



简明 汽车检测设备 使用手册

杨绍林 金力群 编



机械工业出版社

简明汽车检测设备使用手册

杨绍林 金力群 编

机械工业出版社

本书主要内容有：汽车发动机检测设备；汽车电器检测设备；汽车转向参数检测设备；汽车侧滑检测设备；汽车制动、轴重、车轮动平衡检测设备等百余种检测仪器的用途、主要技术参数、工作原理、安装与调试、检测、操作、故障的判断与排除。

图书在版编目(CIP)数据

简明汽车检测设备使用手册 / 杨绍林, 金力群编. —北京: 机械工业出版社, 1996

ISBN 7-111-05168-8

I. 简… II. ①杨… ②金… III. 汽车—检测—车辆维修设备—手册 IV. U472.9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 04224 号

出 版 人: 马九荣(北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 朱 华 版式设计: 张世琴 责任校对: 陈立耘

封面设计: 郭景云 责任印制: 路 琳

机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1996 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₃₂·12.75 印张·282 千字

0 001—3500 册

定价: 20.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

目 录

第一章 发动机检测设备	1
第一节 WFJ-1 型微机发动机检测仪	1
第二节 QFC-4 型微机发动机综合检测仪	36
第三节 QFC-5 型微机发动机综合检测仪	56
第四节 YT-416 型柴油、汽油发动机分析仪	92
第五节 YT-412 型柴油、汽油发动机分析仪	113
第六节 CTM-1V 型汽车、拖拉机综合测试仪	137
第七节 NXC 内燃机性能测试仪	159
第八节 FZY-2 型发动机异响分析仪	164
第九节 JTQ-1 型机器听诊器	170
第十节 PWC-1 型盘式电涡流测功机	172
第十一节 WQSC-1 型微机汽车发动机双时测功机	178
第十二节 QCG-2GJ 型汽车无负荷测功表	186
第十三节 HQ-868C 型汽车无负荷测功表	188
第十四节 QLY-1 型气缸漏气量检验仪	190
第十五节 QCY-1 型汽车曲轴箱窜气量测定仪	193
第十六节 HWCQ-2($\frac{B}{Z}$)型汽车发动机曲轴箱 窜气量检测仪	194
第十七节 FQD-102A 数字式排气烟度计	197
第十八节 FQD-201A 半自动数字式排气烟度计	206
第十九节 MEXA-324F 型 CO/HC 红外线气体 分析仪	211

第二十节	DJ-13 型汽车排放氧调整分析仪	222
第二十一节	QWJ-1 型汽车尾气分析箱	225
第二十二节	AM-2018 型燃油消耗测试仪	228
第二十三节	汽车发动机检测专用真空表	239
第二十四节	RZJ-2A 型润滑油质量检测仪	243
第二章	汽车电器检测设备	253
第一节	QDS-2A 型汽车电器万能试验器	253
第二节	QDS-G 型汽车电器万能试验器	282
第三节	QDZC-2000GJ 型汽车汽油发动机电器 性能测试仪	300
第四节	SCC-ⅡB 型汽车发动机电器性能测试仪	306
第五节	QDS-A 型汽车电器万能检测仪	310
第六节	TL-12 型点火正时枪	314
第七节	GD-Ⅰ型车灯调试仪	315
第八节	DC500-2 型灯光测试仪	321
第九节	QZ-40 型汽车前照灯测试仪	326
第三章	汽车转向参数检测设备	328
第一节	QZL-2 型数字转向测力仪	328
第二节	ZC-2A 型转向参数测试仪	333
第三节	QD-B 型水准式前轮定位测量仪	336
第四章	汽车侧滑检测设备	341
第一节	QJH-3 型汽车双板侧滑检测台	341
第二节	CH 型汽车侧滑试验台	345
第三节	DBCH6-Z/S 型单滑板式侧滑试验台	351
第五章	汽车制动、轴重、车轮动平衡检测设备	358
第一节	WQZ-A 型微机移动式汽车制动力、 轴重测试台	358

第二节	ZD-B 型汽车制动试验台	361
第三节	QJL-10 型汽车制动检测台	366
第四节	ZD-C 型汽车制动试验台	372
第五节	WLY-5 型微机五轮仪器	382
第六节	CB-9 型微机车轮动平衡测试仪	389

第一章 发动机检测设备

第一节 WFJ-1 型微机发动机检测仪

一、用途

WFJ-1 型智能汉化发动机检测仪，用于在不解体情况下对各种型号的柴油、汽油发动机性能进行全面检测和故障诊断，并根据标准数据自动判断出检测结果是否合格。对不合格的检测项目还能指明应检修的部位。全部检测结果都用汉字显示或打印，它是判断发动机可靠性、动力性，提高经济性，降低噪声，减少排气污染的理想检测设备。

二、主要性能指标

(一) 柴油、汽油发动机起动系检测

1. 起动电压：0~30V，误差 $\leq 2\%$ 。
2. 起动电流：0~800A，误差 $\leq 5\%$ 。
3. 起动转速：0~300r/min，误差 $\leq 2\%$ 。

通过上述参数测量可计算出蓄电池内阻 ($m\Omega$)，用以判断蓄电池质量，同时还可判断蓄电池是否亏电。起动转速可作为测量气缸压力时的参考条件。

(二) 柴油、汽油发动机的气缸压力测量

1. 汽油发动机气缸压力：0~1.5MPa，误差 $\leq 5\%$ 。
2. 柴油发动机气缸压力：0~4.0MPa，误差 $\leq 5\%$ 。

起动起动机只需 4s，就可测出各缸的压力值，并根据压力不均匀性和最小缸压判断该项指标是否合格。

(三) 汽油机点火系检测

1. 点火提前角 θ_i : $0^\circ \sim 30^\circ$ (凸转转角), 误差 $< 1^\circ$ 。用于判断点火正时是否正确和真空、离心提前装置工作是否正常。

2. 分电器重叠角 θ_c : $0^\circ \sim 10^\circ$, 误差 $< 1^\circ$ 。可判断分电器凸轮磨损、分电器轴松旷等故障。

3. 断电器触点闭合角 θ_b : $0^\circ \sim 90^\circ$, 误差 $< 1^\circ$ 。可判断断电器触点间隙是否正常。

4. 对点火初、次级波形观测: 可判断火花塞点火好坏、断电器触点是否烧蚀、断电器触点, 弹簧弹力、点火线圈和电容器质量以及加速时火花塞的好坏。

(四) 柴油机供油系检测

1. 供油提前角 θ_i : $0^\circ \sim 50^\circ$ (曲轴转角), 误差 $< 1^\circ$ 。用于判断供油提前角是否符合技术规范 and 联轴器的自动提前装置工作是否正常。

2. 供油压力: $0 \sim 60\text{MPa}$, 误差 $< 1^\circ$ 。

3. 供油均匀性判断: 通过比较各缸压力波的面积, 可找出供油量过大或过小的缸。

4. 供油压力波形观测: 可判断出喷油嘴开起咬死、关闭咬死、喷前滴漏、高压泵出油阀封闭不严及隔次喷射等故障。

5. 喷油状况判断: 根据针阀动作时的波形, 判断是否喷油和喷油时的雾化质量。

(五) 汽油发动机单缸动力性检测

使发动机逐缸自动断火并测出断火后转速下降值。据此可判断出各缸工作的均匀性, 并可进一步判断出气缸压力不足、火花塞工作不好等故障。

(六) 柴油、汽油发动机充电系检测

1. 充电电压: $0 \sim 30\text{V}$, 误差 $\leq 2\%$ 。
2. 充电电流: $0 \sim 50\text{A}$, 误差 $\leq 10\%$ 。

通过不同转速下的充电电压和充电电流的测量, 可判断出发电机的最大充电电流、最高充电电压是否合格和调节器工作是否正常。

(七) 柴、汽油发动机的动力性检测

1. 加速时间 ΔT : $0 \sim 2000\text{ms}$, 误差 $\leq 5\%$ 。一般车型可用加速时间衡量其动力性, 加速时间越短, 动力性越好。
2. 功率: $0 \sim 734\text{kW}$, 误差 $\leq 5\%$ 。用标准测功机标定过的车型可直接进行功率测量。

(八) 柴油、汽油机配气相位测量

通过对进、排气门关闭时响声波形的观测和存贮、分析, 可判断出正时齿轮打滑和装错等故障。

(九) 柴油、汽油发动机异响分析

通过对发动机各种异响波形的存贮、重显并与标准异响波形对比后, 可判断出大瓦响、小瓦响、敲缸响、销子响以及气门脚响等常见异响故障。对疑难的异响故障的诊断也能提供有效的分析依据。

本仪器可控制 LQ-1600K 打印机打出“汽油发动机检测报告”或“柴油发动机检测报告”。

本仪器可以和排气分析仪、烟度计等常用发动机检测仪器联机使用。可将这些仪器的检测结果汉字显示或打印, 并可根据标准进行智能判断。

(十) 工作环境

1. 温度: $-5 \sim +40^{\circ}\text{C}$
2. 湿度: $+40^{\circ}\text{C}$ ($20 \sim 90$) %RH

3. 海拔高度: $< 5000\text{m}$

(十一) 电源

交流 $160 \sim 250\text{V}$, 60VA , 也可通过逆变器用 12V 电瓶供电。

三、工作原理

本仪器是以微机为核心的测量和数据处理系统。该系统通过各种不同的传感器, 从发动机的适当部位采集得到多种信号。这些信号通过放大和处理后送往主机, 并在相应软件支持下, 通过键盘操作完成发动机各种参数测量和故障诊断。检测结果可由屏幕汉字显示或由打印机打印输出, 其原理见图 1-1。

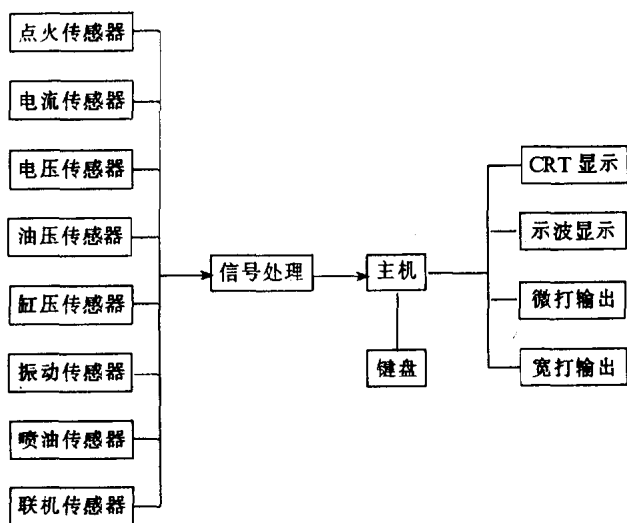


图 1-1 WFJ-1 型微机发动机检测仪原理框图

（一）气缸压力测量

操作码 05、06

本仪器起动起动机只需 4s，即可完成 3~12 缸柴油、汽油发动机的气缸压力测量。测量的基本原理是用电流传感器测出起动起动机在起动过程中的电流变化。如起动电流小，表示气缸压力低，但起动电流大，则不一定表示气缸压力高，往往是由于前一缸压力低造成的。在测量起动电流的同时，用压力传感器测出任何一缸的压力值（MPa），则其他各缸的压力值就可按电流波形幅度计算。该项指标的主要数据，是气缸压力不均匀性和最小气缸压力，其标准是

$$\text{气缸压力不均匀性} = \frac{\text{最大气缸压力} - \text{最小气缸压力}}{\text{最大气缸压力}} < 10\%$$

最小气缸压力 $> 0.80\text{MPa}$ （汽油机）

最小气缸压力 $> 1.80\text{MPa}$ （柴油机）

应该指出的是，当只测气缸压力不均匀性一项指标时，可以不接缸压传感器。另外，在测气缸压力的同时，也把蓄电池质量和是否亏电同时检测。主要数据是：起动过程中的电压下降标准为：

起动过程中的电压下降大于 0.3V，说明蓄电池亏电。

$$\text{蓄电池内阻} = \frac{\text{起动前蓄电池电压} - \text{起动电压}}{\text{起动电流}}$$

$< 20\text{m}\Omega$ 为合格。

（二）点火（供油）提前角测量

操作码 07、08、09

本仪器可以全自动地测出汽油机的点火提前角和柴油机

的供油提前角。测量的基本原理是采用缸压传感器找出某一缸压缩压力的最大点，即为活塞上止点。同时用转速传感器找出同一缸的点火（供油）时刻，即可计算出提前角值。

汽油机的转速传感器是接在火花塞上的点火传感器，柴油机的转速传感器是接在高压油管上的油压传感器。不难看出在测提前角时，汽油机必须是缸外点火，柴油机则是缸外喷油。

汽油机点火提前角的主要数据（凸轮转角）及标准为：

低速 500~600r/min 时，点火提前角为 $0^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 故障处理是调点火正时。

中速 1200r/min 左右时，点火提前角为 $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 故障处理是检查真空、离心提前装置是否正常。

高速 2000r/min 左右时，点火提前角为 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 故障处理是重点检查离心提前装置是否正常。

当低速提前角接近零时，应键入操作码 30，观测缸压波形。如果最高峰值出现在后部，则表示提前角为负值（上止点后点火），如图 1-2 所示，此时必须重调点火正时。

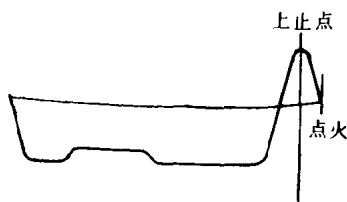


图 1-2 点火提前角为负值时缸压波形

柴油机供油提前角的主要数据（曲轴转角）为：

低速 500~600r/min 时，应符合技术规范；中速 1200r/min 左右时，应符合技术规范。

二者之差表示联轴器的自动提前装置工作是否正常。

(三) 汽油发动机重叠角 θ_c 、闭合角 θ_b 的测量

操作码 12、13。重叠角 θ_c 表示各缸点火时刻的准确性，是保证各缸点火提前角能否同时处于最佳状态的重要参数。

重叠角一般应在 3° 以下。重叠角大的原因主要是分电器轴松旷或分电器凸轮磨损所致。

闭合角是断电器触点闭合所对应的凸轮转角。闭合角大表示断电器触点间隙小，反之亦然。不同缸数的发动机闭合角值不同。

3 缸发动机 $63^\circ \sim 67^\circ$

4 缸发动机 $43^\circ \sim 47^\circ$

6 缸发动机 $38^\circ \sim 42^\circ$

当闭合角不符合要求时，调整断电器触点间隙后应注意重调提前角。

(四) 汽油发动机单缸动力性检测

操作码 14。将多缸发动机的各缸通过仪器控制自动进行逐缸断火，并测出断火前后发动机的转速下降值。转速下降越大，说明该缸的工作越好。各缸的转速下降值相差不应超过 25%。即

$$\frac{\text{转速下降最大值} - \text{转速下降最小值}}{\text{转速下降最大值}} \leq 25\%$$

(五) 充电系检测

操作码 15、16、17。测出不同转速下的充电电流和充电电压，可以判断发动机调节器工作是否正常。当发动机从低速增加到高速时，充电电流应在 $10 \sim 30\text{A}$ 范围内，而且低速时，随着转速的提高，电流应明显上升。但中速以后，

转速再升高电流应略下降，否则说明调节器工作不正常。充电时的蓄电池电压，汽油机一般应在 13.8~14.2V 范围内，柴油机应在 27.6~28.4V 范围内。

(六) 动力性检测

操作码 20~27, 40~54。对一般发动机，可用加速时间衡量其动力性能。在 500~600r/min 稳定怠速下，把油门突然加到最大，仪器可自动测量出发动机从 n_1 （一般是中速）增加到 n_2 （一般比空载最高转速低 200~400r/min）所需的时间为 ΔT 。加速时间 ΔT 越短，说明动力性越好，它和功率 P_e 的关系为

$$P_e = \frac{K}{\Delta T}$$

K 称为功率常数，和发动机转动惯量及 $n_1 n_2$ 有关。 $n_1 n_2$ 选定后，同一车型的 K 值应该是固定的。 K 值的求取方法有两种：

1. 实验法：用标准测功机测出发动机额定转速下的最大功率 P_e ，再用本仪器测出 ΔT （选用不同的操作码，可改变 $n_1 n_2$ 值，使之适合被测发动机），功率常数 K 即可计算出来

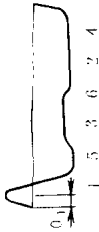
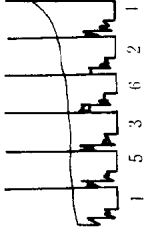
$$K = P_e \times \Delta T$$

2. 经验法：对某一种车型进行多台次加速时间 ΔT 测量后，可将其中最短加速时间和该车型的标称功率相乘作为常数 K 。这种方法虽然精度不高，但简单易行。

(七) 波形观测

波形观测是快速、直观判断汽油发动机点火系、柴油机供油系和发动机异响故障的有效手段。常见的故障波形见表 1-1。

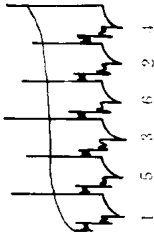
表 1-1 常见故障随波彤表

操作码	传 感 器	波 形	用 途
30	1. 转速传感器 2. 缸压传感器	 气缸压力波形	1. 在测提前角过程中判断缸压传感器是否工作正常, 从而保证点火提前角的标准性 2. 若缸压波形峰值在尾部, 说明点火过晚, 点火提前角为负值
31	1. 转速传感器 2. 断电器触点波形红鱼夹和搭铁用的黑鱼夹	 初级平列波 (1 缸为标准缸)	1. 主要用于选缸转速下降测量时指示短路缸用 2. 当其形状变成类似点火次级波形时, 说明传感器搭铁线脱落

(续)

操作码	传 感 器	波 形	用 途
31	1. 转速传感器 2. 断电器触点波形红鱼夹和搭铁用的黑鱼夹	① 火花塞“淹死”  ② 断电器触点烧蚀  ③ 电容器损坏或起动机电阻未接 	① 点火时的振幅小，不抖动且变宽说明火花塞“淹死” ② 下跳沿有杂波说明断电器触点烧蚀 ③ 由于电容器损坏造成断电器触点张开时严重跳火，使点火延迟或未接起动机电阻造成的波形不正常

(续)

操作码	传 感 器	波 形	用 途
32	1. 转速传感器 2. 点火高压传感器	 次级平列波 (1缸为标准缸)	火花塞加速 KV 特性测量: 将发动 机置稳定怠速, 轻轻抖动油门观察高 压峰值上升情况, 上升越小越好, 若 峰值上升过高已造成不点火, 应更换 火花塞