

 职业教育汽车类专业“互联网+”新生态创新示范教材

汽车使用性能 与检测

QICHE SHIYONG XINGNENG YU JIANCE

主 编 谢永东
编 写 黄蓓蕾 朱良生 乌福尧
顾小冬



互联网+新生态教材

 江苏凤凰教育出版社  凤凰职教

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车使用性能与检测 / 谢永东主编. —南京: 江苏凤凰教育出版社, 2018.5 (2022.1 重印)

ISBN 978-7-5499-7102-2

I. ①汽… II. ①谢… III. ①汽车—性能检测—高等职业教育—教材 IV. ①U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 013676 号

书 名 汽车使用性能与检测

主 编 谢永东
责任编辑 汪立亮
出版发行 江苏凤凰教育出版社
地 址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009
出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司
网 址 <http://www.fhmooc.com>
照 排 江苏凤凰制版有限公司
印 刷 北京盛通印刷股份有限公司
厂 址 北京市经济技术开发区经海三路18号, 邮编: 100176
电 话 010-52249888
开 本 889 毫米 × 1 194 毫米 1/16
印 张 10.75
版次印次 2018年5月第1版 2022年1月第3次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5499-7102-2
定 价 46.80元
批发电话 025-83658831
盗版举报 025-83658873

图书若有印装错误可向江苏凤凰职业教育图书有限公司调换
提供盗版线索者给予重奖

出版说明

面对新时代中国特色社会主义建设的宏伟蓝图，我国社会主要矛盾已经转化为人们日益增长的美好生活需要与发展不平衡、不充分之间的矛盾，这就需要有更高水平、更高质量、更高效益的发展，实现更加平衡、更加充分的发展，才能全面建成社会主义现代化强国。职业教育的发展必须服从服务于国家发展战略，以不断满足人们对美好生活需要为追求目标，全面贯彻党的教育方针，全面深化教育改革，全面实施素质教育，全面落实立德树人根本任务，充分发挥职业教育的优势，建立和完善职业教育课程体系，健全德能并修、工学结合的育人机制，着力培养学生的工匠精神、职业道德、职业技能和就业创业能力，创新教育方法和人才培养模式，完善人才培养质量监控评价制度，不断提升人才培养质量和水平，为实现中华民族伟大复兴的中国梦贡献力量。

教材建设是人才培养工作的重要载体，也是深化教育教学改革、提高教学质量的重要基础。教材编写应遵循教材建设规律和职业教育教学规律、技术技能人才成长规律，紧扣产业升级和数字化改造，满足技术技能人才需求变化，依据职业教育国家教学标准体系，对接职业标准和岗位（群）能力要求。目前，职业教育教材建设规划性不足、系统性不强、特色不明显等问题一直制约着内涵发展、创新发展和特色发展的空间。因此，我们紧密结合职业教育发展新形势，主动适应职业教育改革创新的需要，组织了一批具有先进教学思想和学术造诣较高的专业骨干教师，编写了本套教材。

本套教材在编写过程中，注重教材内容安排，符合学生认知特点，逻辑严谨，梯度明晰，严格对接职业标准和岗位能力要求；以典型工作任务为载

体，反映人才培养模式改革方向，将知识、能力和正确价值观的培养有机结合，有效激发学生学习和创新潜能。本套教材具有以下特点：

（1）坚持立德树人。本套教材以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，弘扬工匠精神，将工匠精神、爱国情怀等融入到教学全过程，力求培养更多高素质技能人才、能工巧匠、大国工匠，为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴的中国梦提供强有力的人才支撑。

（2）将课程内容与职业标准对接。本套教材将职业标准融入到了教材内容中，根据职业资格考试和岗位要求，选择了与行业 and 职业需求接轨的教学内容。

（3）将教学过程与生产过程对接。本套教材理论上遵循适度、必需、够用的原则，将工作情境搬进课堂，强化工学结合。

（4）多样的呈现形式。根据目前职业院校学生特点，本套教材采用了全彩印刷，版式设计灵活，形式新颖，便于教师教学和学生使用。

（5）超强的编写团队。校园名师与行业专家强强联合，校企结合的编写模式保证了本套教材的前沿性和适用性。

（6）丰富的课程资源。本套教材配备了二维码、PPT、电子教案等多种资源，构建 O2O 立体化课程资源。

总的来说，本套教材较好地吸收了职业教育最新理论和实践研究成果，符合职业教育人才培养目标定位要求。教材内容深入浅出，难易适中，突出专业实践技能经验积累培养，重视启发学生思维和培养学生运用知识的能力。教材条理清楚，层次分明，结构严谨，图表美观、文字规范，是一套专门针对职业教育人才培养的教材。

