



佛分

FGA-4100 汽车排气分析仪 使用说明书 (V1.0)



求優求精 服務一流

适用范围

FGA-4100 汽车排气分析仪适用于环保部门、汽车和摩托车制造厂、汽车维修企业、公安检测站、交通检测站以及科研部门等对汽车尾气排放的检测。汽车排气分析仪主要用来测量汽油车发动机燃烧后的排放物，如碳氢化合物（HC）、一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO₂）、氧气（O₂）和氮氧化物（NO）。各项技术指标符合 GB 18285-2005 对双怠速法测试仪器的要求以及 ISO3930 和 OIML 1 类仪器的要求。

本说明书适用于 FGA-4100 汽车排气分析仪，包括 FGA-4100（2G）、FGA-4100（4G）、FGA-4100（5G）。2G 表示仪器测量 HC、CO，4G 表示测量 HC、CO、CO₂、O₂，5G 表示测量 HC、CO、CO₂、O₂、NO。

本公司保留对使用说明书的更改权力，若其中条文有更改，恕不另行通知！

目 录

1 仪器结构	1
1.1 前视图.....	1
1.2 后视图.....	1
1.3 主要部件说明.....	2
2 仪器的使用方法	3
2.1 仪器的组装.....	3
2.2 仪器的使用.....	5
2.3 发动机转速测量方法.....	14
3 仪器的维护与保养	17
3.1 简易故障处理.....	17
3.2 日常维护注意事项.....	18
3.3 每月维护和元件更换.....	20
4 仪器参数与主要技术指标	23
4.1 主要技术参数.....	23
4.2 联网通讯协议.....	24
附录	27
附录 A λ 值的介绍.....	27
附录 B 国标中汽车尾气排放限值说明.....	29
参考文献	30

1 仪器结构

1.1 前视图



图 1.1

1.2 后视图



图 1.2

说明：由于版本不同，器件排列会有所差异，以实际为准。

序号	名称	作用	备注
1	粉尘过滤器	过滤尾气中灰尘	
2	除水器	除去尾气中水分	
3	接近开关	判断除水器水位是否达到限定高度	
4	排气口	废气和冷凝水出口	
5	转速传感器座	连接转速传感器	
6	背光调节	调节液晶显示屏亮度	
7	油温传感器座	连接油温传感器	
8	通讯口	和计算机进行串行通讯	
9	电源插座	连接 220V 电源线	
10	保险丝	安装保险丝	
11	电源开关	开关仪器电源	
12	风扇	仪器散热	
13	调节端口	调节接近开关灵敏度	

1.3 主要部件说明

- (1) **转速传感器**: 根据电磁感应原理测量汽油车发动机转速。使用时将传感器夹在汽油发动机高压点火线上, 并注意使夹持点尽量远离其它点火线, 不要将金属屏蔽盒的开口部分朝向其它点火线, 同时将屏蔽盒的地线夹夹在发动机的金属外壳或金属螺钉上, 减少其它点火信号的干扰。通过点烟器测量转速的方法见后面的附录说明。
- (2) **内置打印机**: 可以打印测量数据, 包括车牌号码, 测试日期。
- (3) **油温传感器**: 用于测量汽车发动机曲轴箱内机油的温度。测量时将发动机油尺取出, 然后将油温传感器的前端插入, 保证接触到机油, 并用橡胶塞塞紧, 防止机油溅出。

2 仪器的使用方法

2.1 仪器的组装

2.1.1 连接取样元件和排气管

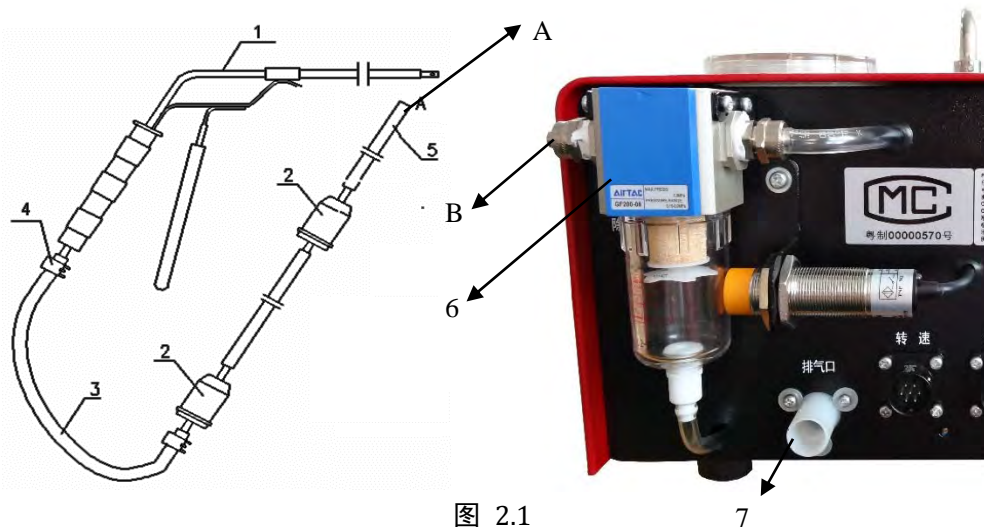


图 2.1

序号	名称	作用	备注
1	取样探头	插入汽车排气管取样	
2	汽油滤清器	过滤尾气中杂质	
3	连接管	连接滤清器和取样探头	
4	管夹	连接软管	
5	取样管	连接滤清器和除水器	
6	除水器	除去尾气中水分	
7	排气管	将废气排出室外	用户自备

- (1) 按照图 2.1 的左图连接取样管和取样探头，然后将 A 端和 B 端连接。
- (2) 4G 分析仪 O₂ 传感器，5G 分析仪 O₂、NO 传感器在出厂时已经安装好。
- (3) 用一条内径为 16mm 的聚氯乙烯管连接在排气口处。

警告！ 排出气体有毒，若不慎吸入将有损健康，故应在出气口处连接一条排气管，将气体排到安全而通风的地方。

2.1.2 检查过滤元件

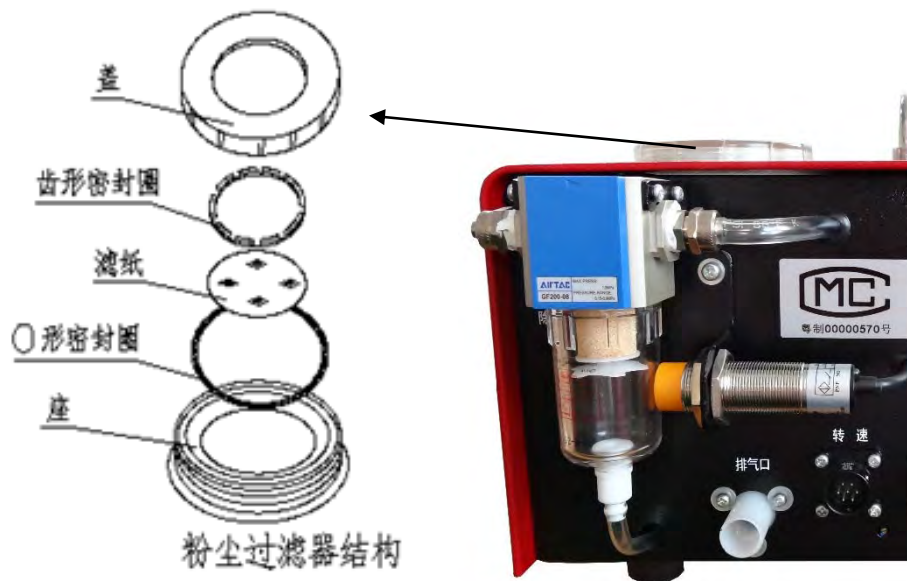


图 2.2 过滤元件

- (1) 汽油滤清器是否清洁及干燥。
- (2) 粉尘过滤器滤纸是否清洁及完好。
- (3) 检查各过滤器密封圈位置是否正确。

2.1.3 检查保险丝

拉出保险丝座，取出保险丝并检查，其标值应为 3A。

2.1.4 检查电源

电源线应接在仪器所标明的的工作电压和频率的电源上（220V，50Hz，10A），请不要将仪器放置在电焊机等产生显著电磁干扰的场所附近，以及不要与这类装置共用一个电源，电源座应有接地端子，接地电阻符合国家标准。

