

汽车故障快速诊断 与排除口诀集锦

QI CHE GU ZHANG KUAI SU ZHEN D
UAN YU PAI CHU KOU JUE JI JIN

李春成 主编



国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

汽车故障快速诊断与 排除口诀集锦

李春成 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

汽车故障快速诊断与排除口诀集锦/李春成主编.
北京:国防工业出版社,2005.1
ISBN 7-118-03700-1

I.汽... II.李... III.①汽车-故障诊断②汽车-车辆修理 IV.U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 117432 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 26 608 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:43.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

汽车作为现代化的重要交通工具,随着我国汽车工业的迅速发展,国产车型不断增加,无论是公务用车还是私人汽车的市场保有量都在大幅度上升。东风系列、解放系列和北京系列汽油车是我国汽车工业的主导产品,几十年来为我国的交通运输事业做出了突出贡献。

随着汽车行驶里程的增加,汽车的技术状况会逐渐变差,一些零件全部或部分丧失原有性能,从而致使汽车在使用过程中常出现一些故障。这些故障的产生,如不及时加以排除,不仅影响汽车效能的充分发挥,同时会造成机件的严重损伤,甚至危及行车安全。本书为帮助汽车广大用户、驾驶员、汽车修理人员和参加司训及职业技术培训的学员,学会和掌握汽车维护及常见的故障的诊断方法和易损部件的维修技能,以延长汽车使用寿命,提高汽车使用的经济性和操作的安全可靠性而编写的。

本书根据国产车型的使用情况,吸收汽车维修人员的实际经验,在进行了多年的实践应用和大量实车试验的基础上,以科学分析为前提,以实用可行、可操作为原则,总结出了汽车常见故障诊断口诀,以便读者看得懂、记得牢并体现了先简后繁、先外后内、分段检查的诊断方法,力求做到对汽车故障诊断迅速、准确,实施规范有针对性地检查排除。

本书的编写是以汽车维护、汽车运行故障诊断、汽车检测与诊断为基础,围绕作者 2002 年度发表在《中国汽车报》的《汽车故障诊断口诀》部分内容以及历年来发表的论文为主线,并参阅了大量的有关资料、论文和专著等编写而成。李春成任主编,其中,第一章至第九章由李春成编写,第十章至第十一章由胡清森编写,第十二章由李春歌编写,第十三章由汤会山编写。维修心得、附录一、附录二由全体编写人员完成。全文校对由李春成完成。在编写过程中得到了汽车管理学院汽训大队、维护教研室、汽车教研室和徐州工程兵学院工装教研究室等有关领导和专家的大力支持和帮助,在此一并表示诚挚的谢意。

由于书中的内容实践性较强,总结口诀可能有不妥之处,加之编者水平有限,书中难免存在缺点,恳请广大同行和读者提出宝贵意见。

编 者

2004 年 8 月

内 容 简 介

本书以东风 EQ1090E 型、解放 CA1091 型、北京 BJ2020S 型和柴油机燃料系统为主,系统全面地介绍了汽车维护以及在使用中常见故障的现象、原因和诊断排除方法。内容翔实、层次清晰、图文并茂、通俗易懂。该书所述内容全部是多年维修和教学实践试验研究的结晶。故障诊断口诀以及故障诊断框图,具有很强的实践性、实用性和可操作性,这是有别于同类书籍的特色所在。同时,机理分析、诊断排除方法以及框图的运用也适用于东风系列、解放系列和北京系列的车型,部分内容也适用于一些进口车型的常规检查。

本书可作为汽车司训机构和职业培训学校专业技能教学的教材,也可供广大汽车爱好者、驾驶员、维修人员、车辆管理人员阅读和参考。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 汽车维护概述	1
第二节 汽车故障概述	9
第二章 启动系统的维护与故障诊断口诀	17
第一节 启动系统的维护	17
第二节 启动系统故障诊断口诀	22
第三章 点火系统的维护与故障诊断口诀	30
第一节 点火系统的维护	30
第二节 点火系统故障诊断口诀	39
第四章 燃料系统的维护与故障诊断口诀	55
第一节 汽油机燃料系统的维护与故障诊断口诀	55
第二节 柴油机燃料系统的维护与故障诊断口诀	79
第三节 电控燃油喷射系统的维护与故障诊断技巧	110
第五章 充电系统的维护与故障诊断口诀	120
第一节 蓄电池的维护与常见故障	120
第二节 充电系统维护与故障诊断口诀	126
第六章 汽油机油、电路综合故障诊断口诀	148
第一节 发动机无法启动故障的诊断	148
第二节 发动机工作不正常故障的诊断	149
第七章 润滑系统的维护与故障诊断	159
第一节 润滑系统的维护	159
第二节 润滑系统的故障诊断	162
第八章 冷却系统的维护与故障诊断	167
第一节 冷却系统的维护	167
第二节 冷却系统故障诊断	170
第九章 发动机异响故障的诊断口诀	174
第一节 发动机技术状况的不解体检查	174
第二节 曲轴连杆机构的维护	177
第三节 进、排气机构的维护	179
第四节 发动机异响故障的原因及类型	184
第五节 发动机异响的特性与诊断的基本方法	186
第六节 发动机常见异响故障的特点及诊断口诀	190

