

高等学校试用教材

长安大学道路交通运输工程实验教学中心

实验教学指导丛书

汽车检测技术实验分册

杨俊儒 编

Qiche Jiance Jishu
Shiyan Fence



高等学校试用教材

长安大学道路交通运输工程实验教学中心实验教学指导丛书

Qiche Jiance Jishu Shiyang Fence
汽车检测技术实验分册

杨俊儒 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本教材是全日制本科车辆工程、汽运工程和其他汽车相关专业汽车检测技术的实验教材,该教材系统地阐述了汽车检测技术课程涉及的有关实验内容。讲述了各项实验的目的、实验使用的仪器设备、实验方法、实验数据处理和实验报告的编写。

该教材也可供全日制专科车辆工程、汽运工程和其他汽车相关专业的学生和汽车检测技术人员阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

长安大学道路交通运输工程实验教学中心实验教学指导丛书. 汽车检测技术实验分册 / 杨俊儒编. —北京: 人民交通出版社, 2010. 9

ISBN 978-7-114- 07848- 4

I. ①长… II. ①杨… III. ①公路运输 - 交通工程 - 高等学校 - 教学参考资料②汽车 - 故障检测 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. ①U4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 109701 号

长安大学道路交通运输工程实验教学中心实验教学指导丛书

书 名: 汽车检测技术实验分册

著 作 者: 杨俊儒

责任编辑: 智景安

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 7.5

字 数: 175 千

版 次: 2010 年 9 月 第 1 版

印 次: 2010 年 9 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114- 07848- 4

印 数: 0001 - 1000 册

定 价: 60.00 元 (全 7 册)

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

为培养适应社会发展需求的交通专业人才,提高实验教学质量,依据本校汽车运用工程实验教学大纲,编写了《汽车检测技术实验分册》。本实验教材适用道路交通类专业使用,也可供相关专业及企业实验参考。

本教材编入目前汽车检测技术领域的绝大多数实验项目。使用者可根据本校实验教学大纲要求或已有实验设备与条件选用适合的单项实验项目。每个单项实验主要阐述了:实验内容、实验要求、仪器与设备(结构和原理)、实验准备、实验步骤、注意事项和思考题。其中实验仪器与设备、实验准备与实验步骤因各院校或其他使用者的设备型号不同,具体操作上会存在差异,本实验教材阐述的这部分内容仅供参考。另外,为了教学需要和使用需求,实验报告单独汇编成册。

本教材由杨俊儒主编,董元虎、刘浩学主审。

由于编写时间仓促,加上编者水平有限,本教材难免存在错误或不妥之处,诚望读者批评指正。

编 者

2009年5月

目 录

实验一 汽车外观检查实验	1
实验二 汽车底盘动态检验实验	4
实验三 车辆底盘(地沟检视)检查实验	7
实验四 点燃式发动机汽车排气污染物测试实验(双怠速法)	11
实验五 点燃式发动机汽车排气污染物测试实验(稳态工况法)	17
实验六 压燃式发动机汽车排气烟度测试实验(自由加速试验,滤纸烟度法)	21
实验七 压燃式发动机汽车排气烟度测试实验(自由加速试验,不透光烟度法)	25
实验八 压燃式发动机汽车排气烟度测试实验(加载减速试验,不透光烟度法)	30
实验九 制动性能台架实验	36
实验十 转向轮侧滑量测试实验	41
实验十一 前照灯检测实验	47
实验十二 汽车喇叭性能与声级测试实验	53
实验十三 汽车底盘输出功率测试实验	57
实验十四 汽车燃油经济性测试台架实验	62
实验十五 车速表指示误差校核台架实验	67
实验十六 汽油发动机性能及故障诊断实验	71
实验十七 柴油发动机性能诊断实验	78
实验十八 发动机密封性诊断实验	85
实验十九 车轮动平衡实验	90
实验二十 汽车悬架特性台架实验	95
实验二十一 汽车转向轮转向角测量实验	99
附录 实验教学大纲	102
参考文献	112

