



高等职业院校汽车类技能型人才培养“十三五”规划教材

汽车 使用性能与检测

QICHE SHIYONG
XINGNENG YU JIANCE

主 编 李兴卫

副主编 李子路 孙洁 刘升

主 审 王 新



西南交通大学出版社

高等职业院校汽车类技能型人才培养“十三五”规划教材

汽车使用性能与检测

主 编 李兴卫

副主编 李子路 孙 洁 刘 升

主 审 王 新

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车使用性能与检测 / 李兴卫主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2016.10
高等职业院校汽车类技能型人才培养“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5643-5089-5

I. ①汽... II. ①李... 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 (2016) 第 252715 号

高等职业院校汽车类技能型人才培养“十三五”规划教材
汽车使用性能与检测
主编 李兴卫

责任编辑 罗在伟
封面设计 何东琳设计工作室

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话 028-87600564 028-87600533
邮政编码 610031
网 址 <http://www.xnjdcbs.com>

印 刷	四川森林印务有限责任公司
成 品 尺 寸	185 mm× 260 mm
印 张	17.5
字 数	434 千
版 次	2016 年 10 月第 1 版
印 次	2016 年 10 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-5089-5
定 价	40.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

随着现代汽车生产技术的不断提高,汽车使用性能的不断改善,相关检测技术的快速发展,目前人们对汽车性能检测和维修技术的要求也越来越高,汽车性能检测能力已成为现代汽车技术状况的重要评价手段。“汽车性能检测技术”是汽车各类专业必修的一门核心专业课程,系统介绍汽车在不解体情况下如何利用专业检测仪器、设备准确检测汽车技术状况,为汽车故障诊断和维修提供可靠依据。本书根据教育部对高职高专教学的有关规定,凭借我校多年从事汽车教学与检测技术专业知识的积淀,在调研许多高职院校的专业教师教学经验,学习了汽车4S店维修人员和检测技术人员实践经验,参考了大量相关资料的基础上编写而成。

本书主要包括汽车性能检测概述、汽车动力性能检测、汽车制动性能检测、汽车转向操纵性能检测、汽车悬架特性和车轮动平衡检测、汽车燃油经济性检测、汽车尾气与噪声检测、汽车前照灯和车速表检测,以汽车不解体性能检测为主线,系统介绍了汽车性能评价指标、检测设备结构原理、检测方法,以及检测标准规范等,有较强的理论性和实践性,注重内容的实用性和针对性,力求把传授专业知识和培养专业技术应用能力有机结合起来。根据车辆人才培养方案的要求,按照高职学生的学习特点和认知规律来设计此教材,以“必需、够用”为原则组织相关的理论内容。项目任务驱动为教学特点,学习目标分为知识目标和能力目标,项目任务结束时配备一定量的自我评估练习题,包括判断题、选择题、填空题和问答题,加深学生对相应知识点的理解。汽车性能检测实训,有助于学生掌握必要的技术规范和检测方法。本书较强地反映了汽车新知识、新技术、新标准等内容,具有较强的实用性和宽广性。本书选用的检测仪器与设备具有代表性,力求做到内容与行业技术使用上同步更新。书末附有新编的国家标准,帮助学生了解国家标准及汽车检测规范和技术条件。

本书由重庆机电职业技术学院车辆工程系主持编写,其中项目1与项目4由李兴卫编写,项目2、6由刘升编写,项目3、7由孙洁编写,项目5、8由李子路编写。李兴卫负责全书的统稿工作,王新负责全书内容的审核,张翠负责本书出版联络工作。

本书在编写过程中,广泛征求了相关院校和汽车行业兄弟单位专业维修技术人员的意见,并且得到了西南交通大学出版社和许多同行的大力支持,在此表示诚挚的感谢。本书参考了许多国内公开出版的相关著作和文献资料以及检测设备使用说明书等,在此向所有参考著作和文献的作者及相关资料的作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请读者及有关专家批评指正。

编 者

2016年6月

目 录

项目 1 汽车性能检测概述	1
任务 1.1 汽车性能内容认知	1
项目 2 汽车动力性能检测	23
任务 2.1 发动机气密性检测	23
任务 2.2 点火系统性能检测	32
任务 2.3 发动机功率检测	50
任务 2.4 驱动轮输出功率检测	61
项目 3 汽车制动性能检测	73
任务 3.1 汽车制动性能检测	73
项目 4 汽车转向操纵性能检测	89
任务 4.1 汽车转向操纵性能参数检测	89
任务 4.2 汽车四轮定位参数检测	97
任务 4.3 车轮侧滑量检测	109
项目 5 汽车悬架特性和车轮动平衡检测	119
任务 5.1 悬架特性检测	119
任务 5.2 车轮动平衡检测	129
项目 6 汽车燃油经济性检测	141
任务 6.1 汽车燃油经济性检测与评价	141
项目 7 汽车尾气与噪声检测	157
任务 7.1 汽油车尾气检测	157
任务 7.2 柴油车尾气检测	167
任务 7.3 汽车噪声检测	179
项目 8 汽车前照灯和车速表检测	190
任务 8.1 汽车前照灯检测	190
任务 8.2 车速表指示误差检测	206
附 录	217
参考文献	273

