

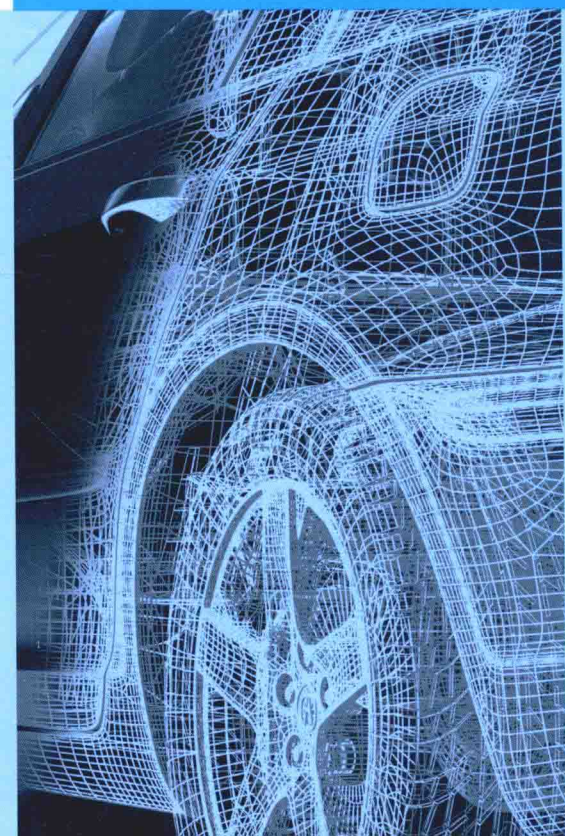


国家骨干高职院校项目建设成果

汽车检测 与诊断技术

官海兵 张光磊 主 编
邹良春 主 审

汽车运用技术专业



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

国家骨干高职院校项目建设成果

Qiche Jiance yu Zhenduan Jishu
汽车检测与诊断技术

官海兵 张光磊 主 编
邹良春 主 审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书是汽车运用技术专业职业岗位核心能力课程教材,是在各高等职业院校积极践行和创新先进职业教育思想和理念,深入推进“校企合作、工学结合”人才培养模式的大背景下,根据新的教学标准和课程标准组织编写而成。

本书以汽车检测技术状况为主线,主要包括发动机技术状况检测与诊断、底盘技术状况检测与诊断、整车性能检测、汽车检测站工艺流程实施,共4个学习情境,18个工作任务。由于汽车电控部分的检测与诊断内容有专门的课程讲述,故本书没有把汽车电控系统检测与诊断内容列入其中。

本书主要供高职高专院校汽车运用技术、汽车检测与维修专业教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测与诊断技术 / 官海兵, 张光磊主编. —北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2015.1
国家骨干高职院校项目建设成果
ISBN 978-7-114-12355-9

I. ①汽… II. ①官…②张… III. ①汽车-故障检测-高等职业教育-教材②汽车-故障诊断-高等职业教育-教材 IV. ①U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 183740 号

国家骨干高职院校项目建设成果

书 名: 汽车检测与诊断技术

著 作 者: 官海兵 张光磊

责任编辑: 卢仲贤 司昌静 富视博

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 11.75

字 数: 294 千

版 次: 2015 年 1 月 第 1 版

印 次: 2015 年 1 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12355-9

定 价: 34.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

江西交通职业技术学院

优质核心课程系列教材编审委员会

主任：朱隆亮

副主任：黄晓敏 刘 勇

委员：王敏军 李俊彬 官海兵 刘 华 黄 浩
张智雄 甘红缨 吴小芳 陈晓明 牛星南
黄 侃 何世松 柳 伟 廖胜文 钟华生
易 群 张光磊 孙浩静 许 伟

道路桥梁工程技术专业编审组(按姓名音序排列)

蔡龙成 陈 松 陈晓明 邓 超 丁海萍 傅鹏斌
胡明霞 蒋明霞 李慧英 李 娟 李 央 梁安宁
刘春峰 刘 华 刘 涛 刘文灵 柳 伟 聂 堃
唐钱龙 王 彪 王立军 王 霞 吴继锋 吴 琼
席强伟 谢 艳 熊墨圣 徐 进 宣 滨 俞记生
张 先 张先兵 郑卫华 周 娟 朱学坤 邹花兰