实验一 汽车外观检查实验

一、实验内容

1. 车身外观检查

外观检查包括:保险杠;后视镜(含下视镜);风窗玻璃;车体周边凸出物;车身漆面;货箱、安全架、车外顶行李架;车身广告与文字标志;自行加装装置;整车 3C 标志。

2. 照明和电器信号装置检查

检查内容包括:前照灯(远光、近光)、侧标志灯;后牌照灯;示廓灯、挂车标志灯;转向信号灯(前、后、侧)、危险信号灯;制动灯;后雾灯;倒车灯;道路运输危险货物车辆标志;特种车辆标志灯具;附加灯具、反射器或附属装置;喇叭;车身反光标识。

3. 发动机舱检查

检查内容包括:发动机各系统机件;蓄电池桩头及连线;电器导线、各种管路;液压制动储液器液面高度;冷却液储液器液面高度;发动机标识。

4. 驾驶室(区)检查

检查内容包括:门锁及门铰链;驾驶员座椅;安全带;风窗玻璃驾驶员视区部位;刮水器;洗涤器;汽车行驶记录仪;驾驶室安全带;仪表数量和类型;变速器操作杆、指示器及信号装置的图形标志;警告性文字的中文标注。

5. 发动机运转情况

检查内容包括:怠速转速、仪表显示、电源充电;加速踏板控制是否灵活;是否漏水、油、气;水温、油压是否正常;起动开关工作是否良好;柴油机停车装置。

6. 客车内部

检查内容包括:座椅及卧铺位数量;扶手和卧铺护栏;车厢灯、门灯;客车地板;灭火器、安全出口标识、安全锤、安全门;安全带;安全出口的数量、位置和尺寸;乘客通道、通往安全门的通道。

7. 底盘件

检查内容包括:燃料箱、燃料箱盖;挡泥板、牵引钩、蓄电池、蓄电池架;储气筒排污阀;钢板弹簧;侧面及后下部防护装置;牵引连接装置。

8. 轮胎检查

检查内容包括:轮胎型号、规格、速度级别;胎冠花纹深度、胎面是否有损坏;轮胎螺栓、半轴螺栓是否紧固;备胎气压及标识。

9. 其他检查

其他不符合规定的情形。

二、实验要求

- (1) 全面了解外观检验项目及检查内容。
- (2) 用目测或仪器对车辆外观进行检查。
- (3) 对车辆外观检查的不合格项目做好记录。
- (4) 按照 GB 7258—2004 和 GB 21861—2008 要求分析判断不合格项及产生的原因。
- (5) 拟定维护方法及预防措施。

三、实验仪器与设备

- (1) 轮胎花纹深度尺, 1 把。
- (2) 轮胎气压表, 1 个。
- (3) 钢板尺, 1 把。
- (4) 钢卷尺(5m)和盒尺(20m), 各 1 个。
- (5) 玻璃透光滤计, 1 台。
- (6) 实验车, 1 辆。

四、实验准备

1. 仪器准备

- (1) 清洁检查所用仪器、仪表上的灰尘。
- (2) 检查所用仪器、仪表功能是否正常。

2. 实验车准备

- (1) 对实验车检查部位进行全面清洗。
- (2) 擦干实验车, 观察检查部位是否有漏水、漏油、漏气的痕迹。

五、实验步骤

- (1) 将实验车驶入外观检查区指定点后, 熄火停放。
- (2) 按照外观检查的项目及内容, 逐一检查并做好记录。
- (3) 所有检查项目结束后, 整理实验记录, 完成实验报告。