第七节 发动机综合异响故障的诊断	202
第八节 柴油发动机异响故障的诊断	205
第十章 汽车底盘的维护与故障诊断口诀	208
第一节 离合器的维护与故障诊断口诀	208
第二节 变速器的维护与故障诊断口诀	219
第三节 万向传动轴装置的维护与故障诊断口诀	231
第四节 驱动桥的维护与故障诊断口诀	236
第五节 传动系统综合故障诊断	241
第六节 转向系统的维护与故障诊断口诀	244
第七节 制动系统的维护与故障诊断口诀	256
第八节 行驶系统的维护与故障诊断	280
第十一章 汽车仪表、灯光故障的诊断	287
第一节 仪表和灯光的检查与维护	287
第二节 仪表故障的诊断	289
第三节 灯光故障的诊断	292
第四节 电喇叭的使用与故障诊断	302
第五节 现代汽车常见警告信号与指示信号装置	305
第十二章 汽车辅助装置故障的诊断	310
第一节 刮水器的维护与故障诊断	310
第二节 风窗玻璃洗涤器的故障诊断	311
第三节 汽车空调系统的维护与故障诊断	312
第十三章 汽车在特殊条件下的使用技巧	330
第一节 汽车在特殊条件下的驾驶技巧	330
第二节 汽车特殊装置的使用技巧	335
第三节 汽车途中急救及夜间故障诊断技巧	343
第四节 汽车在低温条件下的使用技巧	357
第五节 汽车在高温条件下的使用技巧	367
第六节 汽车在高原和山区条件下的使用技巧	369
第七节 汽车在恶劣道路条件下的使用技巧	371
第八节 汽车在戈壁、沙漠地区的使用技巧	375
第九节 汽车在沿海、岛屿地区的使用技巧	376
附录一 汽车修理通俗口诀	394
附录二 有关车辆驾驶与安全知识口诀	402
参考文献	409

第一章 绪 论

第一节 汽车维护概述

一、汽车维护基本概念

由于使用日久,汽车会因零件逐步趋向失效而导致故障的产生。所以,必须采取一定的技术措施予以预防或恢复,这种技术措施即是汽车维修。

汽车维修包含汽车维护和汽车修理两方面的含义。汽车维护是指为“维持”汽车完好技术状况或工作能力而进行的作业。汽车修理是指为“恢复”汽车完好技术状况或工作能力而进行的作业。

汽车维护和汽车修理是汽车维修工作不可分割的两部分。在日常工作实践中,两者即有区别,又有联系。汽车维护是指在汽车行驶一定里程或一定的工作时间后,零件或总成尚未出现故障前而进行的一种旨在维持其工作性能完好和延长其使用寿命的预防性技术措施。汽车修理是指零件或总成已经产生故障后而进行的旨在恢复总成或零件工作性能的补救性技术措施。

汽车维护是预防性的,汽车修理是恢复性的,但它位都是预防性维修制度的重要组成内容。在汽车维修实践中,通常都是“维护中有修理,修理中有维护。”在汽车维修作业中,通过清洁、检验等维护手段,就有可能发现某一部位或机件发生故障的“先兆”。我们可借维护时总成分解所提供的方便,对机件进行预防修理。

汽车修理作业中,也夹杂着维护的成分。一般来说,没有纯粹的修理,如果汽车的每个总成、每个零件都必须作修理或更换,那么这辆汽车也到淘汰的时候了。尽管汽车维护和修理有所联系,但不能将两者混为一谈,决不能由此而认为“修理即是维护”,可以“以修理代维护”。须知,维护中的“修”和修理中的“维护”都是极个别的现象。汽车系统中,各个零件的使用寿命都是不均等的,以修理代维护会造成极大的浪费。而拖延或不及时进行维护,则会大大加速零件的失效,缩短汽车的使用寿命,这是汽车在使用中应该避免的问题。

