



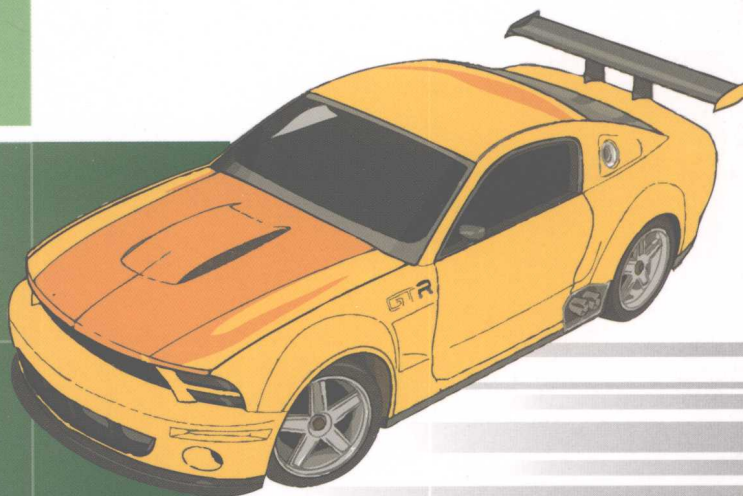
21st CENTURY

实用规划教材

21世纪全国高等院校

大机械系列 实用规划教材

汽车系列



汽车试验测试技术

主 编 王丰元

副主编 刘敏杰 邹旭东 孙 刚



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高等院校大机械系列实用规划教材·汽车系列

汽车试验测试技术

主 编 王丰元
副主编 刘敏杰 邹旭东 孙 刚
参 编 李洪民 王冬梅 肖金龙 周群辉



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

地址: 北京市海淀区中关村大街22号 邮编: 100871
电话: (010) 62770175 传真: (010) 62770175
E-mail: pku@pku.edu.cn

内 容 简 介

本书以汽车整车性能测试、主要总成和重要部件的性能测试等试验为主要内容,对每一部分内容按照“在基本理论分析的基础上,通过主要性能测量来全面掌握技术性能、结构特点和性能分析方法”的思路,系统介绍了有关性能测试的试验原理、主要仪器设备的工作原理、测量方法试验,并从总结和创新的角度的《试验报告》提出了要求。

全书共分5章,分别从汽车整车性能测试、发动机性能测试、汽车底盘测试、汽车电气设备测试和汽车安全设备性能测试等方面介绍了相关的理论和测试方法。

本书可作为车辆工程、汽车服务工程、交通运输、机械工程等专业的本科生教材,也可作为汽车行业从业人员及其他相关专业的大专院校师生的参考书和汽车爱好者的读物。

图书在版编目(CIP)数据

汽车试验测试技术/王丰元主编. —北京:北京大学出版社, 2008. 1

(21世纪全国高等院校大机械系列实用规划教材·汽车系列)

ISBN 978-7-301-12362-1

I. 汽… II. 王… III. 汽车—测试技术—高等学校—教材 IV. U467

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第083153号

书 名: 汽车试验测试技术

著作责任者: 王丰元 主编

责任编辑: 童君鑫

标准书号: ISBN 978-7-301-12362-1/TH·0023

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 01062752015 发行部 01062750672 编辑部 01062750667 出版部 01062754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 北京飞达印刷有限责任公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 15.5印张 348千字

2008年1月第1版 2008年1月第1次印刷

定 价: 26.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: (010)62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

本教材的编写是从试验的角度系统介绍理论知识,同时讲解如何掌握汽车的测验技术和测试方法,避免了仅学理论的枯燥和单调,将理论学习与测试研究结合起来,有效地调动学习者的学习兴趣和主动性。

本书介绍的汽车整车性能测试主要包括:汽车整车动力性、经济性、制动性、平顺性、操纵稳定性测试,以及汽车的噪声、排放、外形及风阻等测试内容。发动机性能测试包括:发动机的功率检测、点火正时检测、燃料供给系统检测、冷却系统测试、润滑系统检测、汽缸密封性测试和电喷发动机检测。汽车底盘测试包括:底盘的输出功率测试、传动系统测试、转向系统检测、车轮动平衡检测、制动系统检测、汽车悬挂系统固有频率和阻尼比的测定。汽车电气设备测试包括:蓄电池的检测与充电、交流发电机的检测与拆检、启动机及启动系统线路的测试、汽车点火系统测试、照明及灯光测试、汽车防盗系统测试等。汽车安全设备性能测试主要包括:ABS性能测试、安全气囊性能测试等内容。

本书在教材整体结构和内容的组织方面,既包括了系统学习汽车理论知识应关注的内容,也包括了汽车爱好者所关注的汽车性能方面的知识;既不同于传统的教科书以理论学习为主,又区别于普通的试验指导书只是就试验论试验。通过本教材既可以学习有关专业知识、试验知识,又可了解各种汽车测试法规和试验规程。

