业的大、中专学生与教师参考学习。

本册由孟嗣宗、田炜编写,由孟嗣宗主编。

本书是以通用教材的形式编写,所举实例有限,而汽车技术的发展日新月异,本书难免挂一漏万。对于各种特定型号的汽车与发动机,制造厂商还有详细的使用手册与修理手册,这也不是本书所能包容的。由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有错误和疏漏之处,恳请读者提出批评和建议,以便今后修正。

作者

1996. 9

目 录

1 汽车保养一般常识.....	(1)
1.1 汽车故障原因概述.....	(1)
1.2 新车初驶期内注意事项.....	(1)
1.3 出车前检查事项.....	(3)
1.4 汽车发生故障的症状.....	(4)
1.5 汽车故障的简便诊断方法.....	(6)
2 汽车故障的诊断.....	(8)
2.1 汽油发动机故障的诊断.....	(8)
2.1.1 汽油发动机常见故障的原因及对策.....	(8)
2.1.2 汽油发动机响声异常的原因及对策.....	(24)
2.2 柴油机故障的诊断.....	(36)
2.2.1 柴油机故障成因概述.....	(36)
2.2.2 柴油机故障诊断的程序.....	(38)
2.2.3 柴油机故障的原因及对策.....	(38)
2.3 底盘的故障诊断.....	(49)
2.3.1 传动系故障诊断.....	(49)
2.3.2 转向系故障诊断.....	(56)
2.3.3 制动系故障诊断.....	(59)
2.4 灯与电气的故障诊断.....	(63)
2.4.1 灯光系统的故障诊断.....	(63)
2.4.2 音响系统的故障诊断.....	(64)
2.4.3 雨刮器常见故障诊断.....	(66)
2.4.4 空调制冷系统常见故障诊断.....	(67)

3 汽车保养维修规范	(69)
3.1 制定保养维修规范的目的	(69)
3.2 汽车的使用条件	(69)
3.3 定期保养维修项目	(70)
3.3.1 发动机部件定期保养维修项目	(70)
3.3.2 发动机点火系统定期保养维修项目	(71)
3.3.3 燃油及废气排放控制系统定期保养 维修项目	(72)
3.3.4 底盘和车身定期保养维修项目	(74)
3.4 一些汽车定期保养维修规范	(78)
3.4.1 日本丰田皇冠(CROWN)	(78)
3.4.2 日本丰田可乐娜(CORONA)	(86)
3.4.3 日本丰田卡罗拉(COROLLA)	(94)
3.4.4 日本丰田陆地巡洋舰(LAND CRUISER)	(103)
3.4.5 日本丰田 PREVIA(子弹头)	(113)
3.4.6 日本丰田来特斯(LITEACE)	(119)
3.4.7 日本丰田海狮(HIACE)	(127)
3.4.8 日本丰田海拉克斯(HILUX)	(137)
3.4.9 日本丰田柯斯达(COASTER)	(147)
3.4.10 日本日产公爵(CEDRIC)	(153)
3.4.11 日本日产蓝鸟(BLUEBIRD)	(157)
3.4.12 美国通用汽车公司(轿车通用)	(162)
3.4.13 美国福特公司林肯(LINCOLN)	(164)
4 汽车使用、维修和调整技术数据	(177)
4.1 日本丰田汽车公司	(177)
4.1.1 汽车主要性能参数	(177)
4.1.2 发动机主要技术规格	(180)

4.1.3	发动机主要部件规格和调整数据	(183)
4.1.4	底盘主要部件规格和调整数据	(188)
4.1.5	发动机各零部件维修数据	(192)
4.1.6	底盘各零部件维修数据	(207)
4.1.7	发动机各主要部位螺栓拧紧力矩	(220)
4.1.8	底盘各主要部位螺栓拧紧力矩	(222)
4.1.9	丰田汽车公司标准螺栓的拧紧力矩	(233)
4.2	日本日产汽车公司(轿车)	(235)
4.2.1	汽车主要性能参数	(235)
4.2.2	发动机主要技术规格	(239)
4.2.3	发动机主要部件规格和调整数据	(241)
4.2.4	底盘主要部件规格和调整数据	(244)
4.2.5	发动机各零部件维修数据	(248)
4.2.6	底盘各零部件维修数据	(260)
4.2.7	发动机各主要部位螺栓拧紧力矩	(269)
4.2.8	底盘各主要部位拧紧力矩	(273)
4.2.9	日产汽车公司标准螺栓的拧紧力矩	(282)
4.3	日本日产汽车公司(旅行车、客货两用车)	(284)
4.3.1	汽车主要性能参数	(284)
4.3.2	发动机主要技术规格	(290)
4.3.3	发动机主要部件规格和调整数据	(291)
4.3.4	底盘主要部件规格和调整数据	(299)
4.3.5	发动机各零部件维修数据	(306)
4.3.6	底盘各零部件维修数据	(315)
4.3.7	发动机各主要部位螺栓拧紧力矩	(324)
4.3.8	底盘各主要部位螺栓拧紧力矩	(327)
4.4	日本三菱汽车公司	(341)
4.4.1	汽车主要性能参数	(341)