汽车运用技术专业编审组

邓丽丽 付慧敏 官海兵 胡雄杰 黄晓敏 李彩丽
梁 婷 廖胜文 刘堂胜 刘星星 毛建峰 闵思鹏
欧阳娜 潘开广 孙丽娟 王海利 吴纪生 肖 雨
杨 晋 游小青 张光磊 郑 莉 周羽皓 邹小明

物流管理专业编审组

安礼奎 顾 静 黄 浩 闵秀红 潘 娟 孙浩静
唐振武 万义国 吴 科 熊 青 闫跃跃 杨 莉
曾素文 曾周玉 占 维 张康潜 张 黎 邹丽娟

交通安全与智能控制专业编审组

陈 英 丁荔芳 黄小花 李小伍 陆文逸 任剑岚
王小龙 武国祥 肖 苏 谢静思 熊慧芳 徐 杰
许 伟 叶津凌 张春雨 张 飞 张 铮 张智雄

学生素质教育编审组

甘红缨 郭瑞英 刘庆元 麻海东 孙 力 吴小芳
余 艳

序

PREFACE

为配合国家骨干高职院校建设,推进教育教学改革,重构教学内容,改进教学方法,在多年课程改革的基础上,江西交通职业技术学院组织相关专业教师和企业技术人员共同编写了“国家骨干高职院校重点建设专业人才培养方案和优质核心课程系列教材”。经过三年的试用与修改,本套丛书在人民交通出版社股份有限公司的支持下正式出版发行。在此,向本套丛书的编审人员、人民交通出版社股份有限公司及提供帮助的企业表示衷心感谢!

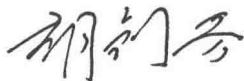
人才培养方案和教材是教师教学的重要资源和辅助工具,其优劣对教与学的质量有着重要的影响。好的人才培养方案和教材能够提纲挈领,举一反三,而差的则照搬照抄,不知所云。在当前阶段,人才培养方案和教材仍然是教师以育人为目标,服务学生不可或缺的载体和媒介。

基于上述认识,本套丛书以适应高职教育教学改革需要、体现高职教材“理论够用、突出能力”的特色为出发点和目标,努力从内容到形式上有所突破和创新。在人才培养方案设计时,依据企业岗位的需求,构建了以岗位需求为导向,融教学生产于一体的工学结合人才培养模式;在教学内容取舍上,坚持实用性和针对性相结合的原则,根据高职院校学生到工作岗位所需的职业技能进行选择。并且,从分析典型工作任务入手,由易到难设置学习情境,寓知识、能力、情感培养于学生的学习过程中,力求为教学组织与实施提供一种可以借鉴的模式。

本套丛书共涉及汽车运用技术、道路桥梁工程技术、物流管理和交通安全与智能控制等27个专业的人才培养方案,24门核心课程教材。希望本套丛书能具有学校特色和专业特色,适应行业企业需求、高职学生特点和经济社会发展要求。我们期待它能够成为交通运输行业高素质技术技能人才培养中有力的助推器。

用心用功用情唯求致用,耗时耗力耗资应有所值。如此,方为此套丛书的最大幸事!

江西省交通运输厅总工程师



2014年12月

前言

FOREWORD

随着汽车检测手段的日益增多,汽车后市场对于汽车检测诊断人才的迫切需求,为深化职业教育教学改革,积极推进课程改革和教材建设,满足职业教育发展的新需求,我们根据工学结合理实一体化课程开发程序和方法,编写了供高职高专院校汽车运用技术、汽车检测与维修专业教学使用的教材。

在本书编写过程中,充分考虑了目前高等职业教育的特点以及发动机技术状况、底盘技术状况、整车技术状况和汽车检测站的检测与故障诊断等方面对人才的需求,坚持面向市场、面向社会,以能力为本位,以职业发展为导向;以适应经济结构调整和科技进步服务为原则;注重理论知识与实践技能的有机结合,实践内容与现行行业标准紧密结合。

本书有如下特点:

1. 整合学习体系

将汽车的综合检测与诊断分成4个学习情境,保证每个学习情境的完整性与独立性,每个学习情境内容都按任务概述、相关知识、任务实施以及任务工作单来进行编排,融“教、学、做”为一体,构建以行动导向为主要特点的理论、实践一体化模式。

2. 理论、实践一体化

本书将理论学习与实践学习融为一体,更有利于提高读者的实际操作能力。

3. 引导读者主动学习

读者通过自己的实际操作填写实训指导手册,并进行数据的处理与分析,把理论知识应用到实践中,以提高对理论知识的掌握。

本书有理论、有实践,图文配合,使读者能够全面掌握相关知识与技能,由江西交通职业技术学院官海兵、张光磊担任主编。本书编写分工为:学习情境一的工作任务一、工作任务二、工作任务三、工作任务四由官海兵编写;学习情境一的工作任务五、工作任务六、工作任务七及学习情境四由周羽皓编写;学习情境二由潘开广编写;学习情境三由张光磊编写。胡雄杰、刘堂胜、肖雨承担了本教材编写的前期准备工作。南昌同驰丰田汽车销售服务有限公司高级技师邹良春担任本书的主审。在编写过程中,参考了大量的著作和文献资料,包括张建俊主编的《汽车诊断与检测技术》,安相壁、陈成法主编的《汽车检测诊断技术》,在此一并向有关作者、编者表示真诚的感谢。

由于编者水平有限,书中不妥或错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

2014年12月

目 录

CONTENTS

学习情境一 发动机技术状况检测与诊断	1
工作任务一 发动机功率检测	2
工作任务二 发动机汽缸密封性检测	14
工作任务三 点火系检测诊断	26
工作任务四 汽油机燃油供给系检测诊断	36
工作任务五 柴油机燃料供给系检测诊断	44
工作任务六 润滑系技术状况检测	51
工作任务七 发动机异响诊断	60
学习情境二 底盘技术状况检测与诊断	68
工作任务一 传动系检测诊断	69
工作任务二 转向系检测诊断	75
工作任务三 行驶系检测诊断	85
学习情境三 整车性能检测	97
工作任务一 动力性能试验与检测	98
工作任务二 经济性能试验与检测	111
工作任务三 制动性能试验与检测	119
工作任务四 排气污染与噪声检测	128
工作任务五 前照灯性能检测	142
工作任务六 车速表检测	149
学习情境四 汽车检测站工艺流程实施	153
工作任务一 汽车安全环保性能检测	154
工作任务二 汽车综合性能检测	168
参考文献	175

学习情境一 发动机技术状况检测与诊断



情境概述

本学习情境主要介绍汽车检测与诊断的基本知识、发动机功率检测、发动机密封性检测、点火系检测诊断、汽油机燃油供给系检测诊断、柴油机燃料供给系检测诊断、润滑系检测诊断及发动机异响诊断。根据岗位职业能力的要求,共有7个真实的工作任务。

一、职业能力分析

通过本情境的学习,期望达到下列目标。

1. 专业能力

- (1) 熟练掌握汽车检测诊断的一般方法,正确分析检测参数。
- (2) 能熟练对发动机功率、密封性和点火系进行检测与诊断。
- (3) 能熟练使用仪器对燃油供给系、润滑系技术状况进行检测与诊断。
- (4) 会诊断发动机异响的故障。
- (5) 会根据检测结果,判定发动机的整体技术状况,并提出相应的修复方案。

2. 社会能力

- (1) 通过分组活动,培养团队协作能力。
- (2) 通过规范文明操作,培养良好的职业道德和安全环保意识。
- (3) 通过小组讨论、上台演讲评述,培养与客户的沟通能力。

3. 方法能力

- (1) 通过查阅资料、文献,培养个人自学能力和获取信息能力。
- (2) 通过情境化的工作任务活动,掌握解决实际问题的能力。
- (3) 填写任务工作单,制订工作计划,培养工作方法能力。
- (4) 能独立使用各种媒体完成学习任务。

二、学习情境描述

服务顾问接到一位客户要求维修的一辆轿车后,递交给学员一个维修任务,要求检查并排除该车动力性下降、油耗增高的故障;制订计划,修复此故障;把故障信息和修复情况告知客户,并得到客户的确认;提交一份分析报告并归档。

