



佛 山 分 析 儀 有 限 公 司
FOSHAN ANALYTICAL INSTRUMENT CO., LTD

FBY—201
全自动烟度计

培训安装规程

佛山分析仪有限公司

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

电 话：0086-757-83826800 0086-757-83829800 E-mail fofen@fofen.com www.fofen.com

组织编写: 仇雄兵 审定 (项目经理): _____ 批准: (总工程师) _____ 批准: _____

目录

一、产品简述	0
1.1、设备参数和主要指标	2
二、产品配件	3
2.1、仪器外形	3
2.2、主要部件介绍	4
2.2、主要安装部件	11
三、安装步骤	12
3.1、安装前检查	12
3.2、设备安装	13
四、仪器使用	15
4.1、检测前准备	15
4.2、检测流程	错误!未定义书签。
五、仪器保养与故障检修	16
5.1、仪器保养	16
5.2、简易故障处理	17

一、产品简述

FBY-201 全自动烟度计适用于环保部门、汽车制造厂、汽车维修企业、公安检测站、交通检测站以及科研部门等对车辆维修、机动车审验、路检和科研等汽车烟度排放的检测。它可用于柴油车排放烟度的测量，也可以用于各种柴油机燃烧分析和研究。本仪器属于滤纸式烟度计，利用活塞式抽气泵从柴油机撩拨管中抽取一定量的排气，并让它通过一定面积的滤纸，于是废气中的炭烟就存留在滤纸上使滤纸染黑。然后利用光电检测装置测定滤纸的染黑度，用波许单位（Rb）表示，就代表柴油机的排气烟度。

1.1、设备参数和主要指标

序号	主要技术指标		
(1)	使用环境	环境温度	(0~40) °C
		大气压力	(70.0~106.0) KPa
		相对湿度	不大于 85%
		电源电压	AC 220V±22V
		电源频率	50(1±1%)Hz
(2)	取样系统	抽气泵抽气量	(330±15)mL
		抽气泵抽气动作时间	(1.4±0.2) s
		抽气泵气密性	1分钟外界空气渗入量≤ 15mL
		滤纸规格	宽度40mm, 厚度0.18mm, 白 度85%, 当量孔径45μm, 透气 度3000mL/cm ² ·min,
		取样软管	内径5mm, 长度5m
(3)	指示单元	预热时间	5min
		测量范围	(0~10)BSU
		光电转换	光敏二极管
		光源	发光二极管
		示值误差	±0.3 BSU
		重复性	0.2 BSU
		漂移	±0.2 BSU/1h
		分辨率	0.01BSU
(4)	显示和打印	大屏幕显示, 菜单提示操作, 状态提示, 内置打印。	
(5)	仪器消耗功率	80W	
(6)	气源要求	仪器工作不需压缩空气, 清洗管路需 (0.4~0.6) MPa 压缩空气	
(7)	外形尺寸	330mm×225mm×520mm	
(8)	重量	约16kg	

二、产品配件

序号	名称/图号	数量	备注
1	FBY-201 全自动烟度计	1	
2	FBY-201 全自动烟度计安装附件包	1	

2.1、仪器外形

(1)、仪器外形如图 2.1 和图 2.2 所示：



图 2.1 仪器正面图



图 2.2 仪器背面图

2.2、主要部件介绍

(1)、电动式抽气泵。电动式抽气泵由气缸、电机、连杆、光电开关部件等组成（见图 2.3）。电机转动半圈，将气缸活塞杆从底部移动至顶部，此过程为抽气过程，当电机再转动半圈时，将气缸活塞杆从顶部推回底部，此过程为复位过程。光电开关控制活塞杆的起点和终点位置。