本书是针对车辆工程、汽车服务工程、交通运输、机械工程等专业的本科生编写的汽车试验测试技术教材,也可作为希望系统学习汽车知识的汽车行业从业人员及其他相关专业的大专院校师生的参考书和汽车爱好者的读物。

本书是在青岛理工大学汽车与交通学院、教务处等有关部门和老师的支持、关怀下完成的,在本书编写过程中参阅了大量国内外文献,我们在此对这些部门的领导、教师、作者一并表示感谢。

本教材由王丰元任主编,刘敏杰、邹旭东、孙刚任副主编,李洪民、王冬梅老师和研究生肖金龙、周群辉等参加了本书的编写、资料整理等有关工作。

由于编者水平有限,本书难免会有一些不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2007年10月

北京大学出版社大机械系列实用规划教材书目

序号	书 名	标准书号	主 编	定价(元)	出版日期
1	机电工程专业英语	ISBN 7-301-10596-7	赵运才, 何法江	24.00	2007.1 第 2 次印刷
2	AutoCAD 工程制图	ISBN 7-5038-4446-9	杨巧绒, 张克义	20.00	2007.8 第 3 次印刷
3	工程制图	ISBN 7-5038-4442-6	戴立玲, 杨世平	27.00	2007.8 第 2 次印刷
4	工程制图习题集	ISBN 7-5038-4443-4	杨世平, 戴立玲	20.00	2006.8
5	机械制造基础(上)—— 工程材料及热加工工艺基础	ISBN 7-5038-4435-3	侯书林, 朱海	29.00	2007.7 第 2 次印刷
6	机械制造基础(下)—— 机械加工工艺基础	ISBN 7-5038-4436-1	侯书林, 朱海	22.00	2007.7 第 2 次印刷
7	金工实习	ISBN 7-5038-4440-X	郭永环, 姜银方	24.00	2007.9 第 3 次印刷
8	机械设计	ISBN 7-5038-4448-5	郑江, 许瑛	33.00	2007.8 第 2 次印刷
9	机械设计基础	ISBN 7-5038-4444-2	曲玉峰, 关晓平	27.00	2006.8
10	机床电气控制技术	ISBN 7-5038-4433-7	张万奎	26.00	2007.9 第 2 次印刷
11	机床数控技术	ISBN 7-5038-4434-5	杜国臣, 王士军	31.00	2007.8 第 2 次印刷
12	Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 实用教程	ISBN 7-5038-4437-X	黄卫东, 任国栋	32.00	2007.7 第 2 次印刷
13	数控加工技术	ISBN 7-5038-4450-7	王彪, 张兰	29.00	2006.8
14	计算机辅助设计与制造	ISBN 7-5038-4439-6	仲梁维, 张国全	29.00	2007.9 第 2 次印刷
15	液压传动	ISBN 7-5038-4441-8	王守城, 容一鸣	27.00	2007.7 第 2 次印刷
16	互换性与测量技术基础	ISBN 7-5038-4473-6	韩进宏, 王长春	25.00	2007.7 第 2 次印刷
17	金属切削原理与刀具	ISBN 7-5038-4447-7	陈锡渠, 彭晓南	29.00	2006.8
18	可编程控制器原理与应用	ISBN 7-5038-4438-8	赵燕, 周新建	29.00	2006.8
19	汽车电子控制技术	ISBN 7-5038-4432-9	凌永成, 于京诺	32.00	2007.7 第 2 次印刷
20	汽车构造	ISBN 7-5038-4445-0	肖生发, 赵树朋	44.00	2007.8 第 2 次印刷
21	金属学与热处理	ISBN 7-5038-4451-5	朱兴元, 刘忆	24.00	2007.7 第 2 次印刷
22	锻造工艺过程及模具设计	ISBN 7-5038-4453-1	胡亚民,	30.00	2006.8
23	冲压工艺与模具设计	ISBN 7-5038-4449-3	牟林, 胡建华	32.00	2007.8 第 2 次印刷
24	机械工程材料	ISBN 7-5038-4452-3	戈晓岚, 洪琢	29.00	2006.8
25	产品造型计算机辅助设计	ISBN 7-5038-4474-4	张慧妹, 刘永翔	27.00	2006.8
26	测试技术基础	ISBN 978-7-301-11486-5	江征风	26.00	2007.2
27	设计心理学	ISBN 978-7-301-11567-1	张成忠	48.00	2007.2
28	工程力学(上册)	ISBN 978-7-301-11487-2	毕勤胜, 李纪刚	29.00	2007.2