项目1 汽车性能检测概述

任务1.1 汽车性能内容认知

任务情景



【任务描述】

汽车性能主要包括汽车的动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性、安全性、舒适性、通过性以及环保性。



【任务提示】

了解常用汽车检测仪器和设备，熟知汽车性能检测方法、技术状况的分级和评价。

任务目标



【知识目标】

- (1) 熟悉汽车主要使用性能及汽车技术状况变化的原因。
- (2) 掌握汽车检测的概念、检测参数及其标准。
- (3) 了解汽车检测站的类型、检测项目及检测工位布局。



【能力目标】

- (1) 学会正确应用汽车使用性能指标进行汽车性能评价。
- (2) 学会正确选择检测参数进行汽车技术状况的检测分析。
- (3) 能根据检测结果进行汽车技术状况的分级与评定。

必备知识

1.1.1 汽车使用性能与技术状况

1.1.1.1 汽车使用性能

随着汽车设计、制造技术的提高和大量新技术的使用，越来越多的高性能汽车推向市场，使人们能够以更高效率从事专业运输，也使更多家庭享受汽车带来的便利，汽车已成为人们

工作、生活中不可缺少的一种交通工具。汽车的使用性能是指汽车在一定的使用条件下，能够以最高效率工作的能力。汽车的使用性能主要包括汽车的动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性、安全性、舒适性、通过性及环保性等。合理利用或改善汽车的使用性能，可以充分发挥汽车的功能，提高汽车的运用效率。

1. 汽车动力性

汽车的动力性是指汽车在良好路面上直线行驶时，由汽车受到的纵向外力决定的所能达到的平均行驶速度。动力性能好，汽车就会具有较高的行驶速度、较好的加速能力和爬坡能力。动力性是汽车各种性能中最基本、最重要的性能。随着汽车性能的提高和我国公路状况的改善，汽车行驶的平均技术速度逐步提高，但是汽车随着使用时间的延长，其动力性会逐渐下降，不能达到新车性能行驶的要求。

2. 汽车燃油经济性

汽车的燃油经济性是指在一定的工况下，汽车行驶百公里的燃油消耗量或一定燃油量能使汽车行驶的里程来衡量。在我国及欧洲，汽车燃油经济性指标的单位为 L/100 km；而在美国，则用 MPG 或 mi/gall 表示，即每加仑燃油能行驶的英里数。燃油经济性与很多因素有关，如行驶速度，当汽车在接近于低速的中等车速行驶时燃油消耗量最低，高速时随车速增加而迅速增加。另外，汽车的油耗量也用 L/(100 t·km) 或 L/(kP·km) 作为评价指标。

目前，汽车在出厂时，厂家在汽车产品说明书中都标明了汽车的油耗，汽车厂家标示的油耗几乎都是等速情况下测定的百公里燃油消耗量，是理论油耗，汽车在实际行驶过程中很难达到这种理想状态。按照国家发改委发布的汽车行业推荐性标准《汽车燃油消耗量标识》，要求汽车在出厂时加贴统一的油耗标识，汽车厂家在标识上分别向消费者说明一款车在市区、市郊的行驶油耗和综合油耗，以及这款车的最低油耗和最高油耗，而理论油耗与实际油耗之间的差距，汽车厂家同样需在标识上作出说明。该标准的实施将会对汽车油耗的技术状态有较为真实的反映，不再是厂家在说明书中标出的理论油耗，它为消费者提供比较客观的、系统的信息，让消费者在辨别产品性能时有更客观的标准，对车辆的燃油经济性有比较全面的了解。

3. 汽车制动性

汽车制动性能是指汽车行驶时，能在短距离内迅速停车，并维持行驶方向稳定性和下坡时能维持一定的安全车速以及在坡道上长时间保持停驻的能力。汽车具有良好的制动性是安全行驶的保证，也是汽车动力性得以很好发挥的前提。

4. 汽车操控稳定性

汽车的操控稳定性是指驾驶者在不感到紧张、疲劳的情况下，汽车能按照驾驶者通过转向系统给定的方向行驶；而当遇到外界干扰时，汽车所能抵抗干扰而保持稳定行驶的能力。汽车操控稳定性通常用汽车的稳定转向性、行驶平顺性、路况通过性来综合评价。