六、实验注意事项

(1) 外观检查时, 应用仪器、仪表检查的项目内容, 必须用仪器、仪表检查, 不能仅以目视检查代之。

(2) 检查中应按检验项目及内容, 有条理的进行, 以防存在漏检项目。

(3) 凡涉及行车安全检查的项目, 更应仔细认真检查, 详细记录。

七、汽车外观检查实验原始记录

将汽车外观检查实验数据记录在表 1-1 内。

汽车外观检查实验原始记录表

表 1-1

实验室名称: _____ 实验日期: _____
 实验设备名称: _____ 设备型号: _____
 实验指导老师: _____ 实 验 人: _____

1. 实验车信息

车牌号码: _____ 识别代码(VIN): _____
 车型和生产厂: _____ 整备质量(kg): _____
 最大总质量/载客人数: _____ 发动机型号/排量: _____
 怠速机油压力(kPa): _____ 轮胎气压(kPa): _____

2. 实验记录

方式	检查项目	检查内容缺陷	单项评判	实验结论
车辆外观检验	车辆外观			
	照明和电器信号装置			
	发动机舱			
	驾驶室			
	发动机运转状况			
	客车内部			
	底盘件			
	轮胎			
	其他			



思考题

1. 外观检查的项目有多少项?
2. 外观检查的目的和意义是什么?
3. 对轮胎的检查有哪些内容? 检查中需用哪些仪器、仪表?

实验二 汽车底盘动态检验实验

一、实验内容

1. 转向系检查

检查内容包括:转向盘最大自由转动量;转向力;自动回正、直线行驶能力。

2. 传动系检查

检查内容包括:离合器;变速器;传动轴/链;驱动桥。

3. 制动系检查

检查内容包括:车速为 20km/h 点制动跑偏;低气压报警装置;弹簧储能制动器;防抱死制动装置。

4. 驾驶区检查

检查内容包括:仪表和指示器工作情况。

二、实验要求

- (1) 全面了解底盘动态检验项目及检查内容。
- (2) 了解转向参数测量仪的结构及使用方法。
- (3) 对车辆底盘动态检查的不合格项目做好记录。
- (4) 分析判断不合格项目产生的原因。
- (5) 拟定维护方法及预防措施。

三、实验仪器与设备

- (1) 转向盘参数测试仪, 1 台。

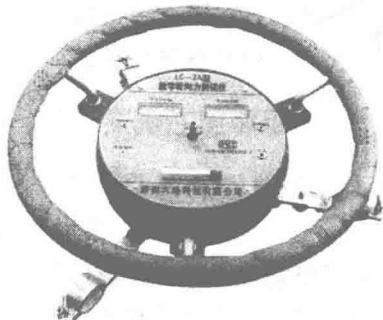


图 2-1 LC-2A 型转向盘参数测试仪

转向盘参数测试仪由操作盘、主机、连接叉和定位杆四部分组成,如图 2-1 所示。

- (2) 实验车, 1 辆。

四、实验准备

1. 仪器准备

(1) 打开转向盘参数测试仪的电源开关,检查电池电压是否正常(6V),否则进行充电。

(2) 检查传感器、连接叉、操作盘、定位杆的工作情况是否正常。

2. 实验车准备

- (1) 轮胎气压应符合规定值。
- (2) 检查实验车的转向系、传动系、制动系、驾驶区的基本功能是否具备。

五、实验步骤

1. 转向系检查实验步骤

- (1) 将车辆驶到底盘动态检验区摆正停放。
- (2) 将转向盘参数测试仪牢靠的安装在实验车转向盘上。
- (3) 打开测试仪电源开关,或按下复位键 5s 后仪器自动转入测试界面。
- (4) 按下“左/右”键,设置测量方向。
- (5) 实验人或驾驶员转动操作盘,使转向盘从中间位置向左转到极限,按下“角测”键,显示窗的显示值,即为转向盘向左的自由转动量。
- (6) 缓慢转动操作盘,使操作盘回到中间位置。
- (7) 转动操作盘,使转向盘从中间位置向右转到极限,按下“角测”键,显示窗的显示值,即为转向盘向右的自由转动量。
- (8) 缓慢转动操作盘,使操作盘回到中间位置。
- (9) 关闭转向盘参数测试仪的电源开关,拆下测试仪。
- (10) 左右转动转向盘检查转向轮转动是否灵活,有无卡滞和松旷现象。

