



交通高职高专院校统编教材

JIAOTONG GAOZHI GAOZHUAN YUANXIAO TONGBIAN JIAOCAI

汽车使用性能与检测技术

(汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程专业用)

李 军 主编

张琴友 主审



人民交通出版社

交通高职高专院校统编教材

Qiche Shiyong Xingneng Yu Jiance Jishu

汽车使用性能与检测技术

(汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程专业用)

李 军 主编
张琴友 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分10章,以汽车使用性能和汽车不解体情况下的性能检测为主,分别系统介绍了概论、汽车综合性能检测站基础知识、汽车动力性能与检测、汽车燃油经济性与检测、汽车制动性能与检测、汽车操纵稳定性与检测、汽车车速表检测、汽车前照灯检测、汽车公害与检测、汽车平顺性与通过性等内容。

本书既有较强的理论性、实践性,又有较强的综合性。并根据高职高专教育的特点,在内容上加强了针对性和应用性,力求把传授知识和培养能力有机地结合起来,特别注意了对学生分析问题和解决问题能力的培养。

本书是交通高职高专院校汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程专业统编教材,也可供汽车维修工程技术人员、技师阅读。

图书在版编目(CIP)数据

汽车使用性能与检测技术/李军主编. —北京:人民交通出版社, 2001.11

ISBN 7-114-04112-8

I. 汽… II. 李… III. 汽车-性能-检测
IV. U463.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 078902 号

交通高职高专院校统编教材

汽车使用性能与检测技术

(汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程专业用)

李 军 主编 张琴友 主审

正文设计:涂 浩 责任校对:刘晓方 责任印制:张凯

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街10号 010 64216602)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京交通印务实业公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:16.5 字数:404千

2002年2月 第1版

2002年2月 第1版 第1次印刷

印数:0001—6000册 定价:26.00元

ISBN7-114-04112-8

U·03007

本书编委会

主任：苗庆贵

副主任：张美田

委员：(以姓氏笔画为序)

王利贤	王怡民	叶 钢	卢晓春	刘 锐
李富仓	李 军	苗庆贵	陈文华	陈瑞晶
汤定国	高进军	姜 勇	郭远辉	唐 好
张尔利	张美田	张琴友	屠卫星	谭文莹
廖 琨	颜培钦			

前 言

为了适应并推动高等职业技术教育的发展,落实交通部科教司《高职高专专业教材建设规划方案意见》(高[1999]171号文件)精神,在交通部科教司领导下,交通高职教育工作委员会组织编写了汽车运用工程、汽车运用技术、汽车检测与维修等相关专业用高职高专统编教材。

本套高职高专教材坚持以“实际、实用、实践”为原则,同时注重知识的应用价值、可操作性在教材中的科学体现,基本做到了理论与实践的紧密结合,构筑了汽车运用工程、汽车运用技术、汽车检测与维修等相关专业具有高职高专特色的第一套统编教材。

本书共分10章,以汽车使用性能和汽车不解体情况下的性能检测为主,分别介绍了概论、汽车综合性能检测站基础知识、汽车动力性能与检测、汽车燃油经济性与检测、汽车制动性能与检测、汽车操纵稳定性与检测、汽车车速表检测、汽车前照灯检测、汽车公害与检测、汽车平顺性与通过性等内容。

本书既有较强的理论性、实践性,又有较强的综合性,并根据高等职业技术教育的特点,在内容上加强了针对性和应用性,力求把传授知识和培养能力有机地结合起来,特别注意了对学生分析问题和解决问题能力的培养。

本书由广东交通职业技术学院李军副教授主编。第一、二、三、五、十章由李军编写,第六章由广东交通职业技术学院严朝勇工程师编写,第四、七、八章由广东交通职业技术学院邓书涛讲师编写,第九章由广东交通职业技术学院彭小明工程师编写。

本书由浙江交通职业技术学院张琴友担任主审,吉林交通职业技术学院张美田担任责任编委。

本书在编写过程中,得到了吉林交通职业技术学院、浙江交通职业技术学院、福建交通职业技术学院、广东交通职业技术学院、上海交通职业技术学院、内蒙古大学职业技术学院、南京交通职业技术学院、云南交通职业技术学院等院校的大力支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,诚望读者及有关专家给予指正,以便再版时修正。