5. 汽车安全性

汽车安全性是衡量汽车品质优劣的重要指标。目前，汽车安全性能主要分为主动安全性和被动安全性。

所谓主动安全性，可理解为防患于未然，提高主动安全性的重点是使车轮悬架、制动和转向等性能达到最好的程度，尽量提高汽车行驶的稳定性 and 舒适性，减少行车时所产生的偏差。主动安全性主要体现在汽车的制动系统中，制动系统在传统制动系统上，再配备制动防抱死系统(ABS)、电子制动力分配系统(EBD)、牵引力控制系统(TCS)、电子稳定装置(ESP)等先进的电子控制系统，便可以根据汽车的重量和路况变化来控制制动过程，使各轮的制动力和前后轮的制动力分配接近理想化，从而大幅度地提高制动性能，特别是增强紧急制动时的稳定性和安全性，防止甩尾现象的发生。

被动安全性必须要考虑两方面的问题：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。内部安全性是指一切旨在减少在事故中作用于车内乘员的冲击力，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，如安全带、安全气囊等辅助安全设备。

6. 汽车舒适性

汽车舒适性是指汽车为驾乘者提供方便的操作条件和舒适的驾乘环境。随着科技的进步和人们生活水平的提高，汽车的功用正在日益扩大，人们对汽车舒适性的要求也越来越高。汽车在行驶过程中，由于自身和路面不平等因素存在，会使汽车产生振动，这种振动达到一定程度时，将使驾乘者感到不舒适、疲劳或使运载货物损坏，因而有必要采取措施改善汽车的舒适性。

为了使驾乘人员保持舒适的状态，必须在车内进行空气调节，使车厢内的空气温度、湿度、流速和清洁度等各项指标保持在一定范围内。一般冬季温度为 $16 \sim 20^{\circ}\text{C}$ ，湿度为 $55\% \sim 70\%$ ；夏季温度为 $19 \sim 23^{\circ}\text{C}$ ，湿度为 $60\% \sim 75\%$ ，驾乘人员会感到舒适。车内空气应有一定的更换强度，空气流动应均匀，以保持车厢内有足够的新鲜空气，对于每位乘客所需的空气更换量，冬季为 $20 \sim 30 \text{ m}^3/\text{h}$ ，夏季应比冬季高 $2 \sim 3$ 倍。应定期清除车内的灰尘、烟雾和异味，增加舒适性。

为了确保长时间行驶不感到疲劳，要求汽车具有良好的乘坐舒适性。车内空间应保证驾乘人员有较大的空间，能根据需要变换姿势，操纵机构方便、省力，座椅可调节。车内装饰要符合美学要求，表面进行软化处理，具有宽阔的视野，有足够的夜间照明，仪表和信号灯识认性好。同时，还要有良好的密封性及隔热、隔振能力，有较低的噪声和合适的音响。

7. 汽车通过性

汽车通过性是指汽车以足够高的平均车速通过各种坏路和无路地带（如松软土壤、沙漠、雪地、冰面、沼泽等）及各种障碍（如陡坡、侧坡、壕沟、台阶等）的能力。各种汽车的通过能力是不一样的。轿车和客车由于经常在市內行驶，通过能力就差；而越野汽车、军用车辆、自卸汽车和载货汽车，就必须有较强的通过能力。

汽车通过性的几何参数，如图 1-1 所示，主要包括最小离地间隙、接近角、离去角、纵向通过角、横向通过半径等。另外，汽车的最小转弯半径、最大通道宽度等，也是汽车通过性的重要参数。

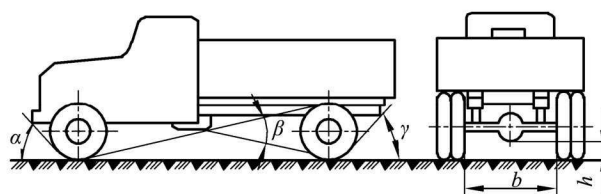


图 1-1 汽车通过性的几何参数

h —最小离地间隙； b —两侧轮胎内缘距离； α —接近角； γ —离去角； β —纵向通过角

8. 汽车环保性

汽车环保性是指汽车运行对周围和环境产生不利影响的程度，如汽车排放污染、噪声污染和电磁辐射污染。汽车的发展和普及，给人类活动提供极大便利的同时，会排出大量污染人类生存环境的有害气体，产生扰乱人们平静生活和工作的噪声，以及电气设备对通信设施的电波干扰和电磁辐射危害等。

汽车排放污染主要有三个来源：一是发动机经尾气排放管排出的燃烧废气，汽油车的主要污染物成分是 CO 、 HC 和 NO_x ，而柴油车除了这三种有害物外，还排放大量的颗粒物；二是曲轴箱排放物，由发动机在压缩及燃烧过程中未燃的碳氢化合物从燃烧室进入曲轴箱而排向大气，主要是碳氢化合物；三是燃料蒸发排放物，主要由发动机供油系统的燃料蒸发所产生。

汽车噪声主要包括：发动机的机械噪声、燃烧噪声、进排气噪声和风扇噪声，底盘的机械噪声，传动噪声和轮胎噪声，车厢振动噪声，货物撞击噪声，喇叭噪声和转向、倒车时的蜂鸣声等。由于噪声与汽车的技术状况和运行条件有关，因此，在用汽车可通过合理使用来控制 and 降低噪声。