三、教学环境要求

学习情境要求在理实一体化专业教室和专业实训室完成。要求配备发动机功率下降和润滑油消耗增大的小型车4辆;汽车举升工位4个;检测诊断仪器和拆装工具4套。

同时提供相关车辆的汽车维修手册、使用说明书;可以用于查询资料的电脑、任务工作单、多媒体教学设备、课件和视频教学资料等。

将学生分成4个小组,各组独立完成相关的工作任务,并在教学完成后提交任务工作单。

工作任务一 发动机功率检测



任务概述

1. 应知应会

通过本工作任务的学习与具体实施,学生应学会下列知识:

- (1)熟悉汽车检测诊断基本知识。
- (2)掌握发动机功率检测的基本方法。
- (3)熟悉发动机功率下降原因的分析方法。

应该掌握下列技能:

- (1)会对发动机功率进行检测。
- (2)会对发动机功率下降制订修复方案。

2. 学习要求

(1)在每个工作任务的学习过程中,完成相关任务工作单的填写,并通过课程网络及时提交给相关教师。任务工作单提交方法详见课程网站。

(2)在每个学习情境实施阶段的中期或后期,按要求填写检修工作单。学习情境学习结束后按要求填写学生考核记录表,进行自我评价后交小组长,小组长评价后连同检修工作单统一交教师。

(3)每个学习情境学习到评价环节时,个人进行任务完成情况的评估。教师对小组抽查,被抽查的个人上台进行讲评。



相关知识

一、检测诊断基本知识

1. 基本概念

汽车诊断是在不解体条件下,为确定汽车技术状况或明确故障部位、原因所进行的检查、分析、判断工作。

汽车诊断工作中经常涉及以下术语:

- (1)汽车技术状况:定量测得的表征某一时刻汽车外观和性能的参数值的总和。
- (2)汽车故障:汽车部分或完全丧失工作能力的现象。
- (3)故障率:使用到一定行程的汽车,在该行程之后单位行程内发生故障的概率。
- (4)故障树:表示故障因果关系的分析图。
- (5)诊断参数:表征汽车、总成及机构技术状况的参数。

(6) 诊断标准:汽车诊断的方法、技术要求和限值等的统一规定。

(7) 诊断规范:对汽车诊断作业技术要求的规定。

(8) 诊断周期:汽车诊断间隔期。

(9) 汽车检测:确定汽车技术状况或工作能力的检查。

2. 检测诊断的作用

根据检测诊断目的,汽车检测诊断可分为以下类型:

1) 安全性能检测

对汽车实行定期和不定期的安全性能检测,其目的在于确保汽车具有符合要求的外观、良好的安全性能和符合污染物排放标准的排放性能,在安全环保的前提下运行,以强化汽车的安全和环保管理。

2) 综合性能检测

对汽车实行定期和不定期的综合性能检测,目的是在不解体情况下,确定运行车辆的工作能力和技术状况,查明故障或安全隐患部位及原因;对维修车辆实行质量监督,保证车辆具有良好的安全性、动力性、经济性、舒适性和环保性,提高车辆运输效能及降低消耗和环境污染,使运输车辆具有更好的经济效益和社会效益,也为“视情修理”提供依据和保障。

汽车检测诊断有两个不同的目的:

(1) 对于故障车辆,通过检测诊断,查找故障的确切部位和发生的原因,确定排除故障的方法;

(2) 对汽车技术状况进行全面检查,确定汽车技术状况是否满足相关技术标准,以决定汽车是否继续行驶或采取何种措施延长汽车的使用寿命。

3. 检测诊断的方法

汽车经过一定时期的使用,会出现动力下降、油耗增加、安全性及舒适度下降等技术状况变坏的现象,通过检测与诊断,采用相应的维护和维修手段,可以减缓或消除上述技术状况变坏的情况。

汽车诊断是由检查、分析、判断等一系列活动构成的,主要有两种基本方法:

(1) 传统的人工经验诊断法;

(2) 利用现代仪器设备诊断法。

1) 人工经验诊断法

人工经验诊断法是凭借诊断人员丰富的实践经验和一定的理论知识,利用简单工具以及眼看、手摸、耳听等手段,进行检查、试验、分析,然后对汽车技术状况进行定性分析或对故障部位及原因进行判断的诊断方法。