2. 传动系检查实验步骤

- (1) 起动发动机并行驶一段距离,在行驶过程中,注意观察离合器、变速器、转向系、加速踏板操纵是否正常。
- (2) 检查传动轴/链有无异响或明显松旷现象。

3. 制动系检查实验步骤

- (1) 以 20km/h 的速度正直行驶,双手轻扶转向盘,急踩制动踏板后迅速抬起右脚,初步掌握车辆制动协调时间、释放时间和有无跑偏现象。
- (2) 对气压制动的汽车,踩下并放松制动踏板若干次,使制动气压下降至低于起步气压 (400kPa),检查低气压报警装置是否报警。
- (3) 对装用弹簧储能器的车辆,在低气压报警装置报警后起步行驶,检查在低气压时弹簧储能制动器自锁装置是否有效。

4. 驾驶区检查实验步骤

在车辆行驶过程中,查看仪表和指示器工作是否有异常情形。

六、实验注意事项

- (1) 装卸或搬动测试仪时要轻拿轻放,严禁磕碰以免损坏。
- (2) 仪器安装时应确认连接无松动后,再调整“定位杆”的长度;将皮碗润湿后吸附在实验车仪表盘或前风窗玻璃上。
- (3) 制动系检查前,实验车应保证足够的制动气压。

七、汽车底盘动态检验实验原始记录

将汽车底盘动态检验实验数据记录在表 2-1 内。

汽车底盘动态检验实验原始记录表 表 2-1

实验室名称:_____

实验日期:_____

实验设备名称:_____

设备型号:_____

实验指导老师:_____

实 验 人:_____

1. 实验车信息

车牌号码:_____

识别代码(VIN):_____

车型和生产厂:_____

整备质量(kg):_____

最大总质量/载客人数:_____

发动机型号/排量:_____

怠速机油压力(kPa):_____

轮胎气压(kPa):_____

轮胎花纹深度(mm):_____

里程表读数(km):_____

2. 实验记录

方式	检 查 项 目	检查内容缺陷	单 项 评 判	实 验 结 论
底 盘 动 态 检 验	转向系			
	传动系			
	制动系			
	驾驶区			



- 思考题
1. 底盘动态检查的目的和意义是什么?

2. 底盘动态检查的项目内容是什么?

3. 底盘动态检查和车辆底盘地沟检视的侧重点有何不同?

实验三 车辆底盘(地沟检视)检查实验

一、实验内容

按照国家有关车辆底盘检查的标准规定,检查实验车辆底盘的技术状况。

1. 转向系检查

- (1) 检查转向器固定情况。
- (2) 检查转向机构各部件紧固、锁止、限位情况。
- (3) 检查在转向过程中有无干涉或摩擦痕迹(现象)。
- (4) 检查各机件有无损伤,横、直拉杆是否有拼焊情况。

2. 传动系检查

- (1) 检查变速器及分动器支架连接是否可靠。
- (2) 检查传动系各部件连接是否可靠;传动轴、万向节安装是否正确,中间轴承及支架有无裂纹和松旷现象;检查有无漏油现象。

3. 行驶系检查

- (1) 检查钢板吊耳及销有无松旷;中心螺栓、U形螺栓是否紧固;检查车桥有无移位现象(必要时用卷尺测量左、右侧轴距差值)。
- (2) 检查车架纵梁、横梁有无变形或损伤,铆钉、螺栓有无缺少或松动现象。
- (3) 检查车桥与悬架之间的拉杆和导杆有无松旷和移位,检查减振器有无漏油现象。

4. 制动系检查

- (1) 检查制动系部件有无擅自改动。
- (2) 检查制动主缸、轮缸、制动管路等有无漏气、漏油现象,制动软管有无老化现象。
- (3) 检查制动系管路与其他部件有无摩擦和松动现象。