序号	书 名	标准书号	主 编	定价(元)	出版日期
29	工程力学(下册)	ISBN 978-7-301-11565-7	毕勤胜, 李纪刚	28.00	2007.2
30	机械原理	ISBN 978-7-301-11488-9	常治斌, 张京辉	29.00	2007.2
31	理论力学	ISBN 978-7-301-12170-2	盛冬发, 闫小青	29.00	2007.8
32	控制工程基础	ISBN 978-7-301-12169-6	杨振中, 韩致信	29.00	2007.8
33	机械制图(机类)	ISBN 978-7-301-12171-9	张绍群, 孙晓娟	32.00	2007.8
34	机械制图习题集(机类)	ISBN 978-7-301-12172-6	张绍群, 王慧敏	29.00	2007.8
35	汽车发动机原理	ISBN 978-7-301-12168-9	韩同群	32.00	2007.8
36	汽车电气设备	ISBN 978-7-301-12025-5	凌永成, 谢在玉	27.00	2007.8
37	精密与特种加工技术	ISBN 978-7-301-12167-2	袁根福, 祝锡晶	29.00	2007.8
38	机械工程控制基础	ISBN 978-7-301-12354-6	韩致信	28.00	2007.12
39	产品设计及原理	ISBN 978-7-301-12355-3	刘美华	29.00	2008.2
40	汽车电气设备实验与实习	ISBN 978-7-301-12356-0	谢在玉	29.00	2008.2
41	机械设计课程设计指南	ISBN 978-7-301-12357-7	许瑛	29.00	2008.2
42	Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 实例教程	ISBN 978-7-301-12359-1	张选民	45.00	2008.2
43	汽车可靠性	ISBN 978-7-301-12360-7	肖生发	29.00	2008.2
44	机械创新设计	ISBN 978-7-301-12403-1	丛晓霞	32.00	2008.2
45	汽车试验测试技术	ISBN 978-7-301-12362-1	王丰元	26.00	2008.1
46	汽车试验学	ISBN 978-7-301-12358-4	赵立军	29.00	2008.2
47	汽车检测与诊断技术	ISBN 978-7-301-12361-4	罗念宁	28.00	2008.2
48	现代汽车系统控制技术	ISBN 978-7-301-12363-8	崔胜民	36.00	2008.1
49	汽车设计	ISBN 978-7-301-12369-0	刘涛	45.00	2008.1
50	汽车工程概论	ISBN 978-7-301-12364-5	张京明	29.00	2008.2
51	工程流体力学	ISBN 978-7-301-12365-2	杨建国	32.00	2008.2
52	热工基础	ISBN 978-7-301-12399-7	于秋红	29.00	2008.2
53	内燃机构造	ISBN 978-7-301-12366-9	林波	32.00	2008.2
54	汽车运用工程基础	ISBN 978-7-301-12367-6	姜立标	32.00	2008.2
55	汽车制造工艺	ISBN 978-7-301-12368-3	赵桂范	29.00	2008.2
56	机械制图与 AutoCAD 基础 教程	ISBN 978-7-301-13122-0	张爱梅	35.00	2007.11
57	机械制图与 AutoCAD 基础 教程习题集	ISBN 978-7301-13120-6	鲁杰 张爱梅	22.00	2007.12
58	材料成型设备控制基础	ISBN 978-7-301-13169-5	刘立君	34.00	2008.1
59	液压与气压传动	ISBN 978-7-301-13129-4	王守城, 容一鸣	32(估)	2008.2

序号	书 名	标准书号	主 编	定价(元)	出版日期
60	Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 曲面设计实例教程	ISBN 978-7301-13182-4	张选民	45.00	2008.1
61	金属切削机床	ISBN 978-7-301-13180-0	夏广岚	32(估)	2008.2
62	汽车运用基础	ISBN 978-7-301-13118-3	凌永成, 李雪飞	28.00	2008.1

电子书(PDF 版)、电子课件和相关教学资源下载地址: <http://www.pup6.com/ebook.htm>, 欢迎下载。

欢迎免费索取样书, 请填写并通过 E-mail 提交教师调查表, 下载地址: <http://www.pup6.com/down/教师信息调查表 Excel 版.xls>, 欢迎订购。

欢迎投稿。请填写作者信息卡和选题申请表后通过 E-mail 提交给我们。

联系方式: 010-62750667, linzhangbo@126.com, guosj2008@163.com, tjxin_0405@163.com, 欢迎来电来信。

21 世纪全国高等院校大机械系列实用规划教材·汽车系列

专家编审委员会

主任委员 崔胜民

副主任委员 (按拼音排序)

江浩斌 王丰元 杨建国 赵桂范

委 员 (按拼音排序)

