



TUJIE QICHE
JIBEN XINGNENG

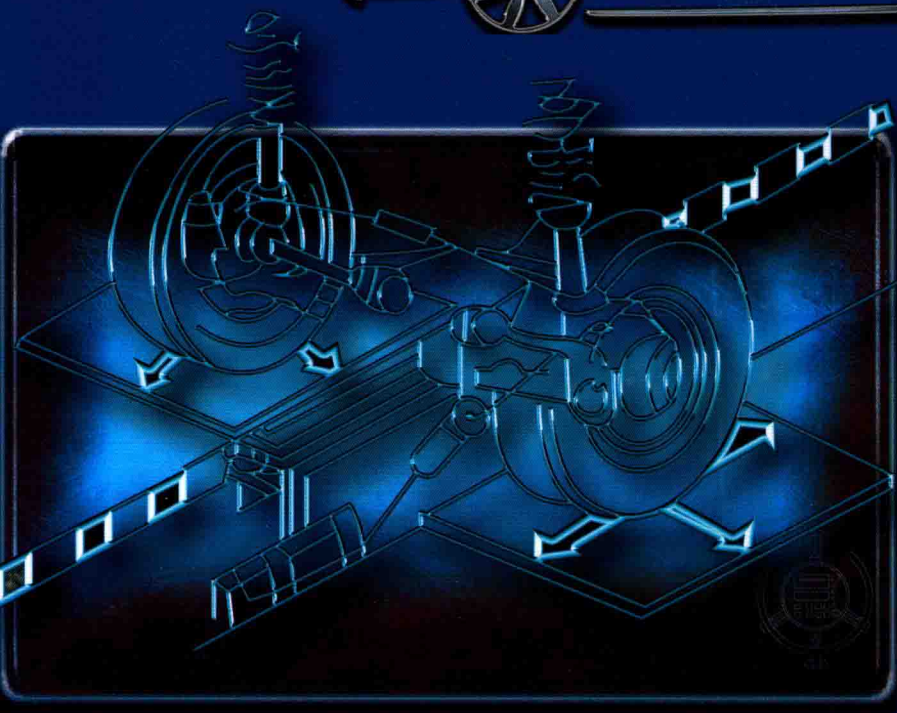
JIANCE
ZHENDUAN
FENXI
PINGJIA



汽车基本性能

检测 · 诊断 · 分析 · 评价

周斌兴 主编



化学工业出版社



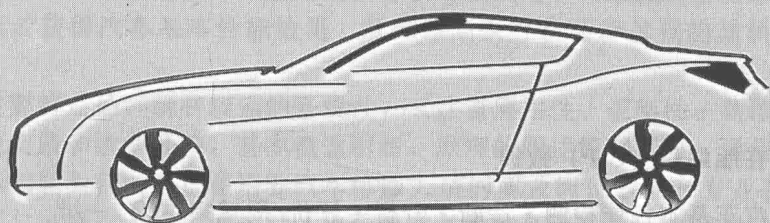
**TUJIE QICHE
JIBEN XINGNENG**

JIANCE
ZHENDUAN
FENXI
PINGJIA

汽车基本性能

检测 · 诊断 · 分析 · 评价

周斌兴 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统、全面地介绍了汽车性能检测与诊断的基本原理、标准、规范等内容。全书共分五章,涵盖了汽车的制动性、动力性、燃料经济性、噪声性、密封性、润滑性、行驶性、转向性、传动性等基本性能,并结合具体案例,给出分析与评价的方法及设备。

本书结合作者多年的企业实践和教学经验编写,以解决实际问题为目的,注重实用性、逻辑性、新颖性,全书基本概念清楚,原理叙述简明扼要、通俗易懂、深入浅出。

本书可供汽车维修、汽车检测及相关技术人员使用,也可作为培训用书,以及工科院校汽车专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

图解汽车基本性能检测·诊断·分析·评价/周斌兴主编. —北京:化学工业出版社, 2017.5

ISBN 978-7-122-29267-4

I. ①图… II. ①周… III. ①汽车-性能-图解 IV. ①U461-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 048161 号

责任编辑:黄 澄

文字编辑:张燕文

责任校对:边 涛

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张14 字数370千字 2017年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

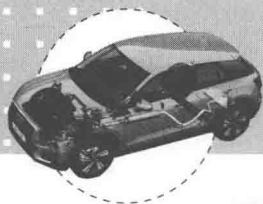
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:68.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD



随着我国汽车工业和交通运输业的迅速发展，汽车在我国国民经济各个领域和人民生活发挥着越来越重要的作用。随着我国汽车保有量的不断增加，汽车维修业日益繁荣壮大。汽车基本性能的正确检测、故障的准确诊断，是排除汽车故障的关键环节，也是提高汽车维修效益的有效手段。

本书包括汽车基本性能检测与诊断基础、汽车安全环保性能检测、汽车发动机性能检测、汽车底盘性能检测、汽车常见故障诊断与案例分析五章内容，力求通过必要的图片及简练的文字叙述，使读者获得汽车基本性能检测、故障诊断及分析评价过程的知识，举一反三，启发思维。