5. 电器线路检查

检查电器导线是否布置整齐、捆扎成束、固定卡紧及线路有无破损现象;检查接头是否牢固并有绝缘套,在导线穿越孔洞时是否装设绝缘套管。

6. 底盘其他部件检查

- (1) 检查发动机的固定是否可靠。
- (2) 检查排气管、消声器是否完好,固定是否可靠;排气管口指向是否符合要求。
- (3) 检查燃料箱、燃料管路是否固定可靠;燃料管路与其他部件有无碰撞,软管有无明显老化现象。

二、实验要求

熟悉国家标准中有关车辆底盘下方检查的规定及技术要求。对实验车底盘技术状况全面

检查,做出合理和客观的评价。做好原始记录,完成实验报告。

三、实验仪器与设备

1. 仪器与设备

- (1)底盘间隙检查仪,1 台。
- (2)地沟用举升平台,1 台。
- (3)实验车,1 辆。

2. 底盘间隙检查仪结构及原理

底盘间隙检查仪由电控箱、手电筒、泵站和左右测试机构组成,如图 3-1 所示。

(1)手电筒。手电筒的开关由左、右测试板移动方向控制按键和照明按键两部分组成。按键用于控制电控箱中各继电器的动作,照明装置可以方便检测时对各检视部位的观察。

(2)电控箱。电控箱主要由控制电路和保护电路两部分组成。在手电筒按键的控制下,电控箱中油泵电动机和电磁阀继电器开始工作,给泵站中油泵电动机和相应的电磁阀供电。保护电路具有油泵电动机过载和电路漏电保护功能。

(3)泵站。泵站由电动机、油泵、电磁阀、滤油器、溢流阀和压力表等组成。电动机带动油泵工作建立一定的油压;电磁阀在电控箱继电器的控制下使高压油流向相应的油缸,为测试板推动车轮提供动力。

(4)测试机构。一般检查仪由左右 2 个测试机构组成。按测试板可移动的方向不同,测试机构可分为前、后双向移动式,前、后、左、右 4 个方向移动式和前、后、左、右、左前、左后、右前、右后 8 个方向移动式 3 种类型。

可移动方向数不同,测试机构复杂程度也不同,如图 3-2 所示为前、后双向移动式测试机构的结构简图。它主要由测试板、动力油缸、导向机构和箱体等组成。检测时,在电控箱的控制下,泵站油泵高压油经电磁阀输入一个油缸(另一油缸处于卸荷状态),这样在油缸作用下,测试板按导向机构规定的方向移动,给车轮施加移动方向的作用力。