1.1.1.2 汽车技术状况

汽车技术状况是指检测出的表征某一时刻汽车外观和性能参数值的总和，它随汽车行驶里程或使用时间而变化。

汽车在使用过程中，内部零件之间、零件与工作介质之间、汽车与外部环境之间均存在着相互作用，其结果是在机械负荷、热负荷和化学腐蚀作用下，引起零件磨损、发热、腐蚀等一系列物理和化学的变化，使零件尺寸、零件相互装配位置、配合间隙、表面质量等发生变化。如发动机气缸活塞组零件配合尺寸及间隙、曲轴与轴承配合尺寸及间隙、制动鼓（或制动盘）与制动蹄片配合尺寸及间隙等，在汽车使用中都会发生变化，随着行驶里程的增加，汽车的技术状况将逐渐变坏，使汽车的动力性、燃油经济性、行驶安全性、使用可靠性明显下降。

汽车技术状况变差的主要外观症状有：汽车动力性下降；汽车燃油和润滑油消耗量显著增加；汽车制动性能变差；汽车操纵稳定性降低；汽车排放污染物和噪声超过限值；汽车行驶中出现异响和异常振动；汽车可靠性变差，运行中因故障停驶时间增加。

1. 汽车技术状况变化的原因

汽车技术状况的变化是汽车诸多内在原因综合作用的结果。主要原因有：零件之间相互摩擦而产生的磨损，零件与有害物质接触而产生的腐蚀，零件在交变载荷作用下产生疲劳，

零件在外载、温度和残余内应力作用下发生变形，橡胶及塑料等非金属零件和电器元件因长时间使用而老化，由于偶然事件造成零件损伤等。这些原因使零件原有尺寸和几何形状及表面质量发生改变，破坏了零件原来的配合特性和正确位置关系，从而引起汽车（或总成）技术状况变坏。

（1）零件磨损

影响汽车技术状况变化的零件磨损形式主要有磨料磨损、黏着磨损和腐蚀磨损等3种形式。

磨料磨损是指在摩擦表面间，由于硬质固体颗粒使相对运动的零件表面产生的磨损。这些硬质固体颗粒称为磨料，磨料来自空气中的尘埃、汽车燃油及润滑油中的杂质及黏着磨损脱落的金属颗粒。磨料磨损的现象是在两个工作表面上存在有许多直线槽，它们可以是很轻的擦痕或是很深的沟槽。磨料磨损的机理是属于磨料颗粒的机械作用，它在很大程度上与磨料的相对硬度、形状、大小、固定程度以及载荷作用下磨料与被磨表面的力学性能有关。为了减少零件的磨料磨损，一般从两方面采取措施：一是防止或减少空气、汽车燃油和润滑油中的磨料进入摩擦表面；二是保证零件的表面质量，提高其耐磨性。气缸表面、曲轴轴颈常发生磨料磨损。

黏着磨损是指摩擦副相对运动时，由于摩擦表面间接触点的黏着作用，使一个零件表面的金属转移到另一个零件表面所引起的磨损。金属表面经过机械加工后，不可避免地留下了宏观及微观的不平度，当金属受有一定外载荷作用而相互摩擦运动时，实际的表面接触面受到宏观粗糙度的限制，实际的接触面积很小，单位面积的平均压力很大，使各接触点处的氧化膜被破坏，造成纯金属的直接接触，并产生一定的弹性及塑性变形，接触部位两表面间的分子吸引力增强。同时，摩擦所产生的局部高温，也将导致接触点处发生组织变化、软化甚至熔化，引起接触点的黏附和熔合。在运动过程中，黏着点将被从其薄弱部位撕开，使强度较小的零件表面被撕去部分金属，并黏附到强度较大的零件表面上，出现黏着一剪断一再黏着一再剪断的循环过程，从而造成热黏着磨损。发动机气缸“拉缸”和曲轴“烧瓦”是典型的黏着磨损。

腐蚀磨损是指在摩擦过程中，摩擦表面在酸、碱等腐蚀物质作用下产生材料损失的现象。腐蚀磨损是腐蚀和摩擦共同作用的结果；腐蚀物质对零件表面的腐蚀可使表面形成薄而脆的氧化层，而在摩擦力作用下，氧化层脱落，腐蚀作用进一步向零件深部发展，再形成氧化层。如此氧化层不断生成，不断脱落，从而造成了零件表面的磨损，如气门、气门座的磨损。

（2）零件疲劳

零件疲劳损坏是指零件在交变应力作用下，零件承受的循环应力超过了材料的疲劳极限而造成的损坏。汽车零件在长期承受较大交变载荷作用时，易产生疲劳损坏。在交变载荷作用下，零件表面易产生疲劳裂纹，当裂纹不断积累、加深、扩展至一定程度，则零件在循环应力作用下产生疲劳损坏。汽车钢板弹簧断裂是一种典型的疲劳损坏，主减速器齿轮齿面的疲劳点蚀也属于零件疲劳损坏。