交通高职教育工作委员会

2001年7月

目 录

第一章 概论	1
第一节 汽车使用性能概述.....	1
第二节 汽车检测技术概述.....	4
第三节 国内外汽车检测技术发展概况.....	5
第四节 汽车检测基础理论.....	7
思考题	13
第二章 汽车综合性能检测站基础知识	14
第一节 汽车综合性能检测站概述	14
第二节 汽车综合性能检测站的计算机应用概述	21
思考题	22
第三章 汽车动力性能检测	24
第一节 汽车的动力性指标	24
第二节 汽车的驱动力	25
第三节 汽车的行驶阻力	28
第四节 汽车的驱动力平衡方程	33
第五节 汽车行驶的驱动与附着条件	34
第六节 汽车的驱动力—行驶阻力平衡图与动力特性图	36
第七节 汽车的功率平衡	40
第八节 装有液力变矩器的动力特性	41
第九节 影响汽车动力性的主要因素	45
第十节 发动机综合性能检测	47
第十一节 驱动车轮输出功率检测	78
思考题	96
第四章 汽车燃料经济性与检测	97
第一节 汽车燃料经济性评价指标	97
第二节 汽车燃料经济性试验的分类比较	99
第三节 汽车燃料经济性的路试检测.....	101
第四节 常用汽车油耗计.....	104
第五节 汽车燃油经济性的台试检测.....	107
思考题	111
第五章 汽车的制动性能	112
第一节 制动时车轮的受力分析.....	113
第二节 汽车的制动效能.....	116

第三节	制动效能的恒定性	122
第四节	制动时的方向稳定性	123
第五节	前后制动器制动力的比例关系	125
第六节	影响汽车制动性的主要因素	128
第七节	汽车制动性检测	130
思考题		144
第六章	汽车的操纵稳定性与检测	146
第一节	概述	146
第二节	轮胎的侧偏特性	149
第三节	汽车的转向特性	155
第四节	汽车的纵翻和侧翻	160
第五节	转向轮的摆振与稳定	161
第六节	汽车最大侧倾稳定角的检测	164
第七节	转向盘的转动阻力和自由转角的检测	167
第八节	汽车车轮侧滑检测	168
第九节	汽车转向轮定位参数的检测	174
第十节	汽车四轮定位检测	181
第十一节	汽车车轮平衡检测	188
第十二节	汽车悬架装置检测	197
思考题		201
第七章	汽车车速表检测	204
第一节	汽车车速表的检测方法 with 有关标准	204
第二节	车速表试验台	205
思考题		209
第八章	汽车前照灯检测	210
第一节	汽车前照灯检测的目的和要求	210
第二节	汽车灯光基础及检测原理	211
第三节	全自动前照灯检测仪的工作原理	217
第四节	汽车前照灯检测仪的使用与维护	220
思考题		221
第九章	汽车公害及检测	223
第一节	汽车排放污染物的形成及危害	223
第二节	汽油车排气污染物的检测	225
第三节	柴油车排放烟度值的测定	231
第四节	曲轴箱污染物排放检验	232
第五节	燃油蒸发排放的检验	233
第六节	汽车排放新国标简介	233
第七节	汽车噪声及检验	236
思考题		241
第十章	汽车的平顺性和通过性	243

第一节 汽车行驶的平顺性	243
第二节 汽车的通过性	249
思考题	252
参考文献	253

第一章 概 论

第一节 汽车使用性能概述

汽车使用性能是指汽车在一定的使用条件下,汽车以最高效率工作的能力。它是决定汽车利用效率和方便性的结构特征表征。

评价汽车工作效率的指标是汽车的运输生产率和成本,基于运输生产率、成本与汽车结构之间的内在联系的研究,确定汽车的主要使用量标。汽车常用的使用性能有动力性、燃料经济性、制动性、操作稳定性、废气排放、行驶平顺性和通过性等。我国目前采用的汽车使用性能指标见表 1-1。