韩同群 姜立标 林 波 凌永成

刘瑞军 刘 涛 刘占峰 鲁统利

罗念宁 肖生发 谢在玉 于秋红

张京明 张黎骅 赵立军 赵又群

目 录

第1章 汽车整车性能测试..... 1	1.5.4 试验设备的工作原理..... 37
1.1 汽车动力性能测试..... 1	1.5.5 试验方法和步骤..... 38
1.1.1 理论基础..... 1	1.5.6 质量评定..... 41
1.1.2 试验目的及要求..... 2	1.5.7 试验报告的基本内容和要求... 42
1.1.3 试验所用的主要仪器和设备..... 2	1.5.8 设计性试验..... 42
1.1.4 试验设备的工作原理..... 3	1.6 汽车的噪声测试..... 43
1.1.5 试验方法和步骤..... 4	1.6.1 理论基础..... 43
1.1.6 试验报告的基本内容和要求..... 4	1.6.2 试验目的及要求..... 44
1.2 汽车经济性能测试..... 5	1.6.3 试验所用的主要仪器和设备... 44
1.2.1 理论基础..... 5	1.6.4 试验设备的工作原理..... 44
1.2.2 试验目的及要求..... 6	1.6.5 试验方法和步骤..... 45
1.2.3 试验所用的主要仪器和设备..... 6	1.6.6 试验报告的基本内容和要求... 47
1.2.4 试验设备的工作原理..... 6	1.7 汽车排放测试..... 47
1.2.5 试验方法和步骤..... 9	1.7.1 理论基础..... 47
1.2.6 试验报告的基本内容和要求... 16	1.7.2 试验目的及要求..... 48
1.3 汽车制动性能测试..... 16	1.7.3 试验所用的主要仪器和设备... 48
1.3.1 理论基础..... 16	1.7.4 试验设备的工作原理..... 49
1.3.2 试验目的及要求..... 20	1.7.5 试验方法和步骤..... 53
1.3.3 试验所用的主要仪器和设备... 20	1.7.6 试验报告的基本内容和要求... 56
1.3.4 试验设备的工作原理..... 20	1.7.7 设计性试验..... 56
1.3.5 试验步骤..... 23	1.8 汽车外形、风阻及测试..... 56
1.3.6 试验报告的基本内容和要求... 24	1.8.1 理论基础..... 56
1.3.7 设计性试验..... 24	1.8.2 试验目的及要求..... 57
1.4 汽车平顺性能测试..... 26	1.8.3 试验所用的主要仪器和设备 原理..... 57
1.4.1 理论基础..... 26	1.8.4 试验设备及试验方法..... 57
1.4.2 试验目的及要求..... 30	1.8.5 试验报告的基本内容和要求... 62
1.4.3 试验所用的主要仪器和设备... 30	1.9 汽车检测线..... 62
1.4.4 试验设备的工作原理..... 30	1.9.1 汽车检测线的分类..... 62
1.4.5 试验条件和方法..... 32	1.9.2 汽车检测线的设备及检测 项目..... 64
1.4.6 试验报告的基本内容和要求... 35	1.9.3 检测工艺程序..... 67
1.5 汽车操纵稳定性测试..... 35	思考题..... 75
1.5.1 理论基础..... 35	
1.5.2 试验目的及要求..... 37	
1.5.3 试验所用的主要仪器和设备... 37	

第 2 章 发动机性能测试	76	2.5.5 试验方法和步骤.....	103
2.1 发动机功率测试.....	76	2.5.6 试验报告的基本内容和 要求.....	103
2.1.1 理论基础.....	76	2.6 发动机汽缸密封性测试.....	104
2.1.2 试验目的及要求.....	76	2.6.1 理论基础.....	104
2.1.3 试验所用的主要仪器和设备... 76		2.6.2 试验目的及要求.....	104
2.1.4 试验设备的工作原理.....	77	2.6.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	104
2.1.5 试验方法和步骤.....	80	2.6.4 试验设备的工作原理.....	105
2.1.6 试验报告的基本内容和要求... 82		2.6.5 试验方法和步骤.....	109
2.1.7 设计性试验.....	82	2.6.6 试验报告的基本内容和 要求.....	115
2.2 发动机点火系统测试.....	82	2.7 电喷发动机测试.....	115
2.2.1 理论基础.....	82	2.7.1 试验目的及要求.....	115
2.2.2 试验目的及要求.....	84	2.7.2 试验方法.....	115
2.2.3 试验所用的主要仪器和设备... 85		2.7.3 试验报告的基本内容和 要求.....	127
2.2.4 试验设备的工作原理.....	85	2.7.4 设计性试验.....	127
2.2.5 试验步骤.....	90	思考题.....	128
2.2.6 试验报告的基本内容和要求... 91		第 3 章 汽车底盘测试	129
2.2.7 设计性试验.....	91	3.1 底盘输出功率测试.....	129
2.3 发动机燃料供给系统测试.....	91	3.1.1 理论基础.....	129
2.3.1 理论基础.....	91	3.1.2 试验目的及要求.....	129
2.3.2 试验目的及要求.....	94	3.1.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	129
2.3.3 试验所用的主要仪器和设备... 94		3.1.4 试验设备的工作原理.....	129
2.3.4 试验设备的工作原理.....	94	3.1.5 试验方法和步骤.....	134
2.3.5 试验方法和步骤.....	94	3.1.6 试验报告的基本内容和 要求.....	135
2.3.6 试验报告的基本内容和要求... 97		3.2 传动系统测试.....	136
2.4 发动机冷却系统测试.....	97	3.2.1 理论基础.....	136
2.4.1 理论基础.....	97	3.2.2 试验目的及要求.....	136
2.4.2 试验目的及要求.....	97	3.2.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	136
2.4.3 试验所用的主要仪器和设备... 97		3.2.4 试验设备的工作原理.....	136
2.4.4 试验方法.....	97	3.2.5 试验方法和步骤.....	138
2.4.5 试验报告的基本内容和 要求.....	101	3.2.6 试验报告的基本内容和 要求.....	140
2.5 发动机润滑系统测试.....	101		
2.5.1 理论基础.....	101		
2.5.2 试验目的及要求.....	102		
2.5.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	102		
2.5.4 试验设备的工作原理.....	102		

