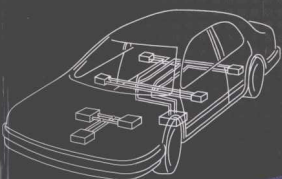


汽车故障检测与维修丛书



贾继德 主编

汽车检测与 故障诊断200问



化学工业出版社

汽车故障检测与维修丛书



贾继德 主编

汽车检测与 故障诊断200问



刘国哲；薛崇宇
等 著；李爱梅

林小虎；薛崇宇
等 著；李爱梅

(1000) 机械工业出版社



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车检测与故障诊断 200 问/贾继德主编. 北京: 化学工业出版社, 2013. 7

(汽车故障检测与维修丛书)

ISBN 978-7-122-17704-9

I. ①汽… II. ①贾… III. ①汽车-故障检测-问题解答②汽车-故障诊断-问题解答 IV. ①U472.9-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 137229 号

责任编辑: 卢小林

文字编辑: 冯国庆

责任校对: 宋 夏

装帧设计: 张 辉

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 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 11½ 字数 300 千字

2013 年 10 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: 38.00 元

版权所有 违者必究

《汽车故障检测与维修丛书》

编 委 会

主 任 张 宪

编 委 (按汉语拼音排序)

贾继德	匡小平	李会山	李良洪
刘 彬	刘山杉	沈 虹	舒 华
孙开元	谭允恩	王凤忠	王 亮
张春和	张大鹏	张 亮	张 宪
赵慧敏	赵建辉		

《汽车检测与故障诊断 200 问》

编 写 人 员

主 编 贾继德

副主编 张大鹏 陈安宇 周 斌 江红辉

参 编 杨万成 曾锐利 江红辉 王 江
李春亮 彭生辉 赵学鹏 邹 放

主 审 张 宪 赵慧敏 曾锐利

汽车检测与故障诊断 200 问



前 言

进入 21 世纪, 汽车技术的发展日新月异, 现代汽车性能和结构发生的巨大变化令人目不暇接。汽车技术的广泛应用, 给人们的生活带来了革命性的变化。如果我们想正确地掌握、使用, 尤其是维修汽车, 就必须具有一定的理论知识和较强的动手能力。为推广现代汽车技术, 普及汽车使用与维护知识, 我们编写了这套《汽车故障检测与维修丛书》, 以帮助正在学习汽车技术的读者, 以及即将从事汽车维修的人员尽快理解现代汽车设备与装置构成原理, 了解汽车技术的应用情况, 学会使用与维护汽车的一些基本方法。

本套丛书包括《汽车检测与故障诊断 200 问》《汽车电器设备检测与维修 200 问》《汽车电子控制系统检修 200 问》《汽车常用零部件的检验与维护 200 问》《汽车制动系统维修 200 问》五个分册。本套书从广大汽车使用者和维修人员的实际需要出发, 在内容上力求简洁实用、图文并茂、通俗易懂, 达到举一反三, 融会贯通的目的。在编写安排上力争做到由浅入深, 循序渐进, 所编内容注重实用性和可操作性, 理论联系实际。本套丛书对学习汽车技术和分析、检测、维修汽车有相当裨益, 既可分册独立学习, 又可系统学习全套丛书。

本书为《汽车检测与故障诊断 200 问》分册, 全书围绕汽车不解体情况下的性能检测和故障诊断技术, 以问答的形式介绍了汽车发动机、底盘、电器与电子控制系统检测仪器设备结构原理及使用操作方法; 同时, 详细介绍了汽车常见故障判断的方法与步骤。