二、汽车维护的目的和主要工作

1. 汽车维护的目的

汽车使用的可靠性,是评价汽车质量的重要指标,但使用可靠性不仅取决于设计、制造、材料等因素,而且还取决于汽车投入使用后的使用管理、运行条件、维护等因素。实践证明:在使用过程中,即使硬件因素和环境因素(例如运行条件)完全相同的汽车,一段时间后,其技术状况也会千差万别。如有的汽车行驶里程远远超出大修里程,无论外表还是

内部仍同新车相差无几,故障率很低;也有的汽车只运行了几万公里却已破旧不堪,且经常出现故障,甚至提前送修。出现这种问题,除了制造质量问题外,主要就是使用维护的问题。

维护的作用就在于能有效地降低故障率,维护汽车应有的技术性能,最大限度地延长汽车使用寿命。目的就是使汽车经常处于良好技术状态,使汽车随时开得动,同时又能保证行车安全,节省油材料。

2. 汽车维护的主要工作

汽车维护作业时,其具体工作很多,而且各级各类维护的内容不尽相同。尽管如此,归结起来,不外乎 6 项,即清洁、检查、紧定、润滑、调整和补给。

1) 清洁

清洁工作是汽车维护的基础工作,包括外表清洗和内部清洁。其意义不止在于使车容、零部件整洁、美观,使后续检查、调整工作得以顺利进行,更是为了防止由于不清洁而导致其使用性能变坏。举例而言:

(1) 机械部分。如摩擦副之间的摩擦,势必带下许多金属碎屑混在润滑油中,起着磨料的作用,会加速摩擦副间的磨损,对发动机来说,还有可能堵塞油路;再如积炭等过多,不仅会加速气缸磨损,而且还会导致温度过高,产生爆燃,损坏发动机;通风装置或通气阀如果过脏或堵塞,会造成内外差而导致总成渗油、漏油现象产生。

(2) 电气部分。脏污会导致接触不良、短路、自行放电等现象产生,影响电气系统正常工作。凡此种种,可见清洁工作的重要性。清洁工作可能过水、油清洗,擦拭等方式进行;积炭可用钢丝刷刷除。

2) 检查

检查主要是针对汽车使用过程中,可能出现的故障先兆情况,进行检查诊断,以便做到心中有数。随着可靠性理论的运用和发展,定期检查按需维护的方式越来越成为汽车维护发展的趋势。这种维护是建立在先进的汽车不解体检验的基础上的,因此,检验工作将成为可靠性维护作业的核心。例如,采用发动机不解体检测仪,则可发现发动机的潜在故障。

3) 调整

由于汽车的长期使用,各种机构间的配合间隙、松紧度和连续机构的长短,都会发生变化而脱离原来最佳状态,久而久之,必定引发汽车技术状态的变坏,表现为汽车系统的故障。例如气门脚间隙的变化会导致充气不足、排气不畅等,使发动机动力性能下降;制动蹄片间隙的变化,可导致制动效能变差,严重影响行车安全。通过调整工作,就可以使机件恢复原有的最佳配合、最佳松紧度和最佳尺寸,使汽车保持最佳动力性、经济性。

4) 紧定

由于冲击、振动和某些机件的物理变化,会引起一些固定配合副的紧固程度发生变化,产生松动现象。还有些机件因松动而密封不严,致使某些部位漏油或漏气。例如,U形螺栓的螺母松动,可导致钢板错位,引发事故;转向装置各传动副或配合副间隙过大,可导致方向跑偏;制动管路接头松动,会引起漏油漏气,由此导致制动效能不佳。因此,维护检验时,如发现松动现象,一定要及时紧定。

5) 润滑

润滑是减少机件磨损、防止早期损坏、延长使用寿命的主要措施。它是一项经常性的工作,贯穿汽车使用的始终。在进行润滑工作时,必须保证润滑油、润滑脂的质、量、型与要求相一致,并按时加注。

6) 补给

按规定补给燃油、润滑油及其他液体。

三、汽车维护的种类及内容

汽车维护的种类分为:初驶维护、日常维护、换季维护、停驶车维护和定期维护。其中,停驶车维护分为:暂停车维护和封存车维护;定期维护分为:一级维护、二级维护和三级维护。

(一) 初驶维护

初驶维护是指对新车或发动机经过大修车辆进行的维护作业。包括初驶前维护和初驶后维护。车辆初驶维护主要以检查、紧定、润滑和补给为主要作业内容。初驶前维护在车辆未开始进行初驶时进行;初驶后维护在驶完规定的初驶里程时进行。