汽车使用性能的主要指标

表 1-1

使用性能		量标和评价参数	
使用方便性	容量	额定装载质量(t) 单位装载质量(t/m^3) 货厢单位有效容积(m^3/t) 货厢单位面积(m^2/t) 座位数和可站立人数	速度性能 动力性 平均技术速度(km/h)
	操纵方便性	每百公里平均操纵作业次数 操作力(N) 驾驶员座椅可调程度 照明、灯光、视野、信号完好	越野性、机动性 汽车最低离地间隙 接近角 离去角 纵向通过半径 前后轴荷分配 轮胎花纹及尺寸 轮胎对地面单位压力 前后轮辙重合度 低速档的动力性 驱动轴数 最小转弯半径
	出车迅速性	汽车起动暖车时间	
	乘客上下车和货物装卸方便性	车门和踏板尺寸及位置 货厢地板高度 货厢栏板可倾翻数 有无随车装卸机具	
	可靠性和耐久性	大修间隔里程(km) 主要总成的更换里程(km) 可靠度、故障率($1/1000\text{km}$) 故障停车时间(h)	安全性 稳定性 纵向倾翻条件 横向倾翻条件
	维修性	维护和修理工时 每千公里维修费用 对维修设备的要求	制动性 制动效能 制动效能恒定性 制动时方向稳定性
	防公害性	噪声级 CO 、 HC 、 NO_x 排放量 电波干扰	平顺性 振动频率 振动加速度及变化率 振幅
	燃料经济性	最低燃料耗量($\text{L}/100\text{t}\cdot\text{km}$) 平均最低燃料耗量($\text{L}/100\text{km}$)	设备完备 车身类型 空气调节指标 车内噪声指标(dB) 座椅结构

本节只介绍容载量利用、质量利用、使用方便性,其他性能将在后续章节叙述。

一、汽车的容载量

汽车容载量就是汽车能够装载货物的数量或乘坐旅客的人数。汽车容载量与汽车的装载质量、车厢尺寸、货物密度、座位数和站立乘客的地板面积等有关。

载货汽车的容载量常用比装载质量和装载质量利用系数评价。

$$\text{比装载质量} = \frac{\text{汽车装载质量}(\text{t})}{\text{车厢容积}(\text{m}^3)}$$

$$\text{装载质量利用系数} = \frac{\text{货物容积质量}(\text{t/m}^3) \times \text{车厢容积}(\text{m}^3)}{\text{额定装载质量}(\text{t})}$$

比装载质量、装载质量利用系数表征了汽车结构对各种货物需要的适应能力。它决定了某车型装载何种货物能够装满车厢,或充分地利用汽车的全部装载能力。普通货车装载密度低的货物时,就不能充分利用汽车的装载质量。

二、汽车的质量利用

汽车的质量利用描述了汽车整备质量与装载质量的关系。通常利用整备质量利用系数评价汽车质量利用的优劣。整备质量利用系数的提高是现代载货汽车制造技术进步的重要标志之一。

$$\text{整备质量利用系数} = \frac{\text{汽车装载质量}}{\text{汽车整备质量}}$$

整备质量利用系数与汽车的部件、总成、结构的完善程度以及轻型材料的使用率有关。它表明汽车的主要材料的使用水平,进而反映了该车型的设计、制造水平,也间接反映了汽车的使用经济性。在运输过程中,汽车整备质量将引起非生产性油耗,加速轮胎磨损,以及发动机功率的损耗。在装载质量相同和使用寿命相同的条件下,整备质量利用系数越高,该车型的结构和制造水平就越高。

汽车整备质量利用系数随装载质量的增加而提高,轻型货车约 1.1,中型货车约 1.35,重型货车约 1.3~1.7。

三、汽车的使用方便性

汽车使用方便性是汽车的一项综合使用性能,用于表征汽车运行过程中,驾驶员和乘客的舒适性和疲劳程度,以及对保证运行货物完好无损和装卸货物的适用性。

1. 操纵轻便性

操纵轻便性决定了驾驶员的工作条件,对减轻驾驶员的疲劳,保证行车安全,具有重要作用。其主要评价量为操纵力、操作次数、驾驶员座位参数与调整参数、驾驶员的视野参数。

驾驶员控制操纵机构的力,一般用测力计测定。为减轻驾驶员的操纵力,常设置转向器助力器等助力装置。

驾驶员的操作次数通常用换挡、踏离合器和制动的次数表征。驾驶操作次数是通过在该类车常用路况下,在典型道路上的使用试验确定,并将试验路段上各类操作次数换算为 100km 行程的操作次数。一般选用多辆同型号汽车进行试验,以排除驾驶员技术水平和操作习惯差异的影响。

驾驶员座椅构造和操纵杆件的配置是否舒适方便,对汽车使用方便性的影响较大。适当增加驾驶员座椅的高度,减小坐垫与靠背的倾角,可显著改善驾驶员劳动条件。为了保证不同身高的驾驶员都能有适合的驾驶操作姿式,驾驶员座椅设计成可沿着水平和垂直方向调节式,并且座椅和靠背倾角也可调节;即驾驶员座椅应具有多维调节的功能,同时,转向盘的位置还应能根据驾驶员的需要进行调节。