3.2.7 设计性试验.....	140
3.3 转向系统测试	140
3.3.1 理论基础	140
3.3.2 试验目的及要求.....	141
3.3.3 试验所用的主要仪器和 设备	141
3.3.4 试验设备的工作原理.....	141
3.3.5 试验方法和步骤.....	142
3.3.6 试验报告的基本内容和 要求	143
3.4 车轮动平衡测试	143
3.4.1 理论基础	143
3.4.2 试验目的及要求.....	144
3.4.3 试验所用的主要仪器和 设备	144
3.4.4 试验设备的工作原理.....	144
3.4.5 试验方法和步骤.....	146
3.4.6 试验报告的基本内容和 要求	146
3.4.7 设计性试验.....	146
3.5 制动系统测试	147
3.5.1 理论基础	147
3.5.2 试验目的及要求.....	148
3.5.3 试验所用的主要仪器和 设备	148
3.5.4 试验设备的工作原理.....	148
3.5.5 试验方法和步骤.....	148
3.5.6 试验报告的基本内容和 要求	149
3.6 汽车悬挂系统固有频率和阻尼比 测试	150
3.6.1 试验目的及要求.....	150
3.6.2 试验所用的主要仪器和 设备	150
3.6.3 试验方法和步骤.....	150
3.6.4 试验数据处理.....	151
3.6.5 试验报告的基本内容和 要求	153
3.6.6 设计性试验.....	153

思考题	153
-----------	-----

第4章 汽车电气设备测试

154

4.1 蓄电池测试.....	154
4.1.1 理论基础.....	154
4.1.2 试验目的及要求.....	155
4.1.3 试验所用的主要仪器和 设备	155
4.1.4 试验设备的工作原理.....	155
4.1.5 试验方法和步骤.....	156
4.1.6 试验报告的基本内容和 要求	157
4.2 交流发电机测试.....	158
4.2.1 理论基础.....	158
4.2.2 试验目的及要求.....	159
4.2.3 试验所用的主要仪器和 设备	160
4.2.4 试验方法和步骤.....	160
4.2.5 试验报告的基本内容和 要求	168
4.3 汽车电控设备测试.....	168
4.3.1 理论基础.....	168
4.3.2 试验目的及要求.....	169
4.3.3 试验所用的主要仪器和 设备	169
4.3.4 试验设备的工作原理	169
4.3.5 试验方法和步骤.....	172
4.3.6 试验报告的基本内容和 要求	174
4.4 启动机及启动系统线路测试	174
4.4.1 理论基础.....	174
4.4.2 试验目的及要求.....	175
4.4.3 试验所用的主要仪器和 设备	175
4.4.4 试验方法和步骤.....	175
4.4.5 试验报告的基本内容和 要求	180
4.5 汽车仪表测试.....	180
4.5.1 理论基础.....	180