1. 初驶前维护项目

- (1) 检查管路接头、卡箍及安全锁止装置。
- (2) 检查全车油、水、气有无渗漏现象。
- (3) 检查发动机润滑油、齿轮油、冷却液及特种液的数量和质量。
- (4) 检查轮胎气压和轮毂轴承紧度。
- (5) 检查前轮前束、轮向角和转向系统各机件的连接状况。
- (6) 检查、调整离合器和制动踏板自由行程及制动装置的制动效能。
- (7) 检查传动皮带的挠度。
- (8) 检查蓄电池电解液液面高度和密度。
- (9) 检查各仪表、照明、信号、开头及附属装置的工作情况。
- (10) 检查发动机限速装置。

2. 初驶后维护项目

- (1) 更换发动机(喷油泵)润滑油,更换机油滤清器的滤心或一次性复合式滤清器,清洁离心式机油滤清器,清洗全车各通气器。
- (2) 检查、调整气门脚间隙。
- (3) 清洁各空气滤清器,更换油浴式空气滤清器内的机油。
- (4) 清洗或更换燃油滤清器(含输油泵进口滤网)和汽油泵沉淀杯及滤网,放出燃油箱沉淀物。
- (5) 更换变速器、分动器、驱动桥、转向系统润滑油。
- (6) 检查转向系统、传动系统、行驶系统外部螺栓、螺母的紧定情况。
- (7) 检查应急制动、差速锁技术状况和制动效能。
- (8) 检查、调整传动皮带的挠度。
- (9) 润滑全车各润滑点。
- (10) 拆除发动机限速装置。

(二) 日常维护

日常维护以清洁、外部检查为重点,包括出车前检查、途中检查(通常在行驶 2h 左右进行)和回场后维护。

1. 出车前检查项目

- (1) 检查燃油、润滑油、制动转向液压油、制动液和冷却液是否加足。
- (2) 检查全车油、水、气有无渗漏现象。
- (3) 检查各仪表、信号、照明、开关、刮水器及其他附属设备工作情况。
- (4) 检查转向、传动、制动、行驶系统和牵引装置的技术状况及紧定情况。
- (5) 检查装载、牵引是否合理和安全。

2. 途中检查项目(通常在行驶 2h 左右时进行)

- (1) 检查发动机、底盘、仪表及信号的工作情况。
- (2) 检查轮毂、制动鼓、变速器、分动器和驱动桥温度是否正常。
- (3) 检查传动轴、轮胎、钢板弹簧、转向装置和制动装置的技术状况及紧定情况。
- (4) 检查油、水、气有无渗漏现象。
- (5) 检查装载、牵引情况。

3. 回场后维护项目

- (1) 检查发动机润滑油、冷却液是否充足。冬季放尽冷却水。
- (2) 检查传动皮带挠度和完好情况。
- (3) 检查轮胎气压是否正常。清除嵌在轮胎间及表面的异物。
- (4) 排除行驶中发现的故障。
- (5) 放尽储气筒及油水分离器内的积水和污物。

4. 每行驶(1000~1500)km 应增加下列项目

- (1) 清洁各空气滤清器,油浴式空气滤清器视情更换机油。
- (2) 清洁蓄电池,检查电解液液面高度、电桩头和连线的连接情况。
- (3) 检查紧定全车各总成外部螺栓。
- (4) 检查全车润滑情况,视情添加润滑油和润滑脂。

(三) 停驶车维护

1. 暂停车维护

暂停车维护是指对 1 周以上不动用而又未封存车辆进行的维护。暂停车维护以清洁全车、解除负荷、原地发动为主要内容。具体项目如下:

- (1) 润滑操纵杆、车门合页等活络连接部位。
- (2) 每周进行一次全车清洁,检查车辆外部状况。
- (3) 每半月对发动机摇转 10 余转并检查轮胎气压,必要时进行充气。
- (4) 每月对蓄电池清洁、充电一次并对发动机进行一次原地发动检查。

2. 封存车维护

封存车维护是指为了确保封存效果,避免或减少车辆侵蚀所进行的维护作业。封存车维护以清洁车辆外部、检查密封情况为主要内容,必要时按定期进行原地发动或短距离试跑。

(四) 换季维护

换季维护是指全年最低气温 -5°C 以下的地区,在进入冬季或夏季前对车辆进行的维护。以减少季节转换对车辆使用造成的不利影响。换季维护以更换燃油、润滑油、防冻液为主要内容。

换季维护项目有:

- (1) 清洗燃油箱,检查冷却液、百叶窗。
- (2) 按地区、季节要求更换润滑油和燃油。
- (3) 清洁蓄电池,调整电解液密度(不包括免维护蓄电池),并进行充电。
- (4) 检查供暖装置、通风设备、放水开关完好情况。
- (5) 检查发动机冷启动装置。