2.1.5 检查接近开关

仪器打开电源，除水器内没有水时接近开关的指示灯不亮，用手去摸接近开关,指示灯会由不亮变亮；当除水器内有水并水位达到限定高度时，接近开关指示灯亮。

2.2 仪器的使用

2.2.1 预热屏及菜单屏

仪器打开电源后，由于仪器内部有发热和恒温装置，需要一定的时间才能达到热稳定，此过程至少需要 7 分钟，但为了达到更高精度，建议至少预热 15 分钟。

仪器退出预热状态后进入主菜单界面。预热界面如图 2.3。

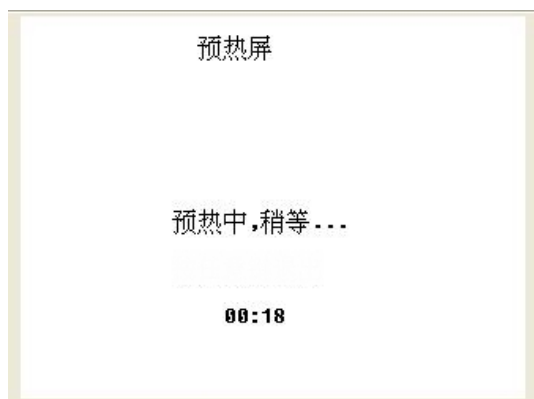


图 2.3 预热屏

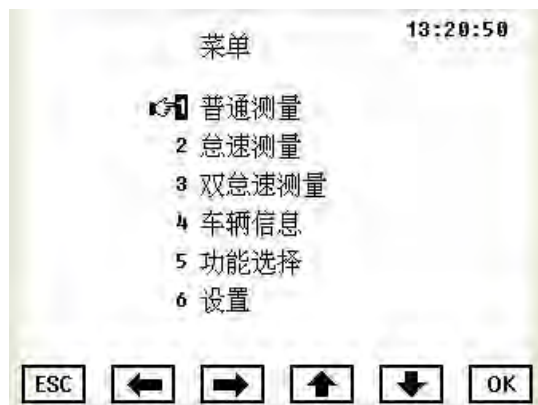


图 2.4 主菜单

注意：用户在预热时不要按动任何键，让其自动完成预热；同时取样探头不要接入到汽车排气管中，预热前请将测漏帽取下。

主菜单如图 2.4，此界面是菜单的顶层，可以通过↑、↓选择子菜单，按 OK 进入。而子菜单可以通过 ESC 按键，最终返回主菜单。

2.2.2 普通测量屏

普通测量的界面如图 2.5，建议在进入此界面之前进行一次调零。进入此界面后，显示屏显示实时数值，1 秒更新一次。在测量屏下可以进行以下操作：

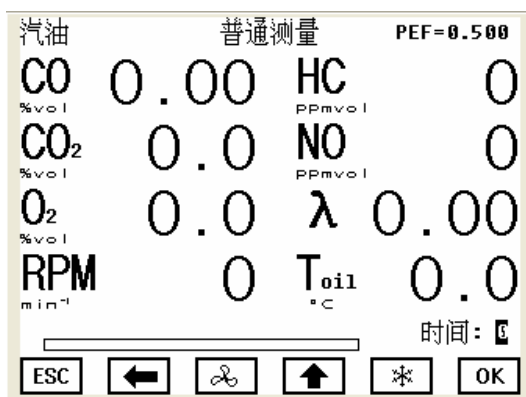


图 2.5 普通测量屏

- (1) 按 键可以打开或关闭气泵。
- (2) 连续记录某个时间段的数据值，并以曲线显示所有记录。记录时间可以通过按键 设定，时间为0~5分钟。设定后按下OK键，开始取该时间段的数值，此过程有进度条提示；取值完毕后按键 变为 ，按下该键可以查看曲线。当设定值为0表示不取曲线，OK键无效。
- (3) 冻结读数：当时间的设定值为0，可以按下 冻结当前的读数。处于冻结状态时，数据反显，按键 图标变为 ，表示按下该键可以打印当前数值，打印内容包括车牌号码和当前日期时间；同时 变为 ，此时按下 即可解冻，实时刷新数值。
- (4) 测量时管路如有堵塞，在时间左侧会出现堵塞标志“”，处理方法见“维护与保养”一节。
- (5) 在此界面，可按“”来改变发动机缸数设置。怠速和双怠速界面与此类似。
注意：对于2G，只显示HC、CO、RPM、Toil参数，以下各测量模式相同。

2.2.3 怠速测量屏

怠速测量：按照怠速法标准进行测试。

表 2-1 怠速测试流程

0.7额定转速	减速	稳定	怠速测量
稳定30秒	15秒	15秒	30秒

在此界面下（图 2.6），根据仪器的提示完成怠速测试流程。

- (1) 将取样探头插入汽车排气管内约40cm，直到测试流程结束才可取出探头，并将转速传感器夹在发动机高压点火线上或者用点烟器信号线接到汽车点烟器或电池上。
- (2) 仪器提示加速，操作者要把发动机转速加到额定转速的70%，具体数值在目标转速位置提示。显示界面会出现“保持”和30秒的倒计时。倒计时完成后，

进入下个步骤。


- (3) 仪器提示减速到怠速。此时操作者应该松开油门，当发动机转速降到怠速范围时，显示界面会出现“保持”和15秒的倒计时。倒计时完成，进入下个步骤。
- (4) 取数30秒，这个过程有倒计时。倒计时完毕，显示30秒内的测试平均值，如图2.7。
- (5) 这时按下OK可以打印这个测试结果，按对应的键可保存当前测试结果。
- (6) 怠速测试流程结束。



图 2.6 怠速测量屏

	怠速		
	最大	最小	平均
HC ppm	3	2	2
CO %	0.00	0.00	0.00
CO2 %	14.5	12.5	13.8
O2 %	0.0	0.0	0.0
NO ppm	0	0	0
λ	1.02	0.98	1.01
RPM	0	0	0
T °C	20.2	20.2	20.2

图 2.7 测量结果

注意：此处的平均值是 30 秒内的平均值，不是最大值和最小值的平均值，该处的最大值和最小值仅供参考。

2.2.4 双怠速测量屏

双怠速测量的界面与怠速测量界面一样，将取样探头插入到汽车排气管内约40cm，并将转速传感器夹在发动机高压点火线上，按照双怠速测量流程的提示，用户可以完成相应的操作。对于轻型汽车，高怠速转速规定为 (2500 ± 100) r/min，重型车的高怠速转速规定为 (1800 ± 100) r/min；摩托车高怠速不能低于 2000r/min；如有特殊规定的，按照制造厂技术文件中规定的高怠速转速。