为了提高汽车的操纵轻便性,各种操纵机构应有良好的接近性,应设置速度、机油压力、油温度、水温度、燃料耗量以及电参数等的显示仪表。当控制参数进入临界值时,发出声、光信号,以便驾驶员及时掌握车辆状况。控制显示仪表应具有必需的显示精度,以利于驾驶员观察。在驾驶室内应设空调及采暖通风装置。

驾驶员的视野性能主要取决于座椅的布置、高度以及坐垫和靠背的倾角,车窗尺寸、形状、布置和支柱的结构等。

2. 乘客上下车方便性

乘客上下车方便性作为使用方便性之一,影响城市公共汽车站点的停车时间,从而影响汽车的线路运行时间。

乘客上下车的方便性,主要取决于车门的布置(轿车)和踏板的结构参数,即踏板高度、深度、级数、能见度及车门的宽度。踏板高度和深度应与日常生活中所习惯的楼梯台阶相同。公共汽车的踏板应设计成高度可调或自动升降式。

3. 装卸货物方便性

装卸货物方便性是指车辆对装卸货的适应性。它用车辆装卸所耗费的时间和劳动力评价。

表征装卸货物方便性的结构因素有:货厢和车身地板的装卸高度;从一面、两面、三面或上面装卸货物的可能性;厢式车车门的构造、布置和尺寸;有无随车装卸货的装置及其效率。

4. 乘坐舒适性

汽车乘坐舒适性在很大程度上取决于座位的结构。座椅的结构应符合人体工程学的要求,为乘客提供最佳的方便性和最舒适的乘坐姿势。

座椅的结构参数主要是座位的宽度和深度、靠背高度和倾角,以及座椅上乘员的上下自由空间。

座椅应具有良好的柔和性。通常用它的振动特性(振幅、频率)和消振速度评价座椅的柔和性。当座椅上乘员的自振频率与车身振动频率的比值为1.6~2.0时,座椅的舒适性最好。

另外,乘坐舒适性也与车身的密封性有关。保护乘员空间不受发动机气体排放物的污染,防止尘土侵入,保暖、供冷、通风、调温等,也是提高客车舒适性的重要措施。

5. 最大续驶里程

汽车的最大续驶里程 L_T ,是指油箱加满后所能连续行驶的最大里程,即:

$$L_T = 100 V_C / Q_S$$

式中: V_C ——油箱容积, L;

Q_S ——汽车运行燃料消耗量, L/100km。

除了汽车的技术水平外,汽车运行燃料消耗量也取决于车辆的实载率、道路条件、运行速度等使用因素,因此,它将随使用条件而变化。合适的汽车最大续行驶里程可减少中途停车,提高汽车运输效率。汽车最大续行驶里程的确定,应保证汽车在最大的昼夜行驶里程内,不需

中途停车加油。

6. 机动性

车辆在最小面积内转向和转弯的能力被称为车辆的机动性。它也表征了汽车能够通过狭窄弯曲地带或绕过不可越过障碍物的能力。车辆装卸货场地的尺寸、停车库(场)通道宽度、车维修作业所需的场地面积都与车辆的机动性有关。