本书体现出的主要特点是，既有较强的系统性，又注重实用性、逻辑性、新颖性。全书结合笔者多年的企业实践和教学经验，基本概念清楚，原理的阐述简明扼要、通俗易懂、深入浅出，以解决实际问题为目的，重在培养汽车维修人员的职业岗位素质和专业基本技能。本书可作为汽车运用与维修专业的培训教材，也可供汽车维修从业人员、汽车驾驶人员阅读参考。

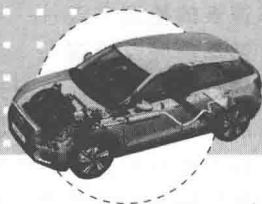
本书由周斌兴主编，参加编写的人员还有张能武、陶荣伟、钱瑜、刘文军、许君辉、邵健萍、蒋超、王首中、张云龙、冯立正、龚庆华、王华、祝海钦、刘振阳、莫益栋、陈思宇、林诚也、杨杰、黄波、陈超。编写过程中得到了江南大学机械工程学院领导和相关老师的大力支持和帮助，在此表示感谢。

由于笔者水平所限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS



	PAGE
1 第一章	
汽车基本性能检测与诊断基础	1
第一节 汽车性能检测与诊断主要内容	1
一、汽车性能检测的目的	1
二、汽车性能检测的种类	2
三、汽车检测与诊断的方法及运用	5
四、汽车检测的技术状况参数	7
五、汽车故障的成因及变化规律	11
六、汽车故障的分类、现象及常用检测诊断参数与设备	12
七、汽车检测的规范化和标准化	14
第二节 汽车检测线及其设备配置	16
一、汽车安全环保性能检测线	16
二、汽车综合性能检测线	20
三、汽车维修企业检测设备的配备	23
2 第二章	
汽车安全环保性能检测	25
第一节 汽车侧滑检测	25
一、前束与外倾的关系及侧滑量检测原理	25
二、侧滑试验台的结构及工作原理	26
三、前轮侧滑检测的原理及检测标准	27
四、侧滑试验台的操作与使用	28
第二节 汽车制动性能检测	29
一、制动性能下降的分析及对制动过程的基本要求	29
二、汽车制动检测设备	31
三、制动性能的检测方法、评价指标及其相关规定	35
第三节 汽车动力性能检测	40
一、汽车最高车速、加速性能及爬坡能力	40
二、汽车最高车速的测量	40
三、汽车加速性能的检测	41

四、汽车最大爬坡度的测试	41
第四节 汽车车速表误差校验	41
一、车速表误差的形成与测量原理	42
二、车速表的检测标准	42
三、车速表试验台的结构及工作原理	43
四、车速表的检测方法	44
第五节 汽车前照灯检测	45
一、前照灯的检测指标及配光特性	45
二、前照灯的检测方法及其原理	46
三、几种前照灯检测仪的结构及工作原理	47
四、前照灯检测仪的使用与维护	50
第六节 汽车燃料经济性检测	51
一、汽车燃料消耗量试验方法	51
二、车用油耗计结构及使用方法	52
第七节 汽车排气污染物检测	55
一、汽油车排气污染物检测的意义	55
二、汽车排放污染物检测的仪器及工作原理	56
三、汽车排放污染物检测的评价指标	58
第八节 汽车噪声性能检测	60
一、汽车噪声与噪声的评价指标	60
二、汽车噪声测量系统的原理	62
三、汽车噪声检测仪器及使用	62
四、汽车噪声的检测方法	64

3 第三章 PAGE

汽车发动机性能检测 67

第一节 发动机功率检测	67
一、发动机功率评价指标	67
二、发动机功率检测原理	68
三、发动机功率检测仪器	70
四、无负荷测功仪的一般使用方法	71
五、发动机综合性能检测仪及其使用	72
第二节 气缸密封性检测	74
一、气缸压缩压力检测	74
二、气缸盖和气缸体检测	76
三、曲轴箱窜气量检测	77
四、进气管真空度检测	79
五、气缸漏气量检测	79
六、发动机真空波形检测	79
第三节 发动机异响和振动检测	81
一、发动机异响检测	81
二、发动机振动检测	83
第四节 发动机点火系统检测	85

一、点火系统性能评价指标	85
二、点火系统主要部件检测	86
三、点火电压波形检测与分析	87
四、磁感应式电子点火系统检测	92
五、点火正时检测	93
第五节 汽油机燃料供给系统检测	95
一、燃油压力检测	95
二、燃油泵供电电压检测	97
三、燃油泵熔丝检测	98
四、油泵继电器检测	99
五、电动燃油泵检测	101
六、喷油器检测	105
第六节 柴油机燃料供给系统检测	108
一、供油正时检测与调整	108
二、喷油器检测与调整	109
三、喷油泵检测与调整	109
四、喷油压力检测	111
第七节 发动机润滑系统检测	115
一、发动机润滑系统评价指标	115
二、润滑系统压力检测	116
三、机油消耗量检测	117
四、机油品质检测	117