表 2-2 双怠速测试流程

0.7额定转速	减速	高怠速		减速	怠速转速	
稳定30秒	15秒	15秒	30秒	15秒	15秒	30秒
		稳定	读数		稳定	读数

表 2-3 摩托车双怠速测试流程

0.7额定转速	减速	高怠速		减速	怠速转速	
稳定10秒	15秒	15秒	30秒	15秒	稳定10秒	15秒
		稳定	读数			

测量结果如图 2.8。

注意：此处的平均值是 30 秒内的平均值，不是最大值和最小值的平均值，该处的最大值和最小值仅供参考。

	高怠速			怠速		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
HC ppm	3	0	2	10	4	6
CO %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO2 %	14.6	13.0	14.0	14.2	13.2	14.0
O2 %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NO ppm	0	0	0	0	0	0
λ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RPM	2530	2490	2500	850	820	830
T °C	20.2	20.2	20.2	20.2	20.3	20.2

图 2.8 双怠速测试结果

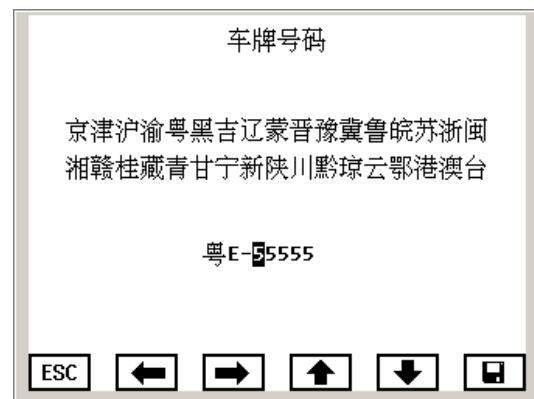


图 2.9 车辆信息屏

2.2.5 车辆信息屏

1、输入车牌号码

←→选择位置；

↑ ↓ 光标所在的数值或字母增或减。

省份简称排列顺序是【京津沪渝粤黑吉辽蒙晋豫冀鲁皖苏浙闽湘赣桂藏青甘宁新陕川黔琼云鄂港澳台无】。

“无” 表示不打印车牌号码。

车牌号码“—”左侧的内容（例如图十一中的“粤E”二字）可以断电保存。

修改完毕按下OK，提示“已保存”后自动退出到上一层界面。

2、输入转速信息

→：移动光标，进入设置或者数字位选择。

←：退出该项的设置。进入设置后该按键才有效。

↑↓：改变设置内容。

OK：保存设置。



图 2.10 转速信息

各参数含意如下：

- (1) 点火数：发动机在一个工作循环周期内一条高压点火线上点火次数，有1和2两种选择。默认为1。
- (2) 冲程数：发动机在一个工作循环周期内活塞往复次数，有2和4两种选择，默认为4。
- (3) 超差处理：双怠速测量过程有几个步骤需要在某个速度下稳定一段时间（仪器自动倒计时），如果在这段时间出现速度超差，倒计时是重新开始（复位）还是暂时停止（暂停）。
- (4) 测试位置：转速传感器夹持位置，有总线和分线及电池三种选择，默认为分线。
- (5) 缸数：发动机工作气缸数，可选范围是1到16，默认为4。如测试位置选择总线和电池，则需要准确设置缸数，如测试位置选分线，则该参数对转速测量无影响。
- (6) 额定转速：发动机额定功率点转速，默认为5000rpm。用于怠速和双怠速测量。
- (7) 允许范围：允许发动机转速波动的范围，默认200rpm。
- (8) 高怠速：双怠速测量时高怠速的转速限值，默认2500rpm。

3、燃料选择

选择汽车的燃料类型，目前有汽油、LPG（液化石油气）、CNG（压缩天然气）、酒精四种类型选择。该设置主要影响空燃比的数值。按 $\uparrow\downarrow$ 进行选择，按OK保存设置。

4、车辆类型

选择汽车的车辆类型，有汽车、摩托车两种类型选择。选择设置在双怠速屏上将显示汽车双怠速或摩托车双怠速的字样，并在影响双怠速测试流程和测量结果的修正。按 $\uparrow\downarrow$ 进行选择，按OK保存设置。

2.2.6 功能选择屏

1、校准

设定值区根据标准气体的浓度值来设定相应的数值。测量值区为通入标准气体时显示的实际浓度值。校准成功后测量值应和设定值基本一致。

→：进入设置或者数字位选择。

←：退出该项的设置。进入设置后该按键才有效。

$\uparrow\downarrow$ ：改变设置内容。

OK：进行校准。

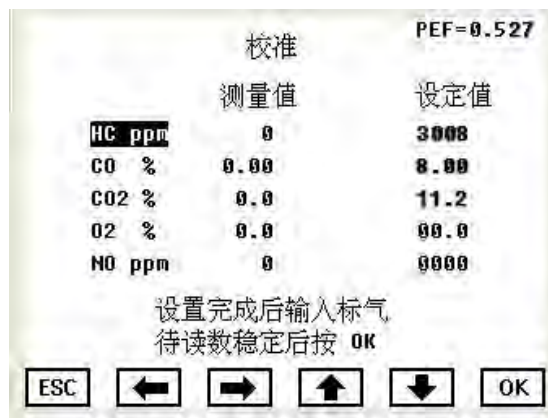


图 2.11 校准屏

- (1) HC直接按照 C_3H_8 的数值输入，仪器自动乘以PEF系数进行转换。
- (2) 将不需要校准的组分设定值设为0。
- (3) 氧一般设定为0。
- (4) 测量值小于设定值的一半或者大于设定值的两倍会导致校准失败。
- (5) 校准过程需要30秒。

导入标准气应注意以下几点：

- (1) 将随仪器配套的小瓶标准气的瓶盖取下，将瓶嘴对准仪器的CAL IN口（标准气入口），稍用力向下压，标准气就会进入仪器。随着标准气进入仪器的气室，显示屏中的测量值将会有读数（注：这些读数是校准前的读数）。当所显示的读数基本稳

定后，停止输入标准气。标准气的导入时间通常只需要 5~7 秒，但如果瓶内压力已很低，就要增加气体导入时间。

注：若是高压瓶装标准气，必须通过减压阀将输出压力降低到 0.1MPa 左右才可导入仪器。

(2) 导入标准气时，必须确保标准气体已经进入了仪器的工作气室。否则，校准会发生错误或者校准无效。

(3) 检查或校准 FGA-4100 汽车排气分析仪时，建议使用如下浓度的气体：

- C₃H₈（丙烷） 3200ppmvol
- CO₂ 11.0% vol
- CO 8% vol
- NO 3000ppmvol

2、调零

选中“调零”（见图2.12），按下OK即进行调零，调零过程需要25秒。调零时利用空气中的氧校准氧通道，所以调零后，在测量界面氧读数应为 (20.8±0.2) % vol（需要安装氧传感器），其他气体读数在0附近。