编委会





前言

preface

我国汽车年产量已经跃居世界第一，汽车已经成为人们工作和生活的一部分。汽车在为人们造福的同时，也带来大气污染、噪声和交通安全等一系列问题，人们越来越关注汽车使用性能好坏和其正确的使用。我们精心编写本教材就是要让汽车专业学生通过学习本教材，了解汽车使用性能，掌握合理使用汽车的方法，熟悉汽车检测设备的使用。

本教材在编写过程中，紧紧围绕科学的课程的理念，即以完成工作任务为目标，注重理实一体教学；通过理论知识的介绍和相关视频，了解汽车使用性能，掌握合理使用汽车的方法；通过现场实操，熟悉并掌握汽车检测设备的使用。与其他同类教材相比具有以下鲜明特色：

1. 编写理念先进：以就业为导向，以学生为主体，注重职业核心能力的培养；注重做中学、做中教，教学做合一，理实一体。
2. 教学内容超前：按照岗位要求、课程目标选择教学内容，体现“四新”、必须和够用。将国内外最新相关技术、仪器设备操作和技术规范引入教材，以体现技术上的先进性和前瞻性。
3. 教材结构合理：按照职业领域工作过程的逻辑确定教学单元；以项目、主题、任务、活动、案例等为载体组织教学单元，体现模块化、系列化。
4. 呈现形式多样：全彩印刷装帧精美，版面设计活泼新颖，实物图片清晰美观；二维码、VR精彩纷呈；图文声像并茂，直观鲜明，立体化呈现。
5. 编写队伍超强：编写人员构成合理，行业企业深度参与；编写团队汇聚职教汽车专业名校名师、全国大赛金牌教练、行业知名职教专家。

6. 课程资源丰富：以课程开发为理念，运用互联网+形式，通过二维码嵌入高清微视频、微课；开发多媒体 PPT、电子教案，与纸质教材无缝对接。

本教材基于企业典型工作任务设置了 12 个项目，包括汽车使用性能与检测概述、汽车动力性与检测、汽车燃料经济性与检测、汽车制动性与检测、汽车操纵稳定性与检测、汽车舒适性与检测、汽车通过性与检测、汽车环保性与检测、汽车车速表的检测、汽车前照灯的检测、汽车检测站和汽车的合理使用。

为方便教学，本教材配有课程说明，并配套教学视频、教学课件和教学设计参考。

本教材由谢永东担任主编，黄蓓蕾、朱良生、乌福尧、顾小冬参与了本教材编写。

由于编者水平有限，时间仓促，教材中难免有不妥和谬误之处，恳请广大读者批评指正。

编者



目录

项目一

汽车使用性能与检测概述 001

- 任务一 汽车使用性能概述 001
- 任务二 汽车检测概述 008

项目二

汽车动力性与检测 014

- 任务 使用台架检测汽车动力性 014

项目三

汽车燃料经济性与检测 028

- 任务一 汽车燃料经济性 028
- 任务二 汽车燃料经济性检测 033

项目四

汽车制动性与检测 040

- 任务一 汽车制动性 040
- 任务二 汽车制动性检测 046

项目五

汽车操纵稳定性与检测 054

- 任务一 汽车侧滑检测 054
- 任务二 车轮动平衡检测 059
- 任务三 四轮定位检测 062

项目六

汽车舒适性检测

088

- 任务一 使用检测台检测悬架性能 088
- 任务二 对汽车减振器进行检测 092

项目七

汽车通过性检测

096

- 任务 检测汽车通过性的几何参数 096

项目八

汽车环保性检测

103

- 任务一 尾气分析仪的使用 103
- 任务二 烟度计的使用 111
- 任务三 汽车噪声检测 115

项目九

汽车车速表的检测

123

- 任务 车速表的检测 123

项目十

汽车前照灯的检测

130

- 任务 利用汽车前照灯检测仪检测前照灯性能 130

项目十一

汽车检测站

136

- 任务 汽车年检 136

项目十二

汽车的合理使用

152

- 任务一 汽车走合期的使用 152
- 任务二 汽车在低温条件下的使用 154
- 任务三 汽车在高温条件下的使用 156
- 任务四 汽车在高原和山区条件下的使用 159
- 任务五 汽车在泥泞道路和冰雪路面的使用 161