4 第四章 PAGE 汽车底盘性能检测 120

第一节 底盘输出功率检测	120
一、汽车底盘测功试验台的结构与工作原理	120
二、底盘测功试验台的测功方法	123
三、影响底盘测功机测试精度的因素	124
第二节 传动系统检测	125
一、传动系统检测评价指标	125
二、汽车传动系统功率损失和传动效率检测	125
三、离合器打滑检测	126
四、传动系统游隙检测	127
第三节 行驶系统检测	128
一、车轮平衡检测	128
二、四轮定位检测	130
三、转向轮定位参数检测	134
第四节 转向系统检测	136
一、转向盘自由转动量检测	136
二、转向盘转向力检测	136
三、转向轮转向角检测	137
四、悬架和转向系统间隙检测	138

5	第五章	PAGE
	汽车常见故障诊断与案例分析	139
	第一节 汽车发动机常见故障诊断与案例分析	139
	一、发动机无法启动故障诊断	139
	二、发动机怠速控制系统常见故障诊断与案例分析	149
	三、发动机加速不良故障诊断与案例分析	160
	四、发动机燃油消耗过高故障诊断与案例分析	167
	五、发动机尾气超标排放故障诊断与案例分析	170
	第二节 汽车底盘常见故障诊断与案例分析	177
	一、离合器故障诊断与案例分析	177
	二、自动变速器故障诊断与案例分析	185
	三、手动变速器故障诊断与案例分析	197
	四、汽车制动系统故障诊断与案例分析	202
	五、汽车转向系统故障诊断与案例分析	207
		PAGE
	参考文献	215



汽车基本性能检测与诊断基础

第一节

汽车性能检测与诊断主要内容

汽车性能检测与故障诊断，是通过对汽车性能进行检查、测试、分析，从而对其技术状况做出评价或判断的一项技术。

汽车性能检测与故障诊断，涉及力学、声学、热学、电学、光学、化学等学科领域以及机械、电子、计算机、自动控制等多项技术。从实用角度而非学科角度出发，应该说，性能检测与故障诊断之间既有联系，又有区别。性能检测与故障诊断是一个问题的两个方面。它们的共同之处是，都要对汽车进行检查以了解汽车的技术状况。但是两者检查的出发点不同。

性能检测，是指在汽车使用过程中，对汽车的动力性、经济性、安全性和环保性能等方面进行检查测试，以便对相关的性能做出评价，对发现的问题做出及时调整，保证汽车保持良好的技术状况。

故障诊断，是指在汽车出了故障之后，通过检查测试，判断出现故障的原因和故障点，并指出排除故障的方法。所以诊断的目的是为了排除故障。

性能检测是一种主动检查行为，如同健康的人去医院进行体检，以便了解身体健康状况，也可以及时发现疾病隐患。故障诊断则是一种被动检查行为，就好像人生了病，需要到医院看病一样。

一、汽车性能检测的目的

汽车的大量使用，在提高运输效率，促进经济发展的同时，也产生了交通事故、大气污染、噪声污染以及能源紧张等引起全球关注的问题。汽车性能检测的目的见表 1-1。

表 1-1 汽车性能检测的目的

目的	说 明
保证交通安全	随着交通运输的发展，交通事故也在日益增加。造成交通事故的原因，大致可归纳为驾驶员、行人、车辆、道路环境和气候五个方面。其中，由于汽车制动、转向、照明等技术原因造成的事故，约占事故总量的 1/4。所以，对汽车性能进行定期检查和调整，使其处于良好的技术状况，对保证交通安全是非常必要的



续表

目的	说 明
减少环境污染	汽车排放的尾气中含有上百种化合物,其中对人和生物直接有害的物质主要是 CO、HC(碳氢化合物的总称)、NO_x(氮氧化化合物的总称)、铅化合物以及炭烟颗粒等。这些有害气体污染了大气,破坏了人类的生存环境。特别在大城市中交通拥塞、人口密集的地区,汽车排气污染更加严重。另外应该指出,汽车尾气中还含有 CO₂,CO₂是一种主要的温室气体,向大气排放过多的 CO₂,有使地球表面温度升高的作用,所以 CO₂也是一种重要的、对大气起污染作用的有害气体 汽车的噪声是另一种环境污染。在交通繁忙的十字路口,车辆噪声可达 70dB 以上。国家通过对汽车进行定期检测的方法,严格限制汽车产生的废气和噪声污染,污染超标的车辆不允许上路,必须及时修理
改善汽车性能	使用一段时间后,汽车性能或技术状况会逐渐变差。不仅动力性和经济性会降低,油耗会增加,尾气排放情况会变坏,有时(如制动性能变差时)还会引发交通事故。所以,通过定期的检查测试,既可以保持汽车经常处于良好的技术状况,改善汽车性能,还可以延长使用寿命

汽车性能检测是指对汽车的动力性、经济性、安全性和环保性能等方面进行检查测试,检测内容涵盖安全环保和综合性能检测中的所有内容。主要包括发动机动力性和经济性检测、整车动力性和经济性检测、制动性能检测、转向轮侧滑检测、车速表校核、前照灯检测、汽车尾气排放和噪声检测等。