3、泄漏检查

用于检查仪器取样系统是否泄漏（图2.13）。连接好取样管和取样探头后，用测漏帽堵住进气口以及标气口（CAL IN处用标气帽盖住），按下OK开始检查。当仪器测量数值偏低时，先进行此项检查。如不合格，检查粉尘过滤器盖和粉尘过滤器底座之间有否拧紧，粉尘过滤器底座螺纹是否破裂，除水器接头是否拧紧。



图 2.12 调零

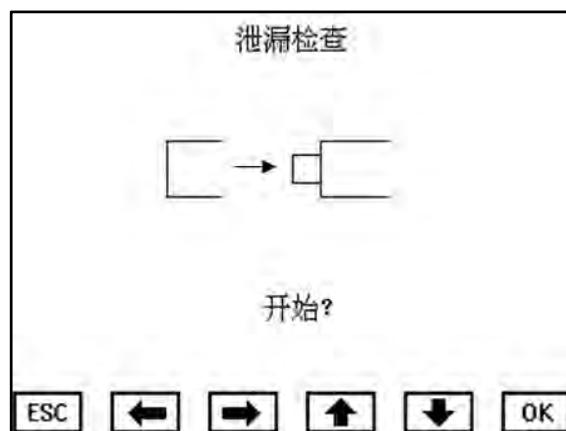


图 2.13 泄露检查

4、吸附测试

进行吸附测试时，取下探头上的测漏帽，探头必须放在清洁的空气中，以保证流经仪器内部的气体是清洁的。吸附测试合格必须同时满足以下三个条件：

- $HC \leq 20\text{ppm vol}$
- $CO \leq 0.03\% \text{ vol}$
- $CO_2 \leq 0.5\% \text{ vol}$



图 2.14 吸附测试

5、退回工厂设置

将仪器的校准状态退回到出厂时的设置。为了防止误操作，该命令需要密码才能进行。按↑键，当密码为7时按OK键设置完成。

6、查看保存数据

此处可以将测量屏中保存的数据显示出来并进行打印。数据分页显示，一页显示30组数据，用→、←翻页，用↑、↓选择当前页中的记录。记录以车牌号和存储时间区分，最新的记录放在最后面。当选中某条记录后，按OK可显示其详细记录内容，并可以进行打印。

2.2.7 设置

1、串口设置

“1 协议”用“→”来改变；通讯协议有关内容请参阅本书联网通讯协议的说明。

“2 波特率”设定通讯速率。

“3 地址”用“→”改变十位和个位，“↑↓”进行增减。地址必须小于32。

“4 接口”选项有“RS232、RS485”，表示仪器与上位机通讯所采用的通讯

格式。



图 2.15 串口设置



图 2.16 时间设置

2、时间设置

←: 退出修改项

→: 选中修改项

↑↓: 增减数值

OK : 保存设置并退出

ESC: 放弃设置并退出

3、语言设置

本仪器提供中英文两种文字显示。进入语言设置后，选中所需语言，按下“OK”更改，自动退出本界面

4、打印设置

此设置项主要针对内置打印机。如果配置的是EPSON LQ300K或者M-150II，要在“打印机选择”选中M-150II。如图2.18。

“M-150II走纸”功能是为了方便用户更换打印纸。建议先把打印纸剪成圆弧形，易于放进走纸机构，然后按下“OK”，提示“正在走纸”，这时将纸导进打印机，然后再按“OK”，停止走纸，“正在走纸”的提示消失。

“M-150II自检”用于检查打印机是否工作正常。选择该项，按下“OK”键，打印机将打印“0123456789abcdef”的一行字符。

在这里重复一下“2.2.5”章节的“输入车牌号码”中与打印有关的内容。如果用户不需要在打印结果中出现车牌号码，请将车牌号码的省份简称设置为“无”。

“打印公司名”用于设置是否打印用户单位名称。如果选择“是”，需要通过配套光盘的测试软件先把单位名称写入仪器。

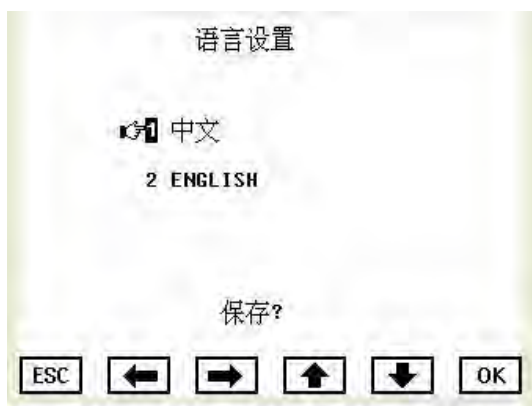


图 2.17 语言设置



图 2.18 打印设置

2.3 发动机转速测量方法

目前我公司的FGA-4100汽车排气分析仪提供了两种测量发动机转速的方法，一种是采用感应高压点火线的信号，一种是通过感应汽车电池电压波动信号，由于汽车类型的多样性，目前没有一种适应于所有汽车的转速测量方法，但如果将两种方法结合起来，则可以满足大多数车辆的转速测量要求。下面分别介绍两种测量方法。

2.3.1 通过高压点火线测量转速

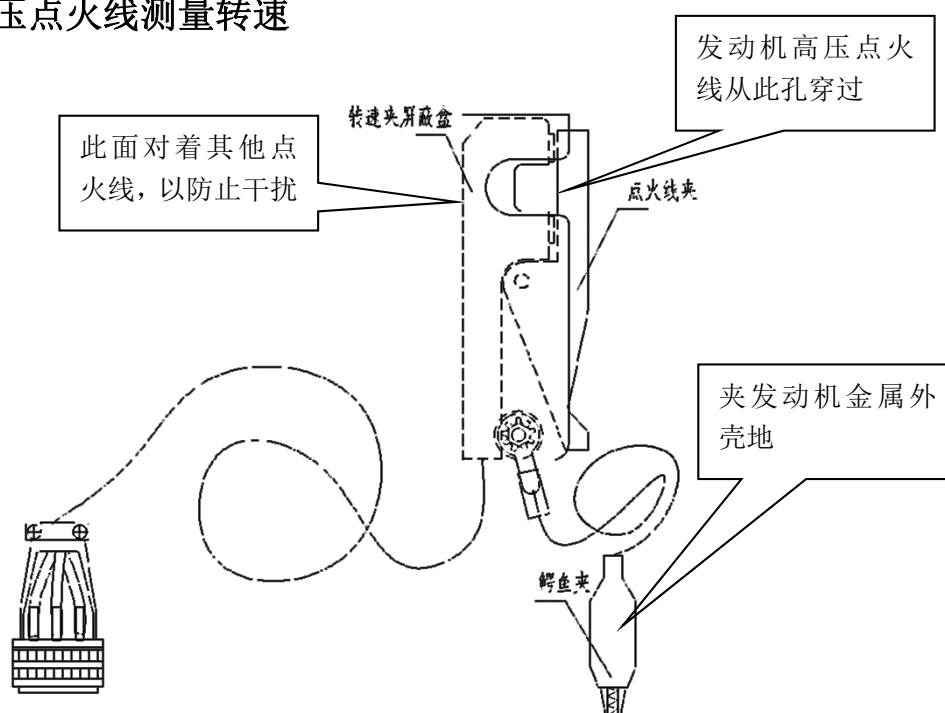


图 2.19 点火线测转速

在通过高压点火线测量转速时，由于一般发动机至少有3个高压点火线，因此

要注意屏蔽其他点火线的干扰。主要是将屏蔽盒的背面对着其他点火线，而不要将开口部分朝向其余点火线，并在转速信息栏，将测试位置设为：分线，缸数默认为：04。

2.3.2 通过点烟器测量转速

随着汽车技术的发展，许多车型已将高压点火线密封起来，从而无法通过以上的方法来测量转速。为此我公司提供另外一种方法来测量转速，就是通过感应汽车蓄电池电压的波动来测量转速，具体方法如下：