项目一

汽车使用性能与检测概述

项目导入

王某有一辆丰田卡罗拉汽车需要进行年审，但是他不知道自己的汽车需要进行哪些项目的检测。在检测的过程中，他还发现客车、货车、小轿车的检测项目好像是不太一样的。这是为什么？

任务一 汽车使用性能概述



任务目标

知识目标：

1. 了解汽车使用性能的内容和分类。
2. 了解汽车使用性能各参数的含义。

能力目标：

能够向司机、朋友介绍汽车使用性能的概念、内容与分类。

建议参考学时：1 学时。



任务描述

通过本任务的学习，学生能够了解汽车使用性能检测的内容和分类以及各参数的含义，主要以理论学习为主。



知识链接

汽车的使用性能是指汽车能适应各种使用条件而发挥最大工作效率的能力，它是汽车性能的主要内容。

汽车性能一般包括汽车容载量、方便性、动力性、经济性、安全性、舒适性、环保性等。目前，我国采用的汽车使用性能指标如表 1-1 所示。

表 1-1 汽车使用性能主要指标

使用性能		评价参数	使用性能		评价参数
容载量		额定装载质量(t)、单位装载质量、货箱单位有效容积、货箱单位面积、座位数和可站人数(个、人)	速度性能		动力性、平均技术速度
使用 方便性	操纵方便性	每百公里平均操作作业次数、操作力(N)、驾驶员座位可调程度、照明、灯光、视野、信号完好	越野性、机动性		汽车最小离地间隙、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、轮胎对地单位压力、前后轮辙重合度、低速挡的动力性、驱动轴数、最小转弯半径
	出车迅速性	汽车冷启动暖车时间			
	乘客上下车和货物装卸的方便性	车门和踏板尺寸及位置、货箱地板高度、货箱栏板可倾斜翻数、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 km) 平均故障停车时间(h)	安全性	稳定性	纵身倾翻条件 横向倾翻条件
	维修性	维护和修理工时 每吨公里维修费用 对维修设备的要求	乘坐舒适性	制动性	制动效能 制动效能恒定性 制动时的方向稳定性
防公害性	主要有毒排放物的排放量	设备完备		平顺性	振动频率 振动加速度及变化率 振幅
	电磁干扰		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	
燃料经济性		最低燃油消耗量(L/100t·km) 平均燃油消耗量(L/100km)			

汽车的使用效果取决于其使用条件，汽车使用条件是指影响汽车完成运输工作的各类外界条件，主要包括气候条件、道路条件、运输条件和汽车安全运行技术条件等。

评价汽车工作效率的全面指标是运输生产率和运输成本。而影响汽车运输生产率的主要因素是汽车的平均行驶速度。

一、汽车容载量

汽车容载量是指汽车能够装载货物的最大数量或一次允许运载的最大量旅客数。它与汽车的装载质量、车厢尺寸、货物的比重、座位数和站立乘客的地板面积有关。

载货车的容载量常用比装载质量和装载质量利用系数进行评价：

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

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

比装载质量和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，不能充分利用汽车的装载质量。

图 1-1 为中大 6140HGD 豪华双层客车为中大汽车集团 2008 年自主研发的首款公路客运双层客车，其最大的亮点在于该车提高了乘载能力，其最大载客量可达 86 人，而普通公路客运客车还不到 50 人。



图 1-1 中大 6140HGD 豪华双层客车

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，常用整备质量利用系数来评价：

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

整备质量利用系数的提高是现代载货汽车制造技术进步的重要标志之一。除了不断完善汽车结构和制造技术外，降低汽车的整备质量的主要途径是利用轻型材料，特别是应用强度高、质量轻的高强度铝合金和复合塑料。

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。所以，国际目前流行中型汽车列车运输。

平头汽车的整备质量利用系数一般比长头汽车的高。由货车变形的自卸汽车，因改装后整备质量的增加，整备质量利用系数比基本型汽车的低，如图 1-2 所示。



图 1-2 改装后整备质量增加的自卸汽车

三、汽车使用方便性

汽车的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，驾乘人员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。它主要包含以下内容。