本书适合广大汽车检测维修人员和汽车驾驶员学习使用。

由于时间仓促，加上水平有限，书中不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

前言

随着汽车工业的发展，我国汽车工业也取得了长足的进步，汽车产量逐年增加，汽车保有量也迅速增长。汽车作为现代交通工具，在人们的日常生活中扮演着越来越重要的角色。然而，随着汽车数量的增加，汽车安全问题也日益突出。为了提高汽车的安全性能，汽车制造商和维修人员需要不断地学习和研究新的汽车检测维修技术。本书就是为满足广大汽车检测维修人员和汽车驾驶员的学习需要而编写的。本书主要介绍了汽车检测维修的基本知识和基本技能，包括汽车构造、汽车检测、汽车维修等方面的内容。本书力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进，力求使读者在学习过程中能够循序渐进地掌握汽车检测维修的基本知识和基本技能。本书可作为汽车检测维修专业及相关专业的教材，也可供从事汽车检测维修工作的技术人员参考。

本书共分五章。第一章介绍汽车的发展概况、分类及主要性能指标；第二章介绍汽车的主要组成部分及其功用；第三章介绍汽车的主要性能指标及其检测方法；第四章介绍汽车的主要故障及其诊断方法；第五章介绍汽车的主要维修方法。本书力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进，力求使读者在学习过程中能够循序渐进地掌握汽车检测维修的基本知识和基本技能。本书可作为汽车检测维修专业及相关专业的教材，也可供从事汽车检测维修工作的技术人员参考。

本书在编写过程中，参考了国内外大量的相关资料，力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进，力求使读者在学习过程中能够循序渐进地掌握汽车检测维修的基本知识和基本技能。本书可作为汽车检测维修专业及相关专业的教材，也可供从事汽车检测维修工作的技术人员参考。

汽车检测与故障诊断 200 问



目 录

第一章 发动机功率检测与故障诊断

1-1 什么是发动机有效功率?	1
1-2 检测发动机有效功率的方法有哪些? 各有什么特点?	1
1-3 什么是电涡流测功器?	2
1-4 如何使用电涡流测功器?	3
1-5 无负荷测功基本原理是什么?	4
1-6 无负荷测功仪是如何工作的?	6
1-7 如何使用便携式无负荷测功仪检测发动机功率?	8
1-8 如何使用发动机综合分析仪检测发动机功率?	10
1-9 无负荷测功结果的影响因素有哪些?	12
1-10 无负荷测功时应注意什么问题?	13
1-11 如何用无负荷测功仪检测发动机各缸功率均衡性?	13

第二章 汽缸密封性检测与诊断

2-1 什么是汽缸密封性?	15
2-2 汽缸密封性诊断参数有哪些?	15
2-3 汽缸密封性下降对发动机工作有什么影响?	15
2-4 汽缸密封性检测的方法有哪些?	16
2-5 如何用汽缸压力表检测汽缸压缩压力?	16
2-6 如何通过汽缸压力检测判断发动机故障?	18
2-7 如何用汽缸压力检测仪检测汽缸压力?	19

2-8	如何用汽缸漏气量检测仪检测汽缸漏气量?.....	21
2-9	如何用真空表检测进气管真空度?.....	24
2-10	如何用曲轴箱漏气量检测仪检测曲轴箱漏气量?	25
2-11	什么是纤维内窥镜?	27
2-12	如何使用纤维内窥镜?	29

第三章 汽油机点火系统检测与诊断

3-1	汽油机对点火系统有哪些基本要求?.....	32
3-2	汽油机点火系统的主要诊断参数有哪些?.....	32
3-3	什么是汽车示波器?.....	33
3-4	标准单缸次级点火波形上各点的含义是什么?.....	35
3-5	怎样从单缸次级点火波形判断故障?.....	37
3-6	多缸次级点火电压波形排列形式有哪些?.....	40
3-7	如何通过多缸平列波波波形判断故障?.....	43
3-8	如何通过人工经验法检测点火正时?.....	44
3-9	如何通过闪光正时检测仪检测点火正时?.....	46
3-10	如何通过缸压正时检测仪检测点火正时?.....	48
3-11	传统触点式点火系统常见故障有哪些?	49
3-12	如何诊断传统触点式点火系统低压电路断路故障?	51
3-13	如何诊断传统触点式点火系统低压电路短路故障?	53
3-14	如何诊断传统触点式点火系统高压电路故障?	54
3-15	如何诊断传统触点式点火系统少数缸不工作故障?	56
3-16	如何诊断传统触点式点火系统点火时间过迟故障?	57
3-17	如何诊断传统触点式点火系统点火时间过早故障?	58
3-18	如何诊断无触点电子点火系统故障?	58