4.5.2 试验目的及要求.....	182	5.3.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	210
4.5.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	182	5.3.4 试验设备的工作原理.....	210
4.5.4 试验设备的工作原理.....	182	5.3.5 试验方法和步骤.....	213
4.5.5 试验方法和步骤.....	183	5.3.6 试验报告的基本内容和 要求.....	214
4.5.6 试验报告的基本内容和 要求.....	187	5.3.7 设计性试验.....	214
4.5.7 设计性试验.....	187	5.4 安全带测试.....	214
思考题.....	187	5.4.1 安全带的工作原理.....	215
第 5 章 汽车安全设备性能测试.....	188	5.4.2 安全带的检测.....	216
5.1 汽车防盗系统测试.....	188	5.4.3 试验报告的基本内容和 要求.....	218
5.1.1 理论基础.....	188	5.5 ABS 性能测试.....	218
5.1.2 试验目的及要求.....	191	5.5.1 理论基础.....	218
5.1.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	191	5.5.2 试验目的及要求.....	220
5.1.4 试验步骤.....	191	5.5.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	220
5.1.5 试验报告的基本内容和 要求.....	194	5.5.4 试验设备的工作原理.....	220
5.1.6 设计性试验.....	194	5.5.5 试验方法和步骤.....	221
5.2 照明及灯光测试.....	194	5.5.6 试验报告的基本内容和 要求.....	222
5.2.1 理论基础.....	194	5.5.7 设计性试验.....	222
5.2.2 试验目的及要求.....	197	5.6 安全气囊性能测试.....	222
5.2.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	197	5.6.1 理论基础.....	222
5.2.4 试验设备的工作原理.....	202	5.6.2 试验目的及要求.....	223
5.2.5 试验方法和步骤.....	204	5.6.3 试验所用的主要仪器和 设备.....	224
5.2.6 试验报告的基本内容和 要求.....	206	5.6.4 试验方法和步骤.....	224
5.3 汽车碰撞测试.....	206	5.6.5 试验报告的基本内容和 要求.....	231
5.3.1 理论基础.....	206	思考题.....	231
5.3.2 试验目的及要求.....	209	参考文献.....	232

第 1 章 汽车整车性能测试

教学提示：汽车性能是指汽车在一定的使用条件下以最高效率工作的能力。汽车性能主要包括动力性、经济性、制动性、平顺性和操纵稳定性等。本章将逐一介绍各性能在实际试验中的测试情况。

教学要求：掌握汽车各种性能测试的原理和与测试相关的仪器的使用方法，明确试验目的和测试步骤。准确记录试验数据，并根据试验数据对汽车的所测试性能做出合理的评价

1.1 汽车动力性能测试

1.1.1 理论基础

1. 汽车动力性能的评定指标

汽车动力性能主要由下列 3 个方面的指标来评定：

- (1) 汽车的最高车速 $U_{\max}$ ；
- (2) 汽车的加速时间 t ；
- (3) 汽车能爬上的最大坡度 $i_{\max}$ 。

2. 汽车的驱动力与行驶阻力

1) 驱动力

汽车驱动力分析示意图如图 1.1 所示，汽车的驱动力用式(1-1)表示。

$$F_t = \frac{M_t}{r} = \frac{M_e \cdot i_k \cdot i_o \cdot \eta_T}{r} \quad (1-1)$$

式中， F_t 为驱动力(N)； M_t 为作用于驱动轮上的转矩(N·m)； M_e 为发动机转矩(N·m)； i_k 为变速器传动比； i_o 为主减速器传动比； η_T 为传动系统机械效率； r 为驱动轮半径(m)。

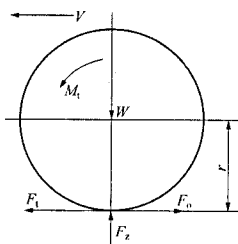


图 1.1 汽车驱动力分析示意图

2) 行驶阻力

汽车行驶时，必须克服以下阻力：滚动阻力 F_f 、空气阻力 F_w 、上坡阻力 F_i 和加速阻力 F_j ，其中滚动阻力 F_f 和空气阻力 F_w 在任何行驶条件下总是存在的。

3. 汽车行驶方程式

为保证汽车正常行驶,必须有一定的驱动力以克服各种行驶阻力,驱动力与行驶阻力之间存在一定的平衡关系,即汽车行驶方程式为

$$F_t = \sum F = F_f + F_w + F_i + F_j \quad (1-2)$$

或

$$F_t = Gf + \frac{C_D A}{21.25} u_a^2 + Gi + \delta m \frac{du}{dt} \quad (1-3)$$

式中, G 为汽车的重量(N); f 为滚动阻力系数; C_D 为空气阻力系数; A 为迎风面积(m^2); u_a 为汽车行驶速度(m/s); i 为道路坡度; δ 为汽车旋转质量换算系数; m 为汽车质量(kg); $\frac{du}{dt}$ 为行驶加速度(m/s^2)。

式(1-3)表明了汽车行驶时驱动力与外界阻力之间相互关系的普遍情况,一般将汽车行驶方程式用图解法来进行分析。图 1.2 所示为一辆具有五挡变速器的轿车的驱动力-行驶阻力平衡示意图。