（一）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。它的主要评价指标为操纵力、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。转向助力器、制动助力器等助力装置，就是为降低驾驶员的操纵力，来提高操纵轻便性。

驾驶员的操作次数通常用换挡、踏离合器和制动的次数反映。驾驶操作次数是通过在该类车常见路况下，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100 km 行程的操作次数。

驾驶员座椅的构造和操纵杆件的配置是否舒适方便，也影响汽车使用方便性。为了保证不同身高的驾驶员都能有适合的驾驶操作姿势，驾驶座椅设计成可沿着水平和垂直方向调节式，并且座椅的和靠背倾角也可调节，即驾驶座椅应具有多维调节的功能，如图 1-3 所示为可调自加热座椅。方向盘的位置还应按着驾驶员的需要调节，图 1-4 所示为可调方向盘。



图 1-3 可调自加热座椅



图 1-4 可调方向盘



可调方向盘

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、冷却液温度、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，以便驾驶员能及时掌握车辆状况。控制显示仪表应具有必需的显示精度，以利于驾驶员观察。图 1-5 为荣威 550 精心设计的仪表台。



图 1-5 荣威 550 汽车的仪表台

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。

（二）乘员上下车方便性

对于轿车，主要取决于车门支柱的布置。特别是两门轿车保证后座出入方便的影响尤其明显。车门支柱倾斜适当，可改善乘客出入的方便性，如果采用对开门可以极大方便乘员的上下车，如图 1-6 所示。



图 1-6 采用对开门的汽车

对于客车，主要取决于踏板高度、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。有的国家城市公共汽车，为了方便残疾人轮椅和童车的上下，公共汽车的踏板设计成高度可调或自动升降式，如图 1-7 所示。如果乘客上下车方便会减少城市公共汽车站点的停车时间，缩短汽车的线路运行时间。



图 1-7 方便乘客上下的客车

（三）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。

影响装卸货物方便性的结构因素主要包括：货箱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；箱式车车门的构造、布置和尺寸；有无随车装卸装置及其效率。

图 1-8 为奔驰凌特新式厢式货车，其后门单扇可开启 270°，货舱侧的拉门又宽又高，拉门门口宽度达 1510 mm，高度达 2175 mm。乘员可不必弯腰进出，也可直立在货舱内移动货物，装卸货物非常方便。



图 1-8 奔驰凌特新式厢式货车

(四) 乘坐舒适性

汽车乘坐舒适性在很大程度上取决于内部可利用空间和座位的结构。内部可利用空间越大，乘员的活动空间就越大，舒适性越好。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。图 1-9 为乘坐舒适性和上下方便性示意图。

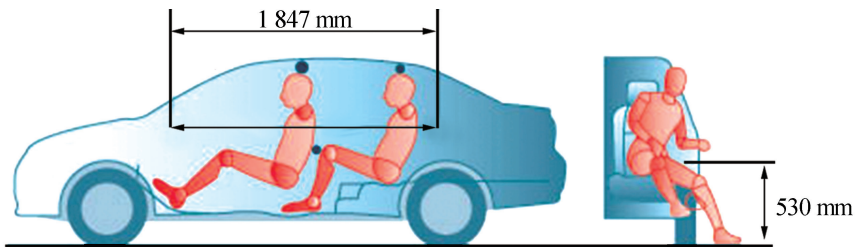


图 1-9 乘坐舒适性和上下方便性示意图

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，如图 1-10 所示。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。如图 1-11 所示。



图 1-10 符合人体工程学驾驶位

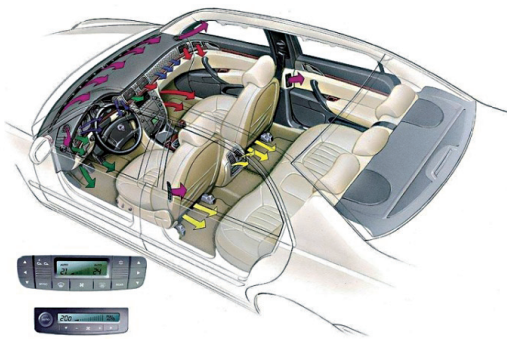


图 1-11 驾驶室内空调及通风装置



雪佛兰 FNR
无人驾驶

（五）最大续航里程

汽车最大续航里程是指一次性油箱加满油后能连续行驶的最大里程（公里）。它主要与车辆的燃油经济性及油箱容积有关。

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。合适的汽车最大续航里程可减少中途停车，提高汽车运输效率。汽车最大续航里程的确定，应保证汽车在最大的昼夜行驶里程内，不需中途停车加油。