二、汽车性能检测的种类

汽车性能检测大都通过机动车检测站进行。机动车检测站是受国家有关主管部门(公安或交通运输管理部门)的委托,按国家有关法律、法规和标准规定,对机动车性能进行不解体检测的场所。

机动车检测站视其功能和规模大小,一般包括一条或几条由各种检测仪器和设备组成的检测线。根据检测对象的不同,检测线可以分为汽车检测线和摩托车检测线。其中汽车检测线按汽车吨位大小又可分为大车线、小车线等。

目前,汽车性能检测根据检测目的的不同可分为安全环保检测、综合性能检测、故障诊断检测三种。

(一) 安全环保检测

安全环保检测是在机动车不解体的情况下,对机动车进行的有关安全性能及涉及环境保护方面的项目进行的检查和测量。安全环保检测依据 GB 7285—2004《机动车运行安全技术条件》,针对所有上路行驶的机动车定期实施强制检测。

1. 安全环保检测站的几种检验功能

安全环保检测站的几种检验功能见表 1-2。

表 1-2 安全环保检测站的几种检验功能

类别	说 明
初次检验	《中华人民共和国道路交通安全法》第八条规定:国家对机动车实行登记制度。机动车经公安机关交通管理部门登记后,方可上道路行驶。尚未登记的机动车,需要临时上道路行驶的,应当取得临时通行牌证。所以车主在使用汽车之前,必须首先到车辆管理部门指定的检测站对汽车进行初次检验,合格之后方可办理登记申请、领取号牌和行驶证等手续 初次检验的目的,一是保证汽车来源的合法性,二是保证汽车在技术性能方面必须符合国家有关规定的要求。目前技术上检验的依据,主要就是《机动车运行安全技术条件》(GB7258—2004)等标准

续表

类别	说 明
定期检验	定期检验就是在用汽车必须按照公安部门的要求,定期到指定的检测站进行安全技术方面的检验。许多国家都有对在用车进行定期检验的要求。通过定期检测,可及时发现技术上的问题。凡检查不合格的,不允许上路。必须进行调整或修理 目前,根据《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》第十六条规定:机动车应当从注册登记之日起,按照下列期限进行安全技术检验 ①营运载客汽车 5 年以内每年检验 1 次;超过 5 年的,每 6 个月检验 1 次 ②载货汽车和大、中型非营运载客汽车 10 年以内每年检验 1 次;超过 10 年的,每 6 个月检验 1 次 ③小型、微型非营运载客汽车 6 年以内每 2 年检验 1 次;超过 6 年的,每年检验 1 次;超过 15 年的,每 6 个月检验 1 次 ④摩托车 4 年以内每 2 年检验 1 次;超过 4 年的,每年检验 1 次 ⑤拖拉机和其他机动车每年检验 1 次 营运机动车在规定检验期限内经安全技术检验合格的,不再重复进行安全技术检验
临时检验	除定期检验之外,在某些情况下,汽车要进行临时检查。例如 ①新车或改装车领取临时号牌时 ②机动车久置不用后,重新使用时 ③机动车受到严重损坏,在修复之后、上路之前 ④国外、境外汽车经批准在我国境内短期行驶时 ⑤车管部门规定的其他情况(如春运期间的营运车)等
特殊检验	是指在特殊情况下为特殊目的而进行的检验。例如对改装车辆、事故车辆、首长用车或外事用车等进行的检验。这类检验的内容和要求往往与一般检验有所不同。例如,对改装车辆,除按规定进行必要的检验外,还必须检查其特殊性能(如密封性、绝热性等);对首长用车和外事用车还要重点检查外观、舒适性、平顺性、操纵稳定性以及安全性能等

2. 安全环保检测站的检测项目

按照国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2004)的要求,安全环保检测站主要检测表 1-3 中所列项目。

表 1-3 安全环保检测站的检测项目

项 目	说 明
外观检查	外观检查属于人工检查项目,要检查的项目很多。主要有 ①车辆外表,如喷漆、喷字是否完好,牌照是否符合规定等 ②各种灯光、后视镜、刮水器、喇叭、仪表等设备是否齐全有效 ③驾驶室及车厢的密封情况,门窗的开闭、门窗玻璃升降是否正常 ④转向盘、离合器、制动踏板的自由行程是否符合要求 ⑤油、水、电、气系统的泄漏情况 ⑥转向系统、制动系统和传动系统各机件是否连接牢固、转动灵活 ⑦前、后桥及传动轴、车架等装置是否有明显的断裂、损伤、变形等问题 ⑧排气管、消声器、燃油箱、蓄电池、减振器、冷却风扇等的连接是否可靠等 这些检查项目总共达 60 项左右,可大致分为车上和车底两大部分。为了便于检查车底部分,检验场所往往需要一条地沟
前轮侧滑量检查	使用侧滑试验台检查前轮侧滑量
轴重测量	轴重也称轴荷,即汽车某一轴的载质量。轴重测量是为了配合检查制动效能而进行的一个检测项目。测量轴重使用轴重仪。有时将轴重仪与制动试验台制成一体
制动检查	制动检查是安全环保检测站最重要的检测项目之一。一般采用制动试验台检测汽车制动力
车速表校验	在车速表试验台上进行车速表校验
噪声测量	噪声测量包括车内、外噪声和喇叭声级的测量。测量噪声使用声级计
前照灯检验	目前由于在检测站测量近光灯较困难,所以以测量远光灯为主,包括前照灯的发光强度和照射方向。使用的仪器是前照灯检测仪
排气污染物检测	检查废气排放,也是检测站的一项重要任务。汽油车主要检测 CO、HC 和 NO _x ;柴油车主要检测排气烟度