第四章 汽油机燃料供给系统检测与诊断

4-1	如何检测电控燃油喷射汽油机燃油压力?.....	60
4-2	如何检测电控燃油喷射汽油机喷油器技术状态?.....	65
4-3	电控燃油喷射汽油机发动不着原因是什么?.....	69
4-4	如何诊断不来油故障(化油器式发动机)?	71

4-5	如何诊断混合气过稀故障(化油器式发动机)?	72
4-6	如何诊断混合气过浓故障(化油器式发动机)?	73
4-7	如何诊断发动机怠速熄火故障(化油器式发动机)?	75

第五章 柴油机燃料供给系统检测与诊断

5-1	柴油机燃料供给系统基本组成有哪些?	77
5-2	柴油机故障的主要原因是什么?	78
5-3	柴油机燃料供给系统主要诊断参数有哪些?	78
5-4	如何用人工经验法检查调整供油正时?	79
5-5	如何用频闪法检测供油正时?	83
5-6	如何用仪器检测柴油机喷油系统压力波形?	84
5-7	如何通过柴油机喷油系统压力波形分析故障?	87
5-8	如何使用喷油器试验台检测喷油器技术状况?	89
5-9	如何诊断柴油机发动不启动故障?	91
5-10	如何诊断柴油机动力不足故障?	94
5-11	如何诊断柴油机排气烟色不正常故障?	95
5-12	如何诊断柴油机转速不稳故障?	97
5-13	如何诊断柴油机“飞车”故障?	99
5-14	如何诊断柴油机运行中突然停机故障?	101

第六章 润滑系统检测与诊断

6-1	润滑系统基本组成有哪些?	103
6-2	如何检查发动机机油量?	103
6-3	如何检查发动机机油压力?	104
6-4	如何诊断机油压力过高故障?	104
6-5	如何诊断机油压力过低故障?	105
6-6	如何诊断机油消耗过大故障?	107
6-7	如何诊断机油变质故障?	108
6-8	机油品质分析方法有几种?	109
6-9	如何用机油不透光分析仪检测机油?	109
6-10	如何用机油介电常数分析仪检测机油?	110

6-11	如何用机油滤纸油斑法检测机油?	112
6-12	如何用机油光谱测定分析仪检测机油?	115

第七章 冷却系统检测与诊断

7-1	冷却系统基本组成有哪些?	118
7-2	如何对冷却系统进行外观检查?	118
7-3	如何检测冷却系统的密封性?	120
7-4	如何检查硅油风扇离合器技术状态?	121
7-5	如何检查水泵技术状态?	122
7-6	如何检测节温器的性能?	123
7-7	如何诊断散热器开锅, 水温表指示温度不高故障?	124
7-8	如何诊断散热器不开锅, 水温表指示温度过高故障?	124
7-9	如何诊断发动机水温过高故障?	125
7-10	如何诊断发动机水温过低故障?	127

第八章 启动与充电系统检测与诊断

8-1	启动系统基本检测方法是什么?	128
8-2	如何检查启动电路电压降?	129
8-3	如何检测蓄电池技术状态?	130
8-4	如何诊断蓄电池容量不足故障?	132
8-5	如何诊断蓄电池自行放电故障?	133
8-6	如何诊断电解液损耗过快故障?	134
8-7	启动系统常见故障及原因有哪些?	134
8-8	如何诊断东风 EQ1118G 型柴油机启动机不运转故障?	136
8-9	如何诊断解放 CA1121J 型柴油车启动机不运转故障?	139
8-10	如何诊断东风 EQ1090 型汽油车启动机不运转故障?	141
8-11	充电系统常见故障及原因有哪些?	145
8-12	如何诊断东风 EQ1118G 型柴油车不充电故障?	146
8-13	如何诊断解放 CA1121J 型柴油车不充电故障?	148
8-14	如何诊断东风 EQ1090 型汽油车不充电故障?	149