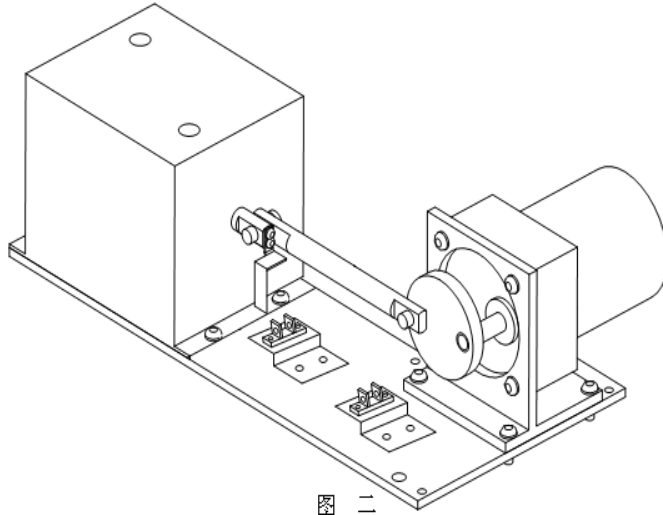


图 二

图 2.3 电动式

(2)、取样探头及取样软管。取样探头用于插入被测车辆的排气管，用夹持器固定在排气管上，它前端有管帽，可防止排气动压的影响，尾部有散热器，能避免橡胶软管过热变形。取样软管用于将排烟导入测量装置，它由耐油的丁腈橡胶制成，长度 5 米，内径 5mm。

(3)、走纸机构。走纸机构的示意图见图 2.4。它包括夹纸机构、传动机构、电磁铁等。

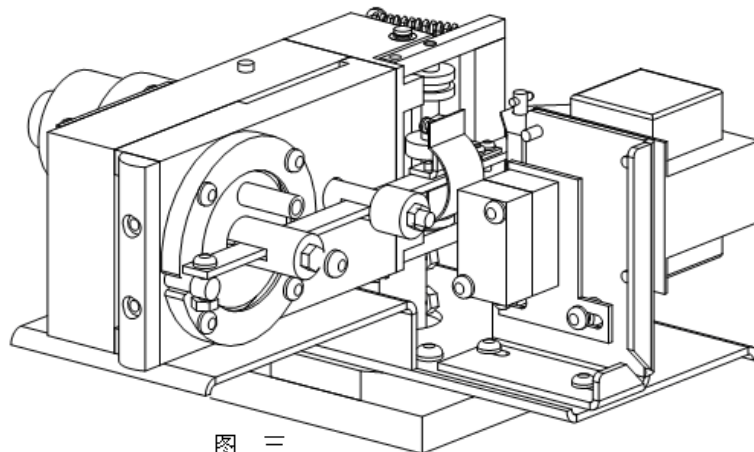


图 三

图 2.4 走纸机构示意图

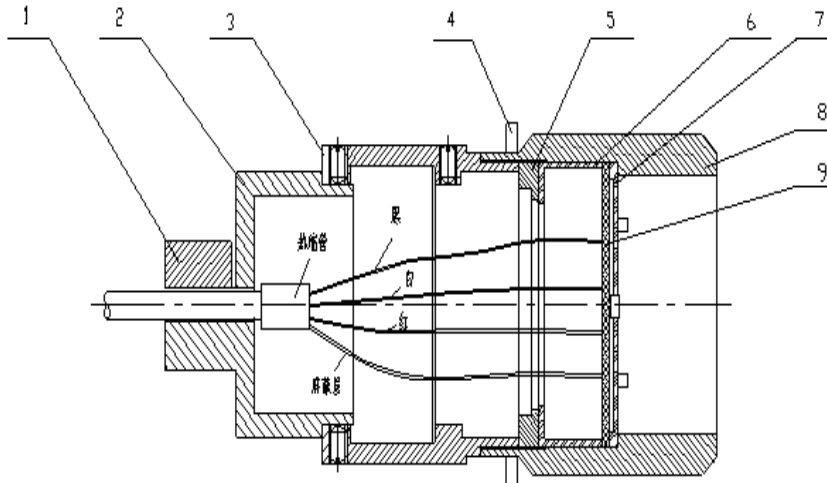
传动机构的主动轴由同步电机直接带动，主动轴与从动轮的轮沿接触，同步电机转动时，主动轴与从动轮同时转动，带动滤纸向前移动。

夹纸机构的作用是夹紧滤纸，使取样时外界空气不致渗入。它主要由左压纸盖、右压纸盖、左盖弹簧、右盖弹簧组成，滤纸从左、右压纸盖之间通过。在平时状态下，右盖弹簧将右压纸盖向左推，将滤纸夹紧。当进入走纸状态时，右压纸盖在杠杆的作用下向右移动，松开滤纸，以便滤纸向前移动。