- (1) 在仪器的“转速信息”界面里，将“测试位置”设为“电池”，并设定“缸数”值，缸数值实质是转速系数值，一般设为5，按“OK”保存。
- (2) 将汽车上的点烟器插头拔下，将仪器的点烟器探头插入点烟器座内，另外一端接到仪器的后面板“转速”插座上，如下图：

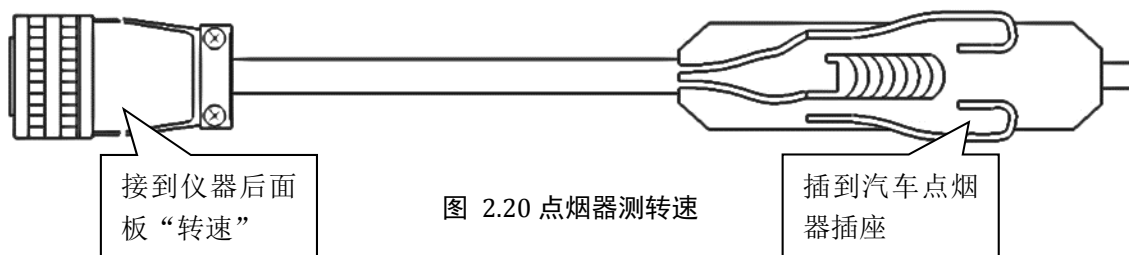


图 2.20 点烟器测转速

- (3) 车辆保持怠速，转速测量电路将自动进行初始化计算，等待 10s 后即可进行测量。
- (4) 用点烟器测量转速时，空调，音响等用电设备都应该关闭，否则对测量的准确性会有影响。

2.3.3 通过电池测量转速（首选）

- (1) 开启发动机，打开远光前照灯，对于少数比较难测的车型，可能还要开车内空调。
- (2) 通过电池采样转速信号，将电池夹按照红接电池正极，黑色接电池负极的顺序接在电池上，然后将点烟器插头插入电池转换接头中，**注意不能接反！**否则会对仪器内部电路造成损坏，其他测试方法与上面类似。




- (3) 一般等待 10s 怠速稳定，如果怠速初始化时转速不对，可尝试改变发动机的缸数设定值（即转速系数值），在测量界面可以通过按“←”来改变缸数（转速系数），系数调小转速变高，系数调大转速变低，用户根据车况选择合适系数，图标上的数字即是当前系数值。

3 仪器的维护与保养

3.1 简易故障处理

表 3-1 故障处理

现象	可能的原因	解决方法
打开电源开关后，显示屏全 不亮，仪器无任何反应。	1.电源插头接触不良 2.保险丝烧断 3.开关电源起保护作用	1.检查开关检查电源插头 2.更换保险丝 3.检查电源输出是否短路
HC、CO、CO ₂ 数值波动大。	气体分析平台有问题	送回制造厂维修
取样流量低，反应慢。气路 堵塞符号  出现。	1.取样管或探头堵塞 2.过滤器堵塞	1.检查取样软管及探头 2.更换过滤元件
氧气显示大幅度摆动。	1.氧传感器接头接触不良。 2.氧传感器失效。	1.检查接头。 2.更换氧传感器。
测量结果偏低	1.取样系统管路泄漏或探头 插入深度太浅。 2.校准不正确。	1.检查并排除泄漏。 2.重新校准。
HC 显示值不稳，HC 显示值 不能回零，HC 漂移。	过滤器及管路系统被污染	1.更换前置过滤器、粉尘过滤 器元件。 2.清洗或更换被污染的管 3.用压缩空气反吹取样管 4.清洗气室。
测量时，连续执行多次强制 排水	1.汽车排气管内有积水。 2.接近开关检测头附着水分。 3.接近开关灵敏度过高。 4.接近开关损坏。	1.调整取样管的放置位置。 2.擦去接近开关前端的水分。 3.调节接近开关的灵敏度。 4.更换接近开关并调节灵敏 度，如无接近开关更换可打 开仪器外盖拔去驱动板上

		J14 插也可暂正常测量（请尽快更换接近开关）。
除水器内积水水位升高至除水器内金属滤网的高度，仍不排水	<ol style="list-style-type: none"> 1.接近开关灵敏度过低。 2.排水管路堵塞。 3.接近开关损坏。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.调节接近开关的灵敏度。 2.检测排水管路。 3.更换接近开关并调节灵敏度。
泄漏检查不合格	<ol style="list-style-type: none"> 1.内部气路、气管。 2.粉尘过滤器。 3.泵体组件。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.检查内部气管是否松脱或爆裂。 2.检测粉尘过滤器座或盖是否爆裂。 3.检测泵体是否老化或出现裂纹。

3.2 日常维护注意事项

汽车排气分析仪是一种精密的分析仪器，因此在日常使用中要注意维护和保养，否则会影响其测量精度。在使用中主要注意以下几点：

- (1) 日常使用仪器时要勤于检查和更换过滤器元件。如果不及时更换过滤元件，除了会影响测量精度外，更严重的还会对仪器造成损坏。
- (2) 保持排水通道的畅通。如果经过水分离器分离出的水不能及时排出仪器，那么当积水达到一定程度后就会进入气室，从而造成仪器出现故障。这里主要是经常检查水过滤器、气泵、电磁阀和接近开关，保证其工作状态正常。
- (3) 日常测量完毕，请用干燥的压缩空气吹洗探头、取样管，以免脏物堵塞气路及取样管HC吸附过高。测量完毕，请放好探头和取样管，勿将其扔在地上，以免脏物和水被吸入气室。勿将取样管置于太阳曝晒下，以免取样管老化。取样管两端因经常拉动，容易断裂，造成气路泄漏，平时注意检查。
- (4) 测量完毕后，不要马上关泵或关机，建议至少继续开泵抽入新鲜空气5分钟，以清洗气路，减少HC残留和水汽残留。
- (5) 测量中，可根据HC、CO、CO₂、O₂的数据综合分析来判断数据是否有效，即取样系统、汽车排放系统是否正常，判断原则如下：

正常情况下，CO和CO₂的浓度之和应在15%左右，如果小于此数值较多，如在

10%以下，且CO₂浓度低于7%，O₂浓度高于5%，一般即可断定被测气体被空气稀释，测量结果无效。通常出现这种情况的原因有：

- 汽车发动机有问题，燃烧不好。
- 汽车排气管漏气。
- 摩托车用套管与消音器接口处密封不好。
- 取样系统有泄漏

排除以上故障后，再进行测量。

在测试时，不要只注意HC和CO的浓度，CO₂和O₂的浓度会给我们很多有用的提示。在使用仪器之前，应按下述保养一览表进行检查：

表 3-2 保养一览表

序号	检查项目	判断准则	保养周期		改进措施
			日	周	
1	取样泵	没有异常噪声	○		若发现异常，请与销售商联系
2	粉尘过滤器	不应被弄脏	○		1.目视检查，若被弄脏，更换 2.若显示气路堵塞符号，更换
3	废气排气管	1.不应弯折 2.应将其导引到室外通风良好、安全的地方	○		目视检查，加以更正
4	气体校正	测量结果与标准气体标称值的误差应在要求内		□	1.详见“校准”一节 2.数周进行一次气体校准 3.至少每六个月认真校准一次
5	取样管	不应被弄脏	○		每天工作结束时，用清洁空气清洗约 30 分钟；进行吸附测试
6	探头	1.不得有泄漏现象 2.不得有堵塞 3.不得有裂缝	○		1.检查泄漏 2.目视检查，清洁探头 3.若有裂缝，更换
7	水分离器	不得被弄脏	○		目视检查，若弄脏，清洁
8	接近开关	指示灯不应长亮	○		目视检查，若常亮，清洁接近开关检测头