（六）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开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、车辆维修作业所需的场地面积都与车辆的机动性有关。图 1-12 为装备四轮转向系统的汽车（4WS），可以极大改善汽车的转向和行驶。



图 1-12 四轮转向的汽车

四、汽车速度性能

汽车速度性能主要取决于动力性，而汽车动力性是汽车在行驶中能达到的最高车速、最大加速能力和最大爬坡能力，是汽车的基本使用性能。汽车动力性越高，运输生产率也就越高。

五、汽车使用经济性

汽车使用经济性，是为完成单位运输量所支付的最小费用的一种使用性能，它是评价汽车营运经济效益的综合性指标。我国营运汽车的平均运输成本中，运行材料费（燃料、润滑油、轮胎等）大概占 40% 以上。

汽车的燃料经济性表示汽车以尽量少的燃料消耗量经济行驶的能力。它的评价指标主要有：等速百公里燃料消耗量；循环行驶实验工况百公里燃料消耗量。燃料经济性的提高就意味着汽车运输成本的下降和经济效益的提高。

六、汽车安全性

汽车的安全性由主动安全性与被动安全性两大部分组成。

所谓主动安全性，可理解为防患于未然，重点是将车轮悬架、制动和转向的性能达到最好的程度，尽量提高汽车行驶的稳定性和舒适性，减少行车时所产生的偏差。主动安全性在汽车的制动系统中得到了充分体现。制动系统如果配备了制动防抱死系统（ABS）、电子制动力分配系统（EBD）等先进的电子系统，便可以根据车的重量和路况变化来控制制动过程，使前后轮的制动液压力接近理想化，从而大幅度提高了制动性能，特别是增强了紧急制动时的稳定性和安全性，防止甩尾现象的发生。图 1-13 为配备 ABS 系统的汽车制动时车轮做纯滚动。汽车的操纵性、稳定性和制动性都属于主动安全性范畴。

所谓被动安全性指的就是一旦事故发生时，汽车保护内部乘员及外部人员的安全程度。被动安全性必须要考虑



图 1-13 配备 ABS 系统的汽车



上海超级电
容公交车



图 1-14 VOLVO S40 安全设计

两方面的问题：一个是汽车外部安全性，另一个就是汽车内部安全性。在外部安全性方面，应减少凸出物体，物体外形采用圆弧形，增大点接触面等方式，尽量在发生事故时减少对外部人员的伤害。在内部安全性方面，应减少对车内乘员的冲击力，事故发生后能提供足够的生存空间而专门设计的防范措施，例如高强度车厢结构、保险杠等汽车自我保护方式，以及安全带、安全气囊等辅助安全设备。

汽车的安全性不仅仅只是局限于 ABS、安全气囊等配置，而是一个需要从车身设计、材料选择等方面综合考虑的系统，综合安全性才是汽车安全性真正的衡量标准。图 1-14 为 VOLVO S40 的加强驾驶室、吸能车身、防撞侧门和六安全气囊的安全设计。



智能挡风玻璃

任务二 汽车检测概述



任务目标

知识目标：

1. 了解常用的汽车诊断参数。
2. 了解选择检测诊断参数的原则。
3. 了解汽车诊断参数相关标准。
4. 了解汽车检测技术的发展概况。

建议参考学时：1 学时。



任务描述

通过本任务的学习，学生能够完成任务二中的知识目标，主要以理论学习为主。



知识链接



图 1-15 汽车性能检测

汽车从发明到今天已经一个多世纪了。在现代社会，汽车已成为人们工作、生活中不可缺少的一种交通工具。汽车在为人们造福的同时，也带来大气污染、噪声和交通安全等一系列问题。汽车本身又是一个复杂的系统，随着行驶里程的增加和使用时间的延续，其技术状况将不断恶化。因此，一方面要不断研制性能优良的汽车（图 1-15 为研究机构进行汽车性能检测）；另一方面要借助维护和修理，恢复其技术状况。汽车综合性能检测就是在汽车使用、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。