第九章 发动机电子控制系统检测与诊断

9-1	为什么要对发动机电子控制系统进行检测与诊断?	153
9-2	发动机电子控制系统检测诊断一般程序是什么?	153
9-3	对发动机电子控制系统进行检测时应注意什么?	155
9-4	如何正确使用跨接线?	156
9-5	如何正确使用测试灯?	157
9-6	如何正确使用汽车万用表?	158
9-7	如何用万用表检测发动机电子控制系统 CPU 及电路?	162
9-8	如何用万用表检测发动机电子控制系统传感器?	164
9-9	什么是自动诊断系统?	178
9-10	自动诊断系统的现状如何?	180
9-11	什么是电控系统故障诊断仪 (解码器)?	182
9-12	电控系统故障诊断仪 (解码器) 有哪些功能、类型及优缺点?	185
9-13	如何使用电控系统故障诊断仪 (解码器)? 使用注意事项有哪些?	187
9-14	当出现无故障码故障时如何诊断?	190

第十章 发动机异响故障检测与诊断

10-1	什么是发动机异响?	192
10-2	发动机异响的原因有哪些?	193
10-3	发动机异响有哪些表现特性?	193
10-4	如何诊断连杆轴承异响?	196
10-5	如何诊断曲轴轴承异响?	197
10-6	如何诊断活塞敲缸异响?	198
10-7	如何诊断活塞销异响?	199
10-8	如何诊断气门异响?	200
10-9	如何诊断正时齿轮异响?	201
10-10	发动机异响诊断仪的基本原理是什么?	202
10-11	如何使用发动机综合检测仪进行异响检测?	206

第十一章 传动系统检测与诊断

11-1	传动系统诊断参数有哪些?	208
11-2	如何检测汽车空挡滑行距离?	208
11-3	传动系统的效率如何检测?	210
11-4	什么是传动系统游动角度(间隙)?如何检测?	211
11-5	如何诊断离合器打滑故障?	216
11-6	如何诊断离合器分离不彻底故障?	219
11-7	如何检查离合器的踏板自由行程?	220
11-8	如何诊断离合器发抖故障?	222
11-9	如何诊断离合器异响故障?	223
11-10	如何诊断机械变速器换挡困难或乱挡故障?	225
11-11	如何诊断自动变速器故障?	226
11-12	如何诊断变速器异响故障?	234
11-13	如何诊断传动轴松旷发响故障?	236
11-14	如何诊断传动轴振动故障?	237
11-15	如何诊断驱动桥过热故障?	237
11-16	如何诊断驱动桥漏油故障?	238

第十二章 转向系统检测与诊断

12-1	转向系统诊断参数有哪些?	240
12-2	如何检测转向轮最大转向角?	240
12-3	如何检测转向盘自由转动量?	242
12-4	如何检测转向盘转向力?	244
12-5	什么情况下需要进行车轮定位检查?	246
12-6	车轮定位检查项目及检测方法有哪些?	247
12-7	如何用前束尺检测前轮前束值?	247
12-8	如何用气泡水准定位仪检测车轮定位?	248
12-9	如何检测车轮的侧滑量?	252
12-10	四轮定位仪有什么功能?	257
12-11	四轮定位仪基本工作原理是什么?	258

12-12	四轮定位仪组成有哪些?	259
12-13	如何对四轮定位仪进行调试?	264
12-14	四轮定位仪操作流程是什么?	265
12-15	如何使用四轮定位仪进行车轮定位检测?	267
12-16	如何诊断前轮摇摆故障?	273
12-17	如何诊断转向沉重故障?	274
12-18	如何诊断转向盘自由转动量过大故障?	275
12-19	如何诊断行驶跑偏故障?	276