(五) 定期维护

定期维护是按车辆的行驶里程或间隔时间进行的维护。分为一、二、三级维护。等级越高,维护作业的项目和内容越多。

1. 汽油车定期维护

汽油车定期维护的间隔里程规定为:一级维护 5 000km,年行驶里程不足 5 000km 的车辆,每年进行一次一级维护;二级维护 20 000km,每 3 年行驶不足 20 000km 的车辆,每 3 年进行一次二级维护;三级维护 40 000km,每 6 年行驶不足 40 000km 的车辆,每 6 年进行一次三级维护。

2. 柴油车定期维护

柴油车定期维护的间隔里程规定为:一级维护 5 000km,每年行驶不足 5 000km 的车辆,每年进行一次一级维护;二级维护 15 000km,每 3 年行驶不足 15 000km 的车辆,每 3 年进行一次二级维护;三级维护 30 000km,每 6 年行驶不足 30 000km 的车辆,每 6 年进行一次三级维护。

3. 定期维护的内容

一级维护以紧定、润滑为主要内容;二级维护以检查、调整为主要内容;三级维护以总成部分解体、全面检查、消除隐患为主要内容。

四、竣工车辆性能的检测

汽车维护竣工后,必须对其进行技术性能的检测,目的是通过对汽车外部检视和道路行驶试验,了解汽车维护质量,以便发现问题而及时消除。

竣工技术性能的检测包括:行驶前的检验,行驶中的检验,行驶后的检验 3 个方面。

(一) 行驶前的检验

汽车行驶前的检验,主要是查明汽车各部是否完整,装配是否正确,发动机负荷运转和仪表等工作是否正常,应润滑的部位是否已加注润滑油、润滑脂等。

检验工作一般由两个人进行(一人为助手),工作时可以适当分工配合。

准备进行检查的车辆,应停放在平坦干燥的地面或检查沟上。

1. 检查车辆四周外表各部

(1) 站在车前观察车头、保险杠、驾驶室等是否平正。不平正的原因常常是车架变形未修正,左右钢板弹簧弹力不一致,左右轮胎尺寸及气压不一致,驾驶室变形未矫正等,要

求左右高低差,牵引车不超过 15mm,指挥车不超过 6mm 为宜。

(2) 从车前检查保险杠拖钩是否安装牢固,散热器壳、发动机罩、驾驶室及车头等是否有较大的凸凹未敲平,裂缝未修补;螺母是否未装垫圈,螺丝是否紧固可靠,各接缝处是否密合,前灯安装是否牢固。

(3) 从驾驶室一侧检查车门关闭是否严密、轻便,铰链是否松动,门玻璃升降是否灵活,脚踏板是否安装牢固。

(4) 从车箱一侧检查车箱铁件是否配齐,螺丝是否紧固和配好垫圈,车架铆钉等有无松动。

(5) 从车后观察车箱是否平正,后灯,制动灯等是否安装牢固,备胎架是否牢靠。

(6) 由车后转至车辆的另一侧,检查内容如第(4)项。

(7) 若车辆的两侧有油箱、备胎架等时,亦应检查其安装牢固情况。

(8) 观察全车油漆是否老化、陈旧或大片脱落,车辆号码是否清晰。

2. 从车下检查各部

(1) 从车下(最好有检查地沟)检查转向器、制动控制阀是否安装牢固,各转向拉杆球销接合处是否松动(可由一个人在驾驶室内转动方向盘);制动及转向机构各处开口销、弹簧垫圈、螺母等是否完整可靠。

(2) 检查变速器、后桥壳内油平面是否合乎规定,并检查油底壳、变速器、制动总泵等各处有无漏出或溅出的油迹。如发现油迹应擦干净,以便行驶后检查证实是否漏油。

(3) 检查钢板弹簧是否错位,U形螺栓的螺母是否拧紧,钢板弹簧卡及螺栓是否齐全,装配是否正确。

3. 打开发动机罩检查各部

(1) 检查发动机罩打开与关闭是否灵活,关闭是否严密。

(2) 检查发动机附件是否齐全完好,安装是否正确。同时,检查风扇及皮带松紧是否适宜,进水管卡箍是否牢固,散热器是否安装可靠,燃料管路及电气线路是否完好和装卡固定。各部应无漏油、漏水和漏电现象。