汽车的机动性评价参数(图 1-1)主要包括:前外轮最小转弯半径 R_H ; 车辆转弯宽度 A ; 突伸距 a 和 b 。

影响汽车使用性能发挥的各类外部条件,统称为汽车运行条件。它主要分为:气候条件、道路条件和运输条件等三类。

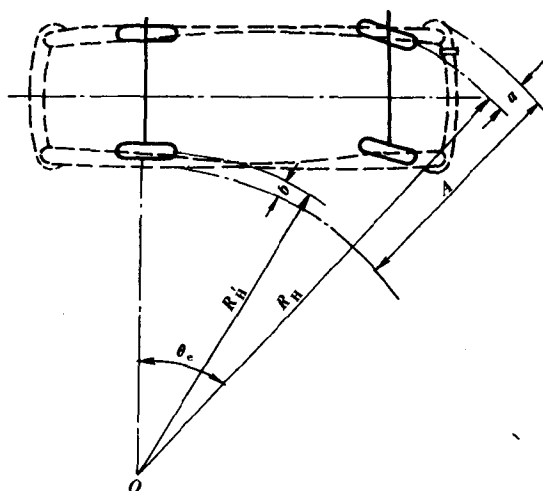


图 1-1 汽车的机动性评价参数

第二节 汽车检测技术概述

汽车检测技术是利用各检测设备,对汽车在不解体情况下确定汽车技术状况或工作能力进行的检查和测量。汽车技术状况是定量测得表征某一时刻汽车外观和性能的参数值的总和。

检测技术就是在汽车使用、维护和修理中对汽车的技术状况进行测试和检验的一门技术,为汽车继续运行或进厂(场)维护、修理提供可靠的依据。

汽车是一个复杂的机械系统,它由数千种的零件所构成。因此,汽车在长期使用过程中处于各种各样的环境,承受着各种应力,如外部的环境应力、内部功能应力和运动应力,以及汽车、总成、部件等由于结构和使用条件,如道路气候、使用强度、行驶工况等的不同,汽车技术状况参数将以不同规律和不同强度发生变化,或性能参数劣化,最终将导致发生故障。此时,如故障主要是由一种故障类型引起,并充分了解和掌握了这种故障类型的应力,就能够以相当高的精度定量地预测汽车技术状况的变化,定量地预测性能的劣化或故障,并运用预防维修方式,确定预防故障的对策,使汽车的使用可靠性保持在一个良好的水平上。

必须指出,目前对于某些突发性故障还很难加以掌握和预防。这类故障的出现具有很大的随机性变化特征,因为这种故障类型不是单一的,而是几种复合到一起,或者是应力不清,或是变动应力。因此,对于突发性故障,只能采用事后维修方式来进行处理。

为了解决上述问题,就必须研究、开发汽车检测技术,以便尽可能早期发现汽车的故障(或异常),或者在轻微故障阶段将其检测出来,防止故障的发展,恢复汽车的性能。

汽车检测技术是依靠先进传感技术与检测技术,采集汽车的各种具有某些特征的动态信息,并对这些信息进行各种分析和处理,区分、识别并确认其异常表现,预测其发展趋势,查明其产生原因、发生部位和严重程度,提出针对性的维修措施和处理方法的技术。

从上述讨论可知,采用汽车检测技术既可减少过剩维修,又可避免突发性故障;既保证了技术状况,又提高了经济效益。在采用一整套的故障诊断系统后,只有当汽车运行中发现故障预报(监测)才进行维护或更换零部件,摆脱维护和修理工作中传统的按行驶里程或时间的硬

性规定,实现“定期检测、强制维护、视情修理”的方针。这就提高了汽车利用率,最大限度地减少维修的次数,以延长经济使用寿命,并确保汽车运行的安全性、可靠性和经济性。

科学的汽车维修管理体系,主要是在故障发生前能积极预防,而故障发生后又能以最短的停歇时间予以迅速修复。即一切故障在发生前加以防止的预防措施,从而能够保持较高的汽车完好率。

现代的预防措施,是在汽车不解体的条件下,利用各种检测仪器和设备,按照检测项目对各系统、机构的性能进行功能测试以及对油品(润滑油、传动齿轮油及液压油等)的分析。因此,其是一种故障发生前进行的故障诊断。这样,可及时发现汽车内部零部件异常磨损和技术状况的劣化,预测各机构、总成的必要维修时期,并在大故障出现之前,进行零件更换或修理,从而延长汽车的使用寿命,减少维修费用。

综上所述,汽车检测的目的就是为了判断汽车和总成的技术状况,查明在当前规定的期限内到下次检测前,其运动副、组合件和总成可能发生的故障,确定技术状况参数的允许变化量。

汽车检测方法有安全环保检测和综合性能检测。

1. 安全环保检测

对汽车实行定期和不定期安全运行和环境保护方面的检测,其目的是在汽车不解体情况下,建立安全和公害监控体系,确保车辆具有符合要求的外观容貌、良好的安全性能和规定范围内的环境污染,在安全、高效和低污染下运行。

2. 综合性能检测

对汽车实行定期和不定期综合性能方面的检测,目的是在汽车不解体情况下,对运行车辆确定其工作能力和技术状况,查明故障或隐患的部位和原因;对维修车辆实行质量监督,建立质量监控体系,确保车辆具有良好的安全性、可靠性、动力性、经济性和排气净化性,以创造更大的经济效益和社会效益。同时,对车辆实行定期综合性能检测,又是实行“定期检测、强制维护、视情修理”这一新修理制度的前提和保障。“视情修理”与旧制度“计划修理”相比,既不会提前修理造成浪费,也不会迟后修理造成车况恶化。“强制维护、视情修理”是以检测、诊断和技术鉴定为依据的。

第三节 国内外汽车检测技术发展概况

汽车检测技术是伴随着汽车技术的发展而发展的。在汽车发展的早期,人们主要是通过有经验的维修人员发现汽车的故障并作有针对性的修理。即过去人们常讲的“望”(眼看)、“闻”(耳听)、“嗅”(鼻闻)、“切”(手摸)方式。随着现代科学技术的进步,特别是计算机技术的进步,汽车检测技术也飞速发展。目前人们已能依靠各种先进的仪器设备,对汽车进行不解体检测,而且安全、迅速、准确。

一、国外汽车检测技术发展概况

汽车检测技术是从无到有逐步发展起来的,早在 20 世纪 50 年代在一些工业发达国家就形成以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术和生产单项检测设备。60 年代初期进入我国的汽车检测试验设备有美国的发动机分析仪、英国的发动机点火系故障诊断仪和汽车道路试验速度分析仪等,这些都是国外早期发展的汽车检测设备。60 年代后期,国外汽车检测诊断技术发展很快,并且大量应用电子、光学、理化与机械相结合的光机电、理化机电一体

化的检测技术。例如：非接触式车速仪、前照灯检测仪、车轮定位仪、排气分析仪等都是光机电、理化机电一体化的检测设备。进入 70 年代以来，随着计算机技术的发展，出现了汽车检测诊断、数据采集处理自动化、检测结果直接打印等功能的汽车性能检测仪器和设备。在此基础上，为了加强汽车管理，各工业发达国家相继建立汽车检测站和检测线，使汽车检测制度化。

概括地讲，工业发达国家的汽车检测在管理上已实现了“制度化”；在检测基础技术方面已实现了“标准化”；在检测技术上向“智能化、自动化检测”方向发展。

二、国内汽车检测技术发展概况

我国从 20 世纪 60 年代开始研究汽车检测技术，为满足汽车维修需要，当时交通部主持进行了发动机气缸漏气量检测仪、点火正时灯等检测仪器的研究、开发。70 年代，我国大力发展了汽车检测技术，汽车不解体检测技术及设备被列为国家科委的开发应用项目。由交通部主持研制开发了反力式汽车制动试验台、惯性式汽车制动试验台、发动机综合检测仪、汽车性能综合检验台（具有制动性检测、底盘测功、速度测试等功能）。进入 80 年代，随着国民经济的发展，科学技术的各个领域都有了较快的发展，汽车检测及诊断技术也随之得到快速发展，加之我国的汽车制造业和公路交通运输业发展迅猛，对汽车检测诊断技术和设备的需求也与日俱增。我国机动车保有量迅速增加，随之而来的是交通安全和环境保护等社会问题。如何保证车辆快速、经济、灵活，并尽可能不造成社会公害等问题，已逐渐被提到政府有关部门的议事日程，因而促进了汽车诊断与检测技术的发展。交通部主持研制开发了汽车制动试验台、侧滑试验台、轴（轮）重仪、速度试验台、灯光检测仪、发动机综合分析仪、底盘测功机等。国家在“六五”期间重点推广了汽车检测与诊断技术。

在单台检测设备研制成功的基础上，为了保证汽车技术状况良好，加强在用汽车的技术管理，充分发挥检测设备的作用，交通部 1980 年开始有计划地在全国公路运输和车辆管理系统（交通部当时负责汽车监理）筹建汽车检测站，检测内容以汽车安全性检测为主。

20 世纪 80 年代初，交通部在大连市建立了国内第一个汽车检测站。从工艺上提出将各种单台检测设备安装联线，构成功能齐全的汽车检测线，其检测纲领为 30000 辆次/年。继大连检测站之后，作为“六五”科技项目，交通部先后要求 10 多个省市、自治区交通厅（局）筹建汽车检测站的任务，80 年代中期，汽车监理由公安部主管，公安部在交通部建设汽车检测站的基础上，进行了推广和发展，形成了全国的汽车检测网。

1990 年交通部发布第 13 号部令《汽车运输业车辆技术管理规定》和 1991 年交通部发布第 29 号部令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》以后，全国又掀起了建设汽车综合性能检测站的高潮。

与此同时，汽车的检测技术和设备也得到了大力发展。20 世纪 70 年代国内仅能生产少量的简单的检测、诊断设备。目前全国生产汽车综合性能检测设备的厂家已达 60 多个，除交通部门外，机械、城建、高等院校等部门也进入汽车检测设备研制、开发、生产、销售领域。我国已能自己生产全套汽车检测设备，如大型的技术复杂的汽车底盘测功机、发动机综合分析仪、四轮定位仪、悬挂检验台、制动检验台、排气分析仪、灯光检验仪等。