(二) 综合性能检测

综合性能检测是在不解体的情况下,对营运车辆有关综合性能方面的项目进行的检查和测试。综合性能检测是依据 GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》,针对营运车辆定期实施强制检测。另外,综合性能检测还依据 JT/T 198—2004《汽车技术等级评定标准》,担负车辆技术等级评定的工作。综合性能检测站是隶属于交通管理部门的检测站。

1. 综合性能检测的主要任务

按照交通部 1991 年 29 号令的规定,综合性能检测站的主要任务是对在用运输车辆的技术状况进行检测诊断;对汽车维修行业的维修车辆进行质量检测;接受委托,对车辆改装、改造、报废及其有关新工艺、新技术、新产品、科研成果等项目进行检测,提供检测结果;接受公安、环保、商检、计量和保险等部门的委托,为其进行有关项目的检测,提供检测结果。

可以看出,综合性能检测站的功能比安全环保检测站强一些,因此也被认为是技术上比较权威的检验部门。

按照国家标准《汽车综合性能检测站通用技术条件》(GB/T 17993—2005)的规定,综合性能检测站可按其职能的不同,分为 A、B 两级。

(1) A 级站 能够承担汽车技术状况检测、车辆技术等级评定检测、维修质量检测和接受有关部门委托对汽车及相关项目进行检测的汽车综合性能检测站。

(2) B 级站 能够承担汽车技术状况检测和维修质量检测的汽车综合性能检测站。

可以看出,在 A、B 两级检测站中,以 A 级站功能较强。

2. 综合性能检测站的检测项目及设备配备要求

综合性能检测站的检测项目与设备配备要求见表 1-4。

表 1-4 汽车综合性能检测站检测项目与设备配备要求

检测项目		检测设备	配备要求	
			A 级站	B 级站
动力性	发动机功率	发动机综合检测仪	√	√
	底盘输出功率	汽车底盘测功机	√	☆
	加速时间		√	√
经济性	等速百公里油耗	汽车底盘测功机(或五轮仪)、油耗仪	√	√
制动性能和 滑行性能	轴载质量	轴(轮)重仪	√	√
	制动力	制动检测仪(制动试验台)	√	√
	制动力平衡			
	车轮阻滞力			
	驻车制动力			
	制动系统协调时间			
	制动踏板力	制动踏板力计	√	√
	驻车制动装置操纵力	操纵力计	√	√
	ABS 性能	ABS 检测仪	☆	☆
	滑行距离或滑行时间	汽车底盘测功机	√	☆

续表

检测项目		检测设备	配备要求	
			A 级站	B 级站
转向操纵性	侧滑量	侧滑检测仪	√	√
	车轮定位	车轮定位检测仪	√	√
	转向角	转向角检测仪	√	√
悬架效率	振幅和频率	悬架性能检测仪	☆	☆
	吸收率			
	左右轮吸收率差			
排气污染物	汽油车废气排放	废气分析仪	√	√
	柴油机废气排放	烟度计	√	√
前照灯	前照灯发光强度	前照灯检测仪	√	√
	前照灯光轴偏移量			
车速表、里程表示值	误差程度	车速表试验台(或汽车底盘测功机)	√	√
汽车噪声	客车内噪声	声级计	√	√
	驾驶员身旁噪声			
	车外噪声			
	喇叭声级			
车身防雨密封性	渗、滴、漏情况	喷淋装置	☆	×
汽车侧倾角	汽车侧倾角度	汽车侧倾角检测仪	☆	×
整车装备与外观		轮胎气压表、钢卷尺、漆膜光泽检测仪、钢板尺、轮胎花纹深度尺等	√	√
发动机诊断		发动机综合测试仪、示波器、曲轴箱窜气量检测仪、气缸压力表等	☆	☆
底盘诊断		车轮动平衡机、底盘间隙检测仪、传动系统游隙检测仪、不解体探伤仪、温湿度计、风速仪、秒表等	☆	☆

注：√—必须执行项；☆—选择执行项；×—不执行项。

(三) 故障诊断检测

故障诊断检测是利用各种检测仪器和设备，充分利用电子控制技术的特点，获取汽车的各种数据，并根据这些数据判断汽车的技术状况，对汽车故障做出科学、准确诊断，使汽车的故障诊断从定性诊断发展为定量诊断。