第十三章 制动系统检测与诊断

13-1	制动系统检测诊断参数有哪些?	278
13-2	制动性能的检测方法有哪些?	278
13-3	制动性能检测诊断设备有哪些?	279
13-4	反力式滚筒制动试验台由哪几部分组成?	281
13-5	反力式滚筒制动试验台工作原理是什么?	283
13-6	如何使用反力式滚筒制动试验台?	284
13-7	平板式制动试验台由哪几部分组成?	286
13-8	平板式制动试验台检测原理是什么?	287
13-9	第五轮仪组成由哪几部分组成?	287
13-10	第五轮仪检测制动性能基本原理是什么?	288
13-11	如何用第五轮仪检测制动性能?	289
13-12	什么是制动减速度仪?	290
13-13	如何诊断气压制动系统制动不灵故障?	291
13-14	如何诊断气压制动系统制动跑偏故障?	293
13-15	如何诊断液压制动系统制动不灵故障?	294
13-16	如何诊断液压制动系统制动发咬故障?	296
13-17	防抱死制动系统常见故障现象有哪些?	297
13-18	防抱死制动系统故障诊断方法有哪些?	298

第十四章 车轮平衡的检测与诊断

14-1	对于车轮有哪些要求?	302
------	------------	-----

14-2	什么是车轮静平衡(不平衡)? 车轮动平衡(不平衡)?	303
14-3	车轮不平衡的原因是什么?	305
14-4	离车式车轮平衡机工作原理是什么? 如何使用?	306
14-5	就车式车轮平衡机工作原理是什么? 如何使用?	310

第十五章 汽车动力性检测与诊断

15-1	汽车动力性诊断参数有哪些?	315
15-2	汽车动力性检测方法有哪些?	317
15-3	如何通过路试法检测汽车最高车速?	317
15-4	如何通过路试法检测汽车加速性能?	321
15-5	如何通过路试法检测汽车最大爬坡度?	322
15-6	底盘测功试验台有哪些功能及类型?	323
15-7	滚筒式底盘测功试验台由哪几部分组成? 工作原理是什么?	324
15-8	如何用滚筒式底盘测功试验台检测驱动轮输出功率?	330
15-9	驱动轮输出功率检测标准是什么?	332

第十六章 汽车燃油经济性检测与诊断

16-1	汽车燃油经济性主要诊断参数有哪些?	335
16-2	汽车燃油经济性的影响因素有哪些?	335
16-3	在底盘测功试验台上检测汽车油耗的优缺点有哪些?	336
16-4	油耗仪的种类有哪些?	336
16-5	膜片式油耗仪的工作原理是什么?	337
16-6	活塞式油耗仪的工作原理是什么?	337
16-7	质量式油耗仪的工作原理是什么?	340
16-8	如何通过道路试验测取汽车油耗?	342
16-9	如何通过台架试验测取汽车油耗?	342

参考文献

参考文献

汽车检测与故障诊断 200 问



第一章 发动机功率检测与故障诊断



1-1 什么是发动机有效功率?

发动机有效功率是发动机曲轴对外输出的功率,是发动机综合评价的重要指标,反映了汽车的动力性能。



1-2 检测发动机有效功率的方法有哪些? 各有什么特点?

检测发动机有效功率的方法有稳态测功和动态测功两种。

1. 稳态测功

稳态测功是指将发动机从汽车上拆下,安装在发动机测功试验台架上,然后发动机在节气门开度一定或转速一定或其他参数保持不变的稳定状态下,在测功器上测定发动机功率的一种方法。稳态测功要对发动机施加外部负荷,所以又称负荷测功或有负荷测功。

常见的测功器有水力测功器、电力测功器和电涡流测功器三种。测功器能测出发动机的有效转矩 M_e 和转速 n , 然后通过下述公式计算得出发动机功率。

$$P_e = \frac{M_e n}{9550} \quad (1-1)$$

式中 P_e ——发动机有效功率, kW;