为了配合汽车检测工作，国内已发布实施了有关汽车检测的国家标准、行业标准、计量检定规程等 100 多项。从汽车综合性能检测站建站到汽车检测的具体检测项目，都基本做到了有法可依。

三、我国汽车综合性能检测技术的发展方向

我国汽车综合性能检测经历了从无到有、从小到大;从引进技术、引进检测设备,到自主研发推广应用;从单一性能检测到综合性能检测,取得了很大的进步。尤其是检测设备的研制生产得到了快速发展,缩小了与先进国家的差距。虽然已经取得了很大的进步,但与世界先进水平相比,还有一定距离。我国汽车检测技术要赶超世界先进水平,应该从汽车检测技术基础、汽车检测设备智能化和汽车检测管理网络化等方面进行研究和发展。

1. 汽车检测技术基础规范化

我国检测技术发展过程中,普遍重视硬件技术,忽略或轻视了难度大、投入多、社会效益明显的检测方法、限值标准等基础性技术的研究。随着检测手段的完善,与硬件相配套的检测技术软件将进一步完善。

今后我国应重点开展下述汽车检测技术基础研究:

(1) 制定和完善汽车检测项目的检测方法和限值标准,如驱动轮输出功率、底盘传动系的功率损耗、滑行距离、加速时间和距离、发动机燃料消耗率、悬架性能、可靠性等;

(2) 制定营运汽车技术状况检测评定细则,统一规范全国各地的检测要求及操作技术;

(3) 制定用于综合性能检测站的大型检测设备的型式认证规则,以保证综合性能检测站履行其职责。

2. 汽车检测设备智能化

目前国外的汽车检测设备已大量应用光、机、电一体化技术,并采用计算机测控,有些检测设备具有专家系统和智能化功能,能对汽车技术状况进行检测,并能诊断出汽车故障发生的部位和原因,引导维修人员迅速排除故障。

我国目前的汽车检测设备在采用专家系统和智能化诊断方面与国外相比还存在较大差距。如四轮定位检测系统、电喷发动机综合检测仪等,还主要依靠进口。今后我们要在汽车检测设备智能化方面加快发展速度。

3. 汽车检测管理网络化

目前我国的汽车综合性能检测站部分已实现了计算机管理系统检测,虽然计算机管理系统检测采用了计算机测控,但各个站的计算机测控方式千差万别。即使采用计算机网络系统技术的,也仅仅是一个站内部实现了网络化。

随着技术和管理的进步,今后汽车检测将实现真正的网络化(局域网),从而做到信息资源共享、硬件资源共享、软件资源共享。在此基础上,利用信息高速公路将全国的汽车综合性能检测站联成一个广域网,使上级交通管理部门可以及时了解各地区车辆状况。

第四节 汽车检测基础理论

汽车的检测与故障诊断,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,而且要有正确的理论指导。为此,在检测诊断汽车技术状况时,必须选择合适的诊断参数,确定合理的检测参数标准和最佳诊断周期。检测参数、检测参数标准、最佳检测周期是从事汽车检测诊断工作必须掌握的基础理论知识。

一、检测参数

1. 检测参数概述

参数是表明某一种重要性质的量。检测参数,是供检测用的,表征汽车、总成及机构技术状况的量。有些结构参数(如磨损量、间隙量等)可以表征技术状况,但在不解体情况下,直接测量汽车、总成和机构的结构参数往往受到限制。如气缸间隙、气缸磨损量、曲轴和凸轮轴各轴承间隙、曲轴和凸轮轴各轴颈磨损量、各齿轮间隙及磨损量、各轴向间隙及磨损量等,都无法在不解体情况下直接测量。因此,在检测诊断汽车技术状况时,需要采用一种与结构参数有关而又能表征技术状况的间接指标(量),该间接指标(量)称为检测参数。可见,检测参数既与结构参数紧密相关,又能够反应汽车的技术状况,是一些可测的物理量和化学量。

汽车检测参数包括工作过程参数、伴随过程参数和几何尺寸参数。

(1) 工作过程参数 该参数是汽车、总成、机构工作过程中输出的一些可供测量的物理量和化学量。例如,发动机功率、驱动车轮输出功率或驱动力、汽车燃料消耗量、制动距离或制动力或制动减速度、滑行距离等,往往能表征检测对象总的技术状况,适合于总体检测。如某车经检测,底盘输出功率符合要求,说明发动机技术状况和传动系技术状况均符合要求。反之,如底盘输出功率不符合要求,说明发动机输出功率不足或传动系功率损失太大,进一步深入检测,可明确是发动机技术状况不佳还是传动系技术状况不佳。所以,工作过程参数也是深入检测的基础。