注：

1. 带“○”标记的检查，为一般检查。
2. 带“□”标记的检查，在仪器完成预热后至少 10 分钟后再进行

(6) 有关零部件的检查或更换，如有问题，请及时与销售商联系。

3.3 每月维护和元件更换

- (1) 使用干净的布条蘸少许酒精清洗水分离器的内壁。
- (2) 清洗散热风扇的过滤网。注意：要凉干再装上。
- (3) 过滤元件的更换

汽车排出的废气中，含有很多水份和灰尘等杂质。不注意更换过滤元件往往是造成仪器故障的主要原因之一。过滤元件被汽车废气中的粉尘杂质严重污染和过多的水分渗透时，会产生气路堵塞，响应速度变慢，显示值偏低，HC 漂移，通零气时回零困难等故障。因此，要经常注意检查过滤元件。更换频率取决于汽车的维修情况和排气量等因素。一般情况下测量 50 次至少要更换一次过滤元件。

■ 汽油滤清器

汽油滤清器的结构如图 3.1。汽油滤清器用于除去排气中的水雾和灰尘。当响应速度变慢，或测量了数十辆车以后，就要更换图中的汽油滤清器。

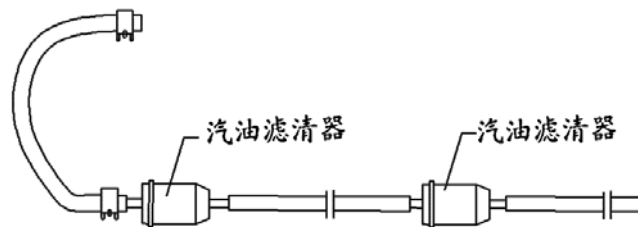


图 3.1 汽油滤清器

■ 粉尘过滤器

粉尘过滤器用于除去排气中的尘埃和微粒杂质，当滤纸变脏，标签字迹模糊不清或破损时，就要更换滤纸。更换时，反时针方向旋下盖子，取下齿形垫圈，再取下旧的滤纸，然后将新滤纸装上，拧紧盖子，直到 O 形密封圈贴紧盖的底面。**注意不要拧的太紧，否则会损坏底座。**

■ 除水器

除水器用于分离排气中的水分。测量时要注意接好取样管以防漏气。

■ 取样管

取样管的一端与除水器相连，另一端接汽油滤清器。使用时不要用力拉扯，

否则，连接处容易断裂。若取样管老化断裂漏气，会引起响应时间变慢，测量结果偏低等故障。

■ 取样探头

探头的前段是柔软可弯曲的，易于插入弯曲的排气管中。但有些车辆尤其是摩托车的排气管管径小而且弯曲，取样探头插入后有可能会被卡住，此时，不要过分地用力拔出，否则会损坏取样探头。取样探头由于受排气管内高温作用，使用日久，也会发生老化，裂纹，泄漏，或被油腻状的污垢所堵塞，影响响应时间和测量的准确性，此时需要及时清理或更换。

(4) 传感器的更换

■ 氧传感和氮氧化物传感器安装如图3.3

■ 氧传感器

- 氧传感器的使用寿命为一般两年。
- 氧传感器的问题可导致下列错误，包括：
 - 调零后氧浓度显示不为 $(20.8 \pm 0.3)\%$ ；
 - 氧显示不稳或偏差大；
 - 空燃比 λ 值错误。



氮氧化物传感器 氧传感器

图 3.2 氮氧传感器

注意：一旦打开塑料封装袋，氧传感器就开始启用。在开放空气中传感器寿命是2年，而不管分析仪的使用频繁程度。

■ 更换氧传感器步骤：

第一步，打开仪器外盖。

第二步，从旧氧传感器顶部拔下传感器接头。

第三步，逆时针（从顶部看）旋转传感器，并把它从氧传感器座上取下。

第四步，在氧传感器座上装上新的传感器。顺时针（从顶部看）转动传感器进入氧传感器座，直到O-型环密封圈压实，但不要太大力，只要稍微感觉到有阻力即可。

第五步，将传感器接头连到传感器顶部，确保它的正确连接。

第六步，调零或关机后重开。

注意：接头有锁定装置以使得它只能以正确的一边插入传感器。不要强行把接头插入传感器。

■ 氮氧化物传感器（五气分析仪）

氮氧化物传感器的使用寿命为一年到两年，同使用频率和测量的氮氧化物浓

度有关，使用频率越高，氮氧化物浓度越高，使用寿命越短。

当氮氧化物传感器失效需要更换时，请与制造厂或销售商联系；若要自己更换，请按以下步骤进行：

第一步，打开仪器外盖。

第二步，从旧氮氧化物传感器顶部拔下传感器接头。

第三步，逆时针（从顶部看）旋转传感器，并把它从传感器座上取下。

第四步，在传感器座上装上新的传感器。顺时针（从顶部看）转动传感器进入传感器座，直到O-型环密封圈压实，但不要太大力，只要稍微感觉到有阻力即可。

第五步，将传感器接头连到传感器顶部，确保它的正确连接。

第六步，校准NO通道。

注意：接头有锁定装置以使得它只能以正确的一边插入传感器。不要强行把接头插入传感器。

(5) 更换打印纸及色带

当打印纸用完或色带颜色变淡之后，将前面板上微型打印机盖的两颗螺钉拧下，即可看到打印机，（见图3.3）建议先把打印纸剪成圆弧形，放进入纸口内，在“打印设置”界面内选择“M-150II走纸”，然后按下“OK”，提示“正在走纸”，这时将纸卷进打印机，直到打印纸在出纸口出现，然后按“OK”，停止走纸，“正在走纸”的提示消失。