三、汽车检测与诊断的方法及运用

1. 汽车检测与诊断的方法

汽车故障诊断是指在整车不解体情况下从故障症状出发，通过问诊试车、分析研究、推理假设、流程设计、测试确认、修复验证，最后达到发现故障原因和故障部位并排除故障的应用技术。

汽车在使用过程中，由于某一种或几种原因的影响，其技术状况将随行驶里程的增加而



变化，其动力性、经济性、可靠性、安全性将逐渐或迅速地下降，排气污染和噪声加剧，故障率增加，这不仅对汽车的运行安全、运行消耗、运输效率、运输成本及环境造成极大的影响，甚至还直接影响到汽车的使用寿命。因此研究汽车故障的变化规律，定期检测汽车的使用性能，及时而准确地诊断出故障部位并排除故障，就成为汽车使用技术的一项重要内容。因此，汽车故障诊断与检测是延长汽车使用寿命的关键，是汽车使用技术的中心环节。

汽车检测与诊断是由检查、分析、判断等一系列活动完成的。从完成这些活动的方式看，汽车检测与诊断的基本方法见表 1-5。

表 1-5 汽车检测与诊断的基本方法

类 别	说 明
人工经验诊断法	人工经验诊断法是通过路试和对汽车或总成工作情况的观察，凭借诊断人员丰富的实践经验和一定的理论知识，利用简单工具，在不解体汽车或局部解体情况下，根据汽车在工作中表现出来的外部异常状况，通过眼看、手摸、耳听等手段，边检查、边试验、边分析，进而对汽车技术状况进行定性分析或对故障部位和原因进行判断的一种诊断方法 人工经验诊断法不需要专用仪器设备，可随时随地应用。但存在着诊断速度慢，准确性差及不能进行定量分析等缺点，并要求诊断者具有丰富的实践经验和较高的技术水平
现代仪器设备诊断法	现代仪器设备诊断法是在人工经验诊断法的基础上发展起来的诊断方法。该法可在不解体情况下，利用建立在机械、电子、流体、振动、声学、光学等技术基础上的专用仪器设备，对汽车、总成或机构进行测试，并通过对诊断参数测试值、变化特性曲线、波形等的分析判断，定量确定汽车的技术状况。采用微型计算机(以下简称微机)控制的专用仪器设备能够自动分析、判断、打印诊断结果 现代仪器设备诊断法的优点是诊断速度快、准确性高、能定量分析，缺点是投资大、占用固定厂房等
自诊断法	自诊断法是利用汽车电控单元的自诊断功能进行故障诊断的一种方法。自诊断的功能是利用监测电路检测传感器、执行器以及微处理器的各种实际参数，并将其与存储器中的标准数据进行比较，从而判定系统是否存在故障。当判定系统存在故障时，电控单元将故障信息以故障码的形式存入存储器，并控制警告灯向驾驶员发出警示信号。自诊断法的过程是通过一定的操作方式，把汽车电控系统中电控单元的故障码提取出来，然后通过查阅相应的“故障码表”来确定故障的部位和原因

在实际检测诊断工作中，上述三种方法不是相互独立的，而是相辅相成的。人工经验诊断法是检测诊断的基础，它在汽车诊断的任何时期均具有十分重要的实用价值，即使汽车专家诊断系统，它也是把人脑的分析、判断通过计算机语言转化成计算机的分析判断。现代仪器设备诊断法是在人工经验诊断法基础上发展起来的诊断方法，它在汽车检测诊断中所占的比例日益增大，使用现代仪器设备诊断法是汽车检测诊断技术发展的必然趋势。自诊断法对于汽车各大电子控制系统十分有效，而且快捷准确，这是其他方法无可比拟的，随着计算机控制技术的发展和在汽车上的广泛应用，自诊断法将会显示出更大的优势，发挥更大的作用。

2. 汽车故障诊断方法的运用

汽车检测与故障诊断，是随时了解汽车的技术状况、及时进行维护的基础，是实现视情修理的前提条件，是提高维修效率和维修质量的必要保证。

上述几种故障诊断方法在汽车维修中的主要应用是快速获取诊断信息，以便有效指导维修工作的实施。实践中获取诊断信息的主要方法见表 1-6。

表 1-6 汽车故障诊断方法

类 别	说 明
经验法	检测人员根据多年积累的经验采用眼看、手摸、耳听的办法对被检测汽车的外观和运行情况直接观察，可以获得第一手资料。当然这种方法只能对车辆进行定性判断，一般只能用于可以直接观察到的零部件。汽车外观检测可分为车身和底盘检测，检测时先观测车辆的外部尺寸有无明显变化，车门、车窗、灯光等是否齐全有效，车身下是否有渗漏现象，发动机和传动件声响是否异常，尾气是否有明显的黑烟等。可以借助简单的仪器进行观察，如手灯、内窥镜、振动听诊器等，将观测的情况记录存档，便于分析一些零件的变化趋势。实践表明，历史记录对现场的经验判断是十分有效的 检测人员可根据汽车在工作中表现出来的外部异常情况，采用逻辑推断的方法，来诊断故障类型和部位，即故障树法，就是用表示故障因果关系的分析图来诊断故障。这种方法必须依靠维修人员长期积累的经验和反复观察，如果维修人员经验不足常会出现误诊