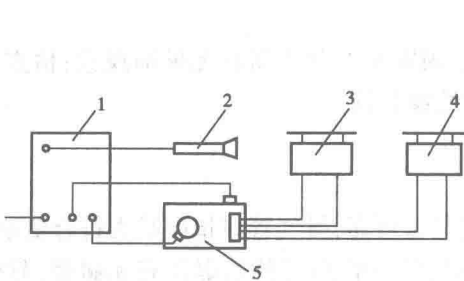


图 3-1 底盘间隙检查仪的组成

1-电控箱;2-手电筒;3-左测试机构;4-右测试机构;5-泵站

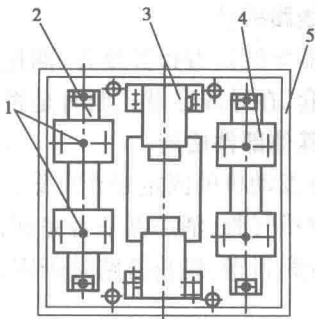


图 3-2 双向移动式测试机构

1-润滑油孔;2-导向杆;3-动力油缸;4-轴承座;5-箱体

四、实验准备

1. 地沟用举升平台准备

地沟用举升平台应上下灵活,无卡滞现象。

2. 底盘间隙检查仪准备

(1) 检查左、右测试板表面是否沾有油、泥沙等杂物,若有则清除。

(2) 按下手电筒开关,检查电动机、油泵及测试板工作是否正常。

3. 实验车准备

(1) 使轮胎气压符合规定值。

(2) 剔除轮胎花纹沟槽内的杂物。

五、实验步骤

(1) 接通电控箱上的总电源,电控箱上若有空气开关则打开该开关。

(2) 将实验车驶上底盘间隙检测仪,使前桥左右轮居中停放在左右测试板上,关闭发动机。

(3) 驾驶员踩紧制动踏板,并握住转向盘。地沟检查员按下手电筒开关上检测盘“前、后移动方向”键。检查转向器固定情况;检查转向机构各部件紧固、锁止、限位情况;检查在转向过程中有无干涉或摩擦痕迹(现象);检查各机件有无损伤情况,横、直拉杆是否有拼焊情况。

(4) 车轮保持上述停放状态,按下手电筒开关上测试板“左、右移动方向”键,对断开式前桥,观察车轮和轴头、减振器和螺旋弹簧、横向稳定杆和摇臂等部位是否正常;对整体式前桥,观察车轮和轴头、减振器和衬套、横直拉杆与球头是否异常。

(5) 根据实验车悬架及转向系结构特点,选择左右测试板不同运动方向组合方式,检查相关节点工作情况。

(6) 前桥检测完毕,移动车辆将后桥(或中桥)停放在测试板上,用上述方法进行检测。

(7) 检测完毕,关掉手电筒工作开关,再关掉空气开关及总电源。

六、实验注意事项

(1) 实验车驶上地沟平面时,要注意方向,不要左右偏离太多。

(2) 检查时一般用目测,但有些项目需手试、槌击并结合耳听,应按有关规定进行。

(3) 做好检查时发现问题的原始记录。

(4) 检查过程中注意人身和车辆安全。

七、车辆底盘(地沟检视)检查实验记录

将车辆底盘(地沟检视)检查内容记录在表 3-1 内。

车辆底盘(地沟检视)检查实验原始记录表

表 3-1

实验室名称:_____

实验日期:_____

实验设备名称:_____

设备型号:_____

实验指导老师:_____

实 验 人:_____

续上表

1. 实验车信息

车牌号码: _____
车型和生产厂: _____
最大总质量/载客人数: _____
怠速机油压力(kPa): _____
轮胎花纹深度(mm): _____

识别代码(VIN): _____
整备质量(kg): _____
发动机型号/排量: _____
轮胎气压(kPa): _____
里程表读数(km): _____

2. 实验记录

方 式	检 查 项 目	缺陷内容记录	依据标准要求判定
车辆底盘 (地沟检视)检查	转向系		
	传动系		
	行驶系		
	制动系		
	电器线路		
	底盘其他部件		



思考题

- 1. 影响部件技术状况下降或损坏的因素有哪些?
- 2. 底盘部件技术状况下降或损坏会影响汽车哪些性能,应如何调整或修复?

实验四 点燃式发动机汽车排气污染物测试实验 (双怠速法)

一、实验内容

按照 GB 18285—2005 标准,测试实验车排气污染物中的碳氢化合物(HC)和一氧化碳(CO)含量及过量空气系数(λ)。并与 GB 18285—2005 中的允许值进行对照,判定实验结果;改变实验条件如:改变负荷、转速、点火提前角、冷却液温度等参数,测量 CO、HC、 λ 值。观测分析使用因素对废气排放特性的影响。

二、实验要求

- (1)了解非分散型红外线排放物分析仪工作原理、结构特点,掌握测试方法。
- (2)能根据实验车的排放特点,判断发动机技术状况。
- (3)初步掌握对主要影响参数的调整方法。

三、实验仪器与设备

1. 仪器与设备

- (1)非分散型红外线排放物分析仪,1 台。
- (2)实验车(汽油车),1 辆。
- (3)转速计,1 个。
- (4)点火正时仪,1 台。

2. 非分散型红外线排放物分析仪结构及原理

1) 基本结构

非分散型红外线排放物分析仪是最常见的汽油车废气分析仪之一。视其测量组分的数目,有两组分、四组分、五组分之分。目前四组分、五组分分析仪的使用已成为主流。汽油车废气分析仪通常由取样系统、分析系统、数据处理系统组成,其结构如图 4-1 所示。