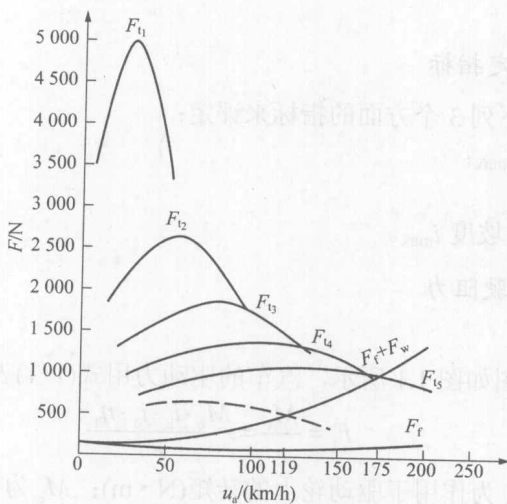


图 1.2 驱动力-行驶阻力平衡示意图

汽车的动力性能可在道路或台架上进行检测。道路检测主要是测定最高车速、加速能力和最大爬坡度等评价参数。台架试验可测量汽车的驱动力和各种阻力。

1.1.2 试验目的及要求

- (1) 测定最高车速、加速能力、最大爬坡度等评价参数。
- (2) 测量汽车的驱动力和各种阻力。
- (3) 熟悉试验步骤以及掌握试验台各相关仪器的使用方法。

1.1.3 试验所用的主要仪器和设备

转鼓试验台。

1.1.4 试验设备的工作原理

转鼓试验台包括加载装置(功率吸收装置:水力测功机、电力测功机、电涡流测功机)、测量装置(测力装置、测速装置、功率值标度)、转鼓组件(转鼓、飞轮)、纵向约束装置(从动轮固定、钢丝绳固定)、车辆举升装置、轮胎冷却装置、发动机冷却装置等。

转鼓试验台的工作原理如图 1.3 所示。试验汽车的驱动轮放在转鼓上,转鼓轴端装有液力或电力测功机。测功机能产生一定的阻力矩并调节转鼓的转速(即汽车的速度)。由测力装置可测出施加于转鼓的转矩 T 值,显然:

$$T = FL$$

式中, F 为由拉力表测出的作用于测功机外壳长臂上的拉力(N); L 为测功机外壳长臂的长度(m)。

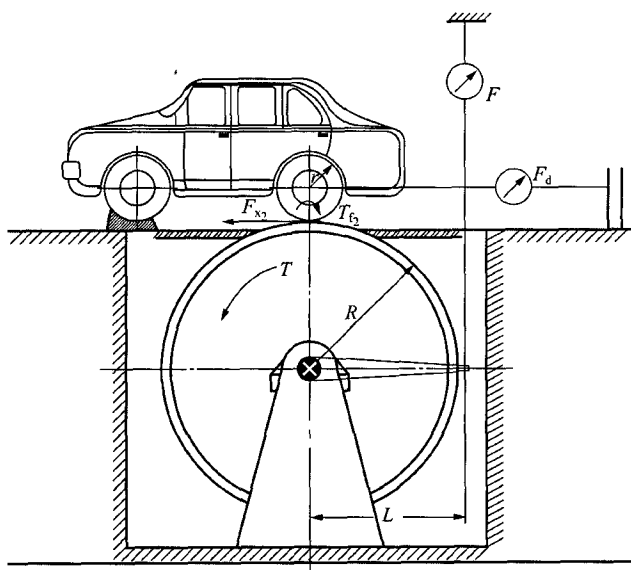


图 1.3 汽车测功机——转鼓试验台工作原理

为了固定汽车,应有钢丝绳拉住试验汽车。从装在钢丝绳中的拉力表可读出汽车的挂钩拉力 F_d 。而

$$F_d = F_{x2} \quad (1-4)$$

式中, F_{x2} 为车轮与转鼓间的摩擦力(N)。

根据汽车驱动轮和转鼓的力矩平衡,可以得出驱动轮上的驱动力矩 T_t 为

$$T_t = F_d(r + R) - FL \quad (1-5)$$

故汽车的驱动力为

$$F_t = \frac{T_t}{r} = \frac{F_d(r + R) - FL}{r} \quad (1-6)$$

测出各个排挡、各种车速下节流阀全开时的 F_d 与 F 值,即能得出表征汽车动力性能的驱动力图。

1.1.5 试验方法和步骤

1. 试验前准备工作

1) 试验台准备

除按厂家规定的项目及期限对试验台进行检查、调整、润滑外,在使用过程中,还要注意仪表指针的回位,举升器工作和导线的接触情况,发现故障,及时排除。

2) 被检汽车的准备

- (1) 仔细调整发动机供油系统及点火系统至最佳工作状态;
- (2) 检查、调整、紧固和润滑底盘有关部位;
- (3) 轮胎沾有水、油等物质或轮胎花纹沟槽内嵌有小石子时,一定要清理干净,轮胎气压应符合标准。