M_e ——发动机转矩, N·m;

n ——发动机转速, r/min。



稳态测功的结果比较准确、可靠，汽车说明书上发动机的一些数据就来源于台架上的稳态测功。多为发动机设计、制造、院校和科研单位做性能试验所采用。

稳态测功的缺点是测功时费时费力、成本较高，并且需要大型、固定安装的测功器。因而，在一般的汽车运输企业、汽车维修企业和汽车检测站中采用不多。

2. 动态测功

动态测功是指发动机在节气门开度和转速等参数处于变动状态下，测定发动机功率的一种方法。由于动态测功时无需对发动机施加外部载荷，所以又称为无负荷测功。但实际上无负荷测功也是有负荷的，其负荷就是发动机运动部件的惯性和运动阻力，只不过这种负荷不是来自外部，而是来自发动机内部。

这种测功的基本方法是：当发动机在怠速或空载某一转速下，突然全开节气门，使发动机克服自身惯性和内部各种运转阻力而加速运转时，其加速性能的好坏能直接反映出发动机功率的大小。

因此，只要测出发动机在加速过程中的某一相关参数，就可得出相应的最大加速功率或平均加速功率。

无负荷测功不需把发动机从车上拆下，可实现就车不解体检测。由于动态测功时无需向发动机施加负荷，也就不需要像测功器那样的大型设备，而用价格便宜、轻便小巧的无负荷测功仪就车检测即可。无负荷测功仪测量精度稍差，但具有价格低廉、使用方便、测功速度快、省时省力等优点，所以，广泛应用于汽车维修企业、检测站和交通管理部门。



1-3 什么是电涡流测功器？

电涡流测功器一般作为稳态测功使用，因结构形式不同，可分为盘式和感应式两类，现在应用最多的是感应式电涡流测功器。

1. 电涡流测功器的结构

如图 1-1 所示为感应式电涡流测功器的结构图。制动器由转子



和定子组成，制成平衡式结构。转子为铁制的齿状圆盘。定子的结构较为复杂，由激磁绕组、涡流环、铁芯组成。电涡流测功器吸收的发动机功率全部转化为热量，测功器工作时，冷却水对测功器进行冷却。

2. 电涡流测功器的工作原理

当激磁绕组中有直流电通过时，在由感应子、空气隙、涡流环和铁芯形成的闭合磁路中产生磁通，当转子转动时，空气隙发生变化，则磁通密度也发生变化。在转子齿顶处的磁通密度大，齿根处磁通密度小，由电磁感应定律可知，此时将产生感应电势，力图阻止磁通的变化，于是在涡流环上感应出涡电流，涡电流的产生引起对转子的制动作用，涡流环吸收发动机的功率，产生的热量由冷却水带走。

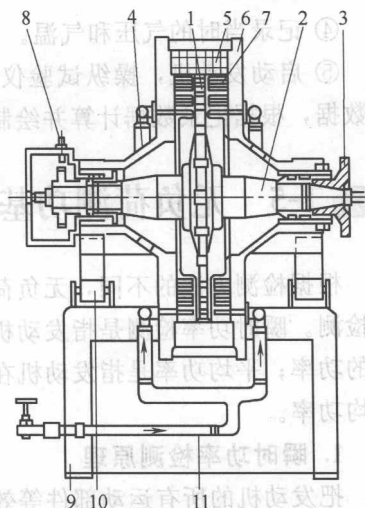


图 1-1 感应式电涡流测功器的结构

- 1—转子；2—转子轴；3—连接盘；
- 4—冷却水管；5—激磁绕组；6—外壳；
- 7—冷却水腔；8—转速传感器；
- 9—底座；10—轴承座；
- 11—进水管



1-4 如何使用电涡流测功器？

- ① 将发动机安装在测功器台架上，使发动机曲轴中心线与测功器转轴中心线重合。
- ② 安装仪表并接上电器线路及接通各种管路。
- ③ 检查调整气门间隙、分电器的断电器触点间隙、火花塞电极间隙及点火提前角，紧固各部位的螺栓和螺母。

(8-1) 柴油机要检查调整：喷油器的喷油提前角、喷油压力、喷油锥