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，确定合理的诊断参数标准和最佳诊断周期。

一、汽车检测诊断参数

汽车检测诊断参数，是表征汽车、汽车总成及机构技术状况的量。有些结构参数可以表征技术状况，但在不解体情况下，直接测量往往受到各种因素的限制。如汽缸间隙、曲轴和凸轮轴各道轴颈的磨损量等，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较好地表征技术状况的间接指标，该间接指标称为诊断参数。可以看出，诊断参数即与结构参数紧密相关，又能够反映汽车的技术状况，是一些可测的物理量或化学量。也就是说，诊断参数是通过适当的检测过程获取的汽车技术状况信息。

（一）常用的汽车诊断参数

常用的汽车诊断参数一般包括工作过程参数、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、总成或机构工作过程中输出的一些可供测量的物理量或化学量。例如发动机功率、汽车燃料消耗量、制动距离或制动力、滑行距离等，往往能表征诊断对象总的技术状况，适合于整体诊断。如通过检测，若底盘输出功率符合要求，说明发动机技术状况和传统技术状况符合要求。反之，如果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，通过进一步深入检测诊断，可确定是发动机技术状况不佳还是传动系技术状况不佳。工作过程参数是深入诊断的基础。汽车不工作时，工作过程参数无法测量。

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，例如震动、噪声、异响、温度等。这些参数可提供诊断对象的局部信息，常用于复杂系统的深入诊断。汽车不工作时，无法测量该参数。

3. 几何尺寸参数

该参数可提供总成或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、圆柱度、圆度、端面圆跳动、径向圆跳动等。这些参数提供的信息量有限，却能表征诊断对象的具体状态。

汽车常用的检测诊断参数如表 1-2 所示。

表 1-2 汽车常用检测诊断参数

检测诊断对象		检测诊断参数
汽车整体		最高车速、加速时间、最大爬坡度、驱动车轮输出功率、驱动车轮驱动力、汽车燃油消耗量、汽车侧倾稳定角、尾气排放量等
发动机	发动机总成	额定转速、怠速转速、发动机功率、发动机燃油消耗量、单缸断火（油）转速下降值、排气温度
	曲柄连杆机构	汽缸压缩压力、汽缸漏气量、汽缸漏气率、曲轴箱漏气量、进气管真空度
	配气机构	气门间隙、配气相位
	汽油机供给系	混合气空燃比、供油压力、喷油器喷油压力、喷油器喷油量、喷油器喷油不均匀度等
	柴油机供给系	输油泵输油压力、喷油泵高压油管最高压力、各缸喷油器喷油量、各缸喷油不均匀度、喷油器喷雾质量、供油提前角、喷油提前角等
	润滑系	油底壳液面高度、机油压力、机油温度、机油消耗量、金属微粒含量等
	冷却系	冷却液液面高度、风扇皮带预紧度、风扇离合器离合温度、风扇开启及关闭温度等

检测诊断对象		检测诊断参数
底盘	转向系	转向盘自由转动量、转向盘最大转向力、车轮侧滑量、车轮前束值、车轮外倾角、主销后倾角、主销内倾角、最小转弯半径等
	制动系	制动距离、制动力、制动减速度、驻车制动力、制动拖滞力、制动时间、制动系协调时间、制动完全释放时间、制动液面高度等
	行驶系	车轮静不平衡量、车轮动不平衡量、车轮断面圆跳动量、车轮径向圆跳动量、轮胎花纹深度、轮胎气压等
其他		前照灯发光强度、前照灯光束照射位置、车速表误差值、喇叭声级、驾驶员耳旁噪声、客车车内噪声等

（二）选择检测诊断参数的原则

要确定汽车的技术状况，必须合理选择检测诊断参数，一般应遵循以下原则：

1. 灵敏性

既有足够的灵敏度，它是诊断对象的技术状况在从正常状态到进入故障状态之前的整个使用期内，诊断参数相对于技术状况参数的变化率。选用灵敏性高的诊断参数诊断汽车的技术状况时，可提高诊断时的可靠性。

2. 稳定性

稳定性指在相同的测试条件下，多次测得的同一诊断参数的测量值，具有良好的一致性（重复性）。诊断参数的稳定性越好，其测量值的离散度越小。稳定性不好的诊断参数，其灵敏性也低，可靠性差。