(3) 检查发动机内机油平面高度。

(4) 气缸盖螺柱是否紧定均匀。

4. 进入驾驶室检查各部

(1) 制动踏板应比油门踏板高或平齐,不适合应进行调整。驻车制动应工作良好,不合要求者应予调整。

(2) 挡风玻璃的支撑机构是否可靠,关闭是否严密,驾驶室通风装置及暖风装置是否完好。

(3) 制动及离合器踏板、驻车制动杆,在地板的开缝内移动,不应有摩擦和卡滞现象。踩下踏板至极限位置,或驻车制动杆拉至最后位置时应不碰地板,放松踏板时应迅速地回到原位。

(4) 检查喇叭及灯光工作是否正常。

(5) 检查散热器百叶窗开闭是否灵活,关闭是否合缝。

(6) 检查方向盘游动间隙是否在规定范围以内。

(7) 拨动换挡杆,检查能否轻便地进入各挡。

5. 发动机启动后检查

(1) 发动机在环境温度不低于 -5°C , 用原车规定电压的蓄电池、外电源或手摇能顺利地启动。在常温下, 启动时间不得超过 5s。

(2) 发动机不得有漏油、漏水、漏气以及温度过高现象。

(3) 气缸压力、进气管真空度应符合要求。

(4) 发动机在不同转速下, 机油压力应符合规定。

(5) 发动机在正常温度下, 怠速、中速、高速运转, 均应均匀稳定。改变转速时过度应圆滑, 突然加速或减速时, 不得有断火、化油器回火、消声器爆燃声、排气冒黑烟等现象。

(6) 发动机不得有严重窜机油现象。

(7) 发动机允许有下列响声:

① 发动机初启动, 水温 45°C 以下时, 允许有轻微活塞敲缸声。

② 正时齿轮的配合间隙在符合装配规定的情况下, 允许有均匀响声。

③ 机油泵齿轮、分电器驱动齿轮及其连接装置在符合装配要求的条件下, 允许有响声。

④ 气门脚和气门挺杆在符合调整、装配间隙的情况下, 允许有响声。

⑤ 在加机油管口处侧听, 允许有轻微窜气声。

(8) 发动机在正常温度下, 不允许有下列响声:

① 活塞敲缸声。

② 活塞销、连杆轴承、曲轴轴承的响声。

③ 正时齿轮的敲击声。

6. 车轮的检查

(1) 检查车轮固定螺母是否松动, 轮胎气压是否符合规定。

(2) 检查轮毂轴承及转向节销与衬套是否松旷。

(3) 顶起前桥, 转动方向盘, 检查前轮转向角是否符合要求, 有无与直拉杆、钢板弹簧、车头等碰刮现象。

(4) 旋转前轮, 检查制动鼓是否与制动蹄片摩擦, 用手内外推动轮胎, 检查转向节销及轮毂轴承等有无间隙过大的现象。

(5) 顶起后桥, 转动车轮检查制动鼓是否与制动蹄片摩擦, 以发动机通过变速器驱动后轮旋转, 检查后轮有无摇摆现象。后轮摇摆, 常为后轮轮毂轴承松动, 如双胎之间的距离在转动中发现间隔不均, 则为轮胎钢圈变形或装置不当。

检查中发现的故障应逐一排除, 然后进行行驶检查。

以上所有检查的顺序不是固定不变的, 可以按照工作的便利和不漏检的原则, 规定不同的顺序。

(二) 行驶中的检验

行驶中检验的目的, 主要是检验底盘各总成工作是否正常, 行驶时应装载额定载重量的 75%, 行驶车速为 $(30 \sim 40)\text{km/h}$, 往返里程不少于 30km, 短时间的高速行驶, 指挥车不超过 60km/h , 其他车型不超过 50km/h , 行驶距离不超过 5km, 间断次数不超过两次。

对于开始行驶检验的车辆, 一般操作应特别谨慎, 注意安全。因为未经行驶检查前, 车辆各机构不能认为是十分可靠的。

行驶时一般的试验项目,顺序及要求如下:

(1) 行驶启步前,发动机应达到正常温度,并检查一遍仪表及信号装置的工作情况。

(2) 离合器应分离彻底,结合平稳可靠,无发抖无打滑及异响等现象。

(3) 低速行驶(2~3)km,使底盘各运动部分温度逐渐提高及润滑逐渐正常。同时注意各部有无异常响声,轻踩下制动踏板注意制动是否有效,然后提高车速。转向应轻便灵活,无跑偏、沉重、卡滞、摆动等现象。

(4) 选择适当场地试验车辆的最小转变半径是否合乎原车规定,解放 CA1091 不超过 8m,北京 BJ2020 不超过 6m(沿前外轮中心线计算)。

(5) 在加速及减速中仔细倾听变速器、分动器、传动轴主减速器和差速器等处有无响声,查听响声时应达到下列要求:

① 在不同挡位及不同的稳定速度下,允许齿轮有不同的响声,但不允许有敲击声。

② 在任何一挡,当速度突然变化时,允许齿轮有瞬间的敲击声。

③ 传动轴在正常行驶时不应有响声,但在行驶动力不足,而未及时换入低速挡时允许有响声。

④ 前桥等速万向节,当车辆作最大转弯允许有响声。区别响声来源时,一般可按下列方法:

- 如汽车行驶时有响声,停车后响声亦停止,即响声为底盘部分所发生。

- 如发动机在运转,踩下离合器时有响声,则响声为离合器所产生。

- 如果发动机以较高转速运转,变速器在空挡,放松离合器有响声,则响声为变速器所产生。

- 传动轴花键或中间轴承的响声,一般是间隙过大,用手转动或推动传动轴而证实。

- 如以上均无响声,则响声来自后桥。如只是上下坡或左右转弯时车辆后部有响声,则更易确定为后桥的故障。

(6) 由于跳挡的主要原因是齿轮端面的锥形没有修复,而在使用中高速挡运用较多。因此跳挡易发生在 3、4、5、6 挡。检验是否跳挡的主要方法是:在变速器齿轮轴承受较大负荷时速踩速放油门踏板,即可查明是否跳挡。

(7) 维护后的车辆,其制动性能应符合下列试车规定:

① 均匀地踏下制动踏板时制动力应平稳地增加,踏板踏至全行程的 $1/2 \sim 2/3$ 时,即能使同一轴上的两轮同时刹住而不跑偏。

② 在平坦干燥的路面上车速为 30km/h,其制动距离,运输车不大于 8m,牵引车不大于 10m,指挥车不大于 6m(测量轮胎压印和拖印的总长度)。制动后,车轮的横向位移不得超过一个胎面的宽度。

③ 手制动器则在车速超过 15km/h,缓慢地拉动手制动杆,应能刹住车辆。或者运输车在 20%(11°)的干燥坡道上,指挥车、牵引车停车 30%(17°)的坡道上,手制动杆拉至 $2/3$ 行程以内,能刹住车辆不滑溜。

(8) 路试中还应该注意车身驾驶室等处有无响声,门窗等开关机构是否牢靠,在汽车行驶中,门窗不得有自动打开的现象。

(9) 检验汽车的惯性滑行性能,要求汽车空载在平坦干燥的道路上,以 30km/h 的稳定车速开始滑行到车辆完全停止。其滑行距离(以往返两次平均值计算)运输车不少于

250m;牵引车不少于 200m,指挥车不少于 180m。

(10) 检验汽车的经济性能,要求在平坦、干燥的硬质路面上,以直接挡行驶,百公里燃油消耗量不超过规定。汽车节油改造后,在原车型规定标准上下降 8%。

(11) 汽车噪声应符合 GB1495—79《机动车辆允许噪声》规定。

(12) 车辆排放污染限制,应符合 GB3842—83《汽车怠速污染物排放标准》规定。

(13) 行驶中发动机温度不得超过 90℃;各仪表、信号及其开关,均应工作正常。

(14) 必要时,行驶中停车检查变速器壳、分电器壳、驱动桥壳、制动鼓、轮毂和传动轴中间支承轴承等处,不得过热(一般温度不应超过 60℃)。经验的检查方法是用手能够忍受为宜。发动机机油温度不得超过 95℃,各总成齿化油温度不得超过 85℃。

行驶检查中凡发现有故障都应及时排除;特别是转向制动装置的故障,一定在排除之后,才能进行行驶检验。

(三) 行驶后的检验

行驶后的检验,在于发现车辆经过行驶运转、道路颠簸振动、各部机件温度已逐渐正常的情况下,有无漏油、漏水、松动、脱落或温度过高等情况。

(1) 将车辆停放在平坦和干燥的地面上,首先检查各轮毂温度是否正常。

(2) 检查散热器、水泵、气缸盖衬垫等有无漏水。

(3) 检查汽油、机油及制动管道各处有无漏油。机油盘、正时齿轮盖、气缸盖等处是否漏机油。

(4) 检查变速器、后桥、传动轴等处衬垫、螺孔及油封处是否漏油;如油封处温度不过高,有油渗出,停车之初滴漏二三滴即停止,应视为正常情况。

(5) 检查气压制动各气阀、管路,均不得有漏气现象,不得与运动件摩擦相碰。当放松或踏下制动踏板试验时,要求 5min 内气压表指针下降不得超过 49kPa,检查制动气室推杆行程,前轮为(20~25)mm,后轮为(30~35)mm。

(6) 重点检查拧紧转向器各部螺栓、传动轴万向节突缘连接螺栓、前后钢板弹簧 U 形螺栓、半轴螺母和轮鼓轴头螺母。检查横直拉杆接头是否有间隙,钢板弹簧叶片是否整齐,车头、驾驶室、挡泥板、消声器、车箱等处螺丝有无松动脱落。

(7) 检查发动机有无不正常的响声。

(8) 检查灯光信号装置工作情况是否正常。

行驶后发现的全车各部松动现象及外部可以调整校正之处,应立即紧定或调整,如果是必须拆开修理的内部故障,则应返工修理。

行驶后的车辆如经拆修或换装主要总成时,应对该总成重新以行驶检验。

第二节 汽车故障概述

一、汽车故障的基本概念

产品是指能够被单独考虑的任何元器件、零部件、组件或系统。它可以是硬件、软件或两者兼有,也可以是产品的总体或产品的一个子系统。产品分为可修复和不可修复两大类。不可修复产品,是指产品发生故障以后不进行维修而报废的产品。其中,有的产品

从技术层面上讲,不能进行维修,一旦失效只有报废;有的产品价格低廉,从经济层面上讲,维修经济;有的产品,如灯泡、电容器、晶体管等,本身就是一次性使用产品,不存在维修的问题。汽车、拖拉机和其他工程机械等,作为一个整体系统都属于可修复产品,它们在使用过程中发生故障都是通过修复或更换新的零件或部件而恢复原来的规定功能。但组成车辆的零部件分修复产品和不可修复产品两类。

GB/T3187—94《可靠性、维修性术语》规定,故障是“产品不能执行规定功能的状态”。预防性维修或其他计划性活动或缺乏外部资源的情况除外。故障,通常是产品本身失效后的状态,但也可能在失效前就存在。关于失效,在 GB/T3187—94《可靠性、维修性术语》中也有明确的说明,失效是“产品终止完成规定功能这样的事件”。

由“故障”和“失效”的含义可知,失效常用于描述不可修复的产品,而故障常用于描述可修复的产品。

按照 GB5624—85《汽车维修术语》中的定义,汽车故障是指“汽车部分或完全丧失工作能力的现象”。因此,上述两种关于故障的定义具有相同的含义,汽车不能行驶、功能有正常或性能明显下降都属于故障。例如,发动机不能启动属于汽车故障,而燃料和润滑油消耗显著增加或传动系统工作不平稳也属于汽车故障。

汽车故障,在机械结构上表现为零件耗损和零部件之间相互配合关系的破坏,如零件断裂、变形、配合件间隙增大、过盈丧失和紧固装置松动等。在电气结构上,表现为电路的短路、断路和搭铁或电气元件的失效。同样,润滑油、液压油、冷却液等变质或橡胶件的老化也会引起汽车故障。

二、汽车故障的模式和分类

(一) 汽车故障模式

故障模式,是指“相对于给定的规定功能,故障产品的一种状态”。故障模式,是通过人的感官或测量仪器得到的,如发动机怠速不稳、离合器打滑等状态。它是相对于给定的规定功能而言的,如发动机怠速稳定的功能、离合器能够传递规定最大扭矩的功能。故障模式是汽车故障状态形式的分类,只涉及汽车为何种故障,而不涉及为什么产生这种故障。

研究汽车的故障时,应从汽车的故障模式入手,进而通过故障模式找到故障的原因;同时,故障模式也是故障分析方法的基础(如故障树分析法)。因此,有必要弄清汽车在各功能级上的故障模式。汽车是由若干个子系统(如润滑系统、冷却系统等)构成的复杂系统。因此,确定零、部件的故障模式,是研究整车故障的基础。

故障描述,要尽可能地从零、部件的故障模式来进行。只有在难以用零、部件的故障模式描述或无法确认是某一零、部件发生故障时,则选用总成、子系统的故障模式来描述,如汽车变速异响、转向沉重等。整机性能方面的故障,以整机故障模式描述,如汽车动力性下降、油耗过高等。

汽车及其零、部件的故障模式,大致可分为:损坏、退化、松脱、失调、堵塞与渗漏、整机及子系统故障等类型,它们主要包括以下几种:

- (1) 损坏型——断裂、裂纹、烧毁击穿、弯曲、变形。
- (2) 退化型——老化、变质、腐蚀、剥落、早期磨损。