该诊断方法的优点是不需要专用仪器设备,应用灵活,不受仪器设备的限制;缺点是诊断速度慢、准确性差,诊断人员必须具有丰富的实践经验和较高的技术水平。

2) 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汽车诊断技术,在不解体情况下,利用专用仪器设备,对汽车、总成或机构进行检测,并通过对诊断参数测定值、特性曲线、波形等进行分析和判断,确定汽车的技术状况。

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,操作人员需经过专业的培训等。

4. 测量基础

1) 测量基本概念

测量是检测的基础,以确定量值为目的的操作,也就是将被测量和作为测量单位的标准量进行比较,并用数字和单位表示出来。

测量结果可用一定的数值表示,也可以用一条曲线或某种图形表示。但无论其表现形式如何,测量结果应包括两大部分:

- (1)数值的大小和符号;
- (2)相应的单位。

测量的具体方法是由被测量对象的种类、数值的大小、所需的测量精确度、测量速度等一系列因素决定的。

2) 测量方法

测量方法可按被测量的获得方法不同,分为直接测量和间接测量两大类。

(1)直接测量法:无需对与被测量有函数关系的其他量进行测量,而直接得到被测量值的测量称为直接测量法。例如,用标准尺测量长度。

(2)间接测量法:通过对与被测量有函数关系的其他量进行测量,才能得到被测量值的测量方法,称为间接测量法。

间接测量手续比较麻烦,一般在直接测量很不方便、直接测量误差较大或缺乏直接测量仪器时才被采用。

3) 测量误差

在用测量仪表进行测量时,仪表的读数和被测量的实际值之间总要存在一定误差。其中一种是基本误差,它是由仪表构造和制作上的不完善所引起的。另一种是附加误差,它是因外界因素不符合仪表的规定工作条件而引起的。

按误差出现的规律性分类可以分为偶然误差与系统误差两种,两者也可转化。区分系统误差与偶然误差的目的是便于计算和分析它们的影响,从而提高传感器的性能与精度。

(1)偶然误差:出现误差没有特定的规律,对同一量进行多次测量时,由于种种原因,偶然误差有大有小,有正有负,就其每次测量误差的大小,不能预知,但经多次测量后,其测量数据有一定的统计规律。

(2)系统误差(规律误差):按特定规律出现的误差,称为系统误差(规律误差)。引起系统误差(规律误差)的主要原因有:

- ①传感器原理方法上存在的误差,如计算公式近似、原理方案近似等因素引起的误差;
- ②由于元件或装置本身质量原因而产生的误差;
- ③由于气温、湿度、气压等因素带来的误差;
- ④人为因素产生的误差。

5. 汽车检测诊断标准

汽车检测诊断标准是汽车技术标准的一部分。

1) 按照适用范围分类

按照标准的适用范围分为四级,即国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。国家标准权威性最高,行业标准不得与国家标准相抵触,地方标准不得与国家标准、行业标准相抵触。

(1)国家标准:国家标准是由国务院标准化行政主管部门制定的全国范围内统一的标

准,冠以“中华人民共和国国家标准”字样。国家标准一经发布,全国各级有关单位和个人都要严格执行,具有强制性和权威性。国家标准的代号为“国标”,用汉语拼音的第一个字母“GB”表示。

(2)行业标准:由国家行业部门制定,一般冠以中华人民共和国某部、委、局或某某行业标准字样,在一定范围内具有强制性和权威性,相关单位和个人也必须严格执行,如公安部、交通运输部标准。

(3)地方标准:地方标准又称为区域标准。对没有国家标准和行业标准而又需要在省、自治区、直辖市范围内统一的工业产品的安全、卫生要求,可以制定地方标准。地方标准由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门制定,并报国务院标准化行政主管部门和国务院有关行政主管部门备案,在公布国家标准或者行业标准之后,该地方标准即应废止。

(4)企业标准:企业标准是由企业制定的标准,并报当地标准化行政主管部门或行业主管部门备案,在本企业范围内使用。为了提高产品质量,企业可制订严于国家标准或行业标准。