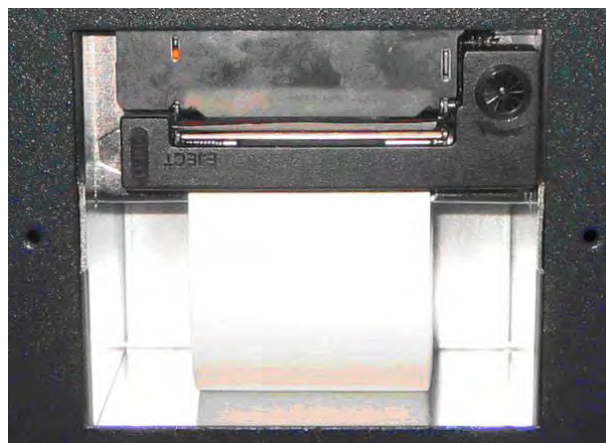


图 3.3 打印机

更换色带时，先将旧色带取下，再将新色带放入原色带位置，稍微转动色带上的齿轮，并稍用力向下压，使色带完全放平，放在打印纸的上面。

4 仪器参数与主要技术指标

4.1 主要技术参数

(1) 测量原理：HC、CO、CO₂采用不分光红外吸收法，O₂及NO采用电化学原理

(2) 测量气体：HC、CO、CO₂、O₂及NO（5G）

(3) 测量范围及示值误差：

组份	测量范围	示值允许误差	
		绝对误差	相对误差
HC	$(0\sim 5000) \times 10^{-6}$	$\pm 10 \times 10^{-6}$	$\pm 5\%$
	$(5001\sim 9999) \times 10^{-6}$	--	$\pm 10\%$
CO	$(0.00\sim 10.00) \times 10^{-2}$	$\pm 0.03 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$
	$(10.01\sim 14.00) \times 10^{-2}$	--	$\pm 10\%$
CO ₂	$(0.0\sim 18.0) \times 10^{-2}$	$\pm 0.5 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$
O ₂	$(0.0\sim 25.0) \times 10^{-2}$	$\pm 0.1 \times 10^{-2}$	$\pm 5\%$
NO	$(0\sim 4000) \times 10^{-6}$	$\pm 25 \times 10^{-6}$	$\pm 4\%$
	$(4001\sim 5000) \times 10^{-6}$	--	$\pm 8\%$
λ	0.5~3.0	--	--
油温（选配）	$(0\sim 150) ^\circ\text{C}$	--	--
转速（选配）	$(0\sim 10,000) \text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$	--	--

注：最大允许误差取其中较大者。HC以正己烷表示； λ 表示过量空气系数

(4) 预热时间： $\geq 15\text{min}$

(5) 量程漂移：测试仪1h的零位漂移和示值漂移不超过测量仪示值允许误差。

(6) 分辨率：

HC	$1 \times 10^{-6} \text{ vol}$
CO	$0.01 \times 10^{-2} \text{ vol}$
CO ₂	$20.1 \times 10^{-2} \text{ vol}$
O ₂	对测量值不大于 4%vol 时，分辨率为 0.02%vol；对测量值大于 4%vol 时，分辨率为 0.1%vol。

NO	1×10^{-6} vol (5G)
油温	0.1℃
转速	1 r·min ⁻¹

(7) 重复性：NO、O₂通道示值重复性不大于示值允许误差的模的1/2；HC、CO、CO₂通道示值重复性不大于示值允许误差的模的1/3。

(8) 输出接口：RS-232/RS-485

(9) 响应时间：HC/CO/CO₂：≤8s；O₂/NO：≤12s

(10) 工作环境温度：（0~40）℃

(11) 工作相对湿度：≤85%

(12) 电 源：AC（220±22）V；（50±1）Hz

(13) 消耗功率：约50W

(14) 重 量：约9kg

(15) 体 积：(310×170×400)mm

4.2 联网通讯协议

郑重声明：本文提供的串行通讯协议仅供参考。用户自行利用本文资料进行应用工作而导致错误结果或出现任何问题，概不在本仪器的保修范围内。仪器通讯质量仅以原配软盘（或光盘）的通讯软件为准。敬请谅解，特此声明。

1、广东省规范协议

参阅《广东省汽车综合性能检测站·计算机管理控制系统与检测仪器设备·通信接口技术规范》有关汽车排气分析仪部分。

2、佛分单机协议

(1) 物理特性：RS232连接，8位数据位，1位停止位，无校验，波特率为19200或9600。仪器出厂设置为波特率19200。

(2) 帧格式：前5个字节是起始栈头，为了与以前的仪器兼容；第6字节为长度；第8字节为地址；第9、10字节为命令码；最后一个为校验和。

(3) 命令及应答

■ 取数

发送命令：7E01 F40A 7E04 00 01 0202 F6

返回应答：7E01 C638 7E01 817D 7E28 0101 0200 00 SN0 SN1 SN2

3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030

3030 3030 XX

从第19个字节到倒数第二个字节为数据区，每种参数占四个字节，固定浮点格式，参数依次为HC、CO、CO₂、O₂、NO、λ、转速、油温，小数点位置（从右向左数字字节数）分别在0、2、1、1、0、2、0、1，每位数用相应的ASCII码表示。举例如下表：

表 4-1

参数类别	原始数据	小数点位置（“.”表示小数点）	实际读数
HC	3031 3031	3031 3031.	101ppm
CO	3031 3031	3031.3031	1.01%
CO ₂	3031 3031	3031 30.31	10.1%
O ₂	3031 3031	3031 30.31	10.1%
NO	3031 3031	3031 3031.	101ppm
λ	3031 3132	3031. 3132	1. 12
转速	3130 3030	3130 3030.	1000r/m
油温	3038 3030	3038 30.30	80.0 °C

XX是检验和，其值为从第十个字节28（包括28）到XX之前（不包括XX）的所有字节的和取反，转化为十六进制后取低字节（也就是最后一个字节）即为校验和。当数值为7E时重发一遍。

SN2的值可能是00,01,02。如果仪器有读数冻结功能，当冻结读数时SN2为02；没有冻结读数SN2可能是00或01。

如果SN0、SN1和XX中有7E出现，那么该7E将被发送两次，以同每帧开始的7E区分开。举例：当SN0、XX为7E，SN1不为7E时，取数应答：7E28 0101 0200 00 7E 7E SN1 SN2 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 3030 7E 7E

■ 调零

发送命令：7E01 F40A 7E04 0001 1645 9F

返回应答：7E01 C638 7E01 817D

20秒后继续返回应答：7E05 0101 1600 00E2。

■ 开泵

发送命令：7E01 F40A 7E0A 0001 0E02 0100 0000 0000 E3

返回应答：7E01 C638 7E01 817D 7E0B 0101 0E00 0001 0000 0000 00E3

■ 关泵

发送命令：7E01 F40A 7E0A 0001 0E02 0000 0000 0000 E4

返回应答：7E01 C638 7E01 817D 7E0B 0101 0E00 0000 0000 0000 00E4

以上四个命令发送后，100ms后返回应答。

■ 出错应答

7E01 C638 7101 906E

当仪器接收到不能识别的命令时，将返回7E 01 C6 38 71 01 90 6E 错误码。

以上所有数据均以16进制表示。

3、佛分多机协议

(1) 物理特性：RS485连接，8位数据位，1位停止位，无校验，地址从0~31可设置，波特率为19200或9600。仪器出厂设置为波特率19200。

(2) 帧格式、命令及应答与单机协议相同。

4、通讯口定义（五芯航空插头）：

- 第2脚：Rx
- 第3脚：Tx
- 第5脚：GND
- 第1脚：A
- 第4脚：B

附录

附录 A λ 值的介绍

FGA-4100 汽车排气分析仪除了能满足机动车废气监测的要求之外，还特别适用于汽车维修，它能帮助测试及发现发动机的引燃装置、燃料、废气控制及内燃机维修方面的问题。

一般情况下，维持汽油机正常火焰传播与燃烧的空燃比在10~18范围内，理论空燃比为14.7：1，（燃料要完全燃烧，理论上所需要的空气量与燃料量之比，称为理论空燃比； λ 值为相对空燃比，也称过量空气系数，即实际空燃比与理论空燃比的比值。）根据汽车使用工况的不同，化油器实际供给的空燃比通常在16：1~12.5：1范围内变动。