3. 信息性

信息性是指诊断参数对汽车技术状况具有的表征性。表征性好的诊断参数，能揭示汽车技术状况的特征和现象，反映汽车技术状况的全部情况。诊断参数的信息性越好，包含汽车技术状况的信息量越多，得出的诊断结论越可靠。

4. 经济性

经济性是指获得诊断参数的测量值所需要的诊断作业费用的多少，包括人力、工时、场地、仪器、设备和能源消耗等项费用。经济性高的诊断参数，所需要的诊断作业费用低。

（三）诊断参数的测量条件与测量方法

测量条件一般指温度条件、速度条件、负荷条件等。多数诊断参数的测得需要汽车走热至正常工作温度。除了温度条件外，速度条件和负荷条件也很重要。例如，发动机功率的检测，需在一定的转速和负荷下进行；汽车制动距离的检测，需在一定的初速度和载荷下进行。

对诊断参数的测量方法也有规定，如汽油车排气污染物的测量，采用怠速法或双怠速法进行等。没有规范的测量条件和测量方法，所测结果就没有可比性，也就无法评价汽车的技术状况。

因此，诊断参数都是就一定的测量条件、测量方法才有意义的。

二、检测诊断参数的对照分析

检测结果只有与诊断参数标准进行对比，才能定量地评价汽车及其总成或机构的技术状况，进而确定维修的范围和深度。诊断参数按照使用情况可以分3个阶段。

（一）初始值

此值相当于无故障新车和大修车诊断参数值的大小，往往是最佳值，可作为新车和修车的诊断标准。当诊断参数测量值处于初始值范围内时，表明诊断对象技术状况良好。

（二）许用值

诊断参数测量值若在此范围内，表明诊断对象技术状况虽发生变化，但尚属正常，无须修理，按要求维护即可继续运行，超过此值，应及时进行修理。

（三）极限值

诊断参数测量值超过此值后，表明汽车技术状况严重恶化，需进行修理。此时，汽车的动力性、经济性和环保性大大降低，行驶安全得不到保证，有关机件磨损严重，甚至可能发生机械事故。

综上所述，当检测诊断参数测量值在许用值以内，汽车可继续运行；当检测诊断参数测量值达到或超过极限值，须停止运行进厂维修。因此，将检测诊断参数测量值与诊断参数标准值比较，就可得知汽车技术状况。

三、汽车诊断参数相关标准

汽车诊断参数标准可以分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准4类。

（一）国家标准

国家标准是国家制度的标准，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，全国各级有关单位和个人都必须贯彻执行，具有强制性和权威性。如GB18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》、GB17691—2001《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》和GB7258—2004《机动车运行安全技术条件》等，都是国家标准。

（二）行业标准

行业标准也称为部委标准，是部级制定并发布的标准，在部委系统内或行业系统内贯彻执行，一般冠以中华人民共和国某某行业标准，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GB/T 1834—2001《汽车维护、检测、诊断技术规范》、JT/T 198—2004《营运车辆技术等级划分和评定要求》，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诊断参数标准使用。

（三）地方标准

地方标准是省级、市级、县级制定并发布的标准，在地方范围内贯彻执行，在一定范围内具有强制性和权威性，所属范围内的有关单位和个人必须贯彻执行。省、市、县三级除贯彻执行上级标准外，可根据本地具体情况制定地方标准或率先上级没有制定的标准。地方标准中的限值应比上级强制标准中的限值要求更严格。

（四）企业标准

企业标准包括汽车生产厂家推荐的标准、汽车运输企业和汽车维修企业内部制定的标准、检测仪器设备制造厂推荐的参考性标准3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，可以把它们作为诊断参数标准来使用。该类标准是汽车制造厂根据设计要求和制造水平，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本企业内部制定的标准，只在本企业内部贯彻执行。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明确的内容。企业标准中有些诊断参数的限值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诊断参数，在尚没有国家标准和行业标准的情况下制定的诊断参数的限值，通过产品使用说明提供给使用者，作为参考性标准。