（3）零件腐蚀

零件腐蚀损坏是指零件表面与腐蚀性物质接触受到腐蚀而产生的损坏。汽车容易产生腐蚀损坏的主要部件有燃料供给系统和冷却系统管道、车身、车架等。汽车使用环境中的潮湿

空气、尘埃，对车身及裸露的金属零件具有一定的腐蚀作用。车身表面的鸟粪、昆虫尸体等污物有很强的酸性，对漆膜和车身具有很强的腐蚀性，能使漆膜失去光泽。

(4) 零件变形

零件变形损坏是指零件在载荷作用下，因零件的内应力超过零件材料的弹性极限而产生的变形失效。零件在制造和加工过程中产生的残余内应力和零件受热不均而产生的热应力足够大时，也会导致零件变形或加剧变形过程，使零件产生变形损坏。

(5) 零件老化

零件老化损坏是指零件材料在物理、化学和温度变化的影响下，逐渐变质或性能下降的故障形式。汽车上的橡胶零部件（如轮胎、油封、膜片等）和电器元件（如晶体管、电容器等），长期受环境和温度变化的影响，会逐渐老化而失去原有性能。

2. 影响汽车技术状况变化的使用因素

汽车技术状况的变化不仅取决于汽车的结构设计与制造工艺的合理性和零件材料选择，还与各种使用因素有关。影响汽车技术状况变化的使用因素有运行条件、燃油和润滑油的品质、汽车运用的合理性等。

(1) 汽车运行条件

① 气候条件

在低温条件下，润滑油黏度增大，其流动性变差，启动时到达润滑表面时间变长，使润滑表面处于干摩擦或半干摩擦状态，导致机件磨损加剧。另外，燃油雾化性差，并以液滴的形式进入气缸，吸附在缸壁上，冲刷缸壁上的油膜，导致气缸磨损加剧。

非金属元件在低温时易出现硬化、开裂、弹性下降或降低零件的结构强度等。

气温过高时，发动机散热性能变差，造成发动机过热，使润滑油黏度降低，机油压力减小，并加速机油氧化变质过程，导致机件磨损严重。高温产生爆燃和早燃，加速发动机磨损。气温高还会使发动机供油系产生气阻，使车辆启动困难，工作可靠性下降。气温过高还易使轮胎出现爆裂。

② 道路状况

汽车在良好道路上行驶时，行驶阻力小，承受的冲击和动载荷小，汽车的速度、性能得以发挥，燃油经济性好，零件磨损速率小，汽车的使用寿命就长。

汽车在坏路面上行驶，行驶阻力大，低挡使用时间长，发动机转速和负荷增大，加剧气缸活塞组零件的磨损；凹凸不平的路面对车辆的冲击振动将严重影响车辆行驶的平顺性和乘坐的舒适性，底盘各总成，如车轮、悬架、车桥等受到冲击载荷，使零部件损伤甚至遭到破坏；汽车在不良道路上行驶，由于离合器、变速器、制动器等操作次数增加和使用时间增长，会加剧这些总成零部件的磨损。因此，汽车经常在坏路面上运行，其使用寿命大大缩短。

③ 交通环境

在交通状况良好的道路上行驶时，汽车经常采用高档，在经济工况下运行，操纵次数减少，因而汽车运行平稳，所承受的冲击载荷大大减轻；而在不良交通状况下运行时，如在市区运行，常因车多路窄、交通流量大、交叉路口多而不能以最佳工况运行。据统计，在同样路面条件下，货车在市内的行驶速度较郊区降低 50% 左右，换挡次数增加 2 ~ 2.5 倍，制动消

耗的能量增加 7~7.5 倍。显然，汽车在交通状况不良的道路上行驶时，汽车技术状况的恶化进程加剧。

（2）燃油和润滑油的品质

① 汽油品质

汽油的辛烷值、馏分温度、蒸发性和含硫量是与汽车技术状况的变化有直接联系的指标。若汽油辛烷值低，则抗爆性差，易产生爆燃，使发动机承受的机械负荷和热负荷增大，同时破坏缸壁上的润滑油膜，使气缸磨损加剧，严重时还会引起气门烧蚀、连杆变形、火花塞绝缘部分损坏等故障。馏分温度的高低表示汽油中所含重质馏分的多少。馏分温度越高，说明汽油中不易挥发、雾化和燃烧的重质馏分越多。重质馏分易以液滴状态进入气缸，冲刷缸壁润滑油膜，窜入曲轴箱稀释机油，加速机油变质，使发动机磨损加剧。汽油中的含硫量超标时，会对零件产生腐蚀作用，加快发动机的磨损。

② 柴油品质

车用柴油中，十六烷值的高低对发动机工作的平稳性影响很大。若柴油的十六烷值过低，其燃烧性差，柴油机工作粗暴，所承受的载荷增大。柴油中重质馏分过多。会使燃烧不完全而形成碳粒，排放烟度增大，气缸磨损增加，还易堵塞喷油器喷孔。柴油的黏度应适宜，黏度大，则柴油的低温流动性和雾化性差，燃烧不完全，积炭和黑烟排放多；黏度小，则柴油对于喷油泵柱塞偶件的润滑作用下降，磨损加剧。柴油中硫的含量从 0.1% 增加到 0.5% 时，柴油机气缸和活塞环的磨损量将增加 20%~25%。

③ 润滑油（脂）品质

润滑油（脂）品质对汽车技术状况变化的影响显著，品质良好的润滑油（脂）可以保证汽车运动部件的可靠润滑，减少运动部件的摩擦阻力，延缓运动部件的磨损。

应根据汽车的工作条件和环境温度合理选用发动机机油的黏度等级和使用性能等级。若发动机机油黏度大，则机油流动性差，低温时润滑条件差，磨损加剧；黏度小，则机油流动性好，但油性差，润滑油吸附金属表面的能力差，易使工作表面出现边界摩擦或半干摩擦状态，也会使发动机的磨损增加。若发动机机油的清净分散性差，易生成积炭和油泥，积炭易使汽油机产生早燃或爆燃，油泥易促进发动机机油变质，堵塞润滑系统。若发动机机油的氧化安定性不良，则易形成胶质沉淀物，使机油润滑性能下降；同时会因胶质物在油管、油道和机油滤清器中的沉积而影响润滑系统的正常工作，从而加剧零件的磨损。

如果车辆齿轮油选择不当，品质不良，如黏度不合适、黏温性不良、油性和极压抗磨性不好，以及低温流动性、抗泡沫性、抗腐蚀性差，则汽车变速器、主减速器等齿轮传动部件的磨损会加剧，使用寿命会降低。

正确选用润滑脂，对轮毂轴承、传动轴万向节、各拉杆球节、水泵轴承、发电机轴承等部位的润滑至关重要。若润滑脂稠度不适宜、高温和低温性能不良、抗水性不好、胶体安定性不适当，以及防锈性、防腐性差，则会使润滑部位零件磨损加剧，使用寿命降低。

（3）汽车的合理运用

① 驾驶技术

具有良好驾驶技术的驾驶人员，在驾驶操作过程中都注意采用预热升温、平稳行驶、及

时换挡、合理滑行、温度控制等一系列正确合理的操作方法，并注意根据道路情况合理选择行驶路线和车速，保证车辆经常处于最佳工作状态，从而延缓车辆技术状况变差的速度，延长汽车使用寿命。同时，驾驶人员还应有一定的技术素质，能根据汽车使用说明书中所规定的各项使用要求合理使用车辆。

② 装载质量

汽车装载量应按额定装载量进行控制。在超载状态下，汽车各总成承受的负荷增加，发动机工作不稳定，低速挡使用时间比例增大，冷却系统和润滑系统的工作温度升高，从而导致发动机和其他总成的磨损增大，超载还会损坏汽车底盘系统，减少汽车的使用寿命。

③ 行驶速度

汽车行驶速度过高，发动机经常处于高转速运转，活塞在气缸内平均移动速度增高，气缸磨损相应增大。高速行驶时，汽车底盘特别是行驶机构受到的冲击载荷增加，易使前后桥发生变形；同时，高速行驶时，制动使用更为频繁，汽车制动器磨损加剧。汽车行驶速度过低时，低挡使用时间比例增大，汽车行驶相同里程发动机平均运转次数增多，同时由于润滑条件变差，其磨损强度较大。

1.1.2 汽车性能检测及检测站

1.1.2.1 汽车性能检测

汽车性能检测是指确定汽车技术状况或工作能力所进行的检查和测量。汽车检测侧重于汽车使用、维修过程中的定期检测，是一种主动检查行为，如机动车的年度检验、汽车技术状况等级的评定、汽车维修前的检测和竣工质量检验等。

1. 汽车检测参数及其标准

(1) 检测参数

检测参数，是表征汽车、总成及机构技术状况的量。有些结构参数可以表征汽车技术状况，但在不解体情况下，直接测量往往受到限制，如气缸间隙、曲轴和凸轮轴轴颈的磨损量等，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汽车技术状况的间接指标，该间接指标称为检测参数。

① 汽车检测参数分类

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。

a. 工作过程参数，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、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、滑行距离等，往往能表征检测对象总的技术状况。工作过程参数是深入诊断的基础。汽车不工作时，无法测量该参数。

b. 伴随过程参数，是伴随工作过程输出的一些可测量参数，如振动、噪声、异响、温度等。这些参数可提供检测对象的局部信息，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。

c. 几何尺寸参数,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,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。这些参数虽能提供的信息量有限,但能表征检测对象的具体状态。

② 汽车检测参数选择原则

在汽车的使用过程中,检测参数的变化规律与汽车技术状况的变化规律之间有一定的关系,为了保证检测结果的可信性和准确性,在选择检测参数时应遵循以下原则。

a. 灵敏性,亦称灵敏度,是指检测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,检测参数相对于技术状况参数的变化率。选用灵敏性高的检测参数诊断汽车的技术状况,可使诊断的可靠性提高。

b. 单值性,是指汽车技术状况参数从开始值变化到终了值的范围内,一个检测参数只对应一个技术状况参数。

c. 稳定性,是指在相同的测试条件下,多次测得同一检测参数的测量值,具有良好的一致性(重复性)。检测参数的稳定性越好,其测量值的离散度越小。稳定性不好的检测参数,其灵敏性也低,可靠性差。

d. 信息性,是指检测参数对汽车技术状况具有的表征性。表征性好的检测参数,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。检测参数的信息性越好,包含汽车技术状况的信息量越多,得出的检测参数结论越可靠。

e. 经济性,是指获得检测参数的测量值所需要的检测作业费用的多少,包括人力、工时、场地、仪器、设备和能源消耗等项费用。经济性高的检测参数,所需要的检测作业费用低。

汽车检测参数需要在一定的检测条件下、采用规定的检测方法进行测量,在检测条件中,一般有温度条件、速度条件和负荷条件等。如制动距离检测需要在一定的制动初速度和载荷下进行,并且采用路试方法检测;点燃式发动机汽车排气污染物检测,首先要使汽车发动机温度达到正常工作温度,采用怠速法和双怠速法进行等。没有规范的检测条件和检测方法,检测结果就无可比性,也就无法评价汽车技术状况。

(2) 检测标准

为了定量地评价汽车及其总成或机构的技术状况,确定维修的范围和内容,必须建立检测参数标准,提供一个比较尺度,检测结果与标准值对照后,即可确定汽车技术状况,决定汽车是继续运行还是需要进行维修。检测标准是对汽车检测诊断方法、技术要求和限值的统一规定。

① 检测标准的分类

a. 国家标准,是国家制定的标准,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,全国各级单位和个人都必须贯彻执行,具有强制性和权威性。如《营运车辆综合性能要求及检验方法》(GB18565—2012)、《机动车运行安全技术条件》(GB7258—2012)、《汽车维修、检测、诊断技术规范》(GB/T18344—2001)、《点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法》(GB18285—2005)(双怠速法及简易工况法)等。

b. 行业标准，也称为部委标准，是部级制定并发布的标准，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，在一定范围内具有强制性和权威性，有关单位和个人必须贯彻执行。如中华人民共和国交通行业标准《营运车辆技术等级划分和评定要求》(JT/T198—2004)等(JT表示交通部行业标准，T表示推荐性标准)。

c. 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，所属范围内的单位和个人必须贯彻执行。如北京市地方标准《装用点燃式发动机汽车排气污染物限值及检测方法》(DB11/318—2005)(遥测法)等。

d. 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、检测仪器设备制造厂推荐的参考性标准。

汽车制造厂推荐的标准是汽车制造厂在汽车使用说明书和维修手册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，可以把它们作为检测参数标准来使用。

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，只在企业内部贯彻执行。根据企业具体情况，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。

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检测参数的限值，通过产品使用说明书提供给使用者。

② 检测参数标准的组成

检测参数标准一般由初始值、许用值和极限值组成。

a. 初始值。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，可作为新车和大修车的检测参数标准。当检测参数测量值处于初始值范围内时，表明检测对象技术状况良好。

b. 许用值。检测参数若在此范围内，表明检测对象技术状况虽发生变化，但尚属正常，无需修理，按要求维护即可继续运行，超过此值，应及时进行修理。

c. 极限值。检测参数测量值超过此值后，表明汽车技术状况严重恶化，必须进行修理。此时，汽车动力性、经济性和环保性大大降低，行驶安全得不到保证，相关机件磨损严重，甚至可能发生机械事故。

(3) 检测周期

检测周期是汽车诊断的间隔期，以行驶里程或使用时间表示。检测周期的确定，应满足技术和经济两方面的条件，获得最佳检测周期。

最佳检测周期，是能保证车辆完好率最高而消耗费用最少的检测周期。

① 制定最佳检测周期应考虑的因素

a. 汽车技术状况，包括汽车新旧程度、行驶里程、技术状况等级、使用性能、结构特点、故障规律、配件质量等。

新车、大修后的车辆、行驶里程较少的车辆、技术等级为一级的车，其最佳检测周期就长；旧车、使用条件恶劣的车辆，其最佳检测周期则短。

b. 汽车使用条件, 包括气候条件、道路条件、装载条件、驾驶技术、拖带挂车、燃料质量等。

c. 经济性, 包括检测诊断、维护修理、停驶损耗的费用。

② 制定最佳检测周期的方法

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《汽车运输业车辆技术管理规定》, 汽车实行“定期检测、强制维护、视情修理”的制度。

车辆二级维护前应进行检测诊断和技术评定, 依据检测结果, 确定附加作业或修理项目, 结合二级维护一并进行。

车辆修理要根据检测诊断和技术鉴定结果, 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。

二级维护周期(间隔里程)是我国目前的最佳检测周期。根据《汽车维修、检测、诊断技术规范》(GB/T18344—2001), 二级维护周期应以行驶里程为基本依据, 依据车辆使用说明书的有关规定, 同时依据汽车使用条件的不同, 由省级交通行政主管部门规定。一般为10 000~15 000 km。

2. 我国对在用汽车检测的规定与依据(见表1-1)

表1-1 在用汽车定期检测规定时间表

序号	检测类别	车辆类型	检测周期	检测依据
1	新车注册登记检验	所有车辆(包括乘用车、商用车、三轮汽车、低速货车)	申请注册登记时	《机动车运行安全技术条件》(GB7258—2012);
2	安全技术检验	在用车辆(包括乘用车、商用车、三轮汽车、低速货车)	1年(按汽车尾号分月进行)	《机动车安全技术检验项目和方法》(GB21861—2014)
3	技术等级评定	营运车辆(包括从事道路运输的大中型客车、货车、出租汽车、危险品运输车等)	1年(按汽车尾号分月进行)	《营运车辆综合性能要求和检验方法》(GB18565—2001); 《营运车辆技术等级划分和评定要求》(JT/T198—2004);
4	二级维护竣工质量检验	营运车辆(包括从事道路运输的大中型客车、货车、出租汽车、危险品运输车等)	6个月(按二级维护作业时间进行)	《汽车维修、检测、诊断技术规范》(GB/T18344—2001)

1.1.2.2 检测站

汽车检测站是受国家有关主管部门(公安或交通部门)的委托, 按国家有关法律、法规和标准规定, 借助现代先进的检测仪器和设备, 综合运用现代检测技术, 对汽车实施不解体检测的机构。汽车检测站能在室内检测出车辆的各种参数并诊断出可能存在的故障, 为全面、准确评价汽车的使用性能和技术状况提供可靠的依据。汽车检测站不仅是车辆主管机关或行业对汽车技术状况进行检测和监督的机构, 而且已成为汽车制造企业、汽车运输企业和汽车维修企业中不可缺少的重要组成部分。

1. 汽车检测站的类型

我国的汽车检测站按照服务功能可分为安全环保检测站、综合性能检测站和维修检测站。

(1) 安全环保检测站

安全环保检测站是经各地质量技术监督部门资格审核认定,受公安交通管理部门委托,依据《机动车运行安全技术条件》(GB7258—2012)和《机动车安全技术检验项目和方法》(GB21861—2008),对机动车实施安全技术检验的专门机构。其主要任务是:按照国家规定的车检法规,定期检测车辆与安全环保有关的项目,以保证汽车安全行驶,并将污染降低到允许限度。

安全环保检测站一般由一条至数条安全环保检测线组成。有两条以上安全环保检测线时,一般一条为既可用于商用车检测又可用于乘用车检测的汽车检测线,另一条为专门用于乘用车和小型客车检测的汽车检测线。

(2) 综合性能检测站

汽车综合性能检测站是经各省交通运输管理机关审核认定,受各地道路运输管理部门委托,依据《营运车辆综合性能要求和检验方法》(GB18565—2012)、《营运车辆技术等级划分和评定要求》(JT/T198—2004)和《汽车维修、检测、诊断技术规范》(GB/T18344—2001),对营运车辆进行技术等级评定、二级维护竣工质量检验的专门机构。

根据《汽车综合性能检测站能力的通用要求》(GB/T17993—2005)的定义,汽车综合性能检测站是按照规定的程序、方法,通过一系列技术操作行为,对在用汽车综合性能进行检测(验)评价工作并提供检测数据、报告的社会化服务机构。

因此,汽车综合性能检测站既能承担车辆安全环保方面的检测,又能承担汽车使用、维修中的技术性能检测,还能承接科研或教学、司法鉴定、进口汽车等方面的性能试验和参数测试。

综合性能检测站一般由一条或数条安全环保检测线和综合检测线组成。

(3) 维修检测站

维修检测站是各专业大型汽车运输企业、汽车维修企业自行建立的检测站,主要从车辆使用和维修角度,担负车辆维修前后的技术状况检测,检测车辆的主要使用性能,并进行故障分析与诊断。维修检测站一般由一条至数条综合检测线组成。

2. 各类检测站应用范围

(1) 车辆年检

所有机动车(包括乘用车、商用车),经公安交通管理部门注册登记投入使用后,每年必须进行一次年度检验,车辆年检由安全环保检测站承担。对延长使用期的车辆,要根据实际延长使用时间增加年检次数。

(2) 车辆技术等级评定

对从事道路运输经营的车辆(包括大中型客车、出租汽车、货车、危险品运输车等),每年必须进行一次技术等级评定,车辆等级评定由综合性能检测站承担,并出具检测报告单。交通运输管理部门根据检测结果确定车辆技术等级,并在“汽车道路运输证”上签章。