汽车不工作时,工作过程参数无法测得。

(2) 伴随过程参数 该参数是伴随工作过程输出的一些可测量。例如,振动、噪声、异响、过热等,可提供检测对象的局部信息,常用于复杂系统的深入检测。汽车不工作或工作后已停驶较长时间的情况下,无法检测该参数。

(3) 几何尺寸参数 该参数可提供总成、机构中配合零件之间或独立零件的技术状况。例如,配合间隙、自由行程、圆度、圆柱度、端面圆跳动、径向圆跳动等,虽提供的信息量有限,但却能表征检测对象的具体状态。

汽车使用性能与检测技术主要讨论的是对汽车的工作过程进行检测。

汽车常用检测参数如表 1-2 所列。

汽车常用检测参数 表 1-2

检测对象	检测参数	检测对象	检测参数
汽车总体	最高车速(km/h) 最大爬坡度(°)% 0~100km 加速时间(s) 驱动车轮输出功率(kW) 驱动车轮驱动力(kN) 汽车燃油消耗量(L/km, L/100km, L/100t·km, km/L) 侧倾稳定角(°)	配气机构	气门间隙(mm) 配气相位(°)
		汽油机供给系	汽油泵出口关闭压力(kPa) 化油器浮子室液面高度(mm) 空燃比或燃空比 过量空气系数 α 电喷发动机喷油器的喷油量(mL) 电喷发动机各缸喷油不均匀度(%)
发动机总体	额定转速(r/min) 怠速转速(r/min) 发动机功率(kW) 发动机燃料消耗量(L/h) 单缸断火(油)转速下降值(r/min) 汽油车怠速排放 CO 的体积分数(%) 汽油车怠速排放 HC 的体积分数(%) 柴油车自由加速烟度(FSN) 排气温度(°C) 异响	柴油机供给系	输油泵输油压力(kPa) 喷油泵高压油管最高压力(kPa) 喷油泵高压油管残余压力(kPa) 喷油器针阀开启压力(kPa) 喷油器针阀关闭压力(kPa) 喷油器针阀升程(mm) 各缸供油不均匀度(%)

检测对象	检测参数	检测对象	检测参数
曲柄连杆机构	气缸压力(MPa) 曲轴箱窜气量(L/min) 气缸漏气量(kPa) 气缸漏气率(%) 进气管真空度(kPa)		供油提前角(°) 各缸供油间隔(°) 各缸喷油器的喷油量(mL)
点火系	蓄电池电压(V) 一次电路电压(V) 断电器触点间隙(mm) 断电器触点闭合角(°) 各缸点火波形重叠角(°) 点火提前角(°) 各缸点火电压值(kV) 各缸点火电压短路值(kV) 点火系最高电压值(kV) 火花塞加速特性值(kV) 电容器容量(F)	制动系	制动距离(m) 制动力(N) 制动阻滞力(N) 驻车制动力(N) 制动减速度(m/s ²) 制动系协调时间(s) 制动完全释放时间(s)
冷却系	冷却液温度(°C) 冷却液液面高度 散热器冷却液入口和出口温度(°C) 风扇传动带张力[N/(10~15mm)]	转向桥与转向系	车轮侧滑量(m/km) 车轮前束(mm) 车轮外倾角(°) 主销后倾角(°) 主销内倾角(°) 转向轮最大转向角(°) 最小转弯直径(m) 转向盘最大自由转动量(°) 转向盘外缘最大切向力(N)
润滑系	机油压力(kPa) 机油池液面高度 机油温度(°C) 理化性能指标变化量 清净性系数K的变化量 介电常数的变化量 金属微粒的体积分数(%) 机油消耗量(kg)		
冷却系	冷却液温度(°C) 冷却液液面高度 散热器冷却液入口与出口温差(°C) 风扇传动带张力[N/(10~15mm)]	行驶系	车轮静不平衡量(g) 车轮动不平衡量(g) 车轮端面圆跳动量(mm) 车轮径向圆跳动量(mm) 轮胎胎冠花纹深度(mm)
传动系	传动系游动角度(°) 传动系机械传动效率 传动系功率损失(kW) 振动 异响 总成工作温度(°C)	其他	前照灯发光强度(cd) 前照灯光束照射位置(mm) 车速表允许误差范围(%) 喇叭声级(A声级)(cd) 客车车内噪声级(A声级)(cd) 驾驶员耳旁噪声级(A声级)(cd)