(4) 运行走热全车。

3) 检测点的选择

检测点除指制造厂给出的发动机最大功率相应的转速(或车速)和最大扭矩相应的转速两个点以外,还应选择1~2个常用转速(例如经济车速)作为检测点,或根据具体情况要求选择检测点。

2. 试验步骤

(1) 接通试验台电源,并根据被检车辆驱动轮输出功率的大小,将功率指示表的转换开关置于低挡或高档位置;

(2) 操纵手柄(或按钮),升起举升器的托板;

(3) 被检汽车的驱动轮尽可能与滚筒成垂直状态,停放在试验台滚筒间的举升器板上;

(4) 操纵手柄,降下举升器托板,直到轮胎与举升器托板完全脱离为止;

(5) 用三角铁板架抵住位于试验台滚筒之外的一对车轮的前方,以防止汽车在检测时从试验台上滑出去,将风扇置于被检汽车正前方,并接通电源;

(6) 启动发动机,由低挡逐级换入选定的挡位,逐渐踩下加速踏板,同时调节试验台功率吸收装置的负荷旋钮,测出发动机最大功率时相应的运转转速;

(7) 待发动机转速稳定后,读取并记录仪表指示的功率(或牵引力)值和转速值;

(8) 保持发动机节流阀全开,调节试验台的功率吸收装置的负荷旋钮,增加测功器负荷,使发动机以最大扭矩相应的转速运转;

(9) 待发动机转速稳定后,读取功率和转速值;

(10) 部分抬起加速踏板,按上述方法检测发动机节流阀在部分开度工况下的驱动轮输出功率值。

全部检测结束,待驱动轮停止转动后,移开风扇,去掉车轮前的三角板架,操纵手柄,举起举升器的托板将被检汽车驶离试验台。

1.1.6 试验报告的基本内容和要求

(1) 试验过程的详细记录;

- (2) 试验数据的记录和处理;
- (3) 根据所测数据计算驱动力;
- (4) 讨论模拟加速过程各阻力的方法, 设计测量汽车加速性能的试验;
- (5) 分析用该设备还可进行哪些方面的试验。

1.2 汽车经济性能测试

1.2.1 理论基础

在汽车的运输成本中, 汽车燃油消耗的费用占 20%~30%, 因此提高汽车的燃油经济性、节约燃油对降低汽车运输成本意义重大。同时, 汽车的燃油消耗量又与汽车发动机和底盘的技术状况密切相关, 因此汽车的燃油经济性可作为综合指标评价汽车的技术状况。

汽车燃油经济性试验有道路试验和台架试验两种基本方法。

GB/T 12545.1—2001《乘用车燃烧消耗能量试验方法》、GB/T 12545.2—2001《商用车燃烧消耗能量试验方法》和 GB/T 19233—2003《轻型汽车燃烧消耗能量试验方法》(本章以下简称“汽车燃料消耗量试验方法”)对汽车在路试条件下燃油消耗量试验的规范和项目的规定如下。

(1) 试验规范: 汽车路试的基本规范依照 GB/T 12534—1990《汽车道路试验方法通则》。

(2) 试验项目:

- ① 直接挡全节气门加速燃油消耗量试验;
- ② 等速燃油消耗量试验;
- ③ 多工况燃油消耗量试验;
- ④ 限定条件下的平均使用燃油消耗量试验。

一般而言, 汽车检测站因受到场地条件限制, 而无法用道路试验检测汽车的燃油经济性, 因此常在底盘测功机上参照有关规定模拟道路试验来检测汽车的燃油经济性。行业标准 JT/T 198—2004《营运车辆技术等级划分和评定要求》规定如下。

(1) 检测项目: 汽车等速百公里油耗。

(2) 检测方法: 用底盘测功机检测等速百公里油耗。

启动发动机, 使汽车运转至正常热工况。在底盘测功机上, 将变速器置于直接挡(无直接挡的用最高挡), 底盘测功机加载至限定条件, 使汽车稳定在测试车速, 测量燃油消耗量, 并换算成百公里燃油消耗量。

在具有可模拟汽车行驶动能的飞轮机构, 并采用自动控制的底盘测功机上, 也可按规定的试验循环测定汽车的多工况燃油消耗量。

本节主要介绍检测汽车燃油经济性的台架试验方法, 除试验条件不同外, 台试和路试的基本试验原理、油耗传感器在汽车油路中的连接等都无区别。

另外, 因电喷发动机已得到广泛应用, 电喷式汽油机流量传感器(见图 1.4)也就用来测量电喷发动机的油耗量。图 1.5 为电喷式汽油机流量传感器工作原理示意图。