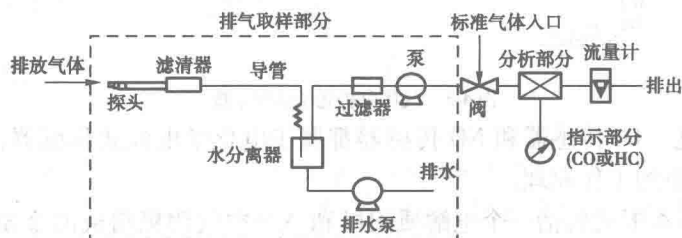


图 4-1 汽油车废气分析仪结构示意图

2) 工作原理

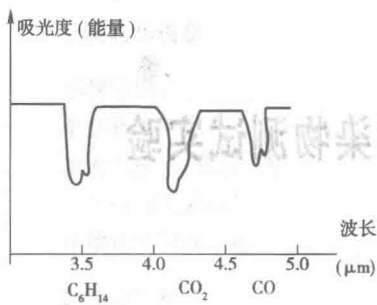


图 4-2 气体红外吸收光谱

非分散型红外线排放物分析仪采用不分光红外吸收原理对汽油车排气污染物中的 HC、CO、CO₂ 进行分析,对 O₂ 和 NO 的分析则采用电化学电池的原理来测定。

(1)不分光红外吸收原理。由不同原子组成的气体分子(如 CO、CH₄、CO₂…) 在特定的波长上吸收红外光的能量,其吸收的能量与该气体的浓度成正比。

如图 4-2 所示为几种气体的红外吸收光谱。
气体对红外光的吸收,遵循比尔—朗博特定律。

$$\Delta I = I_0 - I = I_0(1 - e^{-kcl})$$

- 式中: ΔI ——气体组分吸收红外光能量;
 I_0 ——测量室中被测气体组分为零时,到达红外光接收器上的红外光能量;
 I ——测量室中被测气体组分为 c 时,到达红外光接收器上的红外光能量;
 e ——吸光系数;
 k ——物质的特征常数;
 c ——被测气体组分浓度;
 l ——测量室长度。

由上式可见,当测量室的长度一定时,被测组分所吸收的红外光能量与被测组分的浓度成正比。

从光源发出的红外光,经旋转切光片周期性切断,打开(形成交变红外光波),进入测量室(测量室内通入样品气体),然后穿过滤光片(其作用仅让被测组分对应波长的红外光通过),到达红外光接收器。红外光接收器将接受到的红外光能量转换成电信号输出。通过与待测组分浓度为零时的输出进行比较,即可得出被测组分的浓度。在分析仪中,实现上述原理的光学系统结构如图 4-3 所示。

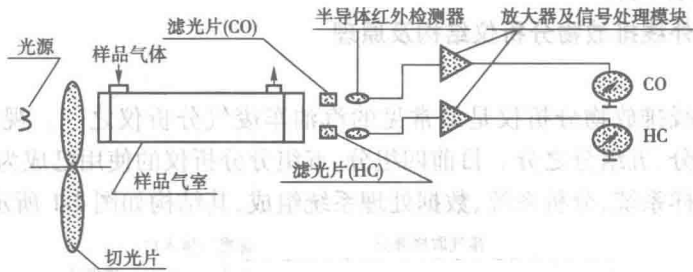


图 4-3 气体分析光学结构系统

(2)电化学电池。O₂ 传感器和 NO 传感器都属于电化学电池式传感器,下面以氧传感器为例说明电化学电池的工作原理。

氧传感器,其基本形式包括一个电解质阳极和一个空气阴极组成的金属—空气有限度渗透型电化学电池,其结构如图 4-4 所示。

在阴极,其反应方程式为: