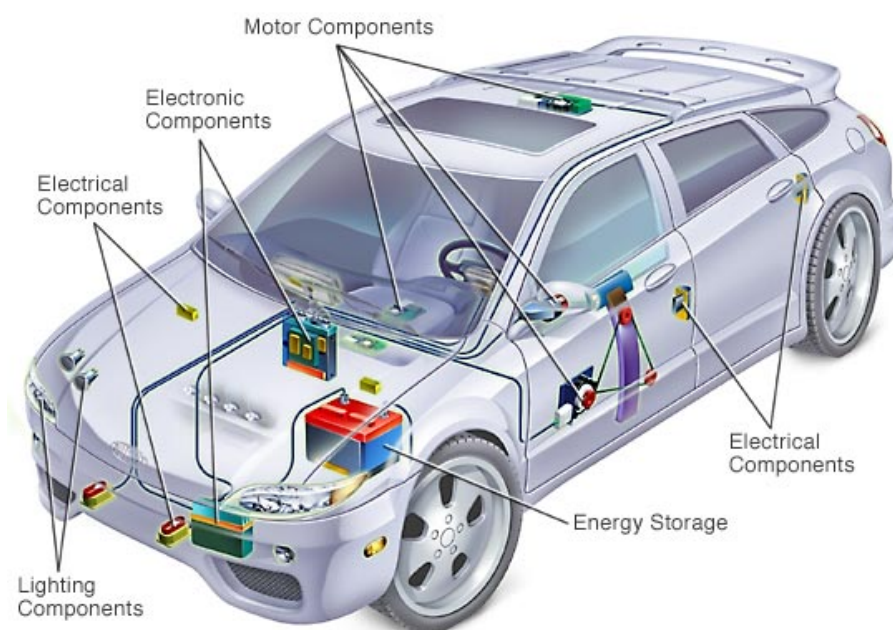


TOOL

Automotive Digital Diagnostic Tools

汽车数字诊断专用工具系列

汽车数字诊断工具箱 技术手册



TOOL

北京爱德盛业科技有限公司

汽车数字诊断工具箱 ADD9000A

Automotive Digital Diagnostics Tools Kits



目 录

一、汽车传感器模拟测试仪 ADD71.....	3
二、COP 点火系统速探器.....	20
三、汽车专用红外测温仪 ADD8850.....	22
I 为何采用非接触红外测温仪进行汽车故障诊断?	22
II 红外测温仪可以对汽车哪些方面进行故障诊断	22
III 汽车红外测温仪进行汽车故障诊断的益处.....	22
IV 如何进行测温?	22
V 红外原理和基础知识	24
VI 汽车专用红外测温仪的使用与操作	24
VII 红外测温仪在汽车故障诊断中的应用:	25
四、汽车短路/断路检测仪 ADD330.....	43
五、汽车数字钳表	51
六、汽车异响探测仪 ADD350	55
七、数字式激光转速表使用说明书	69
八、数显测试电笔	71
九、万用测试线	73
十、汽车点火正时检测仪 3568.....	74

一、汽车传感器模拟测试仪 add71

一. 安全指引	3
二. 重要提示	3
三. 目测检查:	4
四. 技术指标	4
五. 仪器操作	11

一. 安全指引

- 戴上安全防护眼镜、穿上安全工作服、不要带手饰和留长头发。
- 工作区域有良好通风, 并将汽车尾气排放到室外。
- 如果发动机运转时进行测试, (制造厂的原厂手册另有规定除外), 请放下手刹, 选择空档或驻车档, 锁上驱动轮。
- 请不要使自己和你衣服、测试工具和设备靠近热的和运转的发动机。
- 维修作业完成后, 清点所有的维修工具, 不要遗忘任何工具在发动机附近。
- 在检查点火系统 (如点火线圈、分电器、高压线、火花塞) 时, 一定要特别注意, 因为在发动机运转时这些元件都有高压。
- 如果没有特殊声明, 在拆下和连接电子元件时, 一定要将点火开关打到 off 档。
- 请参考原厂维修手册的警告、注意事项、以及维修程序。
- 测试任何端子与搭铁间的电压不要超过 1000V DC 或 750V AC。
- 仔细阅读注意事项和提示, 当测试电路电压超过 25VAC 或 DC. 仪器有 10A 保险丝的保护电路。
- 如果仪器损坏, 千万不要使用该仪器。
- 如果测试表笔或测试线绝缘性损坏或者有金属裸露, 千万不要使用
- 使用电流钳测试超过 10A 的电路。
- 为了避免电击, 在电路测试时不要用手接触测试接头。
- 不要在 10A 和 mA 测试插孔测试电压。

二. 重要提示

- 为了保证仪器的正常使用, 当屏幕上显示符号 1 , 一定要更换电池。
- 为了保证测试精度和避免误差, 测试时要远离高压线和点火线圈。
- 为了避免损坏仪器, 在选择功能时, 测试表笔不要与测试点连接。
- 不要超过测试项目的极限值:

功能	插孔	输入极限 Input Limit
AC 交流电压	V/Ω/RPM	750V AC rms
DC 直流电压		1000V DC
Frequency 频率	V/Ω/RPM	250V AC/DC
Ohm (resistance) 电阻		
Diode 二极管		
AC/DC 400mA 电流	mA	400mA AC/DC
AC/DC 10A 电流	10A	*10A AC/DC
RPM 转速	V/Ω/RPM	250V AC/DC
Duty Cycle(%) 占空比		
Dwell angle 闭合角		

汽车维修手册

在进行汽车故障诊断的时候经常要查阅原厂维修手册，以获得维修诊断程序和技术参数

三. 目测检查:

在开始任何故障诊断程序或使用仪器对汽车检测之前，维修技师必须进行目测检查，这样可以发现许多故障原因，同时可以节省时间。通常目测检查主要包括以下内容：

- 最近该车是否被修理过，更换过哪些配件
- 要仔细检查管路和线路，检查管路和线路时没有任何捷径，因为管路和线路的位置，可能很难被发现。
- 检查空气滤清器和进气管路是否正常
- 检查传感器和执行元件是否损坏
- 检查高压线是否破损、火花塞导管是否有裂纹、以及高压线或连接位置是否有裂纹和破损
- 检查所有的真空管走向连接是否正确，管路是否被压和扭曲，裂纹和破损。
- 检查电子线路：是否与热的物体表面接触。如排气管
 - 绝缘部分是否被压破、烧过、摩擦
 - 线路连接是否正确。
- 检查电子接头：各接脚是否腐蚀，
 - 弯曲或损坏的接脚
 - 与接头连接的线卷曲。
 - 接头连接和安装不正确

四. 技术指标

常规指标

显示： 3-3/4 数字 LCD 显示

自动量程: 自动归零 自动识别极性, 自动选择量程

自动关机功能: 停止操作后 30 分钟自动关机

电池电压不足: "BAT".

超量程显示: "OL".

电池: 9V 电池 (NEDA 1604or IEC 6F22)

读取速率: 3 次/秒.

安全标准: 符合 IEC1010

使用环境: 温度: 10℃ to 50℃ 相对湿度≤80%

存储环境 温度-20℃ to 60℃ 相对湿度 ≤80%

尺寸 : 155mm×97mm×50mm

重量 : 大约 320g

精度指标:

精度的环境条件: 温度 18℃ to 28℃ (65°F to 83°F), 相对湿度: 70%RH.

模拟信号输出 (ADD91)

频率: 20Hz-4KHz

占空比: 10%-90%

电压: 0-5V

适用于 ADD71: 电阻模拟: 0 — 5 k 和 0 — 2 0 0 k

电压模拟: 0-1V 专用于氧传感器模拟

0-5V 和 0-12V

频率信号模拟: 电压 0-5V 频率 占空可调

电压 0-12V 频率 占空比可调

喷油脉宽: Pulse width (ADD91): 量程 : 0.1ms-10.0ms 精度 : $\pm(2.5\%+0.2\text{ms})$ 过载保护: 250VDC or RMS AC

转速 : RPM(tach) (ADD91): 量程 : 600-4000RPM , 4000-12000($\times 10\text{RPM}$) 分辨率 : 1 RPM 精度 : $\pm(2.5\% \text{rdg} + 10 \text{dgt})$

过载保护: 250VDC or RMS AC

占空比: Duty cycle (ADD91/ADD71): 量程: 0.0-90.0% 分辨率: 0.1%

脉冲宽度 : $>100\mu\text{s}$, $<100\text{ms}$: 精度: $\pm(2.5\% \text{rdg} + 10 \text{dgt})$ 过载保护: 250VDC or RMS AC

闭合角: Dwell angle (ADD91): 发动机缸数: 4. 5. 6. 8 量程: 0-90.0° (4 缸), 0-72.0° (5 缸), 0-60.0° (6 缸), 0-45.0° (8 缸).

温度: Temperature (ADD91): 量程: -50 to 1100°C, -50 to 2000°F 分辨率: 1°C/1°F 精度: $\pm(1\%rdg+2^{\circ}C)$

传感器: K 型热电偶 输入保护: 60VDC or 24VAC rms

直流电压: DC voltage(自动量程) (ADD91/ADD71): 量程: 400mV, 4V, 40V, 400V, 1000V 分辨率: 100uV

精度: $\pm(0.5\%rdg+5dgt)$ 输入阻抗: $>10M\Omega$ 过载保护: 1000VDC or 750VAC rms.

交流电压 AC VOLTAGE(自动量程) (ADD91/ADD71) 量程: 400mV, 4V, 40V, 400V, 750V, 分辨率: 100uV

精度: 400mV, 750V ($1.8\%rdg+10dgt$) at 50Hz to 100Hz

4V, 40V, 400V, ($1.5\%rdg+10dgt$) at 50Hz to 400Hz

输入阻抗: $>10M\Omega$ 过载保护: 1000VDC or 750VAC rms.

直流电流: DC CURRENT: 量程: 400uA, 4000uA, 40mA, 400mA, 10A. 分辨率: 0.1uA

精度: 400uA, 4000uA ($1.2\%rdg+5dgt$) 40mA, 400mA ($1.5\%rdg+5dgt$)

10A ($2.0\%rdg+10dgt$)

输入保护: 0.5A/250V 保险: 400mA 量程 10A/250V 保险 10A 量程

交流电流: AC CURRENT (ADD91/ADD71): 量程: 400uA, 4000uA, 40mA, 400mA, 10A. 分辨率: 0.1uA。

频率响应: 50Hz to 400Hz

精度: 400uA, 4000uA ($1.8\%rdg+5dgt$) 40mA, 400mA ($1.8\%rdg+10dgt$) 10A ($2.5\%rdg+10dgt$)

输入保护: 0.5A/250V fuse on 400mA range

10A/250V high energy fuse on 10A range

电阻: RESISTANCE(自动量程) (ADD91/ADD71): 量程 400 Ω , 4K Ω , 40K Ω , 400K Ω , 4M Ω , 40M Ω

精度: $\pm(1.2\%rdg+10dgt)$: 400 Ω 量程

$\pm(1.0\%rdg+5dgt)$: 4k Ω --- 4M Ω

$\pm(3.5\%rdg+15dgt)$: 40M Ω 量程

开路电压: 0.4VDC 过载保护: 250VDC or RMS AC.

频率: FERQUENCY(自动量程) (ADD91/ADD71): 量程: 100Hz, 1KHz, 100KHz, 200KHz 分辨率: 0.01Hz

精度: $\pm(0.1\%rdg+5dgt)$ 灵敏度: 1V

过载保护: 250VDC or RMS AC

电容: CAPACITANCE(自动量程) (ADD91/ADD71): 量程: 40nF, 400nF, 4uF, 40uF, 100uF. 分辨率: 10pF

精度: $\pm (2.5\% \text{rdg} + 10 \text{dgt})$ on 40nF range

$\pm (1.5\% \text{rdg} + 10 \text{dgt})$ on 400nF to 4uF ranges

$\pm (2.5\% \text{rdg} + 15 \text{dgt})$ on 40uF to 100uF ranges

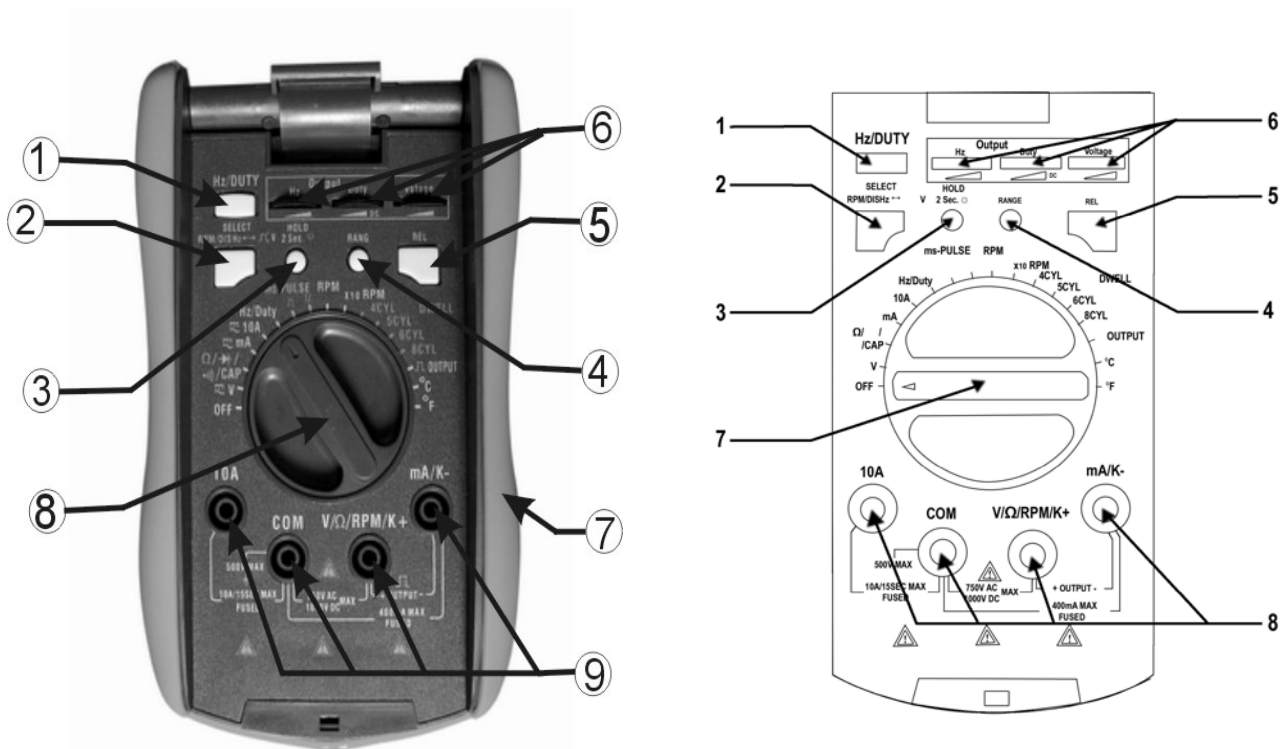
过载保护: 250VDC or RMS AC

二极管测试: DIODE TEST (ADD91/ADD71): 测试电流 $t: 0.6 \text{mA}$ 分辨率: 1mV 精度: $\pm (2.5\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$

开路电压: 3.0Vdc typical 过载保护: 250VDC or RMS AC.

声响连续测试: AUDIBLE CONTINUITY (ADD91/ADD71): 开路电压: 0.4Vdc $\leq 60 \Omega$ 蜂鸣声响

过载保护: 250VDC or RMS AC.



面板描述 (ADD91)

1. Hz/Duty : 频率/占空比选择按钮

2. select: 功能选择按钮

RPM/DIS: 测试转速时, 发动机缸数选择按钮

Hz switch: 模拟功能中的频率和电压切换按钮。

3. Hold/2sec: 背光和数据保持选择按钮

4. Range : 自动量程和手动量程切换按钮, 本机默认自动量程

5. REL : 相对测量 (归零)

6. Output: 模拟信号输出功能中改变频率、电压、占空比的大小。

7. 功能选择旋转开关.

Off: 电源开关

V: 电压测试功能

CAP: 电阻/二极管/声响/电容

MA: 电流

Hz/Duty: 频率/占空比

Ms-pulse: 喷油脉宽

Rpm: 发动机转速

DWELL: 闭合角

OUTPUT: 模拟信号输出

C/F: 温度

8. 测试表笔连接插孔

测试插孔: 使用黑色表笔插入 Com 插孔, 进行所有的测试。红色表笔插入不同测试孔用来测试电流、电压、温度、电阻等。

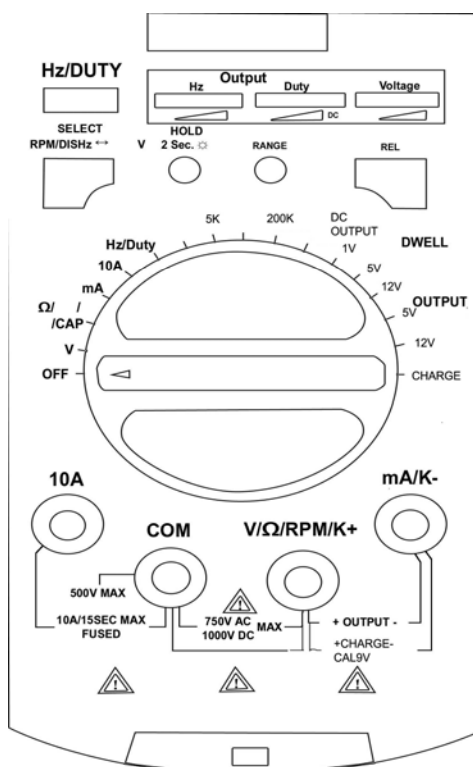
10A: 电流测试插孔

COM: 公用测试孔

V/Ω /RPM/K+: 电压、电阻、转速、温度测试孔

Ma/k-: 电流 (毫安) 和温度测试插孔

+ output - : 模拟信号输出插孔



警告:

10A/15SEC MAX FUSED: 最大保护电流 10A

750V AC 1000V DC: 最大输入交流电流 750V, 最大输入直流电流: 1000V

4000Ma MAX FUSED : 最大保护电流 400mA

面板描述(ADD71)

1. Hz/Duty : 频率/占空比选择按钮

2. select:功能选择按钮

Hz switch: 模拟功能中的频率和电压切换按钮。

3. Hold/2sec:背光和数据保持选择按钮

4. 5K(200K)电阻调节按钮

5. Output: 模拟信号输出功能中断按钮,

6. 功能选择旋转开关。

Off:电源开关

V: 电压测试功能

CAP: 电阻/二极管/声响/电容

MA:电流

Hz/Duty:频率/占空比

5K/200K:电阻信号输出

DC OUTPUT (1 V / 5 V / 1 2 V) : 直流电压模拟信号输出

OUTPUT (5 V / 1 2 V) : 频率模拟信号输出,可以调节改变电压,频率和占空比。

C H A R G E : 充电功能

7. 测试表笔连接插孔

测试插孔: 使用黑色表笔插入 Com 插孔, 进行所有的测试。红色表笔插入不同测试孔用来测试电流、电压、温度、电阻等。

10A: 电流测试插孔

COM: 公用测试孔

V/Ω /RPM/K+: 电压、电阻、转速、温度测试孔

+ output - : 模拟信号输出插孔

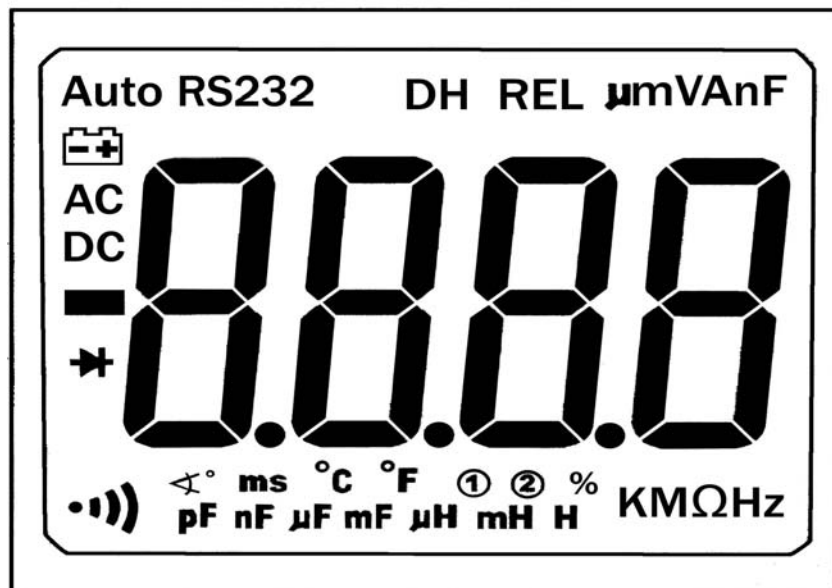
C H A R G E 充电器插孔

Ω O U P U T 电阻模拟输出插孔

Ω C A L 9 V 电阻输出校准。

屏幕显示:

在仪器使用过程中, 使用不同的功能, 仪器屏幕上将显示相应的功能符号, 其具体含义如下:



AUTO: 自动量程: 进入自动量程模式。

DH: 数据保持, 进入数据保持模式

V: 电压, 进行有关电压功能的操作

A : 电流: 进入测试电流的操作

nF: 电容: 进入测试电容的操作

电池溃电: 表示需要更换电池

AC: 交流电流: 进行测试交流电流的操作

DC: 直流电流: 进行测试直流电流的操作

二极管: 进行测试二极管的操作

声响: 进行声响连续性测试的操作

闭合角: 进行测试闭合角的操作

MS : 喷油脉宽, 进行测试喷油嘴喷油脉宽的操作

°F °C 温度: 进行测试温度的操作

①②, 转速进行测试发动机转速的操作

% 占空比: 进行有关占空比功能的操作

K M Ω : 电阻: 进行测试电阻的操作

Hz: 频率: 进行有关频率功能的操作

测试功能选择和操作:

测试功能选择:

旋转测试功能选择开关到某一测试功能. 仪器自动选择量程, 也可以使用 按下 range 按钮选择手动量程.

交替选择按钮: SELECT

交替功能选择按钮 “SELECT”, 按下该按钮可以交替选择.

量程选择 Range

该仪器是自动选择量程, 但是也可以通过按 RANGE 按钮, 手动选择量程

相对测量功能 REL function

按下 “REL” 按钮可以使显示屏幕的读数归零, 测试时可以存储读数作为一个参考值, 按住并保持(2)秒后退出该模式. 在相对测量模式 “REL” 中, 显示的读数是储存的参考值和当前实际读数的差. 例如: 如果参考值是 24.00V 实际读数是 12.50V. 则显示的读数为: -11.50V. 如果实际读数与参考值, 则显示为 zero.

自动量程

按住量程切换按钮 “RANGE” 2 秒钟, 可以从手动量程模式返回到自动量程模式.

注:

- *如果量程选择过大, 将降低测试读数的精度.
- *如果选择量程过小, 屏幕将显示 OL(超载提示)

数据保持 Date Hold

数据保持功能 Date Hold 是存储记忆最后一次的读数

- *按一次 HOLD 按钮, 保持显示当前的读数
- *再一次按 HOLD 按钮, 退出保持模式重新开始读数

取消自动关机模式:

当打开旋转开关时, 按住 “SELECT” 按钮可以取消自动关机模式.

温度: Temperature(°C/°F)

温度显示可以是摄氏度 (°C) 或者华氏度 (°F)

转速: RPM/Dis

按 RPM/DIS 按钮选择 RPM(1)测试 2 缸发动机, RPM(2) 测试传统的 4-cycle 发动机

五. 仪器操作

传感器模拟功能:

该仪器具有独特的传感器模拟功能, 在汽车故障诊断过程中可以模拟传感的输入信号代替传感器的工作, 以判断传感器的好坏

A D D 9 1 的操作方法

电压信号模拟:

该仪器可以模拟 0-5 伏的电压信号, 如节气门位置传感器、氧传感器等信号。

操作方法:

1. 根据原厂维修手册, 获得需要模拟的传感器的标准数值。
2. 关闭点火开关, 断开传感器的电子连接接头
3. 黑色表笔插到仪器的“OUTPUT—”的插孔, 另一端搭铁(使用鳄鱼夹), 红色表笔插到“+OUTPUT”插孔, 另一端与传感器的输入信号线连接(可以使用万用测试线)。
4. 旋转功能选择按钮, 选择信号模拟功能“output”
5. 按“HZ/DUTY”选择键, 进入占空比调整功能, 旋转占空比调整旋钮, 使占空比为 0000。同时频率自动调整到 00000
6. 按“SELECT”选择键, 进入电压调整模式, 将电压值调整到维修手册规定的标准数据。

提示: 可以使用解码器数据流的功能, 观察传感器的信号变化

7. 打开点火开关(不启动发动机)
8. 改变传感器的模拟信号的数值, 通过解码器的数据流功能, 观察传感器的数据与模拟信号是否一致, 如果一致说明电控系统无故障. 启动发动机, 根据需要改变模拟信号的数值, 如果汽车故障明显消失, 说明传感器有故障。

频率信号模拟

该仪器可以模拟 0-5 伏 10Hz—40k 的频率信号。

操作方法:

1. 根据原厂维修手册, 获得需要模拟的频率传感器的标准数值。
2. 关闭点火开关, 断开传感器的电子连接接头。
3. 黑色表笔插到仪器的“OUTPUT—”的插孔, 另一端搭铁(可以使用鳄鱼夹), 红色表笔插到“+OUTPUT”插孔, 另一端与传感器的输入信号线连接(可以使用万用测试线)。
4. 旋转功能选择按钮, 选择信号模拟功能“output”
5. 按“HZ/DUTY”选择键, 进入占空比调整功能, 旋转占空比调整旋钮调整占空比为规定数值。然后进入频率调整功能, 将频率调整到规定数值。

注意: 必须先调整占空比, 然后调整频率, 如果不知道具体的占空比的标准数值, 可以将占空比调整到 50%。

6. 按“SELECT”选择键, 进入电压调整模式, 将电压值调整到维修手册规定的标准数据(一般为 5 伏)。

提示: 可以使用解码器的数据流的功能, 观察传感器的信号变化

7. 打开点火开关(不启动发动机)

8. 改变传感器的模拟信号的数值, 通过解码器的数据流功能, 观察传感器的数据与模拟信号是否一致, 如果一致说明电控系统无故障. 启动发动机, 根据需要改变模拟数值的大小, 如果汽车故障明显消失, 说明传感器有故障。

A D D 7 1 的操作方法:

电阻信号模拟

该仪器可以模拟 0-5 K 和 0-200 K 的电阻, 如水温传感器和进气温度传感器等电阻信号。

操作方法:

1. 根据原厂维修手册, 获得需要模拟的传感器的标准数值。
2. 关闭点火开关, 断开传感器的电子连接接头。
3. 旋转功能选择按钮, 根据需要模拟的电阻值, 选择电阻模拟功能 5 K 或 200 K
4. 用转换线断接电阻校准插孔 (Ω CAL 9 V) 调节电阻调节按钮, 改变电阻值。然后拔下转换线。
5. 黑色表笔插到仪器的 “Ω OUTPUT” 的插孔, 另一端连接传感器的地线。(使用鳄鱼夹或专用测试线), 红色表笔插到 “Ω OUTPUT” 的另一个插孔, 另一端与传感器的输入信号线连接 (可以使用万用测试线)
6. 按电阻调解按钮改变电阻值, 将电阻值调整到维修手册规定的标准数据。
7. 提示: 可以使用解码器数据流的功能, 观察传感器的信号变化
8. 打开点火开关 (不启动发动机)
9. 改变传感器的模拟信号的数值, 通过解码器的数据流功能, 观察传感器的数据与模拟信号是否一致, 如果一致说明电控系统无故障. 启动发动机, 根据需要改变模拟信号的数值, 如果汽车故障明显消失, 说明传感器有故障。
- 10.

电压信号模拟:

该仪器可以模拟 0-1 / 0-5 / 0-12 伏的电压信号, 如节气门位置传感器、氧传感器等信号。

操作方法:

1. 根据原厂维修手册, 获得需要模拟的传感器的标准数值。
2. 关闭点火开关, 断开传感器的电子连接接头
3. 黑色表笔插到仪器的 “D C OUTPUT” 的插孔, 另一端搭铁 (使用鳄鱼夹), 红色表笔插到 “D C OUTPUT” 插孔, 另一端与传感器的输入信号线连接 (可以使用万用测试线)。
4. 旋转功能选择按钮, 选择信号模拟功能 “D C output” (0-1V) 用于氧传感器的模拟
5. 旋转电压调节按钮, 进入电压调整模式, 将电压值调整到维修手册规定的标准数据。

提示: 可以使用解码器数据流的功能, 观察传感器的信号变化

6. 打开点火开关（不启动发动机）
7. 改变传感器的模拟信号的数值，通过解码器的数据流功能，观察传感器的数据与模拟信号是否一致，如果一致说明电控系统无故障. 启动发动机，根据需要改变模拟信号的数值，如果汽车故障明显消失，说明传感器有故障。

频率信号模拟

该仪器可以模拟电压 0-5/0-12 伏频率 10Hz—40k 占空比 10-99% 的频率信号。

操作方法:

1. 根据原厂维修手册，获得需要模拟的频率传感器的标准数值。
2. 关闭点火开关，断开传感器的电子连接接头。
3. 黑色表笔插到仪器的“OUTPUT—”的插孔，另一端搭铁（可以使用鳄鱼夹），红色表笔插到“+OUTPUT”插孔，另一端与传感器的输入信号线连接（可以使用万用测试线）。
4. 旋转功能选择按钮，选择信号模拟功能“output”
5. 按“HZ/DUTY”选择键，进入占空比调整功能，旋转占空比调整旋钮调整占空比为规定数值。然后进入频率调整功能，将频率调整到规定数值。

注意：必须先调整占空比，再调整频率，如果不知道具体的占空比的标准数值，可以将占空比调整到 50%。

6. 按“SELECT”选择键，进入电压调整模式，将电压值调整到维修手册规定的标准数据（一般为 5 伏）。

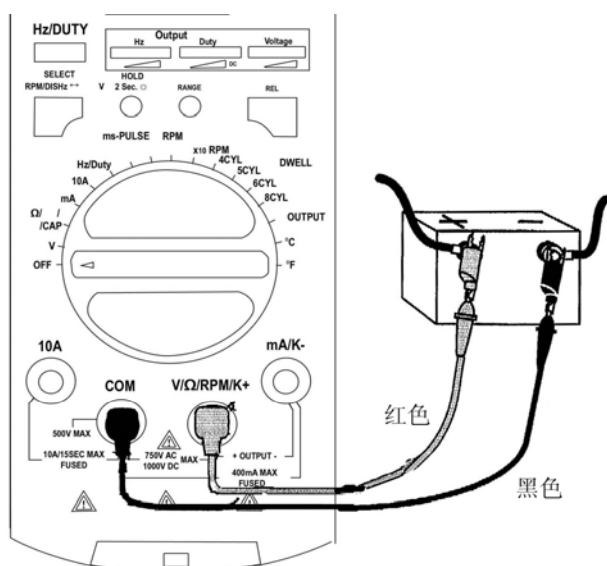
提示：可以使用解码器的数据流的功能，观察传感器的信号变化

7. 打开点火开关（不启动发动机）
8. 改变传感器的模拟信号的数值，通过解码器的数据流功能，观察传感器的数据与模拟信号是否一致，如果一致说明电控系统无故障. 启动发动机，根据需要改变模拟数值的大小，如果汽车故障明显消失，说明传感器有故障。

电压测试: voltage(V) (A D D 9 1 / 7 1)

该仪器可以自动选择最好最合适的电压量程，按“SELECT”按钮可以选择 AC or DC 测试模式。

你可以使用该仪器根据维修手册测试直流电压，对汽车进行故障诊断，也可以测试汽车电路的电压降、传感器信号是否正确，以及特殊的电路检测。



1. 黑色表笔插入 COM 插孔
2. 红色表笔插入 in V/Ω/RPM 插孔
3. 连接红色表笔到电压的正极
4. 连接黑色表笔到电压的负极

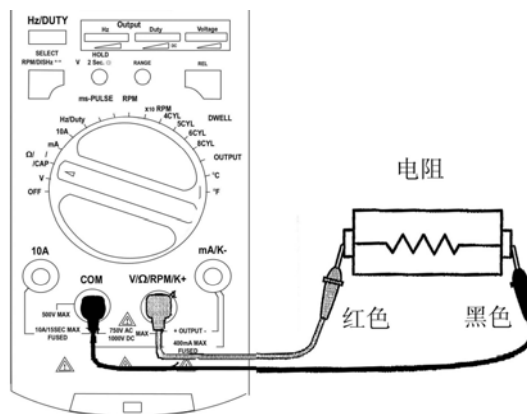
5. 旋转功能选择开关到 v 电压测试位置
6. 按 select 按钮选择 AC 或 DC 测试模式.
7. 在屏幕上观察读数.

提示: $1000\text{mV} = 1\text{V}$

电阻测试: Resistance(Ω) (A D D 9 1 / 7 1)

关闭测试电路的电源

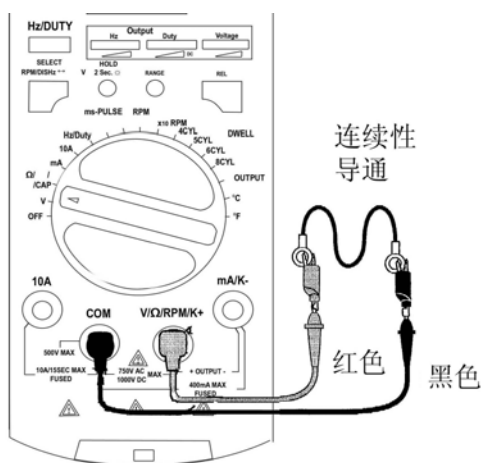
1. 黑色表笔插入 COM 插孔
2. 红色表笔插入 V/ Ω /RPM 插孔
3. 旋转功能选择开关到(Ω)测试位置
4. 按 select 按钮选择 测试模式.
5. 分别连接红色和黑色表笔到需要测试元件的两端
6. 在屏幕上观察读数.



提示: $1\text{K}\Omega = 1,000\Omega$; $1\text{M}\Omega = 1000\text{K}\Omega = 1,000,000\Omega$

连续性 (导通) 声响测试 Audible Continuity (A D D 9 1 / 7 1)

连续性测试一种通过测试电阻快速判断电路是否导电的重要方法。



提示: 关闭测试电路的电源

1. 黑色表笔插入 COM 插孔
2. 红色表笔插入 V/ Ω /RPM 插孔
3. 旋转功能选择开关到(Ω)测试位置
4. 按 select 按钮选择 Audible continuity 测试模式.
5. 分别连接红色表笔和黑色到需要测试元的二端
6. 如果电路完好导通, 将有 “beep” 声响, 如果电路开路,

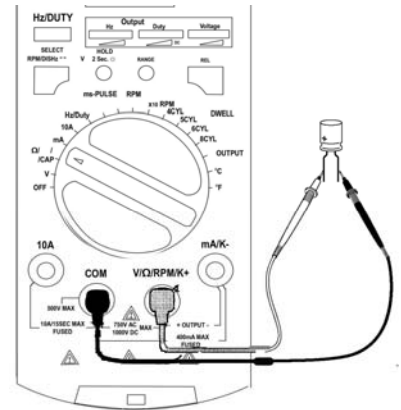
将没有任何 “beep” 声响, 屏幕显示 “OL”

二极管测试 (A D D 9 1 / 7 1)

提示: 关闭测试电路的电源

1. 黑色表笔插入 COM 插孔
2. 红色表笔插入 V/ Ω /RPM 插孔

3. 旋转功能选择开关到  测试位置
4. 按 select 按钮选择  测试模式.
5. 分别连接红色表笔到二极管 (+) 正极, 黑色表笔到二极管 (-) 负极
6. 相反分别连接红色表笔到二极管 (-) 负极, 黑色表笔到二极管 (+) 正极
7. 如果完好二极管将要读到低的数值, 当更换表笔后将读到高的数值。反之亦然。
8. 坏的二极管, 在两个方向测试时, 将会读到同样的数值或者读到 1.0 to 3.6V 电压。

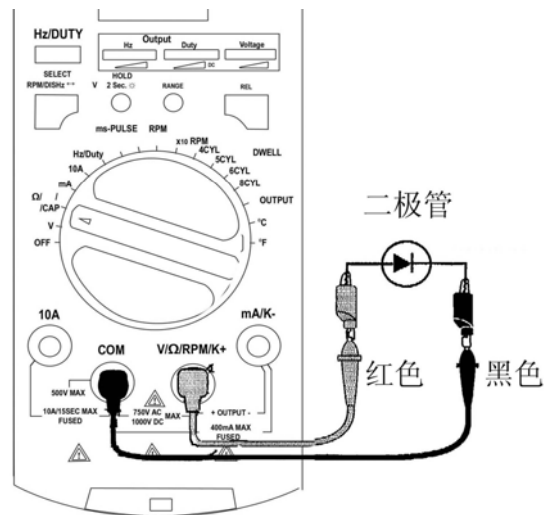


电容测试 Capacitance (ADD9171)

关闭点火开关、拆下电容器接头, 用测试电压的方法, 确认电容器已放电

黑色表笔插入 COM 插孔

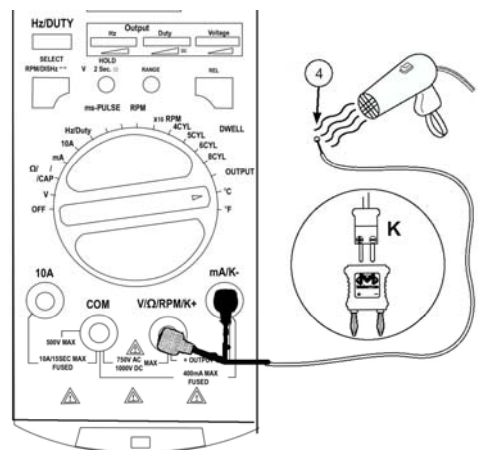
1. 红色表笔插入 in V/Ω/RPM 插孔 .
2. 连接红色表笔到电压的正极
3. 连接黑色表笔到电压的负极
4. 旋转功能选择开关到 CAP 电容测试位置
5. 按 select 按钮选择电容测试模式.
6. 在屏幕上观察读数.



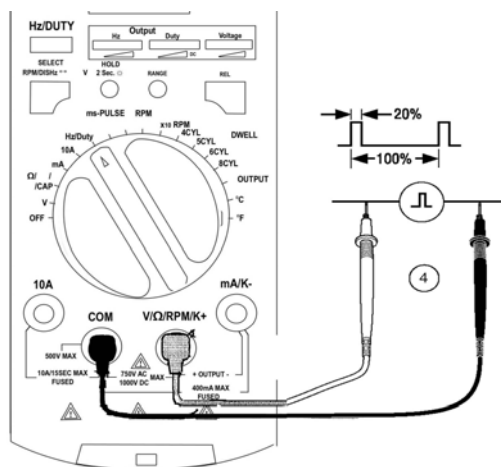
温度测试 temperature (Temp) (ADD71)

注意: 为了避免损坏仪器, 一定要远离高温热源 (当接触高温物体表面时, 会减小温度探头的使用寿命)。将温度探头分别与插孔 K+ 和 K- 连接。

1. 旋转功能选择开关到 °C 或 °F. 温度测试位置
2. 将温度探头与测试物体的表面接触。
3. 在屏幕上观察读数.



频率测试 Meter functions - frequency (Hz) (A D D 9 1 / 7 1)



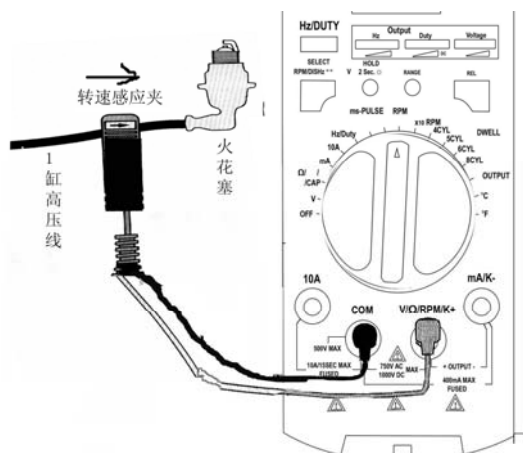
黑色表笔插入 COM 插孔

1. 红色表笔插入 in V/Ω/RPM 插孔。
2. 连接红色表笔到传感器的信号线
3. 连接黑色的表笔到负极或搭铁
4. 旋转功能选择开关到 Hz 频率测试位置.
5. 在屏幕上观察读数.

注意: 低于 1 Hz . 将显示 0.000Hz.

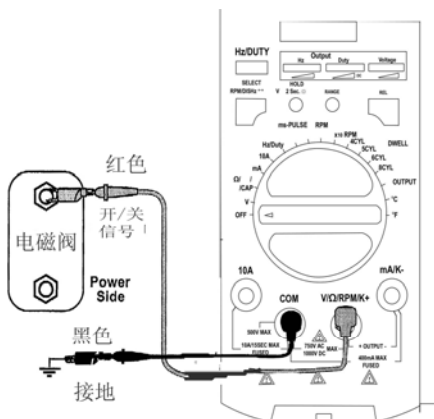
转速: RPM/X10RPM (A D D 9 1)

1. 转速夹黑色表笔插入 COM 插孔
2. 转速夹的红色表笔插入 in V/Ω/RPM 插孔。
3. 旋转功能选择开关到 RPM 或 X10RPM 测试位置
4. 按下“RPM”按钮选择 RPM 1 - 2 缸无分电器 (DIS) 点火系统, 或者 RPM 2 - 4 缸发动机.
5. 将转速夹夹住一缸高压线。箭头指向火花塞。
6. 在屏幕上观察读数.



测量占空比 Duty Cycle (%) (A D D 9 1 / 7 1)

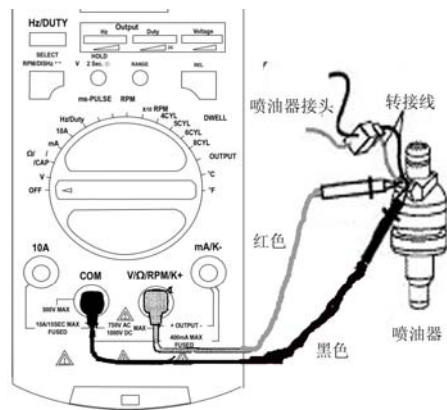
占空比是“开 ON”和“关 OFF”信号所占的时间比率, 一个 50% 占空比的波形会具有 50% 的高电平时间和 50% 的低电平时间。占空比对于检查电磁阀、继电器、开关信号、喷油嘴等非常有效。



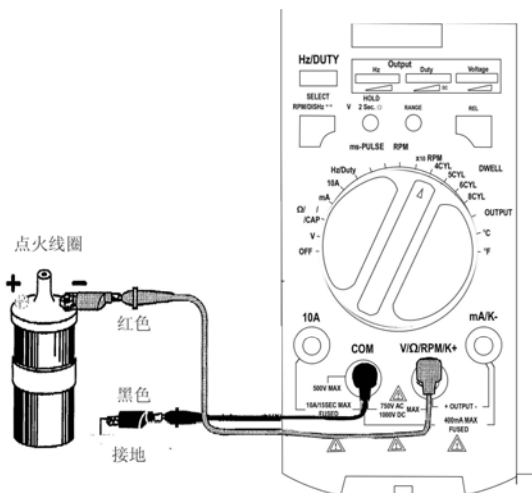
1. 将黑色表笔插入 COM 测试插孔.
2. 将红色表笔插入 V/Ω/RPM 测试插孔
3. 连接红色表笔到测试元件的信号端
4. 连接黑色表笔到汽车搭铁.
5. 旋转功能选择开关到 Hz/Duty 位置.
6. 在屏幕上观察读数

测试喷油脉宽: ms (ADD 91)

1. 将黑色表笔插入 COM 测试插孔.
2. 将红色表笔插入 V/ Ω /RPM 测试插孔
3. 断开喷油嘴接头
4. 连接红色表笔到喷油嘴接头的正极
5. 连接黑色表笔到喷油嘴接头的负极或搭铁.
6. 旋转功能选择开关到 ms pulse 位置.
7. 在屏幕上观察读数 (此时读取的是该缸不工作时的喷油脉宽)



测试闭合角 Dwell (ADD 91)



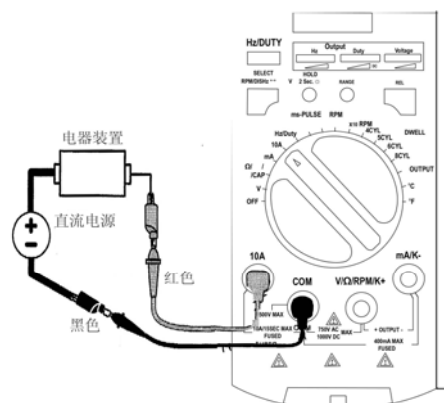
黑色表笔插入 COM 插孔

1. 红色表笔插入 in V/ Ω /RPM 插孔 .
2. 连接红色表笔到分电器的信号线.
3. 连接黑色的表笔到电压的负极.
4. 旋转功能选择开关到 Dwell 闭合角测试位置.
5. 在屏幕上观察读数.

测试电流 (ADD 91 / 71)

旋转功能选择开关到电流测试 10A 或者 mA 位置.按选择键 “SELECT” 选择 AC 或 DC 测量.关闭测试电路的电源

1. 将黑色表笔插入 COM 测试插孔.
2. 将红色表笔插入 10A 或 mA 测试插孔
3. 连接红色表笔到电路电源的正极
4. 连接黑色表笔到电路的负极或搭铁.
5. 打开电路电源开关
6. 在屏幕上观察读数



测试附件的应用:

该仪器配备了汽车专用测试附件

1. 转速夹: 用于测试发动机转速 (A D D 9 1)
2. 温度探头: 用于测试物体表面温度。(A D D 9 1)
3. 鳄鱼夹: 用于车身搭铁
4. 转换连接线: 通过连接万用接头 (成对), 将断开传感器接头重新连接起来, 便于在线测试, 无需要刺破线束
5. 万用接头: 针对汽车电子连接接头的各种接角的形状而设计, 一般成对使用, 通过转换线连接到断开电子接头之间

电池的更换 (A D D 9 1 / 7 1)

当屏幕无显示或显示电池电压不足时, 必须更换一个 9 伏电池。

更换方法:

1. 旋转功能选择旋钮至 “OFF” 位置。
2. 取下黄色的保护套。
3. 拧下仪器背后的安装螺钉, 打开仪器后盖。
4. 安装 9 伏电池。
5. 重新装配后盖和保护套。

充电功能: (仅适用于 A D D 7 1)

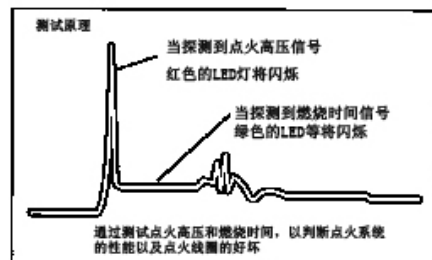
A D D 7 1 设计了独特的充电功能, 使用充电器连接 2 0 0 V 电源, 并连接到仪器的 + C H A R G E 的专用充电插孔, 此时红色充电指示灯会亮起。一般充电需要 1 0 — 1 2 小时

二、COP 点火系统快速探测器 ADD750

COP 点火系统快速探测器是一款基于电池供能，手持式的探测器。它可以简单而快速的探测出 COP 式（点火线圈—火花塞一体式）点火系统中点火线圈和火花塞是否点火正常。

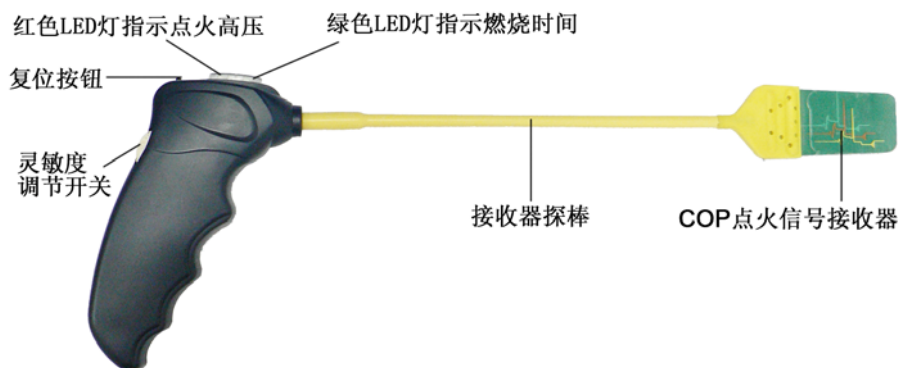
探测器可以由点火次级线圈的信号引发其工作。当接收到信号时，探测器就可以检测出 COP 的点火电压（燃烧电压或峰值电压）与燃烧时间（跳火持续时间）是否正常。点火电压正常时，红色闪频发光二极管便会闪亮。跳火持续时间正常时，绿色的闪频发光二极管就会闪亮。

注意：在非 COP 式的汽车上测量时，将导致测量不准。



探测器的安装

- 1 把接收器探测棒安装在探测器顶部。
- 2 把信号接收器压入探测棒上，使得二者相互配合。

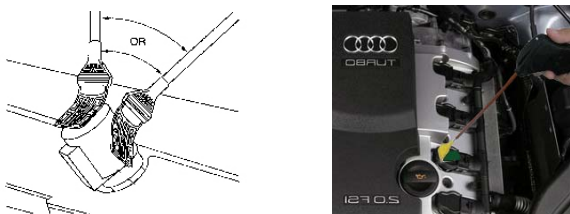


使用说明

1. 开机：将灵敏度调节开关旋转旋钮至“ON”位置。探测器打开后，二极管的红绿两灯交替快速闪动，并且在短时间内发出逐渐升高的蜂鸣声。之后，只要 探测器处于开机状态，绿色二极管都会有缓慢而持续的闪动以表明探测器已开启。

注意：当处于工作状态，绿色 LED 灯将轻轻闪烁。复位开关将不起作用，复位开关不是电源开关，

2. 打开点火开关，启动发动机，把探测器的信号接收器靠在点火线圈上（见图）。务必使得接收器的信号感应端靠在点火线圈上。



由于探测器只接受点火线圈的信号，使用时应把接受垫在点火线圈上四处移动以寻找信号最强处进行接受。在发动机低速时，很可能不点火的故障不会发生，所以有必要在发动机处于高速，中负荷，加速等工况时，查看情况。

3. 不同车型当然点火信号的强弱会有区别，因此对于不同的车型需要旋转灵敏度调节开关，改变信号接受的灵敏度，1-8 数字越大，接受信号越灵敏，数字小的方向灵敏度越小。

4. 继续测量每一个点火线圈并对比结果。这种方法很重要。来自大多数点火线圈的不稳定, 不协调的反映, 可能是发动机的一个正常的工况。然而, 额外的测量是为了得到更准确的结果。

测试结果

红色闪频发光二极管

持续而有规律的闪烁并且伴随蜂鸣表明点火电压正常。没有反映或者反映不持续都表明点火线圈的点火电压不够。这可能由以下原因引起:

- 1) 火花塞被弄脏或间隙不合适
- 2) 线路或连接处被破坏或腐蚀
- 3) 线圈故障或汽车电脑故障

绿色闪频发光二极管

持续而有规律的闪动表明燃烧时间正常。没有反映或不持续的闪动表明燃烧时间不正常。可能由以下原因引起:

- 1) 点火线圈短路
- 2) 在初级或次级线圈中有电阻故障或断路
- 3) 线圈故障

在修理或更换点火线圈时请参阅原厂维修手册。

探测器的关机

大约 2 分钟不使用的情况下, 自动关机。关机前两个闪频发光灯闪烁, 并且探测器发出逐渐降低的蜂鸣声。
更换电池

COP 式点火系统速探器使用 3V 的 CR2032 锂电池。

- 1) 拧下手柄处的两个螺丝
- 2) 小心分离手柄并拿下旧电池
- 3) 把新电池安装在手柄上, 正极向上
- 4) 重新装上手柄并拧紧螺丝

信号接受器

每次使用前检查接受垫上有无裂缝, 裂口, 如有, 更换接收器。

红绿闪频发光二极管: 二极管不可替换

三、汽车专用红外测温仪 ADD8850

I 为何采用非接触红外测温仪进行汽车故障诊断？

随着汽车技术的发展和普及，以及电子技术和计算机在汽车上的大量使用，汽车的精密程度越来越高。如何对汽车进行快速准确地故障诊断和分析是提高维修企业的技术水平、工作效率以及服务意识的重要标志。

非接触红外测温仪采用先进的红外技术，快速、准确、方便地测量物体的表面温度。不需要直接接触被测物体的表面，就能快速测试物体表面温度读数，并能可靠地测量热的、危险的或难以接触的物体表面温度。红外测温仪测量速度非常快，每秒可测若干个读数。可以直观、连续地测试观察物体表面的温度变化。

汽车在运行过程中如果发生故障，或有潜在的故障存在，必然引起汽车零部件表面的温度变化或温度突变。因此在汽车不解体的故障诊断中，通过测试汽车零部件的温度变化和突变，可以迅速找到汽车零部件表面温度的变化和温度突变的地方，从而找到汽车发生故障的部位。因此诊断汽车故障，红外测温仪是一个非常理想和便携的数字诊断工具。

II 红外测温仪可以对汽车哪些方面进行故障诊断

红外测温仪在测试物体表面温度突变时，具有其他仪器不可替代的作用。因此红外测温仪在对汽车进行故障诊断时，对容易产生温度突变和对温度变化敏感的汽车零部件进行故障诊断，具有判断准确、快速、便捷的效果，主要应用表现在以下几个方面：

1. 迅速检查发动机某一缸不点火或工作不良。
2. 检查发动机 (COP) 点火系统的点火线圈工作不良
3. 检查冷却系统故障，准确判断汽车散热器和节温器是否阻塞以及水温传感器好坏。
4. 检查废气控制系统，准确检查触媒转换器，诊断检查排气管故障。
5. 检查空调和暖风系统的性能和故障。
6. 测量检查轮胎和制动鼓的温度突变检查轴承，马达刹车盘和制动鼓的温度突变。

III 汽车红外测温仪进行汽车故障诊断的益处

1、 便捷：

红外测温仪可快速提供被测量物体表面的温度，并可以连续测试物体表面每一点的温度，在用热偶温度计读取一个渗漏连接点的时间内，用红外测温仪几乎可以读取所有连接点的温度。迅速找到汽车表面温度突变的地方。另外由于红外测温仪坚实、轻巧，且不用时易于放在皮套中。所以当你对汽车进行故障诊断工作时可随身携带。

2、 精确：

红外测温仪的另一个先进之处是精确，通常精度都是 1 度以内。这种性能在你做预防性维护和检测表面温度连续变化时特别重要，如在监测发动机冷却系统，无需拆卸，红外测温仪可以准确测试到难以接触到物体的表面温度的变化，通过扫描所有汽车容易产生温度变化的地方，如刹车鼓、刹车片、轴承、排气管、进气管等寻找热点。用红外测温仪，你甚至可快速探测操作温度的微小变化，在其萌芽之时就可将问题解决。

3、 安全：

安全是使用红外测温仪最重要的益处。不同于接触式测温仪的是，红外测温仪能够安全地读取难以接近的或不可到达的目标温度，你可以在仪器允许的范围内读取目标温度。非接触温度测量还可在不安全的或接触测温较困难的区域进行，他们不需在冒险接触测温时一不留神就烧伤手指的风险。高于头顶 25 英寸的排气口温度的精确测量就像在手边测量一样容易。红外测温仪具有激光瞄准，便于识别目标区域，有了它使你的工作变的轻松多了。

IV 如何进行测温？

为了测温，将仪器对准要测试的物体，按触发器在仪器的 L C D 上读出温度数据，保证安排好距离和光斑尺寸之比，和视场。使用红外测温仪时切记以下注意事项：

1. 只测量表面温度，红外测温仪不能测量内部温度。
2. 不能透过玻璃进行测温，玻璃有很特殊的反射和透过特性，红外温度读数不精确。红外测温仪最好不用于光亮的或抛光的金属表面的测温。
3. 定位热点：要发现热点，仪器瞄准目标，然后在目标上做上下扫描运动,直至确定热点。
4. 环境条件：蒸汽、尘土、烟雾等因阻挡仪器的光学系统而影响精确测温。
5. 环境温度：如果测温仪突然暴露在环境温差为 20 度或更高的情况下，允许仪器在 20 分钟内调节到新的环境温度。

V 红外原理和基础知识

1、红外基础理论

自然界一切温度在绝对零度-273.15℃以上的物体,由于自身的分子热运动,都在不停地向周围空间辐射包括红外波段在内的电磁波,其辐射能量密度与物体本身的温度有关。红外线辐射是自然界存在的一种最为广泛的电磁波辐射,因为任何物体在常规环境下都会产生自身的分子和原子无规则的运动,并不停地辐射出热红外能量,分子和原子的运动愈剧烈,辐射的能量愈大,反之,辐射的能量愈小,红外线的波长在 0.76—100 μm 之间,按波长的范围可分为近红外、中红外、远红外、极远红外四类,它在电磁波连续频谱中的位置是处于无线电波与可见光之间的区域。

通过红外探测器将物体辐射的功率信号转换成电信号后,成像装置的输出信号就可以完全一一对应地模拟扫描物体表面温度的空间分布,经电子系统处理,传至显示屏上,得到与物体表面热分布相应的热像图。运用这一方法,便能实现对目标进行远距离热状态图像成像和测温并进行分析判断。

黑体辐射定律:黑体是一种理想化的辐射体,它吸收所有波长的辐射能量,没有能量的反射和透过,其表面的发射率为 1。应该指出,自然界中并不存在真正的黑体,但是为了弄清和获得红外辐射分布规律,在理论研究中必须选择合适的模型,这就是普朗克提出的体腔辐射的量子化振子模型,从而导出了普朗克黑体辐射的定律,即以波长表示的黑体光谱辐射度,这是一切红外辐射理论的出发点,故称黑体辐射定律。

2、红外测温仪工作原理

红外测温仪由光学系统、光电探测器、信号放大器及信号处理、显示输出等部分组成。光学系统汇集其视场内的目标红外辐射能量,视场的大小由测温仪的光学零件以及位置决定。红外能量聚焦在光电探测仪上并转变为相应的电信号。该信号经过放大器和信号处理电路按照仪器内部的算法和目标发射率校正后转变为被测目标的温度值。除此之外,还应考虑目标和测温仪所在的环境条件,如温度、气氛、污染和干扰等因素对性能指标的影响及修正方法。

物体发射率对辐射测温的影响:自然界中存在的实际物体,几乎都不是黑体。所有实际物体的辐射量除依赖于辐射波长及物体的温度之外,还与构成物体的材料种类、制备方法、热过程以及表面状态和环境条件等因素有关。因此,为使黑体辐射定律适用于所有实际物体,必须引入一个与材料性质及表面状态有关的比例系数,即发射率。该系数表示实际物体的热辐射与黑体辐射的接近程度,其值在零和小于 1 的数值之间。根据辐射定律,只要知道了材料的发射率,就知道了任何物体的红外辐射特性。

红外系统:红外测温仪由光学系统、光电探测器、信号放大器及信号处理、显示输出等部分组成。光学系统汇聚其视场内的目标红外辐射能量,视场的大小由测温仪的光学零件及其位置确定。红外能量聚焦在光电探测器上并转变为相应的电信号。该信号经过放大器和信号处理电路,并按照仪器内置的算法和目标发射率校正后转变为被测目标的温度值。

VI 汽车专用红外测温仪的使用与操作

1、特点

- 非接触式精确测温
- 内置式激光瞄准器
- 自动选择量程,分辨率为 0.1° 或 1°
- °C/°F 可转换按键
- 自动数据保持及自动关机
- 距离与目标尺寸比为 12:1
- 液晶显示屏带背光源

2、安全条款

- ! 发射激光时,请小心使用。
- ! 请勿将激光光束对着人或动物的眼睛。
- ! 请勿将激光光束射向物体表面反射到人的眼睛里。

！请勿使激光光束与其他光束交叉，以防引发爆炸。

3、注意事项

● 工作原理

红外线测温仪测量物体表面温度，测温仪的光学元件将发射的、反射的以及透过的能量会聚到探测器上。测温仪的传感器将此信息转换成温度读数并显示在测温仪的显示面板上。

● 视场

确保目标要比测点大。目标越小，测温仪就越靠近目标。当精确度很重要时，确保目标不小于测点的两倍。

● 距离和光点大小

随着测温仪与物体间距离（D）的增大，光点（S）增大。（图：1）

● 查找危险区

查找危险区时测温仪置于测量范围外，上下扫描以查找危险区。

● 切记

- 请勿在光亮或抛光的金属表面测量温度（不锈钢、铝等）。参见发射率。
- 测温仪不能透过一些透明物体测光，如透过玻璃测量其它物体的温度得到是玻璃的温度。
- 水蒸气、灰尘、烟等会阻隔测温仪的红外线从而影响测量。

● 发射率

大多数有机材料和涂有油漆或氧化的表面具有 0.95 的发射率（在测温仪中预先设定），测量光亮或抛光的金属表面将导致读数不准确。解决方法是用黑胶带或黑色油漆盖住测量物体表面，让胶带有足够的时间达到与其覆盖下的材料相同的温度，然后再测定胶带或油漆表面温度。

发 射 率

物体	发射率	物体	发射率
沥青	0.90~0.98	衣服（黑色）	0.98
混凝土	0.94	人体皮肤	0.98
水泥	0.96	肥皂泡	0.75~0.80
沙	0.90	木炭	0.96
土	0.92~0.96	漆	0.80~0.95
水	0.92~0.96	漆器	0.97
冰	0.96~0.98	橡胶（黑色）	0.94
雪	0.83	塑料	0.85~0.95
玻璃	0.90~0.95	木材	0.90
陶瓷	0.90~0.94	纸	0.70~0.94
大理石	0.94	铬氧化物	0.81

VII 红外测温仪在汽车故障诊断中的应用：

1、发动机系统

汽油发动机熄火现象故障诊断

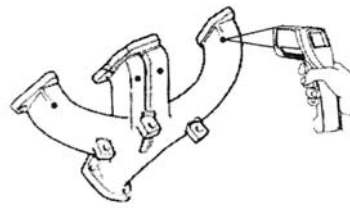
在修理过程中经常遇到发动机现怠速不稳定、发动机发抖或间歇性熄火现象。造成这种故障现象的原因很多，其中燃油供给不足、火花点火能量不够或汽缸压力不足、各汽缸工作不均匀都是造成发动机熄火的主要原因。在汽油发动机中存在以问题中任何一个都意味着汽缸中无燃烧。排气门中没有热量排队出，表明燃烧不足。

用红外测温仪可以快速方便检测某一汽缸的工作特性。

在每个汽门装配有单独排气管的车辆上。非常容易获得单独的排气温度。但是在排气管上会出现热量转移，并且难以确定汽门之间的温度变化。但是在车辆刚刚启动的发动机，并却发动机还是冷的时候能，用红外测温仪测试排气管一侧的温度，可以得到最好的测试结果。在新型的车辆上，如果汽缸没有有效运转，检查发动机灯会亮起并且设定“诊断故障代码”(DTC)。



使用红外测温仪确定燃烧不好的汽缸，启动发动机空转直到稳定。测试每个排气门的温度，记下温度变化。请参阅图



测量排气口温度

如果某一汽缸显示比其它汽缸温度低了很多(100°F或以上)，请对该汽缸进一步检查以下各项：

- 点火系统。
- 燃料系统故障。
- 汽缸压力过低。

如果某一汽缸显示比其它汽缸温度高了很多，检查该汽缸是否有燃料堵塞，造成经常熄火。最可能的原因是喷油嘴过脏或真空泄漏。

如果某一汽缸显示的值与其它汽缸相比显示不同但不是高出许多或低许多，这可能表示汽缸性能不佳的迹象。此检查可能注意到其它机械问题。请检查以下各项：

- 磨损的火花塞或高压线。
- 该汽缸的燃油供应故障。
- 缸压力过低(压缩)。
- 积炭过多。

柴油发动机熄火故障诊断

柴油发动机在任何气候条件下和任何运转温度下都可能出现难以启动、动力不足或怠速不稳的情况。导致发动机可能熄火。使用红外测温仪确定熄火的汽缸，启动发动机直到发动机达到正常运转温度，然后将发动机快速空转并在每个排气门测量温度，记下温度变化。请参阅图。不正常的汽缸可以识别出来，因为它比周围的汽缸温度低 55°C (100°F) 或更多。如果找到了不正常的汽缸，请对该汽缸检查以下各项：

- 喷油嘴或喷油泵故障。
- 过低的汽缸压力。

用红外测温仪可以判断柴油机或汽油机的某一缸不点火和点火系统故障：如果发动机是 (COP) 点火系统，可以用红外测温仪检查点火线圈的温度，无效的点火线圈工作温度明显低于其他正常工作的点火线圈。同样的方法可以检查燃油分配器。

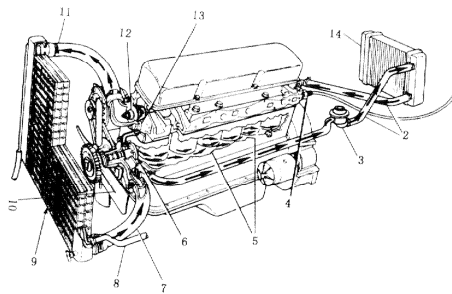
2、冷却系统

警告：发动机冷却液能到达超过 125℃（260°F）的温度。对冷却系统修复前要让发动机冷却，否则会造成受伤。

每台车辆有其自己的最佳运转温度和一个最高极限，为保证车辆正常运转而不造成发动机组件的损伤。有时冷却系统可能运转非常良好并且看不到有故障的迹象，但是可能由于某种原因车辆正在高温运行，温度持续波动或可能温度过高。故障诊断就是要在车辆过热之前进行检查并修复冷却系统以防止损伤发动机。

注意：对冷却系统进行故障诊断之前，确保不存在冷却液泄漏且冷却风扇工作正常。

冷却系统诊断：引起发动机温度过高有各种各样的原因，因此检查冷却系统温度的变化非常重要，可以准确和快速的对冷却系统进行故障诊断；



- | | |
|------------|---------------|
| 1. 警示灯 | 2、暖气软管 |
| 3、加热控制阀 | 4、温度传感器 |
| 5、水套 | 6、水泵 |
| 7、散热器下部软管 | 8、自动变速器冷却装置管路 |
| 9、散热器 | 10、风扇 |
| 11、散热器上部软管 | 12、节温器 |
| 13、旁通管 | 14、暖气芯 |

节温器：

节温器的常见故障有：阀门开启和全开时温度过高；不能开启或节温器关闭不严。前者将造成冷却液不能有效地进行大循环，致使发动机过热，在寒冷地区，还会因冷却液未经大循环而使散热器结冰；后者将造成发动机升温缓慢，使发动机过冷。此外，随着节温器性能逐渐衰退，主阀门的开度逐渐减小，致使进入大循环的冷却液流量减少，冷却系统将逐渐过热。

节温器失效有两种情况：

节温器主阀门长期处于关闭状态，无论水温高低，冷却液的循环路线均是由水泵泵水，经缸体水套、缸盖水套及出水管后，又由水泵泵向缸体，即所谓的小循环，这样必然造成发动机温度过高，直至开锅。

如果节温器长期处于打开状态，因无节温器的控制，冷却液循环路线则一直是由水泵经缸体和缸盖水套、出水管到散热器，这样，在汽车启动时（尤其在冬季），发动机冷却液的温度上升慢，使发动机不能在正常的温度下工作，发动机温度过低。

发动机开始工作时，打开散热器加水口盖观察，若冷却液平静，则为节温器工作正常。如果水温升得较快，当表温度指针显示 80℃后，即达到主阀门开启温度，升温速度减慢，也为节温器工作正常，否则工作失效，应予更换新件。当水温在 70℃以下，而水温表继续上升，达到节温器主阀门开启时，散热器内水温缓慢上升，即为节温器性能良好。否则，阀门关闭不严，使其过早地进行大循环，工作失常。当节温器主阀门达到打开时刻，测试上下水管的温度，水温差不多，即为节温器良好，否则存在故障。

检测方法:

用红外测温仪瞄准节温器壳体, 测试节温器的温度变化, 可以判断节温器是否打开, 如果测试时, 发现节温器的温度有突然增加的地方, 表明节温器打开, 如果温度没有变化说明节温器工作不良, 需要更换。

如果节温器工作正常, 当冷却温度达到 220-240°F, 冷却风扇开始工作, 如果冷却风扇不工作, 表明风扇马达、线路、继电或冷却液温度开关工作不良。



节温器打开时的温度: 当发动机到达正常运转温度, 大多数车辆是大约 85--105°C (190--220°F), 节温器应该打开并允许冷却液流过散热器。当发动机到达运转温度, 使用红外测温仪测量在靠近节温器外壳的上部散热器软管处的温度。当在指定的温度上将节温器打开时, 上部散热器软管的温度应该迅速上升。如果在靠近节温器外壳的上部散热器软管处的温度没有上升, 请检查以下各项:

- 节温器出口堵塞造成冷却液无法流动 (发动机温度会很高)。
- 节温器进口堵塞造成冷却液不停流动并且温度无法升高。
- 冷却系统中有空气 (可能没有正确流动)。

如果温度仍旧很低且没有达到正常运转温度, 请检查以下各项:

- 节温器进口堵塞造成冷却液不停流动并且温度无法升高。
- 节温器失败。
- 为车辆节温器进口设定的温度太低。

如果上部散热器软管的温度上下波动, 请检查以下各项:

- 节温器弹簧松弛。
- 冷却系统中有空气 (可能没有正确流动)。

波动的温度表可能伴随着在上部散热器软管的温度波动

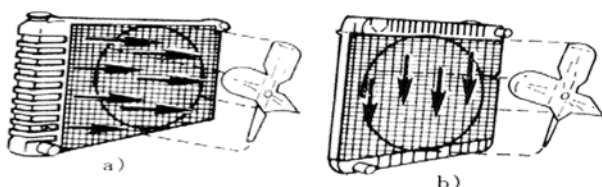
散热器:

散热器基本上是个换热器, 把热量从发动机传给穿过它的空气。它本身是一系列的管子和翅片, 把冷却液传来的热量暴露在尽可能多的表面积上, 这使传给通过空气热量的能力达到最大。散热器的进散热器有导流板来分配冷却液并使之脱泡。影响散热器效率的因素是散热器的基本结构, 即散热器总的面积和厚度, 穿过散热器的冷却液数量和冷却空气温度。

散热器效率可由加大冷却液温度与外界流过空气温度的温差而大大提高, 为此只有提高冷却液温度。这样可以用较小的散热器或同样大小的散热器冷却较大的发动机。这是制造商规定温度调节器较高的开始打开温度的一个重要理由, 并为散热器压力盖规定了较高的压力。

散热器通常基于这两种结构之一: 横流或下流。

在横流式散热器上, 冷却液从一侧进入, 穿过管子后在另一侧集中起来。在下流式散热器上, 冷却液进入



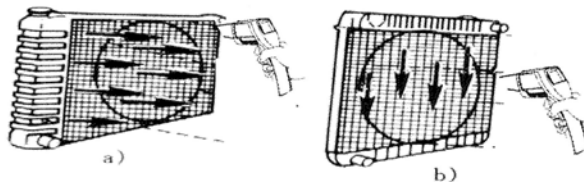
散热器顶部，由重力而下降。横流式散热器似乎更多用在大型发动机和现代汽车上，因为所有冷却液都穿越风扇空气流而流动，从而使冷却达到最大。散热器阻塞将会导致发动机运行过热，降低散热效率。

散热器检查方法：

难以靠视觉来诊断散热器是否泄露。您可以打开散热器盖并从通道的末端向里看。此盖可能看起来是新的且密封良好。除非散热器有过分的损坏或腐蚀，否则无须考虑。

散热器内部有许多通道可能受阻，这将降低冷却液对发动机的制冷效果。

警告：在带有机机械风扇的车辆上，小心不要将工具或手到正在转动的扇片上以防止受伤。在带有电子扇的车辆上，靠近其工作时要小心，因为风扇可能随时开启。



要对散热器阻塞进行故障诊断，启动发动机并运行直到正常运转温度 85—105℃（190—220°F）且温度稳定。对于装配电子扇的车辆，在检查温度之前确保风扇开启，关三次。使用红外测温仪测量散热器，从进口端（节温器软管）到期出口端（水泵进口软管）测量温度。温度从进口端到出口端应该均匀下降。对于装配有向下流散热器的车辆，从上至下测量温度。温度从上至下应该均匀下降。同样在散热器翼片上不同的点测量温度。如果在某一段上有温度大幅降低，这表明有阻塞现象。同样检查限制空气流的弯翼片

通过用红外测温仪扫描散热器表面两边的温度，沿着冷却液流动的方向检测散热器表面的温度热，如果监测到有温度突变的地方，表明该地方管路阻塞。如果散热器有阻塞的地方，该散热器需要清洗或更换。

暖风输（暖气）出量不足的主要原因是暖风阻塞，通过比较暖风输入和输出管的温度可以诊断暖风是否阻塞，输入和输出软管必须是热的，同时输入管的温度比输出管的温度高 20℃。如果输出管不热，说明冷却液没有经过暖风芯，主要原因暖风阻塞 或加热控制阀失效

冷却液温度传感器

许多由计算机控制的车辆上，其排队放控制依靠许多传感器的输入，使其在任何季节和驾驶条件下对火花和燃料供应进行正确控制。“发动机冷却温度”（ECT）传感器和“进气空气温度”（IAT）传感器（如果已装配）的输入可以用红外测温仪来验证。



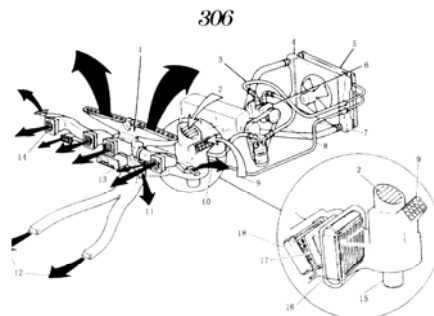
在电脑控制系统的发动机热机时间和工作温度是非常重要的技术指标。测试冷却液温度传感器和进气温度传感器，然后比较测试后的温度读数与汽车计算机的读数（通过解码器读取）是否在同样的精度内，如果在同样的精度内，说明传感器工作，要测试 ECT 和 IAT 传感器输入，需要扫描工具或将电控系统检测设备装置连接到车辆上，以察看实际的 ECT 和 IAT 传感器温度读数。启动发动机并运行直到到达正常运转温度 85—105℃（190—220°F）且温度稳定。对于装配了电力扇的车辆，在检查温度之前确保风扇旋转开启、关闭三次。要测试 ECT 传感器温度在扫描工具上临近 ECT 传感器温度，在扫描工具上监控 ECT 传感器的温度读数。在大多数车辆上 ECT 传感器补固定在冷却系统内，靠近节温器处。测量 ECT 传感器温度，在扫描工具上监控 ECT 传感器的温度读数。在大多数车辆上 ECT 传感器被固定在冷却系统内，靠近节温器处。测量 ECT 传感器固定在发动机处的温度比较温度读数。如果温度读数不是大致相同，请在诊断前检查以下各项：

■ ECT

传感器、连接器或配线污染或损坏。

■ 进气管损坏。

空调制冷/暖风系统



- | | |
|--------------|--------------|
| 1. 除霜器喷嘴 | 2. 新鲜空气入口 |
| 3. 排气软管 | 4. 散热器 |
| 5. 冷凝器 | 6. 空调压缩机 |
| 7. 制冷剂管路 | 8. 吸入软管 |
| 9. 在循环空气入口 | 10. 侧窗除雾装置 |
| 11. 前座地板空气通道 | 12. 后坐地板空气出口 |
| 13. 暖气和空调控制器 | 14. 仪表板调温器 |
| 15. 鼓风机电动机 | 16. 蒸发器芯 |
| 17. 温度风门 | 18. 暖气 |

空调系统—制冷

注意：在对空调冷却系统执行修复的前后，使用合格的回收设备来加注制冷剂

当前空调启动且设置在制冷最大效果时，仪表面板出风处的空气温度应当比环境温度至少低 15℃ (25°F)。要检验空调出风品处温度，首先启动车辆，将空调设置到最冷嘲热讽，空气车内循环，风量设置到最大。如有可能测试行进中的车辆。如果在维修间执行测试，要在车辆前放置一台大型风扇，以确保空调冷凝器有足够的气流。如果车辆是静止的，启动空转（怠速）以使空调系统在测量出风口处温度之前达到稳定，并且车窗车门关闭。



小心：为了避免红外测温仪的热冲击，当测量空调管道表面温度或测量其它空调管道附近组件的温度时，不要直接将仪器放在空调出风口气流中。测量时仪器应偏在一侧以避免与冷气流直接接触。

使用红外测温仪测量空调出风口处温度。如果出风品处温度比环境温度低 15℃ (25°F)，空调系统正在充分致冷。如果出风口处温度比环境温度低的度数少于 15℃ (25°F)，请检查以下各项：

- 到蒸发器的液体管路阻塞（检查到蒸发器的液体管路上的冰）。
- 膨胀阀或孔口管受阴（检查在膨胀阀或孔口管上的冰）。

扫描测量冷凝器的温度来检查冷点。如果找到冷点，这将指示冷凝器堵塞处。横向流动的冷凝器温度通常应从一端到另一端均匀减小而上下流向冷凝器温度应从上到下均匀减小。如果空调压缩机正在循环启动和关闭，而“启动”时间比通常的短，请检查是否制冷剂不足。如果空调压缩机根本没有工作，请使用相关的服务信息来诊断和修复空调系统。

自动空调系统

在许多带有自动空调系统的车辆上，使用传感器来测定环境温度（外部）和驾驶室温度（车内）以控制空调暖风系统的功能。通常，带有这些传感器的空调系统可以将这些传感器提供的当前环境温度和车内温度显示到空调控制器上。大多数环境温度传感器装配在乘客车厢外，靠近车辆前部的地方。大多数车内温度传感器装配在仪表盘上。请参阅制造商住处来确定这些传感器的确切位置（如果已配备）。要验证这些传感器是否正常运转，使用红外测温仪来测量靠近环境温度传感器处的环境温度以及靠近车内温度传感器处的车内温度将读数与空调控制器上显示的读数进行比较。如果测量温度和显示温度不是大致相同的，那么传感器或空调系统可能有问题。

暖风系统

警告：发动机冷却液能到达超过 125°C (260°F) 的温度。对暖风系统修复前要让发动机冷却，否则会造成受伤。

大多数车辆上的暖风系统直接与发动机冷却系统连接，通过使用发动机水泵和冷却系统将冷却液压到暖风散热器。有些车辆上使用一个单独的水泵系统使用循环流通。一个由空调系统控制的暖风器控制阀可用来防止冷却液注入流入暖风散热器以延长其寿命，并且当使用空调时可制冷乘客车厢。当为暖风散热器进行故障诊断时，确保空调系统关闭且暖风器控制阀打开以使冷却液流可流向暖风散热器。检查冷却液并按需要结束测试，以确保测试期间空气不会进入暖风散热器。

确保车辆已达到运转温度下，大约 85–105°C (190–220°F)。通过测量靠近节温器外壳的上部散热器软管处的温度是否已到达运转温度如果车辆没有到达正常运转温度先对冷却系统进行故障诊断。

使用红外测温仪测量靠近防火墙处的进口和出口软管温度进口软管处的温度读数应当比出口软管处高大约 10°C (20°F)，则冷却液没有流过暖风散热器。请检查以下各项：

- 暖风散热器阴塞/堵塞
- 暖风器控制阀没有打开

性能测试

性能测试提供了空调系统工作效率的测量。进气压力计量装置用于确定制冷系统的低压和高压。理想的压力读数随温度变化而变化。用表 1（美工程师联合会提供）作为指导确定适当的压力。同时，红外测温仪确定进入客车车厢的空气温度。空调系统的输出温度必须比环境温度低 25°F。如果不是，检查到蒸发器的管路是否结冰。

在测试之前，应确认工厂制造的空调系统，空气分配（空气门）功能正常。这可保证通过蒸发器的所有空气都直接通到空气出口喷嘴。

表 1 标准温度/压力图

°F bf/in2	°F bf/in2	°F lbf/in2	°F lbf/in2	°F lbf/in2
65 69	77 86	89 107	101 131	113 158
66 70	78 88	90 109	102 133	114 160
67 71	79 90	81 111	103 135	115 163

68 73	80 91	92 113	104 137	116 165
69 74	81 93	93 115	105 139	117 168
70 76	82 95	94 117	106 142	118 171
71 77	83 96	95 118	107 144	119 173
72 79	84 98	96 120	108 146	120 176
73 80	85 100	97 122	109 149	
74 82	86 102	98 125	110 151	
75 83	87 103	99 127	111 153	
76 85	88 105	100 129	112 156	

表 2 公制 R-134a 的温度/压力表图

°C kPa	°C kPa	°C kPa
18 476	29 676	40 945
19 483	30 703	41 979
20 503	31 724	42 1007
21 524	32 752	43 1027
22 545	33 765	44 1055
23 552	34 793	45 1089
24 572	35 814	46 1124
25 593	36 841	47 1158
26 621	37 876	48 1179
27 642	38 889	49 1214
28 655	39 917	

表 3 R-12 标准温度/压力对照表

°F bf/in2	°F bf/in2	°F bf/in2	°F lbf/in2	°F bf/in2

65 74	75 87	85 102	95 118	105 136
66 75	76 88	86 103	96 120	106 138
67 76	77 90	87 105	97 122	107 140
68 78	78 92	88 107	98 124	108 142
69 78	79 94	89 108	99 125	109 144
70 80	80 96	90 110	100 127	110 146
71 82	81 98	91 111	101 129	111 148
72 83	82 99	92 113	102 130	112 150
73 84	83 100	93 115	103 132	113 152
74 86	84 101	94 116	104 134	114 154

表 4 公制的 R-12 温度/压力对照表

℃ kg/cm ²	℃ kg/cm ²	℃ kg/cm ²
18 5.2	28 7.0	38 9.0
19 5.3	29 7.1	39 9.2
20 5.5	30 7.2	40 9.4
21 5.6	31 7.5	41 9.6
22 5.8	32 7.7	42 9.9
23 6.0	33 7.9	43 10.0
24 6.1	34 8.1	44 10.4
25 6.3	35 8.3	45 10.7
26 6.6	36 8.5	46 10.9
27 6.8	37 8.7	47 11.0

性能测试操作步骤:

- 1) 分别把进气计量装置与高压、低压接头连接, 这时两个阀门都处于关闭状态。这些接头在系统中高压侧、低压侧的不同位置可以找到。
- 2) 把发动机罩打开, 关闭汽车的所有车门和车窗。
- 3) 调节汽车空调控制装置使之达到最大制冷量和高位鼓风机位置。
- 4) 发动机空档怠速 10 分钟或制动器作用时停车。为得到最好结果, 在散热器格栅前放置高流量风扇以确保有足够的空气流量通过冷凝器。
- 5) 增加发动机转速到 1500-2000r/min。
- 6) 用红外测温仪测量蒸发器空气出口格栅温度或空气管道喷嘴温度 (35-40°F)。
- 7) 读出高压表值和低压表值, 与维修手册中提供的操作压力的正常范围相比较。

操作压力随温度和外部空气温度不同而变化。因此, 在湿度较高的日子, 操作压力将位于维修手册性能表所示的高压范围。在温度较低的日子, 操作压力将位于较低范围。如果操作压力在正常范围内就说明空调系统的制冷部分工作正常。这可通过检查蒸发器出口温度得到进一步的证实。

蒸发器出口空气温度也随外部 (周围) 空气和湿度情况而变化。根据系统是由循环离合器压缩机控制还是由蒸发器压力控制阀控制, 还可发现进一步的变化。由于这些变化, 很难精确测定蒸发器出口空气温度在所有应用中应是多大值。一般来讲, 在低压侧的空气温度 (70°F) 和湿度 (20%), 蒸发器出口空气温度应在 30-40°F 范围之内, 在外部空气 80°F 和湿度 90% 的极限情况下, 蒸发器空气出口温度大约在 50-60°F 范围内。

为所有不同的空调系统都提供具体的性能图表是不现实的, 所以理想的情况是研究一种经验因子用它来确定一种能预测不同系统中操作压力和外部空气温度的相关情况。例如, 用红外测温仪扫描从压缩机到冷凝器的排放管, 排放管全长的温度应一致。任何温度差异都是管子堵塞的征兆, 此管子应冲洗或更换。由于管子很热, 因此进行操作时应当小心。

还有其它的测试应当在发动机运转时进行。

1. 用红外测温仪通过上下测试冷凝器表面, 或沿回转弯头温度检查, 看是否有温度变化。在你从顶部到底部检查的过程中, 温度应逐渐地从热变到温。温度剧变表示有堵塞, 冷凝器必须冲洗或更换。
2. 如果系统有储蓄罐/干燥器, 应该对它进行检查。入口管和出口管应该处于相同温度。在管道上或储蓄罐上的任何变化或结霜表明有堵塞。这时储蓄罐/干燥器必须更换。
3. 如果系统有玻璃观察窗, 对它进行检查。
4. 测试从储蓄罐/干燥器到膨胀阀的液体管路, 整个管长范围内都应是温热的。
5. 膨胀阀应该无霜。它的入口和出口应有较大的温差。
6. 通往压缩机的进气管应被冷却到从蒸发器至压缩机部分可以测试。如果它上面覆盖厚厚的霜, 这表明膨胀阀向蒸发器溢流。
7. 在装有节流孔系统的车辆上, 测试从冷凝器出口到蒸发器进口之间的液体管路。蒸发器入口皱折波纹节流孔之前的液体管路的温度变化表示有堵塞。如果堵塞, 应冲洗液体管路或更换节流孔。
8. 储蓄器和进气管必须被冷却到蒸发器出口到压缩机之间。

综合温度检查和压力表读数数据的结果, 技术人员就可以指出系统中某些装置功能失常, 需要进一步诊断。

空调系统的输出温度必须比环境温度低 25°F。如果不是, 检查到蒸发器的管路是否结冰, 检查冷凝器是否阻塞保证冷却风扇工作正常。

用红外测温仪扫描冷凝器的表面是否温度突变, 如果有温度突变表明冷凝器内部阻塞。

如果阻塞: 平行流向的冷凝器的温度变化是从一侧到另一侧逐渐下降, 循环流向的冷凝器的温度变化是从上倒下逐渐下降。

3、室内温度控制系统

汽车室内温度控制系统一般由暖风、空调、出风口组成。用红外测温仪可以快速、方便、准确地对市内控制系统进行故障诊断, 更重要的是你可以让您的顾客直观地看到您已经修理的故障。通过显示修理前和修理后的温度, 使您的客户对您更加信任。

暖风输 (暖气) 出量不足的主要原因是暖风阻塞, 通过比较暖风输入和输出管的温度可以诊断暖风是否阻

塞，输入和输出软管必须是热的，同时输入管的温度比输出管的温度高 20℃。如果输出管不热，说明冷却液没有经过暖风芯，主要原因暖风阻塞或加热控制阀失效。

4、制动系统

熟悉不同类型的制动系统的原理，有助于选择正确的诊断方法。某个刹车温度高并不意味着该刹车有问题。如果另一个刹车没有正常运转，那么这个比较热的刹车就可能不得不需要更大的制动矩来将车辆停下。请参阅相关的服务信息来检验车辆制动系统的类型。

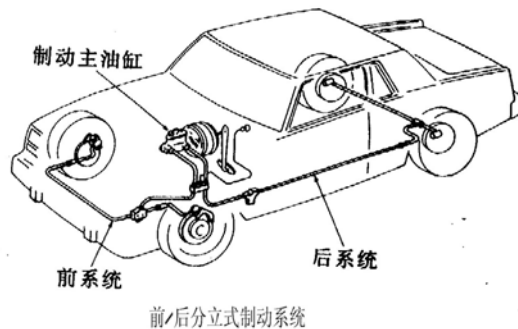
注意：对刹车进行故障诊断之前，确保所有轮胎已按照制造商的标准说明正确地充气。确保车辆上的前后轮胎的尺雨相同，以及斜纹层轮胎和辐射层轮胎没有被混合使用。

小心：前后刹车应同时保养以确保刹车处于最佳运转状态。

前/后分开式制动系统

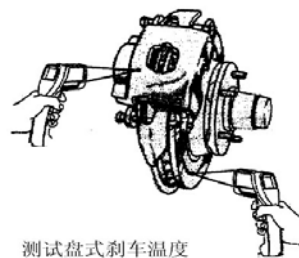
在装配有前/后分开式制动系统的车辆上，主缸的每个回路分别操作前刹车或后刹车。

请参阅图 1



正常工作时，前刹车通常比后刹车温度高。前后刹车的正常温度差为 30℃ (50°F)。诊断过程即检查前后刹车的运转，包括盘式/盘式、鼓式/鼓式或盘式/鼓式刹车配置。

要获得精确的温度读数，尽量寻找车辆较少的地方，最好是在平直的路面上驾驶车辆。车辆开到 50 千米/小时 (30 英里/小时) 并且完全停止，重复 5 次。停下车辆，放在停车档 (自动调档) 或空档 (手动调档) 并设置停车制动。请参阅图片 2 和 3。



如果前后刹车的温度差超过 30℃ (50°F)，后刹车可能没有有效地工作。请检查以下各项：

- 前刹车调节太紧 (鼓式刹车—前)。
- 后刹车调节太松 (鼓式刹车—后)。
- 紧急刹车调节。
- 制动总泵故障。
- 主缸故障 (检查刹车是否有看不见的液体损失)。
- 制动卡钳或制动分泵泄漏。
- 主缸溢出。

■ 制动管路或软管堵塞。

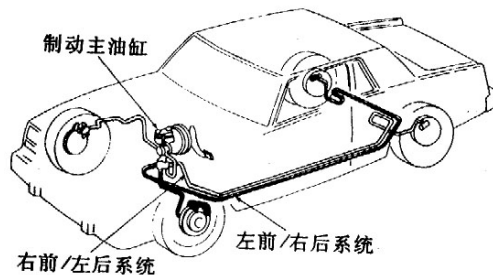
如果温度差小 30℃ (50°F)，或者后刹车温度高于前刹车，则前刹车可能没有有效地工作。请检查以下各项：

- 前刹车调整太松（鼓式刹车一车）
- 后刹车调节太松（鼓式刹车一后）。
- 紧急刹车调节太松。
- 制动总泵故障。
- 主缸故障
- 制动卡钳或制动分泵泄漏。
- 制动管路或软管堵塞。

一些车辆在后刹车附近还有负载感应阀。如适用，检查此阀是否正常运转。

对角分开式制动系统

对角分开式制动系统与前/后分开式系统的差别是主缸的每个回路操作一个前刹车和一个对角线上另一边的后刹车。请参阅图 4



对角分立式制动系统

和前/后分开式制动系统一样，对角分开式制动系统正常工作时前刹车通常比后刹车温度高。前后刹车的正常温度差为 30℃ (50°F)。对角分开式制动系统的症状常常与刹车跑偏有关。即当刹车时车辆向左或向右跑偏。用红外测温仪可对对角分开式制动系统、盘式/盘式或盘式/鼓式刹车进行诊断。要获得精确的温度读数，尽量寻找车辆较少的地方，最好是在平直的路面上驾驶车辆。

将车辆开到 50 千米/小时 (30 英里/小时) 并且完全停止，重复 5 次。停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。使用红外测温仪测量每个前后刹车的温度。

请参阅图片 2 和 3。如果车辆的一个前刹车的温度读数比另一个前刹车高 3℃ (5°F) 并且其对角线上的后刹车也比另一个后刹车高 3℃ (5°F)，请检查以下各项：

- 主缸故障（检查刹车是否有看不见的液体损失）。
- 主缸溢出。
- 制动卡钳或制动分泵泄漏。
- 制动管路堵塞。
- 制动总泵故障。

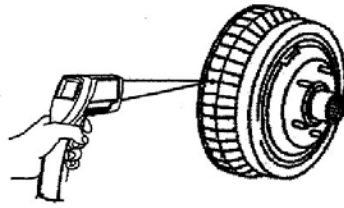
一些车辆在后刹车处还带有负载感应阀，检查此阀是否正常运转。如果仅在两个前刹车或仅在两个后刹车之前的温度差高于 3℃ (5°F)，请检查与一个或多个刹车的刹车拖滞相关情况。

刹车拖滞/跑偏（左/右）

当刹车使用时，车辆可能会跑偏向一边去。一个车轮可能被抱死。不平整的制动磨擦片/制动蹄磨损或者光滑的表面可能伴随不同情况产生。也可能存在对转子/毂的高温损害。此过程适用于带有盘式/盘式、盘式/鼓式或鼓式/鼓式刹车配置的车辆，也适用于带有前/后和对角分开式制动系统的车辆。

要获得精确的温度读数，尽量寻找车辆较少的地方，最好在平直的路面上驾驶车辆。将车辆开到 50 千米/

小时（30 英里/小时）并且完全停止，重复 5 次。确保刹车症状再次出现。停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。使用红外测温仪测量所有刹车转子/毂的温度。请参阅图片 2 和 3。



测量鼓式刹车温度

如果一个刹车与另一个在同一车轴上的刹车相比温度差高于 3°C (5°F)，请在所有刹车上检查以下各项：

- 制动卡钳部件绑定（盘式刹车）。
- 制动卡钳冻结（盘式刹车）。
- 制动卡钳或制动分泵泄漏。
- 刹车部件损坏、松脱或丢失。
- 刹车调节（鼓式刹车）。
- 磨损或损坏的垫板（鼓式刹车）。
- 车轮轴承调节。
- 轴承或轮轴密封漏泄（受污染的磨擦片/蹄）。
- 刹车软管堵塞。

在鼓式刹车上，检查自动刹车调节器是否正常工作。如果刹车间的温度差很小或不存在，磨操作的悬挂组件或车辆校准可能正造成跑偏。

轮胎气压和前轮校正

注意：对轮胎气压或校正进行故障诊断之前，确保所有轮胎已按照制造商的标准说明正确地充气。确保车辆上的前后轮胎的尺寸相同，以及斜纹层轮胎和辐射层轮胎没有被混合使用。

轮胎温度可以指示出轮胎合用面的磨损程度，以进行有效控制。目标是使整个轮胎面都有效地工作。对大多数车辆，可以通过高速轮胎气压和校正来达到最优化。

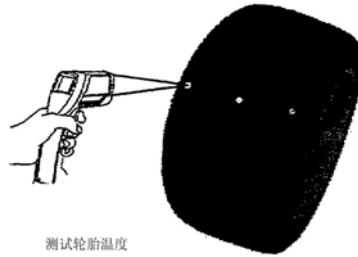
轮胎温度/气压

警告：一些车辆装配有轮胎气压监控系统。如果空气气压调整了，系统会设置警告灯。在调整空气气压超过工厂标准之前请核对制造商信息。

最佳的轮胎温度应当是轮胎面上几乎没有温度差。像出租车或卡车这样的车辆，此过程可能与此不同，因为它们的轮胎随的负载不断变化。

制造商推荐客车轮胎面的轮胎温度差应该小于 10°C (20°F)。测试驾驶之前，确保已经按照制造商的标准说明正确地对轮胎进行充气。

要获得精确的温度读数，尽量寻找车辆较少的地方，最好是在平直的路面上驾驶车辆。将车辆以安全的速度运行，然后完全停下。设法在测试驾驶时避免任何急转或急动。停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。使用红外测温仪测量轮胎面表面内部、中心和外部的温度请参阅图 B。



测试轮胎温度

如果中心温度高于内部和外部温度轮胎可能是充气过足了。设法将压力降低 2 磅/平方英尺（14 千帕斯卡）并再次检查。如果中部温度低于内部和外部温度轮胎可能是充气不足。设法将压力增加 2 磅/平方英尺（14 千帕斯卡）并再次检查。

车轮校正

在轮胎面产生明显的磨损之前，可以用温度来测定校正的情况。尝试通过测量轮胎的温度对车轮校正进行故障诊断之前，确保轮胎正确地按照制造商的标准充气了。在许多车辆上，可以高速前后悬挂校准。如果车辆装配了前后校准高速请参阅相关的服务信息以检验。

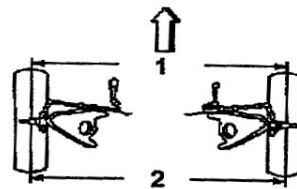
以下是可以使用轮胎温度来诊断的校准情况。

■ 正前束缩进—

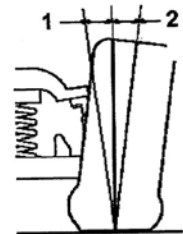
这是当轮胎的前中心线（1）之间的距离短的时候。请参阅图 9。

■ 负前束突出—

这是当轮胎的后中心线（2）之间的距离比轮胎的前中心线（1）之间的距离短的时候。请参阅图 9。



汽车前束



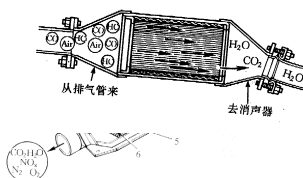
车轮正外倾角显示

车轮付外倾角

5、尾气排放系统

催化转换器：

催化转换器位于排气系统消声器前面，催化转换器是利用催化剂在排气通过时使其中的元素发生变化，催化剂是一种物质，它是其它元素发生化学反应，而自身不是化学变化的一部分，并且在化学反应的过程中不会被用掉和消耗掉。催化转换器内使用的催化剂元素是：铂、钯、铑。这些元素可单独使用或者结合起来使用。以改变排气中 CO\HC\NOx 有害气体变成无害的水蒸气、CO₂ N₂ 和 O₂。



1—可胀式进口

2— 不锈钢壳

3— 镀铝隔热罩

4— 可胀式出口

5— 耐热的催化振动垫

6— 二元的氧化催化剂

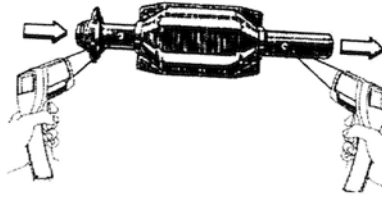
三元或双催化转换器

催化式排气净化器—效率

有时候发动机可能运行良好然而喷射测试失败，检查催化效率。启动发动机直到到达正常运转温度 85--105℃（190--220°F）且温度稳定。在一些车辆上如果车辆空转了很长时间，催化式排气净化器温度会更低

或者达不到测试标准。对于装配电子冷却扇的车辆，在测试催化式排气净化器之前确保风扇旋转开启、关闭三次。测试时，控制节流阀以保持发动机以 1000 转/分运行。

使用红外测温仪测量净化器的进口和出口温度。请参阅图 6。



测量三元催化器进出口温度

将进口温度和出口温度比较。在装配有双向催化式排气净化器的车辆上，温度差将为 55℃（100°F）或更高。在装配有三元催化器的车辆上，温度差将为 20℃（30°F）或更高。当净化器正常工作时出口温度将更高。如果净化器进口处和出口处温度差低于指定或应用，则净化器需要进一步检查。替换催化式排气净化器之前，确定故障的起因。催化式排气净化器设计用来维持车辆的寿命。如果车辆有 240,000 千米（150,000 英里）以上的里程数，它可能是到期限了。如果车辆里程数低于 240,000 千米（150,000 英里）那么请检查以下各项：

- 点火系统故障（熄火）。
- 燃料系统故障（燃料缺乏或燃料过足状态）。
- 喷射系统（氧所和空气注入等等）。
- 在燃烧室中的发动机冷却液（漏泄/破裂的盖垫密片）。
- 混合气过浓。

故障诊断并修复问题且在替换催化式排气净化器前重新测试。

催化式排气净化器—严重堵塞

警告：如果车辆在严惩堵塞的催化式排气净化器下运转任何长度时间，可能会导致发动机损坏。

如果催化式排气净化器遭遇被怠速过长或没有正确修复的发动机，持续一段时间后最后的结果是严惩堵塞净化器或使系统疲劳。严重堵塞的催化式排气净化器的症状将是动力不足、车辆驾驶时发动机温度不断升高以及如果净化器已经严重堵塞一段时间，疲劳的歧管垫密片会爆裂。

要对严重堵塞的净化器进行故障诊断，启动发动机直到到达正常运转温度 85–105℃（190–220°F）且温度稳定。在一些车辆上如果车辆空转了很长时间，催化器温度会更低或者达不到测试标准。对于装配电力冷却扇的车辆，在测试催化式排气净化器之前确保风扇旋转开启、关闭三次。测试时，控制节流阀以保持发动机以 1000 转/分运行。

使用红外测温仪测量净化器的进口和出口温度，将进口温度和出口温度比较。如果净化器被严重堵塞，净化器出口温度会比进口温度低。在一些情况中，净化器内部的催化剂会碎裂并不再堵塞消声器的排气装置。这种情况下，净化器出口和进口的温度将会和到使用期限的净化器接近。如果是这样，净化器和消声器将被需要被移开，按需要检查并修复。

替换催化式排气净化器之前，确定故障的起因以不再损坏新的净化

催化转换器一般是无故障的排放装置，但是有两点会损坏它。一是加含铅汽油，铅会覆盖在催化剂上使之失效。另一点是过热，如果由于火花塞脏污或其他原因使燃油进入了排气管。则转换器温度会很快升高，发热会融化掉里面的陶瓷蜂窝或催化剂颗粒，对排气流引起严重的阻塞。转换器阻塞限制了排气，会引起发动机高速时损失功率，启动后停车（如果完全阻塞），发动机转速提升时，真空度下降，有时会有啪啪的声音或回火。

催化转换器在正常工作状态下，由于氧化反应产生了大量的反应热，因此可通过入口和出口的温差对比，来判断催化转换器性能的好坏。

启动发动机，预热至正常工作温度，将发动机转速维持在 2500r/min 左右，将车辆举升，用红外测温仪测量催化转换器进口和出口的温度，需尽量靠近催化转换器（50mm 内）。催化转换器出口的温度应至少高于进口

温度 10-15% (可以读到至少 100 度的温升)

大多数正常工作的催化转化器，其催化转化器出口的温度高于进口温度 20-25%。如果车辆在主催化转化器之前还安装了副催化转化器，主催化转化器出口温度应高于进口温度 15-20%，如果出口温度和进口温度一样或低于以上的范围，则催化转化器内没有发生变化或者工作不正常；如果出口温度值超过以上范围，则说明废气中含有异常高浓度的 CO 和 HC，需对发动机本身做进一步的检查。

当检查潜在的过热问题：当发动机达到工作温度，测试水的输出温度和散热器输入温度，由于传导性和发射率的不同，您读取的冷却液温度将比实际温度低，低多少取决于液体与空气之间材料和厚度。在大多数情况下要减去 10°F。

氧传感器

发动机启动后，氧传感器必须达到 600 deg. °F. 才开始产生电压信号。如果一辆汽车花费很长时间才进入闭环状态或者没有进入闭环控制模式。你可以冷启动发动机。比较温度上升的时间判断是否是加热元件故障还是线路故障。



7、座椅加热功能

一些车辆装配了座椅加热功能作为选配件。

一些座椅加热功能有双档（高/低）加热能力。车辆也可能装配有后座椅加热功能。在大多数车辆上，低档时座椅温度将到达 35°C (98°F) 而在高档时大约 45°C

(110°F)。内部温度传感器将确保座椅加热功能尽可能运转在这些温度范围内。座椅温度可能根据制造商不同而变化。请参阅相关的服务住处以获取正在维护的车辆的精确运转温度。

检查座椅加热功能之前，如果车辆装配了加热座椅垫、加热座椅靠背或者两者都装配了，对其进行测试。如可能，将车辆停放在太阳光下，并让车舱（车内）温度稳定。



使用红外测温仪在关闭所有座椅加热功能时测量加热座椅和/或座椅靠背表面的温度。测量其它座椅来获取座椅表面的综合温度。所有座椅之间的温度应当接近。如果某座椅的表面温度明显较热，作为加热功能可能工作了。下一步，点火将座椅加热功能设置在低档并给出 5 分钟时间让座椅温度稳定。再次测量加热座椅垫和/或座椅靠背表面的温度测试低档温度读数是否接近 35°C (98°F)。下一步，将座椅加热功能设置在高档并给出 5 分钟时间让座椅温度稳定。再次测量加热座椅垫和/或座椅靠背表面的温度。检验高档温度读数是否接近 45°C (110°F)。如果温度读数较高或较低，则使用相关的服务住处诊断座椅加热功能系统。

8、后窗除霜装置

确定出故障的栅格线

后窗除霜装置通过使用附在后窗内的金属条，通过电能转为热量来对后窗除霜。用视觉方法来定位出故障

的栅格线是非常困难的。要对除霜系统的栅格线进行故障诊断，打开点火并启动后窗除霜。使用红外测温仪在窗子内部从左到右对每条除霜栅格线上的温度进行测，从左到右应该升高。如果在栅格线上温度保持不变，检查除霜栅格是否有松弛面。温度降低表明出故障的栅格线的位置。请参阅图。如果除霜功能没有打开或者温度没有升高，问题可能在电压供应回路、继电器或者除霜开关上。请参阅相关的服务住处以进行诊断和修复。

后窗除霜装置

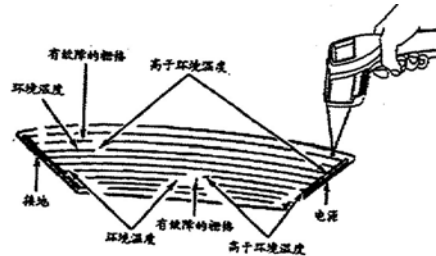


图 7: 定位出故障的栅格线

9、轴承、轴承座、轴瓦、单向阀接头和通用接头

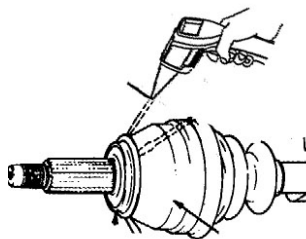
轴承、轴承座、轴瓦、单向阀接头和通用接头都有摩擦表面，这些表面需要适当的清洁和润滑以保证正常运转。这些组件中有些是密封的，不需要维护，而有些是用零件装配而成，需定期维护。制造商推荐的维护时间间隔是确保所有摩擦表面正常运转的关键因素。

轴承和轴承座、轴瓦—包含车轴

大多数轴承和轴承座、轴瓦的问题与轴承与周乘坐之间的间隙有关，如果间隙过大，会有轰鸣的噪声或金属与金属的接触的摩擦声音。一旦听到噪声就表示已经发生损坏了。一个轴承或轴承座、轴瓦恶化至此，很可能会损坏被设计成保护它的组件。要防止这种类型的损坏，只要可能，尽量做一次彻底的检查来找出损坏的部件或漏汇的密封。对于车轮轴承，检查是否有制动摩擦片的不平均磨损或车轮的过量轴向移动。

在损坏发生前检查轴承和轴承座、轴瓦。要检查恶化的车轮轴承，先驾驶车辆一小段距离。停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。

使用红外测温仪测量在所有车轮轴承和/或轮轴处的温度再与其它轴承/轮轴相比较，温度较高的轴承或轮轴预示可能的轴承故障。验证不是刹车拖滞造成温度的差异。检查组件并按需要修复。



注意：建议同时检查所有的车轮轴承/轮轴，以确保都处于良好的工作状态。

对于其它各项，例如交流发电机轴承、差速器小齿轮轴承或配电器轴承座、轴瓦，它们没有相似的组件来比较温度读数，那么就测量远离轴承/轴承座、轴瓦区域的组件的温度。然后再测量轴承/轴承座、轴瓦区域。正常运转时，组件和轴承/轴承座、轴瓦区域的温度不应当较大地改变。如果在轴承/轴承座、轴瓦区域的温度增加，检查轴承/轴承座、轴瓦并且按需要进行修复。对于类似交流发电机的组件，检查是否有从轴承排出的棕色残渣，它们说明了轴承正在恶化。

单向阀接头和通用接头

单向阀接头和通用接头的典型运转和轴承一样。润滑和清洁是正常运转的关键。在单向阀接头上，损坏造成之前通常不会听见噪声或可见征兆。在通用接头上，通常吱吱声或震动预示了处在恶化边缘的组件。要防止这种

类型的损坏，只要可能，尽量做一次彻底的可视检查来检查损坏/破裂的套管或漏汇的密封。

要对单向阀接着和通用接头进行故障诊断，先驾驶车辆一段距离，然后停下车辆，放在停车档（自动调档）或空档（手动调档）并设置停车制动。

使用红外测温仪测量所有单向阀接头或通用接头处的温度。与其它单向阀/通用接头相比，温度过高的单向阀接头或通用接头预示可能存在故障。按需要检查、修复或更换。

四、汽车短路/断路检测仪 ADD330

使用前注意事项

只能在直流电压下使用，千万不要连接到大于42 伏的测试环境中。

不要在交流电压环境中使用。

不要直接或间接地连接到交流线路或任何交流电源供电的线路中。

不要与点火系统的任何组件或电路一起使用。

在使用该仪器前，请检查汽车的电气连线，并断开对电压和电流脉冲敏感的任何部件或子系统，如安全气囊、电子控制模块等。

在断开电气电路的任何部件或子系统之前，请严格遵守《汽车使用及服务手册》中的使用指南和操作步骤。

任何超出以上使用范围或忽视以上防范说明的，将可能会对你身体产生伤害，并且永久性地损坏你的仪器及正在测试的汽车部件和电路。

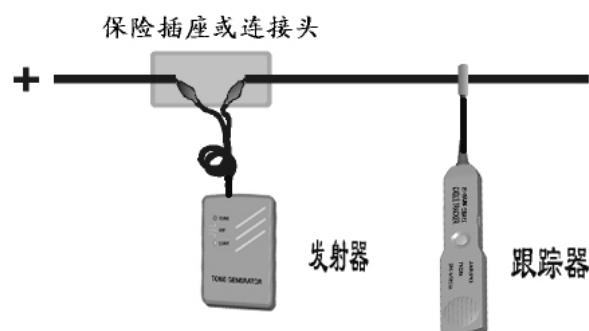
ADD330 探测头的正确操作

ADD330探测器（接受器）设计了可以根据需要进行弯曲的探测头，使得在探测汽车线束时，更方便的容易的监测汽车线路。以便在仪表下或座椅下等不方便的地方也能跟踪导线。该探测头可以在一个很广阔的范围内接收到信号。为了更好地跟踪故障，ADD330 探测头的顶部（黑色小帽部分）应该垂直（90 度）放在被跟踪的导线的上方或下方，如图1 所示。



图1 探测头位置

查找线路短路点



在查找线路短路点之前，首先使用发射器检查线路的导通性，是否形成回路，将发射器串联被检查的线路中，将功能选择至连续性测试功能，如果导通发射器的黄灯会亮

如果黄灯不亮说明有短路或短路的地方，进行下一步检测短路断路的位置。

请参考连接图。

时刻遵守使用范围和安全规范（参阅本手册最前面的注意事项）。

- 1、 将ADD330（发射器）串联到短路导线中，确保发射器的一个夹子连到电路的正电源（或连到汽车的负极，若正电源与底盘相连时）。在保险插座（换掉已熔断的保险丝）或连接头等处可以使连接更方便，如图2 和3所示。
- 2、 将ADD330 发射器的开关拨到“TONE”位置
- 3、 打开ADD330探测器声音调节开关，将声音的音量调到合适的音量
- 4、 用ADD330 探测器慢慢地扫过导线、导线接头等，确保探测器的探测头垂直地在被测导线上方或下方，并尽可能的使探测头靠近被测导线。这时探测器发出“嘟、嘟”的响声。
- 5、 探测器沿着导线或在不同的点探测，慢慢移向负载（附件、灯等），注意探测头的位置如上所述。当声音信号（“嘟、嘟”快速的较大响声）是正常时，表明电路是好的；继续以上操作。如果“嘟、嘟”的响声变慢或声音变小，就表明探测头或者正在离开这条故障线，或者已经越过了短路点。
- 6、 如果ADD330 探测器很难或不能接收到任何信号，请调整探测的位置和角度，然后重新探测，看是否有信号被接收到。
- 7、 重复探测声音突然变小地方的前后位置。如果发现了短路点，声音指示信号只在电路是好的一侧是正常的，在这个位置的另一侧是不正常的。
- 8、 短路点就在声音信号停止或突然变化的地方。
- 9、 当测试完成后，关闭探测器，并从电路上断开连接。

查找断路点

请参考连接图。

- 1、 时刻遵守使用范围和安全规范（参阅本手册最前面的注意事项）。
- 2、 将ADD330（发射器）串联到开路导线中，确保发射器的一个夹子连到电路的正电源或地。在保险插座（移去保险丝）或连接头等处可以使连接更加方便，如图2、3、4 和5 所示。
- 3、 确保夹子紧紧地夹在连接点上，然后将ADD330发射器的拨到“TONE”位置。
- 4、 打开ADD330（探测器），将声音调到合适的位置。
- 5、 用ADD330探测器慢慢地扫过导线，确保探测器的探测头垂直地在被测导线上方或下方，并尽可能的使探测

头靠近被测导线。

- 6、沿着导线或在不同的点探测，从探测器出发慢慢移向负载（附件、灯等），注意探测头的位置如上所述。当声音信号（“嘟、嘟”的声音）和发光信号（闪烁的绿色指示灯）是正常时，表明电路是好的；继续以上操作。如果“嘟、嘟”的响声和指示灯闪烁变慢或停止，就表明探测头或者正在离开导线，或者已经越过了电路中的开路点、断路点或不良接点。
- 7、如果ADD330 探测器很难或不能接收到任何信号，就调整ADD330 到灵敏度“高”档；然后重复第6 步。
- 8、重复探测有疑问地方的前后位置。如果发现了开路点，声音/发光指示信号只在电路是好的一侧是正常的，在这个位置的另一侧是不正常的。
- 9、开路点就在声音/发光指示信号停止的地方。
- 10、当测试完成后，关闭ADD330T（探测器），并从电路上断开连接。

跟踪导线

跟踪导线的连接方法和操作步骤与查找短路线基本一致。发射器把负载（灯、附件等）当作是短路或接地对待。要跟踪导线，只需简单地用探测器沿着导线从电源到负载方向探测，这时探测器上的声音（“嘟、嘟”的响声）都应是正确的响应。详细的操作步骤，请查阅“6、查找短路线”。

对于一些特殊的情况，请注意以下事项：

电路中负载的类型和大小（对地的电阻或阻抗）决定了电路中电流的大小。因此小负载（低瓦数灯、电子系统等）将会减小探测器的跟踪范围。在某些情况下，需要用探测器在整个范围内跟踪导线，建议使用以下两种方法：

下行跟踪导线（从电源到负载）：用完全短路来代替负载将会使ADD330 工作在它的最大容量。在进行此操作之前，从电路中断开所有电源，将ADD330T串联到要跟踪的导线中，将负载短路到地（参照图2 和3）；然后重新连上电源，并按照“6、查找短路线”的步骤进行操作。上行跟踪导线（从负载到电源）：如果方便的话，跟踪导线也可从另一个方向来进行，即用ADD330T 来代替负载（参照图4）。在进行此操作之前，首先从电路中去掉电源，断开负载并将ADD330T 连接到负载的位置；再给电路加上电源，并按照“6、查找短路线”的步骤进行操作。

查找导线漏电

查找导线漏电的连接方法和操作步骤与查找短路线基本一致。发射器把漏电当作是虚短路或接地对待。要查找导线漏电，只需简单地用探测器沿着导线从电源到漏电位置（短路）方向探测，这时探测器上的声音/指示灯信号（“嘟、嘟”的响声）都应是正确的响应。详细的操作步骤，请查阅“6、查找短路线”。对于一些特殊的情况，请注意以下事项：

查找漏电注意事项：电路中漏电的类型和大小（对地的电阻或阻抗）决定了电路中电流的大小。因此小的漏电（如低电流）将会减小探测器的跟踪范围。在所有情况下，ADD330 的探测头都应该尽可能地靠近被测导线，以便尽可能让探测器接收到信号，连接请参照图2 和3。

辨别导线

具有负载的导线辨别：按照“6、查找短路线”的描述，将发射器连接到要辨别的电路中。用ADD330 的探测头对所有可疑的导线进行扫描，直到探测器的闪烁和“嘟、嘟”的响声到最大。如果是一扎导线束（被捆扎在一起或被穿在管道中等），可能需要把他们分开以便识别那根特殊的导线。

没有负载的导线辨别：

按照“9、查找开路线”的描述，将发射器连接到要辨别的电路中。用ADD330 的探测头对所有可疑的导线进行扫描，直到探测器的闪烁和“嘟、嘟”的响声到最大。如果导线是被紧紧地与其它导线捆扎在一起（在导线束或导线管中等），可能需要把他们分开以便识别那根特殊的导线。

连接参考图

图2—跟踪短路或开路线、或查找导线

图3—跟踪短路和开路线、或跟踪导线

图4—跟踪开路线、或辨别导线

图5—上行跟踪开路线、或查找导线

请参考连接图。

根据电路的不同结构，可以用查找短路线或开路线的连接方法和作步骤来辨别导线。

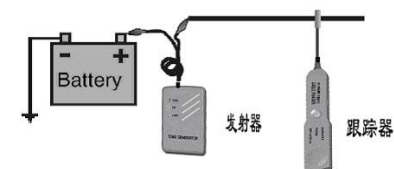
常规操作步骤

短路和开路工作模式的差别：

ADD330 短路/断路检测仪使用两种不同类型的信号对短路或开路电路进行跟踪。了解它们之间的差别将会使你更有效地使用这个多用途的专业工具。

开路工作模式

在检测开路线时，ADD330T 向电路中输入特殊的无线信号，可以被ADD330（探测器）的探测头接收到。当跟踪



操

开路线时，输入到被跟踪的故障线中的RF（射频）信号很容易被附近的其它导体吸收（如：其他导线、金属框架等）。这种吸收的程度可能会有非常大的变化，即小到探测器探测范围的减小，大到信号完全屏蔽而根本无法被探测到（见图6）。

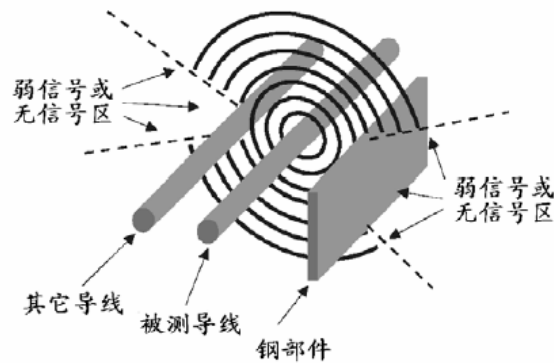


图6—用ADD330 跟踪开路线时的探测区域

为了避免混淆故障线的屏蔽部分与它上面的实际故障点，应该对线路所有可能的部分进行检查，以确保在有疑问的故障部分的一侧没有信号被接收到。

注意：有时在跟踪开路线时，用ADD330 发射器的槽线夹子连到故障线上，而用扁线夹子连到地或正电源，这将有助于扩大探测器的探测范围。

短路工作模式（和导线跟踪）

当ADD330检测短路线（或闭合电路）时，它向导线中输入脉冲电流，从而产生磁场。与无线信号不同的是，磁场不容易被附近的导体所吸收，因此可以在较广的范围内被ADD330（探测器）的探测头接收到（见图7）。

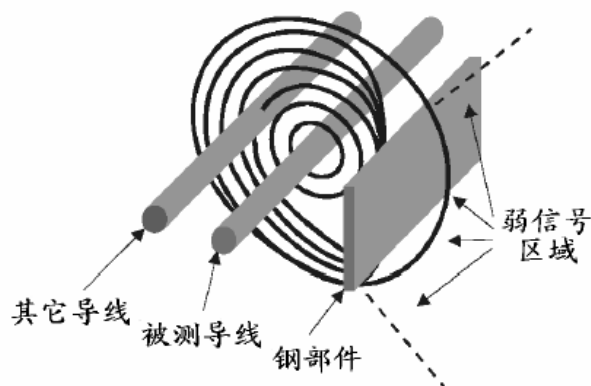


图7—用ADD330 跟踪短路线时的探测区域

一些可能会影响导线跟踪的电路特性

电磁环路的大小和形状等可能会影响ADD330 的探测范围，例如象在同一电路中有些带电导线和地线（返回线）相互平行且靠得很近的情况。两个磁场相互作用会削弱信号，因此会减小ADD330 的探测范围。有些导线被粘附在或紧紧地捆绑在金属框架或车体上（例如车门框），也会有如上所述在同一电路中带电导

线和地线相互平行时的相同的影响，因为金属框架或车体将被视作一个地线。另一个不良因素就是钢零件没有磁场而可能引起的隧道效应。这两种情况，不管是单独出现还是同时出现，都将会减小甚至会妨碍对导线受影响部分的跟踪。

特殊操作步骤

在找到了可能的故障区后，请反复核实可疑区域导线两侧（前面或后面）的几个点。正确信号只应该出现在故障（开路或短路）的一侧。这个步骤将有助于避免混淆信号遗失与实际故障点。

1 导线在导线束和导线管中

应该特别注意的是，被跟踪的导线在导线束或导线管里并有分支分叉的情况。在这种情况下，由于距离较近，跟踪很有可能沿着错误的分支下去，而同时还能继续接收到正常的音频示灯信号；这是因为探测头可能接收到附近其它分支（即实际被跟踪的那根导线）的信号。为了避免跟踪沿着错误的路径方向下去，各个分支都应该被探测到，并且总是让探测头保持在分叉口区域的外部跟踪。如图8 所示。

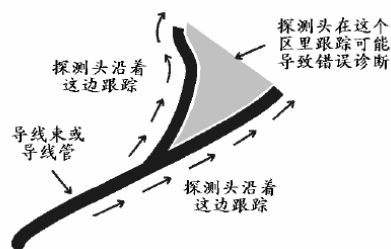


图8—在导线束和导线管里跟踪导线

应该注意观察探测器的“嘟、嘟”响声速度，因为这些反馈信号可以用来判断探测器离被测导线的远近程度。

2 跟踪导线时如何增加探测范围

当跟踪或辨别的导线连接到低负载电路（低电流）时，探测范围会减小很多。一个可能的解决办法是：把ADD330（发射器）串联到要跟踪的电路后，用直接连接到地来代替这个负载（灯、模块等）；这样会使ADD330输入更强的信号以便于探测。当怀疑是导线的布局造成很难接收到信号或信号很弱时，通过“延伸”电路可以极大地增加探测范围。要实现以上操作，只需在带电导线（最好在电路的终端点，例如灯泡的灯座或开关等）和汽车上某处接地点之间用一根跳线连接（如图9 所示）。这种方法应当只用作“最后的办法”。由于极大地增加了探测范围，这种方法可能会使精确地定位更加困难。

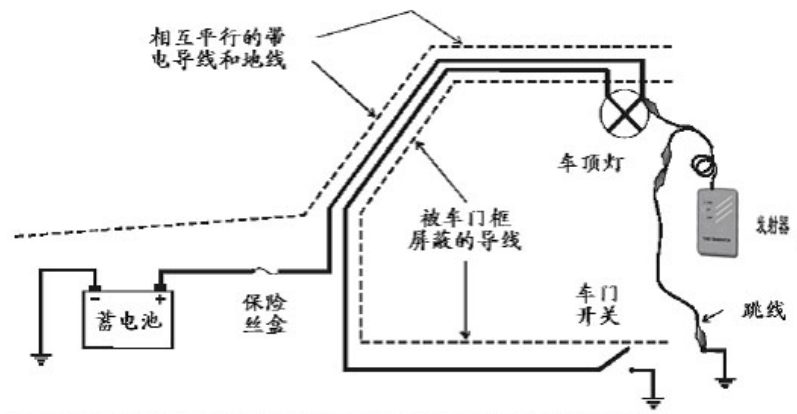


图9—用于线路跟踪的车顶灯照明电路连接图

3 具有多个负载或分支的电路

当被跟踪的电路连到多个负载和/或分支时（见图10），并且这些电路正在工作或带电时，ADD330T 输入到电路中大量的电流将会流向电路的短路分支。而只有少量的电流（杂散电流）会流向其它的分支，因为它们也有一个到地的通路（例如闭合电路）。

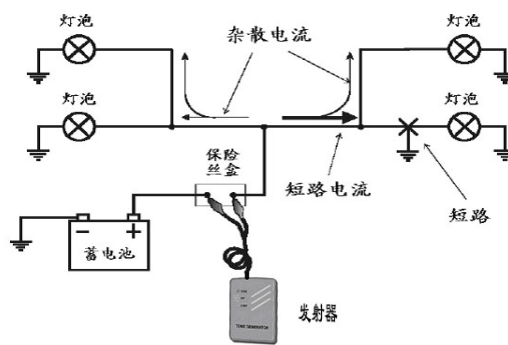


图10—具有多个负载的单电路示意图

这些在电路中的非短路分支中的杂散电流，由于电路的配置和线路的物理布局的影响，也可能被ADD330（探测器）接收到，从而造成跟踪步骤的混淆甚至误导。处理这种情况最简单和最有效的办法是从被跟踪电路中断开或去掉所有负载（例如，在上面的例子中去掉灯泡）。

技术指标

ADD330发射器

电压范围：直流6~42 伏

绿色指示器CONT：绿色指示灯用于指示线路的导通性。

红色指示TONE：短路断路检测状态。

电源：9 伏碱性电池，超霸MN1640 或相似型号

连接头：两个5 安培自动极性的通用小夹子和18 英寸长的引线

电池寿命：大约使用25 小时

ADD330 探测器

探测器声音调节按钮：用来调节声音大小。

探测器探测头：柔软的8 英寸绝缘鹅颈钢丝探测头

测试键TEST：绿色指示灯用于电源打开和开路指示

声音信号用于短路和开路指示

具有可变的调制的音频信号

电源：9 伏碱性电池，超霸MN1640 或相似型号

电池寿命：大约使用25 小时

更换电池：

电路检测器中的电池在正常情况下一般可以使用几年。当声音开始减弱时，卸下螺丝钉并拔下塑料指示器组件。取出电池，换上一块新的或相似型号的电池，注意极性（负极性先进入）。装上塑料指示器组件，然后对上螺丝孔并拧上螺丝。

ADD330都是精密仪器，应该妥善保管。由于使用不当而造成的损坏不在保修之中。

仪器不使用时应该把它们放在便携箱内，不要把它们放在潮湿或巨冷巨热的地方。也不要雨中雨中使用，如果万一被弄湿，在存放之前要用干净的纸巾擦干。防止仪器接触任何溶剂。千万不要用溶剂或石油提炼物比如汽油来清洗仪器，因为这些化学品会损坏塑料部件并造成永久性的损坏。千万不要使用擦洗剂来擦洗仪器。只使用湿的干净的纸巾擦拭，如有必要可使用少量的肥皂水。每次清洗一定要将仪器彻底擦干。除了电池可以通过打开ADD330 后面的电池盖子，其它部分用户是不需要用户维护的。打开任何其它部分将不在保修之中。

安全条款

**在使用该仪表之前请仔细阅读操作手册
再电瓶周围工作时请带上保护眼镜**

五、汽车数字钳表

面板描述:

1、钳头

钳头是用来测试电流的。测试直流/交流电流时，导线必须被钳头圈住

2、钳头扳手

用来打开钳头

3、功能选择转盘

用来选择需要的功能，例如：直流电流、交流电流、直流电压、交流电压、频率、占空比、电阻、二极管、电容和短路蜂鸣测试。

4、ON/OFF 开关

开机或关机

5、数据保持键

按下此键，数值可以保留在显示屏上，在按下即可取消此功能

6、自动归零键

按下此键，电流数据可归零。此功能键也可以消除在直流测试时磁芯上残留的磁性

7、LCD 显示屏

3 3/4 液晶显示屏，最大读数为 3999

8、电池低能量提示符

这个符号出现既表明电池的电量不足，需要更换电池

9、V Ω Hz 输入端

此端子用于输入电压、电阻、频率、占空比、二极管、电容和短路蜂鸣测试。

10、COM 端

11、提带

可以方便地携带

技术指标:

最大电压：600Vms

安全：符合 EN61010-1 二级保护，过载保护二级（CAT II）。

显示：4000 位大型液晶显示屏，提示完整的功能指示

极性：自动，负极（-）提示

过载：“OL”符号提示

电池低电量提示：当电池电压低于额定电压时显示屏显示“BAT”

测试速度：通常每秒 2 次

自动断电关机：万用表在大约 30 分钟无任何操作后自动断电关机

功能	量程	分辨率	精确度(读数+字)	最大输入			备注
直流电 流 (A)	40A	10mA	$\pm 3.0\% \pm 6d$	200A			
	200A	100mA	$\pm 3.5\% \pm 3d$				
交流电 流 (A)	40A	10mA	$\pm 3.0\% \pm 4d$	200A rms			频率范围 40-1000Hz
	200A	100mA	$\pm 3.0\% \pm 4d$				
直流电 压 (V)	600	1	$\pm 0.8\% \pm 3d$	600V 或者 600Vrms			输入阻抗: 10M Ω
交流电 压 (V)	600	1	$\pm 1.5\% \pm 2d$				
电阻 (Ω)	400, 4k, 40k, 400k , 4M, 40M	0.1, 1, 10 , 100, 1k, 1 0k	$\pm 1.2\% \pm 4d$	输入保护: 250V 或者 250V rms			自动量程
电容 (F)	4n, 40n, 400 n, 4u, 40u, 20 0u	1p, 10p, 0 .1n, 1n, 10 n, 0.1u	$\pm 3.5\% \pm 5d$	输入保护: 250V 或者 250V rms			自动量程
频率 (Hz)	9.999, 99.99 , 999.9, 9.99 9k, 99.99k, 999.9k, 9.99 9M	0.001, 0.0 1, 0.1, 1, 1 0, 100, 1k	$\pm 0.8\% \pm 3d$				
占空 比	0.1%~ 99.9%	0.1	$\pm (1.2\% + 2d)$				
二极 管测试	导通电阻在小于 30 Ω 时蜂鸣会发出 2.7kHz 的声 音						

操作指导

能选择盘: 旋转该盘，选择具体测试功能

自动归零键 (ZERO)：适用于直流电流、交流电流、电容的清零, 也适用于直流电压 400.0mV 和交流电压 4V 重新设定

Hz % duty 或 电阻、二极管、短路蜂鸣测试、电容选择键：当功能选择盘已选定时，按下该键可选择电阻、二

级管、短路峰鸣测试、电容测试功能。当功能选择盘已选定时，按下该键可选择 Hz/占空比测试功能

数据保持功能键 (HOLD)：按下该键，显示屏保持最后一次读数，“HOLD”符号会出现在显示屏上。

再次按下此键，取消数据保持功能，可继续输入新的测试数值。

直流/交流电流测试

警告：测试直流电流时，请确保所有的测试表笔没有与测试表端口相连接。

1. 直流电流

- 把功能选择盘扭至 40A 获直流 200A
- 按下清零键是显示屏归零
- 按下扳手，打开钳头并完全圈住被测试导线，钳头间不要留缝隙。
- 直接从显示屏上读取测试数值
- 确保消除了电流测试时磁芯上残留的磁性。开始下一次测试前，请安自动清零键清除上次的结果。

2. 交流电流

- 把选择转盘扭至交流 40A 或者 200A
- 按下扳手打开钳头并完全圈住被测试导线，钳头间不要留间隙
- 直接显示屏上读取测试数值

直流/交流电压测试

1. 直流电压

- 把选择转盘扭至直流电压 DCV
- 在输入柱内插入测试表笔
- 把表笔与被测电路相连接
- 直接重显示屏上读取测试数值。

2. 交流电压

- 把选择转盘扭至直流电压 DCV
- 在输入柱内插入测试表笔
- 把表笔与被测电路相连接
- 直接重显示屏上读取测试数值

3. 电阻、二极管、电容及短路蜂鸣测试

- 把旋转转盘扭至 Ω / 二极管 / 电容 / 短路蜂鸣
- 在输入柱内插入测试表笔
- 把表笔与电阻的二个末端 / 二极管 / 电容或被测电路相连接
- 确保所有的电路的电源已经断开
- 选择二极管 / 电容 / 短路蜂鸣测试，按下模式选择键（电阻 / 二极管 / 电容 / 短路蜂鸣）“ Ω nF” 符号将出现在显示屏上。当再次按下此键后次模式将取消并变为另一种模式
- 直接从显示屏上读取的数值
- 如果电阻小于 100Ω 蜂鸣器就会发出声音
- 测试电路中的电容时，确保电路的电源已经断开，所有电容已经放电。电容测试为自动量程测试

4. 频率、占空比测试

- 将黑色表笔插入 COM 端，红色表笔插入 “V/ Ω /Hz” 端。
- 把功能选择转盘扭至 “Hz/% Duty”
- 按下 Hz/% Duty 键选择功能变为频率 / 占空比。
- 把测试表笔与待测电路相连接。量程将自动转为最佳分辨率。

注意：

输入电压必须在 900mV 至 10Vrms 之间。如果电压超出了 10Vrms 读数可能不准确

电池的更换

当电池低电能提示在显示屏上出现时，需要更换新电池

- 把测试表关机，拔下测试表笔
- 拧下电池后盖上的螺丝
- 移开电池后盖
- 取下电池
- 放入一个 9V NEDA1604, IE6F22 电池
- 放好电池后盖，拧紧螺丝

在汽车诊断上的应用

DC 电流测量：

经常检测汽车用电设备的电流，如：大灯、油泵继电器、动力门窗的电动机，该钳表专门设计了 0—40 的量程，用来测试汽车上



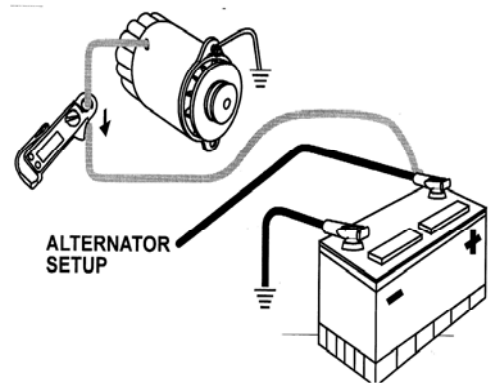
的直流电流。

交流电机的交流漏电

根据电磁感应原理交流电机发出电流和电压。连接至汽车充电系统的附件（设备）需要一个相对稳定的电压提供一个稳定的电流。不能用交流电给电池充电而只能用整流后的电流充电。起动系统的故障经常和充电系统的问题混淆在一起。有人经常换下失效的电池而真正的原因是充电系统的问题。所以在换电池以前要确认充电系统是正常的。要确认电池充好电并通过了负载测试。当发动机仍被很慢的带动则要检查起动电路的电阻。

测试励磁电流：

旧的电刷会限制励磁电流使电机的输入减小。加载并用电流钳测试励磁电流。对通用汽车公司的合成系统(Integral GM Units)，在停车状态下将两端连在一起并同时接在电池正端。将万用表串接进行电流测试，电流应为 10A。励磁电流应该在 2—5A 之间。电流大则电压低。若要控制电池电压需要使用碳堆变阻器。



测试发电机漏电流

检测发电机的二极管漏电，将表与发电机的输出端串行连接，此时要关掉发动机。漏电电流以最大不应超过几个毫安。通常为 0.5mA。当断开发电机连线时要小心。要确认先将电池断开，先连好表再重新连接电池。

起动电流的检测：

检测一下儿过大的驱动电流，是否有绝缘不好造成的损耗，是否发动机被抱死或起动器有问题。如果起动器驱动发动机很慢，驱动电流不是很大而且电池正常则要检查起动机的电阻。

测试起电流

将电流钳夹住起动机的电缆就可以测试起动时的电流。该电流钳可测试的最大电流为 200A。请参考生产厂商的具体指标来确认正常的数值



六、汽车异响探测仪 ADD350

1. 概述

ADD350 汽车异响探测仪是一种检查车辆故障的最基本、最必要的便携式电子仪器。能在汽车发动机运转时探测到轴承、齿轮、活门、阀体、曲轴、气缸、变速箱、车身……等运转部位的缺陷和故障所产生的冲击振动。即使在非常恶劣的噪声环境中,也能使维修工人清晰地分辨出机器杂音的部位和严重程度。

2. 适用范围

ADD350 异响探测仪也可以应用于冶金、建材、石油、化工、轻纺、电力、矿山、电机、船舶、汽车、飞机、机床及各种工程机械、重型机械等一切旋转式和往复式机械领域。特别是一些大型设备、关键复杂设备、长期连续运行的机械设备更需要使用该检测仪。

3. 原理

ADD350 异响探测仪将不同检测部位的振动信号及各种不同频率成分的机械振动,转换成电信号。电信号的大小与振动加速度的幅值成正比。传感器测量得的电信号,由放大倍数很高的宽频线性放大器放大,从耳机中就可以直接听到已经放大了几千倍的机器部件的各种振动响应。

4. 结构:

- 1.主机
2. 探针插孔
3. 长/短探针各一支
4. 红色 LED 灯, 电源开关指示
5. 音量控制开关
6. 耳机插孔
7. 耳机插孔
8. 包装



5. 使用

将长/短探头的插头插入主机对应的孔中。将耳机插在输出孔内。戴上耳机。打开音量控制开关,指示灯亮。用手轻轻抚摸探针,从耳机里可以听到抚摸的“呼呼”声。调节仪器的音量大小。将探头接触到在汽车的需检测部位,即可从耳机中清晰地听到机械运转中的振动信号。

6. 正确的判断:

当耳机里传出清晰脆尖细的声音时,说明振动频率较高,一般是相对较小的裂纹,强度相对较高的金属部件

产生了局部缺陷。当耳机里传出较低沉混浊的噪声时,说明振动频率较低,一般是相对较大,较长的构件,较大的裂纹或缺陷,强度相对较低的材料。

当耳机里传出的噪声比平时增强时,说明机器故障正在发展,声音越大,故障越严重。如果耳机里传出的噪声不再是有规律的间歇出现,而是随机的杂乱出现,这说明某个部件已经松动,随时会出现意外事故。

注意事项

该仪器是将传感器技术与集成电路技术应用于机器故障检测的高性能仪器,应妥善保管,爱护使用。不可碰撞摔,尽可能不与腐蚀有毒气接触,注意防潮。

使用时探针应尽可能用于测量点

使用后必须立即关掉电源,以免浪费电池,长期不使用时,应取下电池,保存于干燥处。

汽车异响的综合分析与判断

汽车工作时各系统振动发出的声音可分为正常异响和非正常异响(异响)两大类。由于其性质不同,对汽车技术状况的影响也各不相同。当汽车发生故障时,发出的不正常的声音,统称为汽车异响,因此在汽车故障诊断过程,正确的判断汽车异响的来源,是汽车故障诊断中的非常常见和重要的手段。

1 汽车异响概述

由于汽车异响涉及的内容比较复杂,客观实际情况纷繁多变,给判明异响故障的工作带来相当的难度。只有在掌握了必备理论知识的基础上,注重共性,区别个性,才能把握其内在的客观规律。

在实际工作中,因受工作条件局限,只能用日常生活中对声音的判断来对汽车的异响进行形容和比较。例如轴承干摩擦发出的“哗哗”声,气门间隙过大发出的类似小锤轻击水泥地板的“嗒嗒”声等,在实际工作中应注意累积这类经验。

2. 汽车发动机异响类型

发动机经常会产生不正常异响,主要有机械异响、燃烧异响和空气动力异响等。

2.1 机械异响

机械异响主要是运动副配合间隙太大或配合面有损伤,运转中引起冲击和振动造成的。因磨损或调整不当造成运动副配合间隙太大时,运转中要产生冲击和振动声波,如曲轴主轴承响、连杆轴承响、凸轮轴轴承响、活塞敲缸响、活塞销响、气门脚响、正时齿轮响等。

2.2 燃烧异响

燃烧异响主要是发动机不正常燃烧造成的。如柴油机工作粗暴时汽缸内均会产生极高的压力波,这些压力波相互撞击,发出了强烈的类似敲击金属的异响。

2.3 空气动力异响

空气动力异响主要是在发动机进气、排气和运转中的风扇,因气流振动而造成的。

3. 汽车各系统的异响特点

汽车常见异响主要可分为动力总成异响、传动系异响、行驶系异响、风阻异响等几大类。

3.1 动力总成异响

故障主要出现在发动机和其相关部件,异响随发动机转速而变化,且频率较高。

1. 发动机断缸缺火。

这种异响比较好识别,异响伴随发动机强烈抖动,且声音频率与抖动频率相同。

2. 发动机润滑系统工作效率下降引起机件过度摩擦。或者长期不做换油保养引起的发动机润滑油变质失效,

或者润滑系密封性下降导致的机油压力不够,都会使发动机润滑效果下降,导致摩擦件过度损坏产生异响。这种机械异响的震动频率与发动机转速(激励频率)有直接关系,发动机正常工作转速在 $800-5000\text{ r/min}$ 。产生噪音的频率很高,人耳只能听到连续或间断时间很短的异响,随着发动机转速升高,异响在音量和频率上都随之增加。

3. 皮带、轴承磨损产生异响。

通常在结构上选取带式传动将发动机的动力传递给发电机、空调压缩机、转向助力泵、水泵等部件。但是,由于质量问题或工作环境恶劣会导致皮带早期磨损引起打滑。同样的问题也常发生在空调轴承、水泵轴承、发电机轴承等轴承件。这种异响往往声音刺耳、音量较高且凉车明显。

3.2 传动系异响

传动系异响常常来源于变速箱、差速器、离合器等部件异响随挡位和离合器状态改变呈现出明显变化。变速器与离合器零件较多,引起异响的原因也比较复杂,在分析判断时应注意是否与特定的情况有关。有些行星齿轮在 60 km/h 左右车速时声音明显。换挡拉线、挂挡拨叉异常会导致挂某些特定挡位产生异响。离合器分离轴承磨损引起切离合时产生噪音。

离合器故障同变速箱故障有类似的表现,异响随离合器的分离与结合状态发生变化。

3.3 行驶系异响

行驶系异响与车子行驶状态(车速、转向)有直接关系。

行驶系发生故障往往集中在车轮轴承、内外球笼、拉杆头、控制臂等部件。车轮轴承早期磨损会引起刺耳噪音,并带有比较明显的特点:随车速增加,异响频率增加;与发动机转速、变速箱挡位、离合器状态无关。球笼和控制臂异响在车辆转向时较明显。

3.4 风阻噪音

车速达到固定值异响明显,速度减小异响消失。这里提到的是非正常风阻引起的异响。这类异响由车身周围气流分离引起压力变化而产生的噪音。具体来说包括空腔共鸣、导管管道噪音以及天线、雨刮器、后视镜及扰流器等附件震动引起。密封条开启、塑料件破裂都会引起车身外部曲线发生变化,行驶至高速下引起空气扰流形成异响

4. 异响的影响因素和诊断条件

异响与发动机的转速、温度、负荷和润滑条件等有关。

4.1 转速

一般情况下,转速愈高机械异响愈强烈。尽管如此,但高转速时的各种异响混杂一起,听诊某些异响不易辨清。所以,诊断转速不一定是高速,要具体异响具体对待。如听诊气门响和活塞敲缸响时,在怠速或低速下就能听得非常明显;当主轴承响、连杆轴承响和活塞销响较为严重时,在怠速和低速下也能听到。总之诊断异响应在异响最明显的转速下进行,并尽量在低转速下进行。

4.2 温度

有些异响与发动机温度的有关,在机械异响诊断中,对于热膨胀系数大的配合副要特别注意发动机的热状况,最典型的例子是活塞敲缸。在发动机冷启动时,该异响非常明显。所以,断该异响应在发动机低温下进行。

发动机温度也是燃烧异响的影响因素之一。柴油机过冷时,往往产生着火敲击声(工作粗暴)。

4.3 负荷

许多异响与发动机的负荷有关。如曲轴主轴承响、连杆轴承响、活塞敲缸响、汽缸漏气异响等,均随负荷增大而增强,随负荷减小而减弱;

柴油机着火敲击声随负荷增大而减小。但是,也有个别异响与负荷无关,如气门响。

4.4 润滑条件

不论什么机械异响,当润滑条件不佳时,异响一般都显得严重。在发动机上的不同机件、不同部位和不同工

况，声源所产生的振动是不同的，因而发出的异响在音调、音高、音频、音强、出现的位置和次数等方面均不相同。我们利用异响的这些特点和规律，在一定的诊断条件下，即可将发动机的异响诊断出来。

5. 常见异响的种类

5.1 撞击声：

一种较重的金属铁器撞击的异响，很可能是发动机固定架因长时间严重磨损，当发动机速度发生变化时就会发出撞击。但还有可能是汽车的前后悬架瓦损坏或者传动液过低引起的。

5.2 嗡叫声：

这种声音像蜜蜂发出的声音，它的出现很可能是某零件松动，发动机底部的塑料或金属部件及空调和压缩机的固定支架松动为常见。

5.3 嘶嘶声：

像气球漏气，大多是空调或冷却系统有毛病。如果是冷却系统出现故障，在车的底部可以看到液体。另外轮胎大漏气或发动机真空室漏气也出现这种声音。

5.4 重敲声：

像沉闷的敲门声。这种情况大多是发动机原因，很可能是因为车辆老化所致。轴承或发动机阀门损害也可引起。

5.5 轻敲声：

声音类似重敲声，但声响较小，当这种声音发出时，分析一下是否使用了劣质汽油，如果使用了劣质汽油还可出现爆鸣声响。

5.6 轰鸣声：

常从车下发出带有一种“呜旺……”的叫声。很可能是轮子里、压缩机里或水泵里的滚珠轴承坏了，也有可能是空调或压缩机出现故障。

5.7 啸鸣声：

大多出现在汽车转弯时，可能是风扇转动带松动或已磨损。有时轮胎气量不足，也出现这种声音。

5.8 咔嚓声：

可能是驱动轴的万向节损坏，也可能由轮胎里的小石块敲打轮胎或风扇叶片弯曲松动造成的。

5.9 变调声：

主要是电动机老化发出的不协调声音。

5.10 尖叫声：

很刺耳，通常是刹车有问题。

6. 判断异响的基本方法

6.1 模拟工作条件。

汽车异响的产生具有一定的特殊性，汽车并不是在所有工况下都会出现异响。汽车异响一般与特定的工作条件，如温度、速度等有关，或者在特定条件下表现更为明显。因此，在诊断时应尽可能模拟异响产生的特殊条件，在总体上把握故障的本质，减小判断上的盲目性。可通过温度的变化，改变节气门的开度，变换车速，增减负荷等措施达到上述目的。

6.2. 明确故障部位。

判断异响的部位，可用优选法逐步缩小诊断范围，这是排除故障的重要措施。首先，应注意异响产生的环境，划分异响的大概部位。如区分是汽车停驶时发生异响还是行驶时发生异响，前者一般是发动机附离合器的异响，

后者则是底盘的异响。其次，要充分利用电子听诊仪器，确定异响的大体部位，检查可疑部件的颜色、温度是否正常等等，再一次缩小诊断范围。最后，采取必要的手段进行最后确诊。如踩离合器踏板观察异响的变化，若异响不消失，为发动机、离合器轴承或离合器压板等异响，否则为离合器分离杠杆、变速器常啮合齿轮、轴的异响；拆除风扇皮带或空压机皮带判断是主机响还是附件响；单缸断火判断气缸异响部位等均有效的手段。经过上述检查，一般可明确异响的大概范围。

某些异响因与特定的工作环境有关，在判断时应按照先易后难的思路进行。如一例化油器异响，清洗化油器后，中部漏装垫子，发动机上部出现异常漏气声。对此类故障，只要弄清楚前因后果，不必进行大量拆卸即可迅速排除。

6.3 区分异响有无规律性。

汽车的有些异响没有规律性，而有些异响，如气门机构异响间隔时间大致相等，具有一定的规律性。正确掌握其运动节奏，对于诊断轮、轴类等与转速有关的异响十分重要。对于四冲程发动机，重点应区分连响与间响。连响是指曲轴每转一周响一次。曲柄连杆机构发出的异响一般是连响，如活塞碰缸盖、缸内有异物等产生的撞击声。间响是指曲轴每转两周响一次。气门机构和活塞连杆组发出的异响一般是间响，如曲轴轴承和连杆轴承的异响。判断连响和间响的重要依据是发动机的工作循环。对于汽油发动机可采用单缸断火的方式进行判断，每次跳火的间隔时间，就是一个工作循环。对于柴油发动机，高压油管每脉动一次的，时间，就是一个工作循环。

7. 汽车常见异响诊断

7.1 发动机和底盘各类常见异响的特点及处理

为便于对异响的深入诊断分析，现将发动机和底盘部分各类常见异响的主要特点、分析要点及处理方法分别列于表 1 和表 2。

表 1 发动机常见异响的主要特点、分析要点及处理方法

异响名称	听诊部位	异响特征描述	与各要素的关系					处理
			转速(或负荷)	单缸断火(或断油)	温度	节奏	其他	
曲轴轴承响	下部	沉重的“当、当”声，如铁锤击水泥地响声	急加速明显，随负荷增加而增大	单缸断火(或断油)无明显变化，相邻两缸断火(或断油)响声明显减小	无关	间响	曲轴主轴承普遍松旷时，会伴有机油压力下降，高速时机体振动明显	立即停车
连杆轴承响	中部	清脆的“嗒、嗒”声，响声较短，若轴承严重松旷，可发出“哗啦、哗啦”的响声	怠速运转响声清晰，急加速时响声明显，随负荷增加而增大	明显上缸 ^① ，发动机复火的瞬间，响声灵敏恢复	无关	间响	机油压力有下降现象，从加机油口处听诊，响声明显	立即停车
活塞敲缸响	上部	清脆的“嗒、嗒”声，若纵向敲缸，音调较低	中速以下明显，若高速时声音不减，则为纵向敲缸	单缸断火响声减小或消失，但纵向敲缸不上缸 ^②	冷机响声明显，温度升高响声减小或消失	一般为间响，但纵向敲缸为连响		及时检修
活塞销响	上部	清脆、响亮而有节奏的“嗒、嗒”声，响声较尖锐，如钢球相击的声音	怠速及中速明显，中速以下响声随速度变化灵敏，随负荷增加而增大	上缸灵敏，复火瞬间响声突然恢复，若高速时响声仍比较严重，响声易发生变化	有时随温度增加响声增大	间响		及时排除
气缸漏气响	中部	较轻微的“吃、吃”声	大负荷时才能听到	有上缸现象	无关	间响	加机油口处，与响声对应出现冒烟	不处理

表 2 底盘常见异响的特点及分析要点

异响名称	异响描述	主要特点	处理
离合器分离轴承响	低沉的“哗、哗”声,此轴承若严重损坏易发出“卡、卡”破碎声	若分离间隙正常、发动机运转时不响,踩下离合器踏板时发响	注油或更换
离合器中间压板响	无节奏的“咯啦”声	踩下离合器踏板时发响,速度变换时发响,中速以下比较明显	视情修理
离合器片响	“当、当”的冲击声	中速以下明显,速度变化时易发响,离合器分离后响声消失	响声轻微可继续使用
传动轴中间轴承响	低沉的“呜呜”声	中高速明显,空档滑行明显	响声严重应拆检
后桥减速器响	沉重而连续的“咣当”声	速度变化不大时,响声不明显,速度急剧变换如起步时,响声敏感出现	响声严重并伴有强烈的振动时应修理
差速器响	多种复杂响声	直线行驶时响声轻微,转弯时响声明显	顶起车轮,若单侧转动车轮困难时应拆检

8.2 诊断时应注意的问题

在分析判断发动机和底盘各类常见异响时应注意下列问题。

- 在分析判断异响故障时,应遵循先易后难、先主后次的原则进行。在未弄清原因之前,尽量避免盲目拆卸,以免形成新的故障源。
- 对于各类滑动轴承异响,如曲轴轴承、连杆轴承、凸轮轴轴承异响,检测时应密切注意机油压力。在油压较低的情况下,发动机高速运转时间不可过长,以免在检测中引起烧瓦。
- 车用各类滚动轴承的异响一般与其运转速度成正比。若间隙过小,声音比较尖锐,轴承附近有发热现象;若间隙过大或内外圈配合松旷,异响则变为低沉的“哗、哗”声;若轴承严重缺油,异响是尖锐的干摩擦声,并伴有其他异响(离合器分离轴承常出现这类异响);若轴承已严重损坏,异响一般比较复杂,常发出“哗啦啦”的破碎声。对于变速器轴承而言,这种情况又会破坏齿轮的正常啮合产生异响。
- 单缸断火是鉴别发动机异响的重要手段。运用此方法时应注意真上缸与假上缸的区别。若某缸断火后,异响减弱或消失,不一定是该缸上缸。单缸断火后一般发动机转速有所下降,因此各类异响均有减弱倾向。还有些异响仅在特定的转速下产生,转速下降后,其特定的速度条件消失,异响也会消失。正确的方法是,单缸断火后应仍维持原来的运转速度,并反复与其他缸进行对比,由此判定是否真上缸。
- 汽车上有许多齿轮传动,其间隙异常易造成异响。一般而言,间隙过大引起的异响音调较低,有明显的冲击声,并伴有振动现象;间隙过小的声音音调较高,易产生发热现象。若新旧齿轮不配对,产生的异响则比较杂乱。
- 变速器与后桥零件较多,引起异响的原因也比较复杂,在分析判断时应注意:是否与特定的速度有关,如有些行星齿发响在 50Km/h 左右比较明显。是否与某些档位有关,这对于判断变速器故障十分重要,若某档发响,肯定与影响该档传动的部件有关;若所有档均发响,则往往是常啮合齿轮轴故障或变速器缺油。是否与特定的动作有关,如加、减档,起步,急加速,急减速,转弯等均是判断异响的有效手段,其中,变换速度、变换方向对于判定后桥故障尤为重要。是否有一定的节奏性,后桥异响一般没有明显的节奏性,但当车速提高到一定程度时常形成共振,引起车身的剧烈振动;而变速器齿轮非正常啮合异响一般有节奏感,可结合发动机点火的脉动次数、齿轮的发响次数、传动比等因素确诊发响部位。
- 当汽车以较高速度行驶时,因空气与汽车之间相对运动速度较快,车身表面易产生干扰空气声。在高速下判断异响时应正确区分空气动力异响。凡与气体流动有关的部件,均应考虑气体六、轰鸣声:常从车下发出带有一种“呜旺……”的叫声。很可能是轮子里、压缩机里或水泵里的滚珠轴承坏了,也有可能是空调或压缩机出现故障。

8 主要异响诊断法

曲轴主轴承响

1 现象

发动机突然加速时会发出沉重而有力的“刚、刚、刚”的金属敲击声,严重时机体发生很大振动。异响随发

动机转速的提高而增大,随负荷的增加而增强,产生异响的部位是在缸体下部的曲轴箱内。单缸断火时异响无明显变化,相邻两缸同时断火时,异响会明显减弱。温度变化时异响不变化。机油压力明显降低。

另外,后道轴承发响,一般声音钝重发闷;前道轴承发响,声音较轻、较脆。曲轴轴向窜动出现的异响,在低速下采用微抖节气门的方法,可听到较沉重的“咯噔”、“咯噔”的异响,好象铁轮车行走在高低不平的石头路上的声音。

2 原因

- (1) 主轴承盖固定螺钉松动;
- (2) 主轴承减磨合金烧毁或脱落;
- (3) 主轴承和轴颈磨损过甚、轴向止推装置磨损过甚,造成径向和轴向间隙过大;
- (4) 曲轴弯曲;
- (5) 机油压力太低或机油变质。

3 诊断方法

(1) 抖动并加大节气门试验。使发动机在低速下运转,用手微微抖动并反复加大节气门进行试验,同时仔细倾听。如异响是随着发动机转速的升高而增大,抖动节气门时在加油的瞬间异响较明显,这一般是主轴承松旷;如发动机在怠速或低速运转时异响较明显,高速时显得杂乱,则可能是曲轴弯曲;如在高速时机体有较大振动,机油压力显著降低,则一般是主轴承松旷严重、烧毁或减磨合金脱落。

(2) 从加机油口处听诊。打开加机油口盖,从加油处仔细倾听,同时反复变更发动机转速进行试验。如果是主轴承响,可明显听到沉重有力的金属敲击声。

(3) 用探测器听诊。将探测器在节气门开度不断变换的同时,触在机体曲轴箱两侧与曲轴轴线齐平的位置上进行听诊,异响最强的部位即为发响的主轴承。

(4) 断火试验。松开高压油管接头,如1缸断火后异响明显减弱,则为第一道主轴承响;如最末缸断火后异响明显减弱,则为最后一道主轴承响;如任意相邻两缸同时断火异响明显减弱,则为两缸之间的轴承响。曲轴轴向窜动所产生的异响,单缸断火无变化。

(5) 踩离合器踏板试验。踩下离合器踏板保持不动,如果异响减弱或消失,则为曲轴轴向窜动产生的异响。

(6) 柴油机的降速试验。诊断柴油机主轴承响时,为避开着火敲击声的干扰,可采取加大供油拉杆行程后再迅速收回的方法,趁发动机降速之机,如听到坚实而沉重的“刚、刚、刚”声,则有可能为主轴承响。同时应打开加机油口盖,辅之于听诊法和气缸断油法,以便于确诊。

连杆轴承响

1 现象

当发动机突然加速时,有“、”连续明显的敲击声,是连杆轴承异响的主要特征。轴承严重松旷时,怠速运转也能听到明显的异响,且机油压力降低。发动机温度变化时,异响不变化;发动机负荷变化时,异响随负荷增加而加剧;单缸断火,异响明显减弱或消失,但复火时又能立即出现,即具有所谓异响“上缸”现象。

2 原因

- (1) 连杆轴承盖的固定螺栓松动或折断;
- (2) 连杆轴承减磨合金烧毁或脱落;
- (3) 连杆轴承或轴颈磨损过甚,造成径向间隙太大;
- (4) 机油压力太低或机油变质。

3 诊断方法

(1) 变换转速试验。使发动机怠速运转,然后由怠速向低速,由低速向中速,再由中速向高速加大节气门进行

试验,同时结合逐缸断火法和在加机油口处听诊等方法反复进行。异响随着转速的升高而增大,抖动节气门时,在加油的瞬间异响突出。异响严重时在任何转速下均可听到,甚至在怠速时也可听到清晰、明显的敲击声。

(2)断火试验。在怠速、中速和高速情况下,逐缸反复进行断火试验。如某缸断火后异响明显减弱或消失,在复火的瞬间又能立即出现,则可断定为该缸连杆轴承响。

(3)听诊。如用探测器在加机油口处直接倾听,可清楚地听到连杆轴承敲击声。

(4)检查机油压力。诊断中要注意检查机油压力。如果异响严重,又伴随有机油压力低,这往往成为区别连杆轴承响与活塞销响、活塞敲缸响的重要依据。

(5)柴油机连杆轴承响的诊断。与汽油相比,柴油机连杆轴承的异响比较钝重,诊断时只有避开着火敲击声的干扰,才能听得清楚。如果随着供油拉杆行程的加大,异响逐渐增强,并在迅速收回供油拉杆,趁发动机降速之际,能明显听到坚实的“哐、哐、哐”的敲击声,即可初步断定为连杆轴承响。此外,也可在中、高速运转时作抖动供油拉杆试验,如这时出现坚实有力的敲击声,说明是连杆轴承响。诊断时可结合从加机油口处听诊、检查机油压力和做单缸断油试验等方法进行。如某缸断油后响声明显减弱或消失,复油后异响又具极积炭较厚,说明燃烧室积炭严重。这不仅引起突爆或早燃,而且提高了压缩比,致使发动机过热,故障在此。

(6)如燃烧室内积炭较少,车辆在冬季行驶不长时间后即发生过热现象,可检查散热器下部至水泵的通水管是否冻结。用手触试散热器上部感到很烫,触试下部感到冰凉,用手捏下部通水软管时又硬又凉,说明该软管冻结,冷却系大循环中断,故障在此。

(7)如果不在冬季,或者散热器下部通水管未冻结,可检查水泵的泵水效能。检查时用手握住发动机顶部至散热器的通水软管,然后由怠速加速到某一高速,如感到通水软管内水的流速随发动机转速的增加而加快,说明水泵工作正常;反之,说明水泵泵水效能丧失或欠佳。

如水泵工作正常,再检查节温器的工作效能。用手触试发动机缸体、缸盖和小循环通水管,感到温差不大,且很烫;触试缸盖至散热器的通水软管和散热器上部感到不烫;触试散热器下部及下部通水软管感到温度很低。这说明节温器大循环阀门打不开,造成冷却系大循环中断,故障在此。

如节温器工作正常,发动机过热的原因可能是冷却系内部的锈污、水垢沉积太厚,严重影响了散热能力,或分水管锈烂丧失了分水能力等造成。

(8)车辆超载或长时间用低速档行驶,致使发动机过热,是使用不当造成的,恢复正确的使用方法,过热现象自然会消失。

活塞销响

1 现象

发动机在怠速、低速和从怠速向低速抖动油门时,可听到明显而又清脆的“嗒、嗒、嗒”好象两个钢球相碰的声音。异响严重时随转速的升高异响增大,但机油压力不降低。单缸断火时异响明显减弱或消失,复火瞬间,异响又出现或连续出现两个异响。

2 原因

- (1)活塞销与连杆小头衬套配合松旷;
- (2)活塞销与活塞上的销孔配合松旷。

3 诊断方法

(1)抖动节气门试验。

发动机怠速运转,然后由怠速向低速急抖油门,异响能随转速的变化而变化。每抖一次节气门,如能听到清脆

而连贯的“嗒、嗒、嗒”的异响，则有可能是活塞销响。

(2)断火试验。

将发动机稳定在异响较强的转速上，松开高压油管接头进行断火试验。当某缸断火后异响明显减弱或消失，在复火的瞬间又能立即出现或连续出现两个异响，则可断定为该缸活塞销响。如果异响严重，并且转速越高，异响越大，此时在异响较大的转速下进行断火试验，往往异响不消失且变得杂乱，这一般是由于配合间隙增大到了很大程度的缘故。

以上两种方法如能配合使用，异响会被听得更清楚。

(3)听诊。

在微抖油门使发动机转速不断变化的情况下，用探测器或简易听诊杆触在发响汽缸的上部或气缸盖上，可听到清脆的异响。打开加机油口，也能清楚地听到这一异响。

活塞敲缸响

1 现象

发动机在怠速或低速运转时，在汽缸的上部发出清晰而明显的“嗒、嗒、嗒”的异响，发动机中速以上运转时，这种异响便会减弱或消失。该异响冷车时明显，热车时减弱或消失；单缸断火，异响减弱或消失；异响严重时，负荷愈大异响也愈大，但机油压力不降低。

2 原因

- (1)活塞与气缸壁配合间隙太小；
- (2)活塞与气缸壁间润滑条件太差。

3 诊断方法

(1)在不同水温下诊断。敲缸响的特点是冷车时明显，热车时减弱或消失，因此，应先在冷车时诊断。若冷车时有敲击声，热车异响消失，说明是活塞敲击响，且故障尚轻，车辆可继续运行；若发动机热起后异响虽有减弱，但仍较明显，特别是大负荷低转速时听得非常清楚，说明异响严重，应停驶检修。

(2)断火试验。把发动机置于敲击声最明显的转速下运转，松开高压油管接头进行断火试验。如某缸断火后异响减弱或消失，则为该缸敲缸响。

(3)加机油确诊。为了进一步确诊是否是活塞敲缸响，可将发动机熄火，卸下异响汽缸的喷油器，往汽缸内倒少许机油，并用手摇把或起动机转动曲轴数圈，使机油布满在汽缸壁与活塞之间。然后装上喷油器，启动发动机，若异响短时间内减弱或消失，过一会儿又重新出现，则可确诊为是活塞敲缸响。

(4)听诊。将探测器或简易听诊杆触在机体上部的两侧进行听诊。一般在发响汽缸的上部往往响声较弱并稍有振动，再结合断火试验，即可确定出发响的汽缸来。有时听诊还可诊断出发响的原因来，如听到“嗒、嗒、嗒”好象用小锤敲水泥地的声音时，一般是汽缸与活塞间隙太大造成的；如听到“刚、刚、刚”好象用小锤敲钢管的声音时，则有可能是汽缸壁润滑不良造成的。

气门响

1 现象

发动机怠速运转时发出连续不断的、有节奏的“嗒、嗒、嗒”(在气门脚处)或“啪、啪、啪”(在气门座处)的敲击声，转速增高时异响亦随之增高，温度变化和单缸断火时异响不减弱。若有数只气门响，则声音显得杂乱。气门脚响和气门落座响统称为气门响。

2 原因

(1) 气门脚响

- ① 气门脚间隙太大;
- ② 气门脚间隙调整螺钉松动或该间隙处两接触面不平;
- ③ 配气凸轮外形加工不准或磨损过甚, 造成缓冲段效能下降, 加重了挺杆对气门脚的冲击;
- ④ 气门脚处润滑不良。

(2) 气门落座响

- ① 气门杆与其导管配合间隙太大;
- ② 气门头部与其座圈接触不良;
- ③ 气门座圈松动;
- ④ 气门脚间隙太大。

3 诊断方法

气门脚响和气门落座响很类似, 诊断方法也差不多, 由于它们不上缸, 因而采用单缸断火或单缸 断油的方法无效。

(1) 听诊。听诊气门响时不打开加机油口盖就能在发动机周围听得清清楚楚。当发动机怠速运转 时, 听到如现象中所述的有节奏的异响, 可稍加大油门。如果此时异响较明显, 逐渐加油时异响又随 转速的提高节奏加快, 可初步断定为气门脚响或气门落座响。

柴油机由于受着火敲击声的影响, 其气门响不易听诊。听诊时可采用提高转速后迅速收回供油拉 杆的方法, 趁发动机降速时, 避开着火敲击声的干扰, 仔细倾听。

(2) 检查气门间隙。打开气门室侧盖或气门室顶盖, 用厚薄规检查用手晃试气门脚间隙, 间隙最 大的往往是最响的气门。运转中的发动机, 当用厚薄规插入气门脚间隙处致使异响减弱或消失时, 即 可确定是该气门响, 且由间隙太大造成。若需进一步确诊是气门脚响还是气门落座响, 可在气门脚间 隙处滴入少许机油。如瞬间异响减弱或消失, 说明是气门脚响; 如异响无变化, 说明是气门落座响。 气门落座响如系座圈松动造成, 其异响不如气门脚响坚实, 且带有破碎声。

汽缸的漏气异响

1 现象

发动机运转时可从加机油口处听到曲轴箱内发出“嘯、嘯、嘯”的漏气声, 负荷、转速愈高时响 声愈大。当收回油门或单缸断火时, 异响减弱或消失。此外, 随着异响的出现, 可看到加机油口处脉 动地向外冒烟, 脉动次数与发响次数相同。

2 原因

- (1) 活塞环与汽缸壁漏光度太大;
- (2) 活塞环开口间隙太大或各环开口重合;
- (3) 活塞环弹力太弱或因其侧隙、背隙太小而造成背压力建立不起来;
- (4) 活塞环卡死在环槽内;
- (5) 汽缸壁拉伤, 出现沟槽。

3 诊断方法

(1) 断火试验。打开加机油口盖, 提高发动机转速至异响最明显、冒烟最大处稳住。若某缸断火后 异响减弱或消失, 且加机油口处的冒烟量明显减少, 说明漏气异响是该缸发出。

(2) 加机油法。为了进一步确诊是否是活塞敲缸响, 可将发动机熄火, 卸下有异响汽缸的喷油器, 往汽缸内倒 少许机油, 并用手摇把或起动机转动曲轴数圈, 使机油布满在汽缸壁与活塞之间。然后装 上喷油器, 启动发动 机, 若异响短时间内减弱或消失, 过一会儿又重新出现, 则可确诊为是活塞敲缸 响。

正时齿轮响

1 现象

有的有节奏，有的无节奏。在有节奏的异响中，有的属于间响，有的属于连响。转速越高，响声往往越大。使用单缸断火，异响不减弱。

2 原因

- (1) 齿轮啮合间隙过大或过小；
- (2) 曲轴主轴承孔与凸轮轴轴承孔中心距在使用或保修中发生变化，变大或变小；
- (3) 齿轮的齿形不符合要求或齿面磨损过甚；
- (4) 齿轮转动一周，其啮合间隙松紧不一或发生根切；
- (5) 齿轮齿面碰伤、脱层或轮齿断裂；
- (6) 齿轮在曲轴或凸轮轴上松动或脱出；
- (7) 曲轴或凸轮轴轴向间隙过大；
- (8) 重新装配一对正时齿轮时，改变了原来的啮合位置；
- (9) 未成对更换齿轮。

3 诊断方法

诊断的方法有两种：一种是变换油门开度法，另一种是听诊法。在配合使用上述两种方法的同时，要结合以下情况分别进行判断。

- (1) 诊断中若发现异响是无节奏的，且在发动机怠速运转时发出“嘎啦、嘎啦”的异响，中速时响的更为明显，高速时异响变得杂乱并带有破碎声，异响严重时正时齿轮室盖处有振动，这有可能是齿轮啮合间隙太大造成的。
- (2) 如果出现一种连续不断的“嗷——”的异响，发动机转速越高是异响越大，并且经证实该机更换过正时齿轮，则有可能是齿轮啮合过紧的缘故。
- (3) 如果出现有节奏的“哽、哽、哽”的异响，发动机转速越高时异响越大，则可能是齿轮啮合间隙不均造成。若异响为连响，则故障出在曲轴正时齿轮上；若异响为间响，则故障出在凸轮轴正时齿轮上。
- (4) 若异响是有节奏的，发动机怠速运转时能听到“嗒啦、嗒啦”的声音，中速以上时又变为紧凑的“嗒、嗒、嗒”的异响，这往往是金属齿轮齿面碰伤以后出现的异响，如果故障在曲轴正时齿轮上为连响，在凸轮轴正时齿轮上为间响。
- (5) 若在发动机怠速运转时听到“咯啦、咯啦”的撞击声，加大油门开度时，变为较杂乱的“哇啦啦”的声音，甚至还带点“咯棱、咯棱”的撞击声，正时齿轮室盖处又伴随有振动，通常，这是一对金属正时齿轮发生根切造成的。

特殊异响诊断实例

下面介绍几例成因比较特殊的异响故障诊断实例。

例 1： 现象：一辆 CA1090 例型汽车，检修离合器压板后离合器出现一种轻微的“沙沙”声，中速以下明显，数次拆检无效。

原因：分离杠杆螺栓开口销与离合器罩盖擦碰。

诊断：偶然拆除离合器罩盖（俗称小油底壳）后异响消失，仔细检查发现离合器分离杠杆调整螺栓上的开口销过长，简单处理后异响消失。

分析：由于装配时粗心，未对开口销这种小零件引起重视，数次拆检时都未按规定压紧开口销，致使压板旋转时开口销与罩盖摩擦发响。无论多小的零件，都可能诱发故障，装配上的一点点马虎，都会成为异响的根源。

例 2

现象：一辆运行多年的五十铃 NHR 双排座汽车，行驶时正常，在起动与熄火的瞬间，发动机后部发出一种清脆的“锤、锤”声，外检发动机附离合器及变速器无螺栓松动。

原因：离合器压板卡环发响。

诊断：将车倒至地沟，注意起动及熄火瞬间，若离合器处发出异响，其余工况异响微弱即为此故障。

分析：柴油机起动及熄火时，因转速变化突然，发动机附离合器均有较强烈的振动。若压板卡环轴向松动，必然发出一种轻微的金属撞击声，尤以熄火时最为明显。若进一步拆检离合器并左右晃动，便能听到此类异响。五十铃车离合器工作比较可靠，但运行多年后，易产生此类故障，

例 3：一辆郑州日产皮卡行驶 4 万多公里，据车主反映车辆高速行驶时，仪表工作台左下侧有“嗒嗒”异响，在路试过程中，发现仪表工作台左侧下部确实有异响，特别是车辆行驶在每小时 100 公里以上时，仪表工作台左侧下部有类式“嗒嗒”异响，异响就在方向盘下面组合开关到仪表这个区域，该车是行驶在高速时，才发出“嗒嗒”异响，对诊断来说，一边要高速行驶，一边要修理人员在驾驶员脚下及仪表附近听诊，给诊断带来困难，于是，再进行路试，我们采用低速在不平路面试车时，确没有任何异响，停车摇晃车辆时，也没有任何异响。就是车辆行驶在每小时 100 公里以上时，“嗒嗒”声音开始出现，且在每小时 110 公里时，“嗒嗒”声最明显，但没有节奏感，随机性很大。会不会是共振引起的异响呢？要引起共振，必然有零部件松动，松动的零部件振动频率与车辆高速行驶时产生的气流振动频率一致时，就产生了共振！再进行路试，当车辆行驶在每小时 110 公里，也就是异响最明显时，也就是油门踏板附近的底板，触摸到与“嗒嗒”异响相对应的振动源。振动源找到了，异响也就从振动源而来，进行前桥底盘检查，初步检查发现一有块底板加强筋（小贴板）焊接部位有些松动，请钣金工焊牢后再进行路试，异响还是没有排除！对异响振动源附近的部位再进行认真检查，最后发现橡胶档泥皮由于被车辆高速行驶所产生的气流长期冲击，最终导致固定扣滑脱，橡胶皮被气流冲击卷入靠近驾驶员座位底板附近，当车辆行驶在每小时 110 公里时，橡胶档泥皮与气流产生共振，橡胶皮被气流冲击就不断地打击底板，因此发出“嗒嗒”的声响。将橡胶档泥皮固定好。再进行路试，“嗒嗒”异响消失，这起特殊的异响彻底解决了。

例 4：车型：捷达 GIX

里程：63000 公里

故障现象：每天早上第一次起动发动机时，起动机在点火开关回位时出现打齿声音。

故障检查与排除：试车，起动发动机，就在点火开关回位时，起动机出现齿轮不回位的打齿声，这种故障须更换起动机。更换起动机，试车故障排除。

故障分析：起动机是由一个电动机和一个吸力包组成，在起动时，吸力包通过来自点火开关电源，产生电磁吸力，开始吸动拨叉，使电动机上的齿轮与飞轮上的齿轮啮合，使发动机运转着车，尔后点火开关回位，电磁吸力包断电，这时在回位弹簧的作用下，电动机齿轮与飞轮分离，可这时电磁吸力包内部间隙过大，油泥和尘土过多导致回位不好，出现打齿现象，如时间过长，飞轮齿轮会被打坏，尽早更换起动机。

例 5：一辆丰田凌志(LEXUS)ES300 轿车，在踩下制动踏板时，车辆制动系统开始起作用，当车速降低后，车轮发出类似“咯吱、咯吱”的异响。车辆低速行驶时，也有这种异响。观察仪表板上的 ABS 警告灯，当点火开关在 ON 位置时，警告灯亮，一会儿就熄灭。启动发动机，上路试车，警告灯也不亮。

诊断与排除：首先确定异响发出的部位，开车低速行驶，踩下制动踏板，用探测仪仔细听，发现异响是从右前轮发出的。确定故障的大体部位后，拆下右轮轮胎，检查右前轮制动机构。该车两前轮采用的是浮动卡钳盘式制动器，检查制动钳固定螺栓、传动轴固定螺母不松动；检查右前轮制动机构运动部件，没有与其他部件干涉的情况；拆下制动钳，检查制动盘和制动摩擦片，制动盘和摩擦片厚度符合要求，测量制动盘的不平度小于 0.05mm，符合标准。右前轮制动机构检查完毕，故障尚未排除。

接着按故障代码的读取办法，从仪表板上的 ABS 系统读取故障代码，无故障代码显示。

拆下翼子板护罩，拔下右前轮速度传感器插接器，用万用表测量速度传感器端子间的电阻在 0.92~1.221kΩ 之间，符合标准；测量传感器每个端子与接地电阻，均为∞，说明速度传感器正常。再检查速度传感器的安装情况，正常情况下传感器的安装力矩为 7.8N·m，而该车速度传感器的安装力矩却很大。将传感器固定螺栓拆下后，用手转动速度传感器，却怎么也取不下来。观察速度传感器与座面间有约 0.55mm 的间隙，最后想办法用螺丝刀将传感器取出，发现传感器已变形，更换新的速度传感器后，故障排除。

故障分析：速度传感器在正常情况下，用手即可拔出。分析该车是在安装传感器时，强行将其压入，就用

螺栓固定，使传感器变形，同时造成速度传感器与传动轴上的速度传感器齿圈间隙过大。ABS 控制单元是根据各传感器传来的信号计算出各轮的加速值、减速值及滑行值，并将控制信号传送到执行器，控制各轮的制动压力。该车右前轮速度传感器由于安装不正确，传送给 ABS 控制单元的速度信号也不正确。控制单元据此信号传递给执行器的信号也不正确，控制前轮制动压力和制动时机也产生了偏差。车辆应增加制动压力时却减少了，应减少制动压力时却增加了，造成故障。

例 6：故障现象：发动机怠速运转时，气缸盖上部有“啪啪”轻脆金属敲击声，高速运转时声音杂乱。行驶里程：57800 km。

故障分析与排除：此车在机油中加入某添加剂后不久便出现异响，根据经验，判断异响是气门声，用探测器仔细听，各气门都有异响。检查机油压力正常。放出机油，发现比正常机油稠。放置一会儿后，下层的机油更稠。更换新机油后试车，发现异响变小，特别是高速时噪声明显减小。拆下气门室发现气缸盖表面上有一层油泥。再装上气门罩，放出机油，用机油道清洗设备清洗，故障排除。

七、数字式激光转速表使用说明书

1、特性

- 采用微型计算机 (CPU)、光电、半导体激光等技术, 准确实现转速测量且操作简单。
- 照射距离远且光线集中, 测量距离可远至 8 米, 测量更安全。
- 测量范围宽, 分辨力高, 抗干扰能力强。
- 数字显示, 读书清晰, 无视差。
- 自动记忆测量的最后值、最大值、最小值。
- 电源电压过低时, 仪表自动提示。
- 采用 SMT 贴片工艺, 体积小巧精致而结构坚固, 整机采用经久耐用的优选电子元器件, 外壳采用重量轻而坚硬的 ABS 塑料, 造型美观大方, 使用方便。

2、规格:

显示器: 5 位 10mm (0.4") 液晶显示器

测量范围: 5-99, 999 转数/分 (r/min)

分辨力: 0.1 转/分 (0.5-99, 999 转/分)

1 转/分 (1000 转/分以上)

测量精度 (23±5℃): ± (0.05%+1d)

取样时间: 1.0 秒 (60 转/分以上)

测量距离: 一般位 8 米左右, 若周围的光线许可, 可测量更远的转体

量程选择: 自动切换

记忆功能: 自动记忆最大值、最小值和最后一个测量值。

时基: 石英晶体

电源: 4×1.5V AA(UM-3) 电池

工作温度: 0℃-50℃ (32°F-122°F)

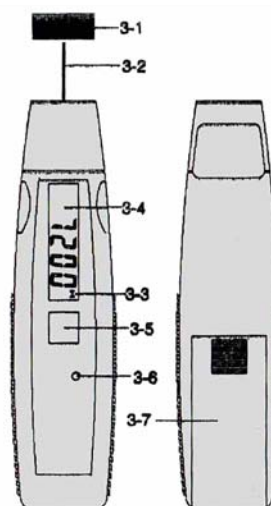
尺寸: 170×42×31mm

重量: 160 克 (包括电池)

附件: 反光纸 1 条

3. 面板说明

3-1 反射标志



3-2 光线

3-3 监视显示符号

3-4 显示器

3-5 测量按键

3-6 记忆按键

3-7 电池盖

4. 测量方法

首先把反射纸撕一正方块，贴于被测转体上，按下“测量按键”，使光速投射到目标点上，当光束射到目标点上时，用“监视符号”来确认是否正确，当读值稳定（大约 2 秒）时，放松测量开关。如果测量低于 50 转/分的转体时，建议多贴一些反射纸，然后再把读书除以反射纸的数量即可得到转体的实际转数值。

5. 记忆按键使用方法

5-1 当释放测量按钮时，显示器无任何显示，但测量期间的最大值、最小值及最后一个测量值（如图 2 所示）自动存储在仪表中。

5-2 按下记忆按钮，测量值就会显示出来，先显示数字，后显示英文符号，交替显示。

A、按第一次，显示器上将显示最后值，“LA”代表最后一个值。

B、按第二次，显示器上将显示最大值，“UP”代表最大值。

C、按第三次，显示器上将显示最小值，“DN”代表最小值。

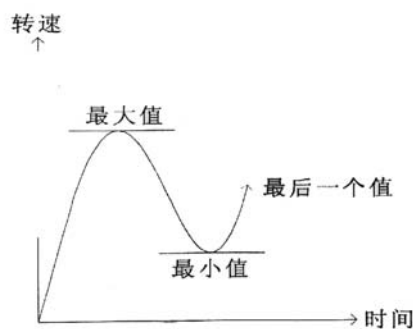


图 2

6. 更换电池

A、显示器右边出现 “”

符号时，说明电池电压低于 4.5V，这时需要更换电池。

B、打开电池盖，取出电池。

C、照电池盒上标签所示，正确地装上新电池，并装上电池盖

八、数显测试电笔

安全事项:

1. 该测试笔根据 EN61010-1 EN50081 & EN50082-1 标准设计
2. 操作温度: 5℃—40℃ (海拔高度 2000 米)
3. 改测试笔仅仅是接触测量, 不要连续测试超过 10 秒
4. 测试前, 一定要了解电路特性和测试元件的功能。
5. 如果测试表笔损坏或者表笔不正确显示, 请不要使用该测试笔
6. 经常要保持测试笔的接头干燥, 不要用湿的手进行测量。
7. 不能显示更高的电压, 最大容许电压是 24V

警告: 持续接触测试有可能损坏测试笔, 任何持续接触测试的时间不要超过 30 秒

操作方法:

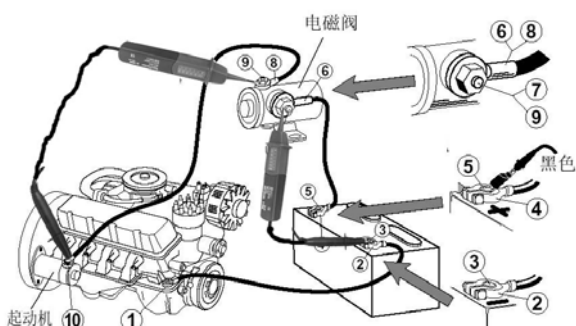
1. 将测试笔的 (—) 极接触电路的 (—) 极
2. 将测试笔的 (+) 极接触电路的 (+) 极
3. LED 灯将亮, 显示该电路的电压值
4. 如果 LED 灯微亮, 表明电路的实际电压值小于或等于 LED 灯指示的电压值。
5. 如果 LED 灯不亮, 表明电路的实际电压不存在。

维修保养:

1. 改测试笔无可以维修的零部件。是不可维修的测试笔
2. 用柔软的干布擦拭测试笔。
3. 不要研磨测试笔
4. 确保没有水进入到测试笔里面, 防止测试笔短路或损坏。

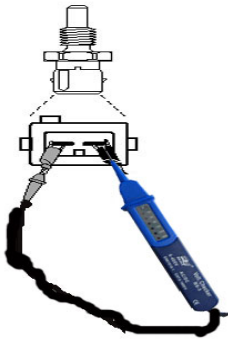


在汽车诊断上的应用:



(一) 测试汽车电路电压值和搭铁

1. 将测试笔的 (—) 极搭铁
2. 用电笔的 (+) 极测试汽车电路的不同测试点
3. 如果灯亮并显示电压值说明该段线路正常或导通
4. 如果 LED 灯不亮, 说明无电压值存在



（二）检测喷油脉冲信号

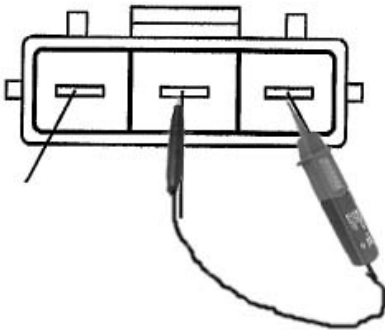
1. 将电笔的两个测试笔分别与喷油器接头的信号端和搭铁相连接。

2. 如果测试灯不亮，说明搭铁正常。

（表笔的（+）极与喷油信号搭铁相连（-）极与信号端相连）

3. 如果测试的 12V 灯亮并且快速闪烁说明喷油脉冲信号正常。

（表笔的（+）与信号端相连，（-）与搭铁端相连）



（三）测试传感器或执行元件信号或搭铁。

1. 将电笔（-）极搭铁，用（+）极表笔测试各种接头的信号端子或搭铁端子。

2. 如灯不亮说明该端子为搭铁。

3. 如果灯亮并亮至该端子的电压值，LED 灯将随电压值的变化而变化。

九、万用测试线

主要应用:

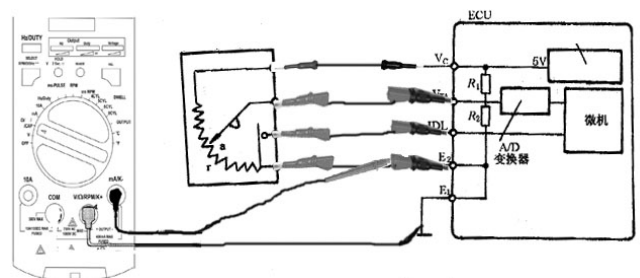
可与万用表、示波器、传感器模拟测试仪的汽车检测仪配合使用，在线检测汽车电控系统输入和输出信号。该线可与该工具箱的 ADD91 配合使用。



使用方法:

一、在线检测各种电子信号，在保证各种电子元件在工作情况下测试各种电子信号。

1. 断开电子连接接头。
2. 选择配对的万用连接头与信号转接线连接。
3. 将连接好的信号转接线串联在电子连接接头之间。
4. 将仪器的测试表笔与转接线的转接孔连接。



二、便于与各种的电子接头的端子连接；汽车上的各种端子形状各异，而各种检测仪器（万用表、示波器等）的测试表笔无法满足汽车上的各种端子的形状要求，使连接测试很不方便。因此使用了万用测试接头，与检测仪器的表笔相连再与电子接头的端子相连，可安全方便的测试各种电子信号。

三、测试汽车电脑各端子信号：如图



十、汽车点火正时检测仪 3568

必备安全设备:

灭火器: 无论在何时对汽车进行维修作业时, 都要常备一个灭火器

安全眼镜

在进行汽车维修作业时。要带上安全眼睛避免电解液/汽油/灰尘/发动机的旋转的部件伤害眼睛。

安全工作服

一定要小心您的手/头发/衣服靠近运动零部件。如风扇叶片, 皮带/皮带轮。当维修车辆的时候不要穿宽松的衣物和佩戴首饰

通风

要保持维修环境具有良好的通风。如果维修环境比较封闭, 要保证尾气通过专用的排气管直接排放到室外

设定手刹

保证汽车在停车档或空档。停车制动要安全可靠。

热的物体表面

千万小心不要接触到热的物体表面, 如排气管/消音器/散热器/。在发动机运转时千万不要打开散热器盖, 避免冷却液溅出引起严重的烧伤

严禁吸烟

不要再工作环境吸烟, 汽油蒸汽是高可燃性气体和充电电瓶形成的气体容易引起爆炸

电瓶

不要将任何的工具有防在点评上。偶尔将电瓶正极接地可能引起震动或烧伤和损坏电路/电瓶/工具和您的测试仪器。一定要小心电解液, 他可能烧坏您的衣服, 烧伤您的的皮肤眼睛

当使用的测试仪器需要用另一块电瓶取电。一定要用跳线将该电瓶的负极车身打铁。

点火高压

点火高压存在于点火线圈/分电器/高压线/火花塞/。当发动机运转时检修点火系统时要使用绝缘钳避免电击。

举升机

举升机是汽车维修必备装备, 不要在汽车底下爬行, 不要再举升机上启动发动机

特殊的维修程序和维修数据, 请参考原厂汽车维修手册。

重要提示

点火正时测试程序各种车辆是不同的, 经常要参考车辆的排放标签和维修手册以获得正确的测试程序, 技术参数和正时标记的位置, 无论在何时对车辆进行故障诊断一定要遵守安全操作指引

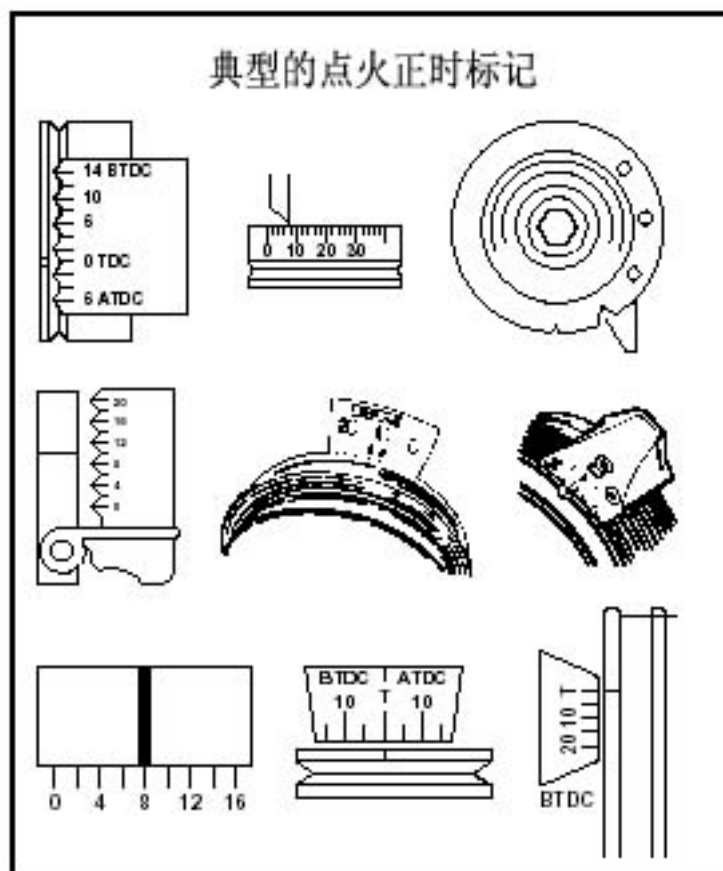
点火正时

发动机点火正时和调整

正确地点火正时是保证发动机获得高效的动力性和最大的燃油经济性的最重要技术指标。在点火系统的调整程序中，点火正时的检查是最基本的也是最重要的。点火正时检测仪是检测点火正时最简单和最有效的方法。同时也可以检查汽车机械或真空点火提前控制装置。

在当今的点火正时自我调整的汽车上。点火正时的调整表明发动机的性能已经改变，根据和参考原厂的维修手册，只有当发动机的性能不在技术指标范围内才进行点火正时的调整和更换相关的配件。

典型点火正时标记



产品介绍

点火正时检测仪主要应用在装备传统的点火系统和电子点火系统的 12V 电源供给系统的汽车。

6V 电子系统

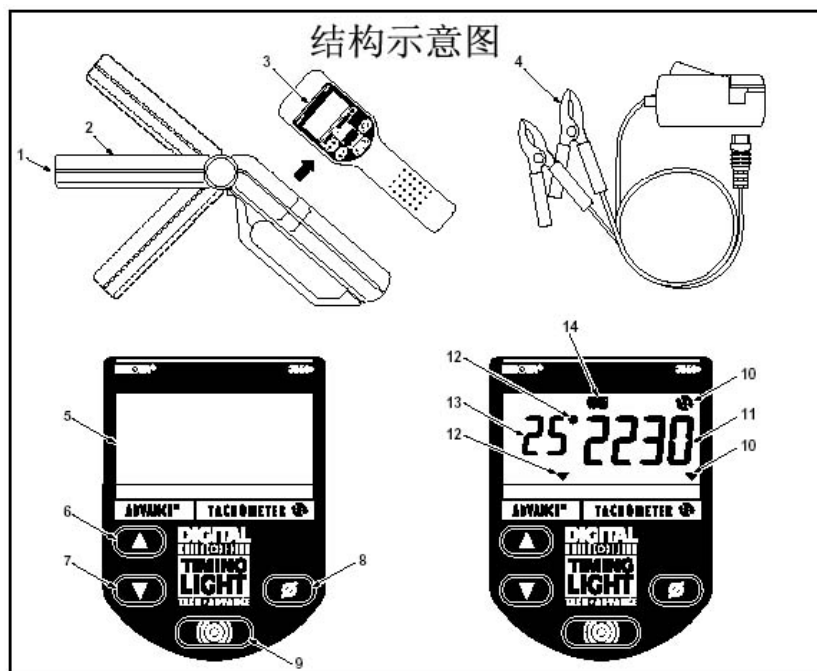
要求提供一个独立的 12V 汽车电瓶

根据下面的连接方法。点火正式测试仪也可以应用在 6V 电源供给系统

1. 连接红色的电瓶夹到 12V 电瓶的(+)极
2. 连接黑色的电瓶夹到 12V 电瓶的(-)极
3. 使用一根长度 18AWG 的跳线，联接 12 V 电瓶的负极到车身上的一个好的打铁电
4. 正确的连接清仔细阅读本手册

Controls for the timing light are shown in Figure 1.

1. 氙气灯泡 Xenon Bulb — 用来照射点火正时标记来检查点火正式
2. Swiveling Head — 可以旋转大约 90°，很容易照射到点火正时标记。
3. 控制操作面板 Control Panel — 包含操作点火测试仪的各种按键
4. 感应钳夹寄连接线 — 与电瓶和点火系统连接的连接线
 - 红色电瓶鳄鱼夹 Red Battery Clip — 与电瓶的 (+) 极连接
 - 黑色电瓶鳄鱼夹 Black battery clip — 与电瓶的 (-) 极连接
 - 感应钳夹 Inductive Pickup clip — 与 1 缸高压线连接
5. LCD 显示屏 — 数字显示发动机转速和点火提前角度等发动机运行参数
6. 增加开关 Advance Increment Switch — 增加提前角度
7. 减小开关 Advance Decrement Switch — 减小提前角度
8. 归零键 Zeroing Switch — 使显示数字为 0
9. 频闪开关 — 按下是闪光灯打开。再一次按下是闪光灯关闭。P
10. 点火模式指示和符号
11. 发动机转速 — 显示当前的发动机转速。
12. 增加指示符号
13. 点火提前角显示 — 显示点火提前角的度数
14. 频闪符号 — 仪器工作时的指示符号。



仪器操作

测试前的准备

在开始测试前要做一个十分彻底的检查。检查所有的机械故障，管路的松动和损坏以及电子接头。这些故障经常影响发动机的性能:

参考汽车维修手册，与真空管、电子线束、电子接头有关的资料，并检查以下内容:

- 所有的液体液面
- 火花塞和高压线
- 空气滤清器

- 真空管
- 正时皮带
- 电子线路
- 电子接头

准备测试发动机

1. 找到点火正时标记和上止点刻度线。点火正时标记和上止点刻度线一般位于曲轴的皮带轮上、参考图 2 保证点火正时标记和上止点刻度清晰可见。
2. 保证所有的火花塞工作正常
3. 启动发动机，使之运行到正常的工作温度。
4. 连接点火正时测试仪前，关闭发动机

检测仪的连接

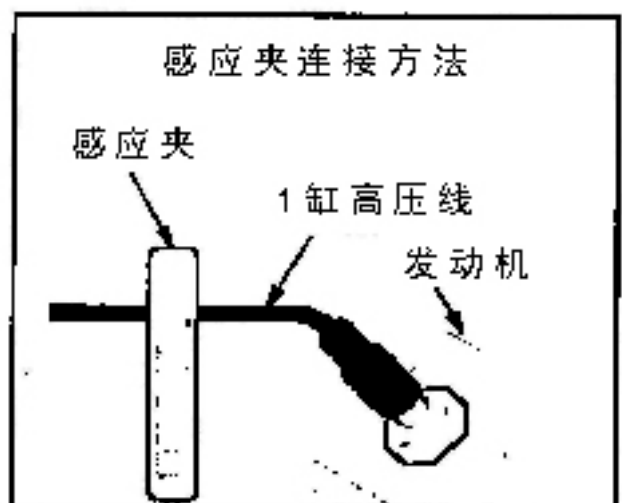
1. 当发动机运转时或者点火开关打开时，不要连接点火正时检测仪
2. 将感应式钳夹连接到 1 缸高压线。如图 3
 - 连接红色的电瓶夹到电瓶 (+) 极
 - 连接黑色的电瓶夹到电瓶 (-) 极
3. 将感应式钳夹的另一端与正时测试仪的手柄连接

基本正时检查

NOTE

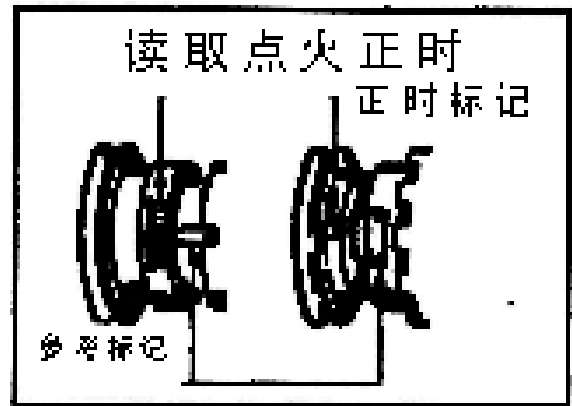
有些点火系统，在检查和调整点火正时前，需要拆下某个元件或短接和搭铁，你必须参考维修手册以获得正确的测试程序。

1. 确保正时检测仪连接正确
2. 保证发动机没有任何机械故障
3. 启动发动机并使之运转到正常工作温度
4. 根据需要，调整发动机转速，使之符合原厂的技术要求。
5. 保证正时检测仪显示为 0。根据需要可以按下归零键使仪器显示为 0
6. 调整检测仪的照射角度，十分清楚地照射到正时标记。
7. 观察旋转点火正时标记和上止点刻度见图 4



- 比较测试的读数与维修手册要求的点火正时的技术参数。如果读数在 $\pm 2^\circ$ 内，点火正时正确
- 如果测试的点火正时读数不在维修手册要求的点火正时的技术参数范围内。根据需要调整点火正时或更换部分零件。

8. 按下闪烁开关。检测仪停止闪烁。
9. 关闭点火开关，从发动机上拆下检测仪，测试前如果拆卸了真空管，一定要从新安装上。



保修条款

除了电池之外，从原始用户购买之日起一年以内，我们对材料和工艺上出现的问题负责保修。在这个保修期内，当需要修理或更换时，需要提供具有购买日期的发票或收据凭证。因此，我们建议妥善保管好您的销售凭证或保修卡，如果仪器出现问题，请退还到您的经销商，他们会安排维修或更换的事宜。如果仪器在保修期内，制造商将免费维修或更换仪器（由制造商决定）。如果超过保修期，在您取修好的仪器时应向经销商支付维修费。在保修期内被修理或更换的仪器的新保修期从替换之日起可延长6个月或到最初的保修期满为止，以最长的时间为准。这个保修条款将不适用于任何由于使用不当或维护保养不当而引起的故障或损坏。在保修期内，除了替换电池，仪器由未经许可的人员维修或维护而造成的损坏，或由于不正确的使用而造成的损坏，制造商不负责维修。如果私自拆开仪器任何部件，保修无效。任何与仪器销售有关的隐含保修条款，包括但不限于商业性的和其它目的性的隐含条款，也限制在以上提到的1年保修期间，并且制造商不对仪器的使用造成的损失或其它意外损害、费用或经济损失负责。