- 2)按照性质分类
- 按照标准性质分为强制性标准和推荐性标准。
- (1)强制性标准:强制性标准是国家为了保护社会利益和公众利益而制定的标准,它是政府实施管理的重要基础。安全、卫生、环境保护等方面的标准和法律、法规等,是必须执行的强制性标准。
- (2)推荐性标准:凡是国家标准中带有符号“T”的,均为推荐性国家标准,“T”即为“推荐”的“推”汉语拼音的缩写。

6. 检测诊断参数

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。诊断参数、诊断参数标准、最佳诊断周期是从事汽车检测诊断工作必须掌握的基础知识。

诊断参数是表明某一种重要性质的量。汽车诊断参数是供诊断用的,表征汽车、总成及机构技术状况的量。汽车常用检测诊断参数见表 1-1-1。尽管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汽车、总成和机构的结构参数往往受到限制。如汽缸间隙、曲轴和凸轮轴各轴承间隙、曲轴和凸轮轴各轴轴颈磨损量、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,该间接指标称为诊断参数。诊断参数既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。

汽车常用检测诊断参数 表 1-1-1

检 测 对 象	检 测 参 数
汽车总成	最高车速(km/h) 最大爬坡度(%) 0~100km/h 加速时间(s) 驱动车轮输出功率(kW) 驱动车轮驱动力(N) 汽车燃油消耗量(L/100km, L/100t·km)

续上表

检 测 对 象	检 测 参 数
发动机总体	功率(kW) 曲轴角加速度(rad/s^2) 单缸断火时功率下降率(%) 油耗(L/h) 曲轴最高转速(r/min) 排气成分(体积分数)(%): (CO 排放量) (HC 排放量) (NO_x 排放量)
汽缸活塞组	曲轴箱窜气量(L/min) 曲轴箱气体压力(kPa) 汽缸间隙(按振动信号测量)(mm) 汽缸压力(MPa) 汽缸漏气率(%) 发动机异响 机油消耗量(L/100km)
曲柄连杆组	主油道机油压力(MPa) 主轴承间隙(按油压脉冲测量)(mm) 连杆轴承间隙(按振动信号测量)(mm)
配气机构	气门热间隙(mm) 气门行程(mm) 配气相位($^\circ$)
冷却系统	冷却液工作温度($^\circ\text{C}$) 散热器入口与出口温差($^\circ\text{C}$) 风扇传动带张力(N/mm) 冷却液液面高度(mm)
点火系统	一次电路电压(V) 一次电路电压降(V) 电容器容量(μF) 断电器触点闭合角及重叠角($^\circ$) 点火电压(kV) 二次电路开路电压(kV) 点火提前角($^\circ$) 发电机电压、电流(V、A) 调节器输出电压(V)
起动系统	在制动状态下,起动机电流(A)、电压(V) 蓄电池在有负荷状态下的电压(V) 振动特性(m/s^2)

续上表

检 测 对 象	检 测 参 数
传动系统	车轮驱动力(N) 底盘输出功率(kW) 滑行距离(m) 传动系统噪声(dB)
转向系统	主销内倾角($^{\circ}$) 主销后倾角($^{\circ}$) 车轮外倾角($^{\circ}$) 车轮前束(mm) 车轮侧滑量(mm/m, m/km)
柴油机供给系统	喷油提前角(按油管脉动压力测量)($^{\circ}$) 单缸柱塞供油延续时间(按油管脉动压力测量)($^{\circ}$) 各缸供油均匀度(%) 每一工作循环供油量(mL/工作循环) 高压油管中压力波增长时间,曲轴转角($^{\circ}$) 按喷油脉动相位测定喷油提前角的不均匀度,曲轴转角($^{\circ}$) 喷油嘴初始喷射压力(MPa) 曲轴最小和最大转速(r/min) 燃油细滤器出口压力(MPa)
供油系统及滤清器	燃油泵清洗前的油压(MPa) 燃油泵清洗后的油压(MPa) 空气滤清器进口压力(MPa) 涡轮增压机的压力(MPa) 涡轮增压器润滑系统油压(MPa)
润滑系统	润滑系统机油压力(MPa) 曲轴箱机油温度($^{\circ}\text{C}$) 机油含铁(或铜、铬、铝、硅等)(质量分数)(%) 机油透光度(%) 机油介电常数
制动系统	制动距离(m) 制动力(N) 制动减速度(m/s^2) 跑偏,左、右轮制动力差值(N) 制动滞后时间(s) 制动释放时间(s)
行驶系统	车轮静平衡 车轮动平衡 车轮振动(m/s^2)

续上表

检 测 对 象	检 测 参 数
照明系统	前照灯照度(1x) 前照灯发光强度(cd) 光轴偏斜量(mm)
其他	车速表允许误差范围(%) 喇叭声级(A声级)(dB) 客车车内噪声级(A声级)(dB) 驾驶员耳旁噪声级(A声级)(dB)

汽车诊断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、总成或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、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,往往能表征诊断对象工作过程中总的技术状况,适合于总体诊断。汽车不工作时,工作过程参数无法测得。

(2)伴随过程参数。该参数是伴随汽车、总成或机构工作过程输出的一些可测量。例如,汽车、总成或机构工作过程中出现的振动、噪声、异响、过热等,可提供检测诊断对象的局部信息,常用于复杂系统的深入检测诊断。汽车不工作时,伴随过程参数无法测得。

(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,如,总成或机构中的配合间隙、自由行程、圆度、圆柱度、端面圆跳动、径向圆跳动等,都可以作为检测诊断参数使用。它们提供的信息量虽然有限,但却能表征检测诊断对象的具体状态。

7. 检测诊断参数标准组成及参数选用原则

1) 诊断参数标准的组成

诊断参数标准一般由初始值、许用值和极限值三部分组成。

(1)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,可作为新车和大修车的诊断标准。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,无须维修便可继续运行。

(2)许用值。诊断参数测量值若在此值范围内,则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,则应及时进行修理。

(3)极限值。诊断参数测量值超过此值后,诊断对象技术状况严重恶化,汽车须立即停驶修理。此时,汽车的动力性、经济性和排放性大大降低,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。

2) 诊断参数选用原则

为了保证检测诊断结果的可信性和准确性,应该选择那些符合下列要求或具有下列特性的检测诊断参数。选用原则如下:

(1)灵敏性。灵敏性也称为灵敏度,是指检测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,检测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,可使诊断的可靠性提高。

(2)单值性。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,检测诊断

参数的变化不应出现极值,否则,同一检测诊断参数将对应两个不同的技术状况参数,给检测诊断技术状况带来困难。所以,具有非单值的检测诊断参数没有实际意义。

(3)稳定性。稳定性是指在相同的测试条件下,多次测得的同一检测诊断参数的测量值,具有良好的一致性(重复性)。检测诊断参数的稳定性越好,其测量值的离散度(或方差)越小。因此,检测诊断参数的稳定性可用均方差衡量。

(4)信息性。信息性是指检测诊断参数对汽车技术状况具有的表征性。表征性好的检测诊断参数,能表明、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信息。

8. 诊断参数的测量条件和测量方法

不同的测量条件和不同的测量方法,可以得出不同的诊断参数值。在测量条件中,一般有温度条件、速度条件、负荷条件等。多数诊断参数的测得需要汽车起动至正常工作温度,只有少量诊断参数可在冷车下进行。除了温度条件外,速度条件和负荷条件也很重要。没有规范的测量条件和测量方法,无法统一尺度,因而测得的诊断参数值也就无法评价汽车的技术状况。所以,要把诊断参数及其测量条件、测量方法看成是一个不可分割的整体。

二、发动机功率检测

1. 概述

发动机输出的有效功率是发动机的综合性能评价指标。发动机功率检测是汽车不解体检测中最基本的检测项目。

$$P_e = \frac{T_e \cdot n}{9550}$$

式中: P_e ——发动机有效功率(kW);
 T_e ——发动机转矩(N·m);
 n ——发动机转速(r/min)。

根据外界提供阻力矩的性质,发动机功率检测方法可分为有负荷测功和无负荷测功。

1) 有负荷测功(稳态测功)

根据上述公式分别测出 T_e 和 n ,通过计算而得。

测功时,外界提供稳定的制动负载来平衡发动机的输出转矩,此时发动机转速维持不变,因此有负荷测功也称稳态测功。

特点:测试结果准确;需要专门的测功设备给发动机加载;试验时间长,测试费用高。适用于发动机设计、制造和院校科研部门的性能试验,一般的汽车维修企业和汽车检测站多不采用。

2) 无负荷测功(动态测功)

发动机在节气门开度和转速等参数均处于变动的状态下,测定发动机功率的一种方法。

外界负载为零,只利用曲轴飞轮等旋转件的惯性力矩来平衡发动机的输出转矩,此时发动机转速必须变化,因此无负荷测功也称动态测功。

无负荷测功无须向发动机施加负荷,因此无须测功机,只需无负荷测功仪就车检测。

特点:所用仪器轻便,价格便宜;测功速度快,方法简单;测功精度低。适用于汽车维修企业、检测站和交通管理部门。

稳态测功是指发动机在节气门开度一定、转速一定和其他参数保持不变的稳定状态下,

在测功器上测定功率的一种方法,需在试验台架上进行。

动态测功的基本方法是:当发动机在怠速或空载某一低速下运转时,突然全开节气门,使发动机克服惯性和内部各种阻力加速运转,用其加速性能的好坏直接反映出最大功率的大小。因此只要测出加速过程中的某一参数,就可得出相应的最大功率。

由于动态测功可以在发动机不解体的情况下快速测定发动机功率,不需大型设备,既可以在台架上进行,也可以就车进行,因而提高了检测的方便性和快捷性,所以,对在用发动机常采用动态测功方法进行检测。

2. 动态测功原理

如果把发动机的所有运动部件看成一个绕曲轴中心线转动的回转体,在没有任何外界负荷时,发动机在怠速工况下突然将节气门打开至最大开度,发动机产生的动力除克服机械阻力矩和压缩汽缸内混合气阻力矩外,所剩余的有效转矩就将全部用来使发动机运动部件加速。此时,发动机能将克服本身惯性力矩迅速加速到空载最大转速。对于某一型号的发动机而言,其运动部件的转动惯量近似为一个定值。如果被测发动机的有效功率越大,其瞬时角加速度越大,运动部件的加速度也越大,加速时间越短。因此,可以通过测定发动机在某一转速下的瞬时角加速度或指定转速范围内急加速时的平均加速度来确定发动机有效输出功率的大小。

3. 各缸功率均衡性检测

各缸功率均衡性是判断发动机技术状况的一个重要指标,是发动机检测诊断的一个重要内容。各缸功率均衡性可通过单缸功率检测和单缸断火后转速降的检测来评价。

当测得发动机有效功率较小时,测试发动机的单缸功率,可以发现发动机动力性下降的具体原因和部位。

1) 单缸功率检测

首先测出各缸都工作时发动机的整机功率,然后在某缸断火情况下,再测量发动机功率。两功率之差即为断火汽缸的单缸功率。

采用将各缸轮流断火的方法,测试发动机各单缸功率,可以判断各缸技术状况是否良好。

各缸单缸功率一致,则说明发动机各缸功率均衡性好,称为动力均衡。动力不平衡时,会导致发动机转速不稳定。因此,可以通过比较各单缸功率来判断各缸的工作状况,进而判断发动机动力是否平衡。若发动机单缸功率偏低,则一般是该缸高压线、分线插座或火花塞技术状况不佳、汽缸密封性不良所致。

2) 单缸断火后转速变化的检测

发动机在一定转速下运行时,若某缸突然断火,则发动机的指示功率减少,导致克服原转速的摩擦功率不够,从而使发动机重新平衡运转的转速降低。因此,可以利用在单缸断火情况下测得的发动机转速下降值,来评价各缸的工作状况。

通常在发动机各缸工作都正常的情况下,以某一平衡转速下单缸断火时发动机转速下降的平均值作为诊断标准。各缸轮换断火时,转速下降幅度大而且基本相同,则说明各缸工作状况良好,各缸功率均衡性好;若各缸转速下降的幅度差别很大,则说明各缸功率均衡性差,有些缸工作不正常;若某缸转速下降的幅度较标准小,则说明其单缸功率小,该缸工作状况不良;若某缸转速下降值等于零,则说明其单缸功率为零,该缸不工作。断火后转速下降平均值详见表 1-1-2。