以上任何一级标准的制定，都既要考虑技术性格和经济性，又要考虑先进性，并尽量靠拢同类国际标准。

诊断参数标准往往会随行的发展而适当的调整，这就需要技术人员随时掌握和应用最新的标准。

四、检测诊断周期

检测诊断周期是汽车检测诊断的间隔期，以行驶里程或使用时间表示。检测诊断周期的确定，应满足技术和经济两方面的条件，其最佳值为能保证车辆的完好率最高而消费的费用最少的检测诊断周期。

（一）制定最佳检测诊断周期应考虑的因素

制定最佳检测诊断周期，应考虑汽车技术状况和汽车使用条件，还应考虑汽车检测诊断、维护修理和停驶损耗的费用等项因素。

（1）汽车技术状况。在汽车新旧程度不一，行驶里程不一，技术状况不一，甚至还有使用性能、结构特点、故障规律、配件质量不一等情况下，制定的最佳检测诊断周期显然也不能一样。新车和大修后的车辆，其最佳检测诊断周期长，反之应短。

（2）汽车使用条件。包括气候条件、道路条件、装卸条件、驾驶技术、是否拖鞋、燃润油料质量等。气候恶劣、道路状况差、经常重载、驾驶技术不佳、拖挂行驶、燃润油料质量得不到保证的汽车，其最佳检测诊断周期短，反之则长。

（3）经济性。它包括检测诊断、维护修理、停驶损耗的费用。若使检测诊断、维护修理费用降低，则应使检测诊断周期延长，但汽车因故障停驶的损耗费用和行驶消耗费用会增加；若使停驶损耗的费用和行驶消耗费用降低，则应使检测诊断周期缩短，但检测诊断、维护修理的费用增加。在具体确定过程中，应从总费用最低来进行考虑。

（二）制定最佳检测诊断周期的方法

大量统计资料表明，实现单位里程费用最小和技术完好率最高，两者是可以求得一致的。

根据交通部《汽车运输业技术管理规定》，汽车实行“定期检测、强制维护、视情修理”的制度。该规定要求车辆二级维护前应进行检测诊断和技术评定，根据检测结果，确定附加作业或修理项目，结合二级维护一并进行。该规定又指出，车辆修理应贯彻“视情修理”的原则，即根据车辆检测诊断和技术鉴定的结果，视情按不同作业范围和深度进行，既要防止拖延修理造成车况恶化，又要防止提前修理造成浪费。

从上述规定中可以看出，二级维护前和车辆大修前都要进行检测诊断，其中，大修前的检测诊断一般在大修间隔里程行将结束时结合二级维护前的检测诊断进行。既然规定在二级维护前进行检测诊断，则二级维护周期就是我国目前的最佳检测诊断周期。根据 JT/T201—1995《汽车维护工艺规范》的规定，正常使用条件下二级维护周期 10000 ~ 15000 km 范围。

五、汽车检测技术的发展概况

汽车检测技术时伴随着汽车技术的发展而发展的。最初，人们主要是通过有经验的维修人员借助简单工具，用眼看、耳听、手摸和鼻闻等手段，发现汽车的故障并做有针对性的修理。随着现代科学技术的进步，特别是计算机技术的进步，汽车检测技术也随之飞速发展。

目前人们已普遍运用各种先进的仪器设备,对汽车进行不解体检测,满足了对汽车检测安全、迅速、准确的要求。

(一) 国外发展概况

20世纪50年代的一些工业发达国家,形成了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年代后期,国外汽车检测技术发展很快,并且大量应用电子、光学、理化与机构相结合的光机电、理化机电一体化检测技术。例如非接触式车速仪、前照灯监测仪、车轮定位仪、排气分析仪等。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,各工业发达国家相继建立了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) 国内发展概况

我国从20世纪60年代开始研究汽车检测技术、当时交通部主持进行了发动机汽缸漏气量检测仪、点火正时等检测仪器的研究、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、发动机综合检测仪和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)。

进入现代社会以来,随着国民经济的发展,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。



发动机综合检测仪



一、填空题

1. 汽车使用性能指_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____等。
2. 汽车使用方便性主要有_____、_____、_____、_____、_____、_____。
3. 选择检测诊断参数的原则_____、_____、_____、_____。
4. 汽车诊断参数标准可以分为_____、_____、_____和_____4类。
5. 制定最佳检测诊断周期应考虑的因素_____、_____、_____等因素。

二、问答题

1. 汽车的使用性能的内容和分类。
2. 汽车的使用性能各参数的含义。
3. 常用的汽车诊断参数有哪些?