4.4.2	发动机主要技术规格	(345)
4.4.3	发动机主要部件规格和调整数据	(347)
4.4.4	底盘主要部件规格和调整数据	(356)
4.4.5	发动机各零部件维修数据	(364)
4.4.6	发动机各主要部位螺栓拧紧力矩	(369)
4.5	美国通用汽车公司	(371)
4.5.1	车型及各种容量数据	(371)
4.5.2	发动机维修及调整数据	(372)
4.5.3	底盘维修及调整数据	(376)
4.6	美国福特汽车公司	(377)
4.6.1	车型及各种容量数据	(377)
4.6.2	发动机维修及调整数据	(378)
4.6.3	底盘维修及调整数据	(382)
4.7	美国克莱斯勒公司	(383)
4.7.1	车型及各种容量数据	(383)
4.7.2	发动机维修及调整数据	(384)
4.7.3	底盘维修及调整数据	(388)

1 汽车保养一般常识

1.1 汽车故障原因概述

汽车在使用过程中,由于某一种或几种原因,其动力性、经济性、可靠性和安全性逐渐地或者突然地发生了不正常现象,这就是产生了故障。

汽车发生故障,一种情况是由于行驶里程过长,例如轿车行驶150000~200000km之后,其技术性能会明显降低,就会发生故障,汽车就需要修理,这是一种正常的情况。汽车发生故障还有一种情况是设计、生产、制造过程中就有缺陷,这样的产品应当在出厂检验时就发现,在选购新车和试车时也应及早发现。汽车发生故障大量的情况,是使用不当和保养、维修欠妥,这就使汽车使用寿命大为缩短,造成不应有的损失。

按照汽车的保养规范定期进行维修保养,及时而准确地判断汽车所出故障的部位并加以排除,可以保证汽车性能稳定,节省燃油,延长汽车使用寿命,同时也能保障行车安全,降低行驶和运输成本以及修理成本。所以,汽车的定期保养和汽车故障的诊断也是汽车使用技术的重要组成部分。

1.2 新车初驶期内注意事项

多数厂家规定了新车初驶的里程或时间,以及相应的使用条件,又称为磨合期。新车在初驶期内使用是否合理,对汽车在整个使用期间的经济性和可靠性,以及延长汽车大修里程有极大的影

响。新车的初驶期通常为 1000 公里,在此期间,应注意下列事项:

1. 限制车速

新加工的零件表面从微观上来看总是存在很多凹凸不平的尖峰,设立磨合期的目的就是为了使汽车中相互接触摩擦的零件表面在运行中将尖峰逐渐磨钝,从而使摩擦表面变得光滑,相互顺应,接触面增大,有利于润滑油膜形成,而后进入正常运行阶段。如果在此期间车速过高,发动机转速过高,则反而会使零件之间摩擦载荷加大,润滑条件变坏,尖峰相互撞击,致使零件表面破坏,磨损加剧。所以在初驶期内应注意使发动机和汽车都在中等速度下工作。如丰田轿车规定在 1000km 初驶期内,最高车速应低于 90km/h。

2. 减轻载荷

新车的乘载率应控制在 90% 以内,避免满载甚至超载,否则,不利于新车磨合。

3. 合理选择油料

必须按汽车的规定选择发动机的燃油、机油和齿轮油。压缩比高的汽油发动机要使用高辛烷值的汽油,如:压缩比为 8 应选择 85 号汽油,压缩比在 8.5 以上则用 90 号以上汽油,以免产生爆燃,加速发动机磨损。近期进口的汽油发动机汽车,应选用 SE 级以上的润滑油;柴油发动机应选用 CD 级以上的润滑油。齿轮油不应低于 GL-4 级。润滑油质量不好,遇高温易氧化,防腐蚀、抗磨损能力都差,会使机件磨损加剧。初驶期后的润滑油应予更换。

4. 正确驾驶

汽车应在发动机预热后起步,起步时使用最低档。行驶中应选择较好的路面,根据行驶速度及时换档,也不要长时间使用一个档位。避免紧急制动,这样会加大对制动系统以及发动机和底盘的冲击载荷。经常注意发动机、变速器、驱动桥等处的工作情况和工作温度。

5. 初驶期后视车辆情况作一次检查保养

主要有:检查发动机气门间隙和点火定时,紧固进、排气歧管的螺母,调整驱动皮带,更换润滑油,紧固底盘和车身以及轮胎的螺栓、螺母等。

1.3 出车前检查事项

应养成出车前例行检查的习惯,以保证行车安全并减少事故,也可避免因行驶途中发生故障而陷于尴尬境地。检查项目如下:

(1) 查看车窗、后视镜及车灯是否完整,轮胎气压是否合适。

(2) 查看汽车停放位置地上有否燃油、机油、水和制动液渗漏现象。

(3) 查看汽车前后及车下有无障碍物。

(4) 检查大灯、制动灯、尾灯和转向信号灯是否工作正常,喇叭是否能正常工作。

(5) 检查各警告指示信号灯,主要有:

① 机油压力警告灯:红色。正常时,打开点火开关,警告灯亮,证明电路系统正常。发动机起动后几秒钟内警告灯应熄灭。正常行驶中,若警告灯亮,表明机油压力过低,应马上停车检查机油油量是否够,或检查润滑系统其它机件。若低速时灯亮,高速时灯灭,说明机油泵压力过低或集滤器滤网严重堵塞,应予修理。

② 燃油箱油位警告灯:红色或黄色。当燃油箱中油量很少时(如 60L(升)汽油箱存油量少于 6L 时),警告灯亮,应及时加油。

③ 充电警告灯:红色。正常情况下,打开点火开关,警告灯亮,表示蓄电池处于放电状态。发动机起动后,发电机向蓄电池充电,警告灯应熄灭。正常行驶中该灯亮或低速时亮,表示蓄电池应充电或充电电路需检修。

④ 制动警告灯:红色。一般手制动与制动液液面指示共同使

用此警告灯。正常情况时,打开点火开关,若拉紧手制动杆,警告灯亮;若放松手制动器,警告灯应熄灭。若警告灯常亮,则应补加制动液,并检查制动系统是否漏油。

⑤ 冷却液液面警告灯:红色。正常情况下,打开点火开关,警告灯亮,发动机起动后熄灭。正常行驶时,若警告灯亮说明冷却液液面低了,需添加冷却液。添加冷却液应等发动机冷却后进行,并检查冷却系统是否泄漏。

⑥ 尾灯故障警告灯:红色。正常时,打开点火开关,警告灯亮,发动机起动后应熄灭。正常行驶时若警告灯亮,说明尾灯出现故障,应检查尾灯电路或灯泡。

⑦ 正时皮带警告灯:红色或黄色,标有“TIMING”字样。汽车正常行驶中若警告灯亮,表明正时皮带已使用了规定里程,需要更换。

随着车型的不同,还有其它一些警告灯,可参阅各厂家的说明书。

(6) 起动发动机短时间升温,仔细听发动机是否有异常响声,车内有无不正常气味;

(7) 在升温过程中,操纵自动变速器手柄,在各档位上稍停留,然后放在“P”档,并检查自动变速器油量是否足够。

(8) 行车前,调整好座椅及后视镜,系好安全带。

1.4 汽车发生故障的症状

无论是汽车发动机部分还是底盘部分的故障,症状均因其原因的不同而各异。根据这些外部症状,可以判断汽车故障所在。所以要顺利地排除故障,就必须首先熟悉这些外部症状。这些外部症状大致可以分为以下几类:

1. 工况突变

指汽车的工作状况突然出现异常现象,这是比较常见的故障症状。例如:发动机突然熄火后,再起动困难,甚至不能起动;发动机在行驶中动力突然变小,使汽车行驶无力;行驶中制动突然失灵或跑偏,甚至完全失效等。这种故障现象明显,容易察觉,但造成这些现象的原因复杂,而且工况的突变往往是个积累的过程,因此在诊断时必须认真分析追溯突变前有无可疑症状。

2. 声响异常

有些故障往往可以引起汽车发动机或底盘部分发出异常响声,这种故障现象明显,一般可以及时被发现。应当指出,有些声响异常的故障会酿成恶性事故,因此必须认真对待。凡声响沉重,并伴有明显的震抖现象的多是恶性故障,应立即停止使用并查明原因。一般的声响因其原因不同而带有不同的特征,在诊断时应当仔细查听,正确分辨。

3. 过热现象

过热现象通常表现在发动机、变速器、驱动桥和制动器等总成上。在正常工作情况下,无论汽车工作多长时间,这些总成的工作温度均应保持在一定的范围内,除发动机外,如果用手触摸时,感到烫疼难忍,即表明该处过热。发动机过热,则说明冷却系有故障,如不及时排除,会引发早燃、行驶无力、活塞烧蚀等故障。驱动桥过热可能因缺少润滑油所致,如不及时修理,将引起齿轮及轴承等部件烧损。

4. 渗漏现象

渗漏是指汽车的燃油、润滑油、制动液、压缩空气、动力转向油及冷却液等的渗漏。这也是一种明显的故障症状,直接观察即可发现。渗漏容易造成过热、烧损及转向失灵、制动机件失灵等故障,所以一旦发现就应立即排除。

5. 排气颜色不正常

发动机在工作过程中,正常的燃烧生成物主要成分应当是二

氧化碳气和少量的水蒸气。如果发动机燃烧不正常,废气中会掺有未燃烧完全的炭粒、碳化氢、一氧化碳或大量的水蒸气等。此时排气的颜色会变成黑色、蓝色或白色,即排烟颜色不正常。

6. 燃料、润滑油消耗异常

燃料、润滑油消耗异常也是一种故障症状。燃料消耗增多,多是因为发动机工作不良或底盘(传动系、制动系)调整不当所致。机油消耗过多,除了渗漏的原因之外,多是因为发动机存在故障,这时常常伴有加机油口处大量冒烟或排气冒烟,其原因主要是活塞与气缸壁的配合间隙过大,气门油封漏油或活塞环开口位置不对。因此,燃料润滑油消耗异常是发动机技术状况的一个重要标志。

7. 有特殊气味

汽车在运行中,如有制动拖滞、离合器打滑等故障,则会散发出摩擦片的焦臭味。发动机过热、机油和制动液燃烧时,也会散发出一种特殊气味;电路短接烧毁时也有臭味。在行车中一经发现这种异常气味,即应停车查明故障所在。

8. 外观异常

将汽车停放在平坦场地上进行调整,检查其外观状况。如有横向或纵向歪斜等现象,即为外观异常。其原因多是车架、车身、悬挂、轮胎等出现异常,这样就会引起方向不稳、行驶跑偏、重心转移、车轮吃胎等弊病。

1.5 汽车故障的简便诊断方法

汽车故障最简便的诊断方法就是直观诊断。其特点是不需要什么设备或仪器,在任何场合下都可进行。但它对复杂故障的诊断较慢,且诊断的准确性在很大程度上依赖于诊断人员的技术水平和经验。由于汽车使用面广,种类繁多,对司机和一般修理人员来说,都适宜采用这种诊断方法。

在采用简便诊断法时应先搞清故障的症状,有何特征及伴随情况,然后由简到繁、由表及里、逐步深入、进行推理分析,最后作出判断。这种诊断法可概括为问、看、听、嗅、摸、试。

(1) 问:除驾驶员自己诊断所驾驶的车辆发生的故障以外,任何人在诊断故障之前,必须问清楚故障情况。例如车辆型式、发动机型号、底盘型号、行驶里程、行驶的道路情况、车辆的保养情况、故障发生之前有何预兆、是突变还是渐变、车辆以前是否维修过等等。即使是经验丰富的诊断人员,不问情况就盲目诊断,也会影响诊断的速度和质量。

(2) 看:观察与故障有关系的各部分是否发生异常。

(3) 听:根据汽车发出的声音来判断哪些部分有异常响声。

(4) 嗅:根据汽车运转中散发出的某些特殊气味,来判断故障所在。这种方法对于诊断电器线路、摩擦衬带等处常见的故障是简便有效的。

(5) 摸:用手触摸可能产生故障部位的温度、振动情况等,从而判断出配合零件有无咬死、轴承是否过紧、柴油有无供油脉动等。

(6) 试:诊断人员可亲自试车以体验故障情况并判断故障原因。可用更换零件法来证实故障的部位。

以上 6 个方面,并非每一种故障诊断必须全部要做,不同的故障可根据其具体情况灵活运用。初步确定故障的部位和损坏程度后,可视条件决定是自行排除,还是送修理厂作进一步诊断和修理。对于较为复杂的故障,还是要由修理厂利用仪器、设备来进行诊断,并进行修复。

2 汽车故障的诊断

2.1 汽油发动机故障的诊断

2.1.1 汽油发动机常见故障的原因及对策

汽油发动机经常遇见的故障,故障产生的原因及应采取的对策分述如下。

1. 发动机不能起动

(1) 电池衰减:检查蓄电池电解液的比重(图 2-1)。充电,必要时更换蓄电池。

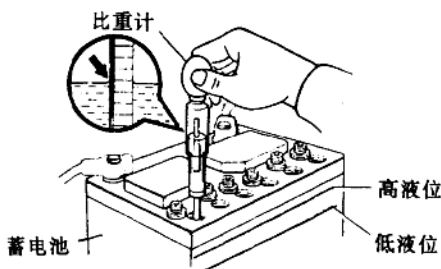


图 2-1 检查蓄电池电解液比重

(2) 电池连接处腐蚀或松动:清洁并拧紧电池连接处,必要时更换蓄电池。

(3) 起动马达有故障:修理或更换起动马达(图 2-2)。

(4) 点火系导线和分电器盖受潮:将导线和分电器盖擦干。

(5) 点火系导线故障:更换破损或短路的电线。