空燃比约为13.5~14时，燃烧火焰的温度最高。

空燃比约为12~13时，火焰燃烧速度最大，发动机输出功率最大，称为最大功率空燃比。实际发动机燃烧完全时，即燃料消耗率最低时的空燃比，约为16左右，称为经济空燃比。在功率空燃比和经济空燃比之间范围内的混合气，可使汽油机获得较为理想的使用性能。

由于混合气空燃比不同，燃烧后排气成分也不同：

供给浓混合气时（ $\lambda < 1$ ）， NO_x 减少而CO、HC增加。

供给稍稀混合气时（ $1 < \lambda < 1.1$ ），CO、HC 减少而 NO_x 增加。

供给稀混合气时（ $\lambda > 1.1$ ）， NO_x 、CO减少而HC增加。

不同空燃比时各排气含量变化曲线如图A-1所示。空燃比在理论空燃比（ $\lambda=1$ ）附近，CO、HC气体排放含量接近最低，耗油率接近最低，发动机输出功率接近最高，处于较为理想的工作状况，因此，维修人员或司机可通过调整进气量和进油量，电喷式发动机由计算机自动控制进气量和进油量，使发动机空燃比较为合理，

从而使发动机的动力性、经济性和废气排放量都达到最佳状态。

仪器的 λ 是按照GB 18285-2005中提供的公式根据测量的各种废气浓度计算出来。

$$\lambda = \frac{[CO_2] + \frac{[CO]}{2} + [O_2] + \left\{ \left(\frac{H_{cv}}{4} \times \frac{3.5}{3.5 + \frac{[CO]}{[CO_2]}} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \times ([CO_2] + [CO]) \right\}}{\left(1 + \frac{H_{cv}}{4} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \times \{ ([CO_2] + [CO]) + K_1 \times [HC] \}}$$

式中：

[] = 浓度，以 %VOL 为单位，仅对 HC 以 $10^{-6}v/v$ 为单位；

K_1 = HC 转换因子，若以 $10^{-6}v/v$ 正己烷(C₆H₁₄)作等价表示，此值等于 6×10^{-4} ；

H_{cv} = 燃料中氢和碳的原子比；

根据不同的燃料可选为：

汽油：1.7261，LPG：2.525，NG：4.0

如果计算结果不符合精度要求，应根据汽车（发动机）所使用的燃料选定相应常数值（下同）。

OCV = 燃料中氧和碳的原子比，根据不同的燃料可选为：

汽油：0.0176，LPG：0，NG：0

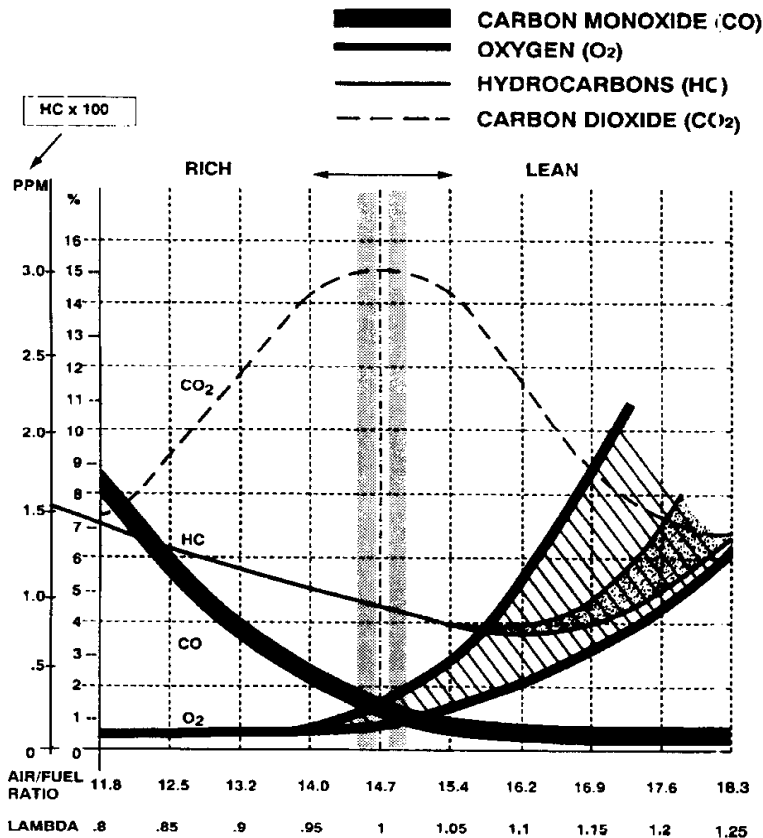


图 A-1

附录 B 国标中汽车尾气排放限值说明

根据GB18285-2005《点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）》的要求，新生产汽车的型式核准和生产一致性检查以及在用车的排放限值如下：

表 5-1 新生产汽车排气污染物排放限值（体积分数）

车 型	类别			
	怠速		高怠速	
	CO %	HC 10 ⁻⁶	CO %	HC 10 ⁻⁶
2005 年 7 月 1 日起新生产的第一类轻型汽车	0.5	100	0.3	100
2005 年 7 月 1 日起新生产的第二类轻型汽车	0.8	150	0.5	150
2005 年 7 月 1 日起新生产的重型汽车	1.0	200	0.7	200

表 5-2 在用汽车排气污染物排放限值（体积分数）

车 型	类别			
	怠速		高怠速	
	CO %	HC 10 ⁻⁶	CO %	HC 10 ⁻⁶
1995 年 7 月 1 日前生产的轻型汽车	4.5	1200	3.0	900
1995 年 7 月 1 日起生产的轻型汽车	4.5	900	3.0	900
2000 年7月1日起生产的第一类轻型汽车	0.8	150	0.3	100
2001 年10月1 日起生产的第二类轻型汽车	1.0	200	0.5	150
1995 年 7 月 1 日前生产的重型汽车	5.0	2000	3.5	1200
1995 年 7 月 1 日起生产的重型汽车	4.5	1200	3.0	900
2004 年9 月 1 日起生产的重型汽车	1.5	250	0.7	200

参考文献

- [1] GB 18285-2005 点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）。
- [2] GB 14621-2011 摩托车和轻便摩托车排气污染物排放限值及测量方法（双怠速法）。
- [3] HJ/T 289-2006 汽油车双怠速法排气污染物测量设备技术要求。
- [4] JT/T 386-2004 汽车排气分析仪。
- [5] GB/T 11798.3-2001 机动车安全检测设备 检定技术条件 第3部分：汽油车排气分析仪 检定技术条件。
- [6] JJG 688-2007 汽车排放气体测试仪检定规程。
- [7] JJG（交通）046-2004 不透光烟度计检定规程。
- [8] JJF 1481-2014 汽车排放气体测试仪型式评价大纲。



粤制 00000570 号

本产品执行标准

标准号： Q/FFJB 22-2013 汽车排气分析仪

佛山分析仪有限公司

地址：广东省佛山市禅城区建新路 97 号

官方网站：www.fofen.com

业务电话：(0757) 83826800 83829800 83833068

售后热线：(0757) 83834097 13827735888

邮编：528000

传真：(0757) 83829033

业务邮箱：FofenMarket@fofen.com

售后邮箱：FofenService@fofen.com