续表

类 别	说 明
整体性能测定法	汽车整体或汽车总成性能检测和试验是确定汽车技术状况最主要的方法,也是在不解体情况下获取诊断信息的重要途径。评价汽车整体性能的指标有动力性能指标、经济性能指标、安全性能指标、排放性能指标、舒适性能指标等。如果汽车的整体性能指标好,一般不会有太大的故障,一些小的故障存在,如发动机有轻微的异响,一般不会影响车辆的整体性能。相反,如果汽车的整体性能指标不好,就一定有故障存在,如汽车的动力性能指标大幅度降低,那么汽车的发动机或传动系统就一定有故障,进一步检测就可以确定故障所在。总之,进行汽车整体性能试验可以判断汽车及总成是否有故障
磨损残余物测定法	汽车零件,如轴承、齿轮、活塞环、气缸套等在运行过程中的磨损残余物可以在润滑油中找到。目前,测定润滑油中磨损残余物有三种方法:第一种是直接检查残余物,通过测定油膜间隙内电容或电感的变化、测定润滑油浑浊的变化等方法迅速获得零部件失效的信息;第二种是收集残余物,判断其形态,如采用磁性探头、特殊的过滤器等收集齿轮、滚动轴承等工作表面疲劳引起的大块剥落颗粒;第三种方法是油样分析,采用光谱、铁谱分析方法可以确定汽车运动副中哪些零件发生了磨损
温度测量法	汽车工作时,不仅伴有振动、噪声,而且自身温度也区别于环境温度。正常条件下,零部件的温度在一定范围内变化,如正常燃烧的汽车发动机冷却液温度为 80~90℃,温度的升高或降低意味着冷却系统工作不良。发动机排气管的温度过高,可能是点火过晚或混合气过浓、过稀等原因造成的。测量温度有两种方法:接触法和非接触法。传统的冷却液温度传感器是接触测量法,而红外成像是非接触法。研究表明,不同温度的物体都在向外界辐射红外线,辐射功率与物体表面热力学温度的四次方成正比。当物体表面温度为 27℃时,温度每升高 1℃,辐射功率将增加 1.34%。因此,可利用被测物体自身发射的红外辐射不同于周围部件的红外辐射的特点来检测被测物体的表面温度及温度分布。将被测物体的红外线辐射转换成可见光显示出来,即为红外成像技术。利用红外成像能对被测对象技术状况进行判断
压力检测法	汽车检测中,各种压力的测量是检测的一个重要方法。汽车各总成中需要检测的压力参数有机油压力、发动机气缸压力、进气管真空度、燃料系统供油压力、各种助力装置产生的压力等。一般的方法是将压力信号转换成电信号后,输入控制器进行处理,得出压力测量结果,作为故障诊断的依据
计算机诊断法	对于由微机控制发动机的车辆,可利用车辆本身的计算机或外部的计算机故障诊断仪将汽车电子控制部件存储的各种信息提取出来,然后进行整理、比较、翻译,以文字、图表、曲线的方式表现出来。人们可以根据这些信息,判断故障类型和发生的部位,这是汽车诊断技术发展的方向

通过上述几种方法的综合应用,获取足够的汽车诊断信息后,便可以有效地指导汽车维修工作的正常实施。

四、汽车检测的技术状况参数

汽车的检测与诊断是确定汽车技术状况的技术,不仅要求有完善的检测、分析、判断的手段和方法,而且在正确检测诊断汽车技术状况参数的同时,还必须知道正确的参数标准和最佳诊断与检测周期。诊断与检测参数、参数标准、最佳诊断周期是从事汽车诊断工作必须掌握的基础知识。

(一) 汽车技术状况参数

汽车技术状况参数,是表征汽车、总成及机构技术状况的量化指标。表征汽车技术状况的参数分为两大类:一类是结构参数;另一类是技术参数。结构参数是指表征汽车结构的各种特性的物理量,如几何尺寸、电学和热学的参数等。技术参数(表 1-7)是指评价汽车使用性能的物理和化学量,如发动机的输出功率、油耗和排放值等。



表 1-7 汽车通常检测的技术参数

诊断对象	汽车技术参数	诊断对象	汽车技术参数
汽车整体	最高车速	曲柄连杆机构	气缸压力
	加速时间		气缸漏气量
	最大爬坡度		曲轴箱漏气量
	驱动车轮输出功率		进气管真空度
	驱动车轮驱动力	配气机构	气门间隙
	汽车燃料消耗量		配气相位
	汽车侧倾稳定角	点火系统	断电器触点间隙
	CO 排放量		断电器触点闭合角
	HC 排放量		点火波形重叠角
	NO ₂ 排放量		点火提前角
	CO ₂ 排放量		火花塞间隙
	O ₂ 排放量		各缸点火电压值
	柴油车自由加速时烟度		各缸点火电压短路值
			点火系统最高电压值
			火花塞加速特性值
发动机总成	额定转速	润滑系统	机油压力
	怠速转速		油底壳油面高度
	发动机功率		机油温度
	发动机燃料消耗量		机油消耗量
	单缸断火(油)转速下降值		理化性能指标变化量
	排气温度		清净性系数的变化量
			介电常数的变化量
汽油机供给系统	空燃比		金属微粒含量
	汽油泵出口关闭压力	冷却系统	冷却液温度
	供油系统供油压力		冷却液液面高度
	喷油器喷油压力		风扇传动带张力
	喷油器喷油量		风扇离合器离合温度
	喷油器喷油不均匀度	传动系统	传动系统游动角度
	输油泵输油压力		传动系统功率损失
	喷油泵高压油管最高压力		机械传动效率
	喷油泵高压油管残余压力		总成工作温度
	喷油器针阀开启压力	转向系统	车轮侧滑量
	喷油器针阀关闭压力		车轮前束值
	喷油器针阀行程		车轮外倾角
	各缸喷油器喷油量		主销后倾角
	各缸喷油器喷油不均匀度		主销内倾角
	供油提前角		转向轮最大转向角
	喷油提前角		最小转弯半径
			转向盘自由转动量
			转向盘最大转向力

续表

诊断对象	汽车技术参数	诊断对象	汽车技术参数
制动系统	制动距离	行驶系统	车轮端面圆跳动量
	制动减速度		车轮径向圆跳动量
	制动力		车胎胎面花纹深度
	制动拖滞力	其他	前照灯发光强度
	驻车制动力		前照灯光束照射位置
	制动时间		车速表误差值
	制动协调时间		喇叭声级
	制动完全释放时间		客车车内噪声
行驶系统	车轮静不平衡量		驾驶员耳旁噪声
	车轮动不平衡量		

(二) 汽车技术状况参数标准

为了定量地评价汽车、总成及机构的技术状况，确定维修的范围和深度，预报无故障工作里程，必须建立汽车技术状况参数标准，提供一个比较尺度，这样，在检测到汽车技术状况参数值后与汽车技术状况参数标准值对照，即可确定汽车是继续运行还是要进行维修。

1. 汽车技术状况参数标准的分类

汽车技术状况参数标准与其他标准一样，分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四类，见表 1-8。

表 1-8 汽车技术状况参数标准的分类

类 别	说 明
国家标准	国家标准有强制性标准、推荐标准和替代性标准，国家强制性标准冠以中华人民共和国国家标准(GB)字样。国家标准一般由某行业部委提出，由国家质量监督检验检疫总局发布，全国各级各有关单位和个人都必须贯彻执行，具有强制性和权威性。如 GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》、GB 17691—2001《车用压燃式发动机排气污染物排放排放限值及测量方法》和 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》等，都是国家标准，在汽车检测中都必须执行
行业标准	行业标准在行业系统内贯彻执行，一般冠以中华人民共和国某行业标准，也在一定范围内具有强制性和权威性，有关单位和个人也必须贯彻执行，如 JT/T 201《汽车维护工艺规范》、JT/T 198《汽车技术等级评定标准》，均为中华人民共和国交通行业标准，其与诊断有关的限值均可作为汽车技术状况参数标准使用
地方标准	地方标准是省级、市地级、县级制定并发布的标准，在地方范围内贯彻执行，也在一定范围内具有强制性和权威性，所属范围内的单位和个人必须贯彻执行。省、市、地、县除贯彻执行上级标准外，可根据本地情况制定地方标准或率先制定上级没有制定的标准。地方标准中的限值可能比上级标准中限值要求更严格
企业标准	企业标准包括汽车制造厂推荐的标准，汽车运输企业和汽车维修企业内部制定的标准及检测仪器设备制造厂推荐的参考性标准三种类型 汽车制造厂推荐的标准是汽车制造厂在汽车使用说明书中公布的汽车使用性能参数、结构参数、调整数据和使用极限等，可以把它们作为汽车技术状况参数标准来使用。该类标准是汽车制造厂根据设计要求、制造水平，为保证汽车的使用性能和技术状况而制定的 汽车运输企业和维修企业的标准是汽车运输企业、汽车维修企业内部制定的标准，只在企业内部贯彻执行。该类标准除贯彻执行上级标准外，往往根据本企业的具体情况，制定一些上级标准中尚未规定的内容。企业标准中有些汽车技术状况参数的限值甚至比上级标准还要严格，以保证汽车维修质量和树立良好的企业形象。企业标准必须达到国家标准和上级标准的要求，同时允许超过国家标准和上级标准的要求 检测仪器设备制造厂推荐的参考性标准是检测仪器设备制造厂针对本仪器或设备所检测的汽车技术状况参数，在尚没有国家标准和行业标准的情况下制定的汽车技术状况参数的限值，通过仪器或设备的使用说明书提供给使用者，作为参考标准，以判断汽车、总成及机构的技术状况