电磁铁的衔铁与杠杆的前端相连，电磁铁未吸合时，杠杆上的滑块进入从动轮的缺口内。拉杆上部有滤纸垫块，滤纸垫块压着滤纸，使滤纸紧贴在光电检测器的口端面。

当仪器的操作程序进入走纸动作时，电磁铁吸合，杠杆右移，簧片压下微动开关的按钮，同步电机的电源接通，杠杆上的滑块退出从动轮的缺口，主动轴及从动轮转动，拉杆向右移动，拉动右压纸盖，松开滤纸，滤纸向前移动，当从动轮转动一圈后，滑块进入从动轮缺口，微动开关断开，拉杆恢复原来位置，右压纸盖在右盖弹簧的作用下又将滤纸夹紧，等待下一次取样。从动轮的周长为 48mm，它转一圈，滤纸向前移动 48mm，正好将滤纸从夹纸机构的中心移动到光电检测器中心。

(4)、光电检测器。光电检测器的结构如图 2.5 所示：它由发光二极管，光敏二极管、光电检测板等组成。发光二极管的电压由稳压器供给，发光二极管发出的光照射到滤纸上，从滤纸反射回来的光照射到光敏二极管上，光敏二极管便产生电流。此电流信号经放大处理后送到显示单元上，就反映滤纸的染黑度。当满足一定条件时，输出电流与烟度成线性关系，从而可在显示单元上直接读出烟度值。



- | | | | | |
|--------|--------|--------|------------|--------|
| 1. 压线块 | 2. 后壳体 | 3. 中壳体 | 4. 固定片 | 5. 锁紧卷 |
| 6. 套筒 | 7. 垫片 | 8. 前壳体 | 9. 光电检测板部件 | |

图 2.5 光电检测器结构图

(5)、气路系统。气路流程如图 2.6 所示：V1 为取样阀，V2 为清洗阀。压缩空气用于吹洗取样管道，以防止取样管内积存的炭烟影响测量。

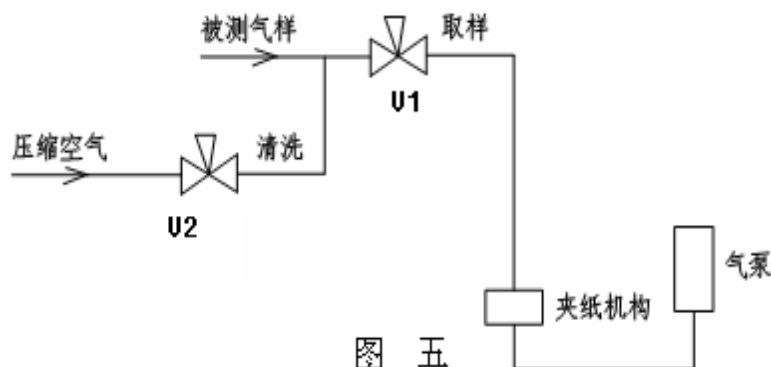


图 五

图 2.6 气路流程

(6)、指示单元。指示单元如图 2.7 所示：它由大屏幕液晶显示器、按键板、电源开关、微型打印机组成。

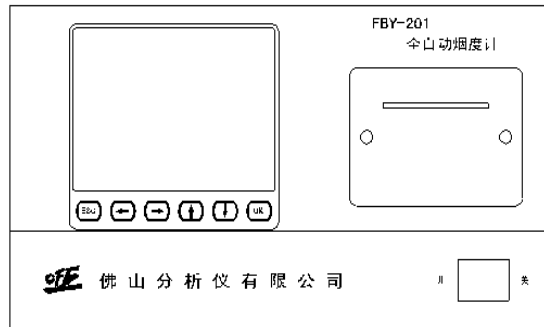


图 2.7 指示单元

(7)、“开关”是整机的电源开关，往“开”方向按下时，接通电源，显示屏亮。往“关”方向按下时，切断电源，显示屏熄。仪器接通电源后，屏幕显示“佛分”标志五秒后进入菜单屏。主菜单屏幕显示如图 2.8 所示，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。



图 2.8 主菜单屏

(8)、测量屏。测量屏如图 2.9 所示：

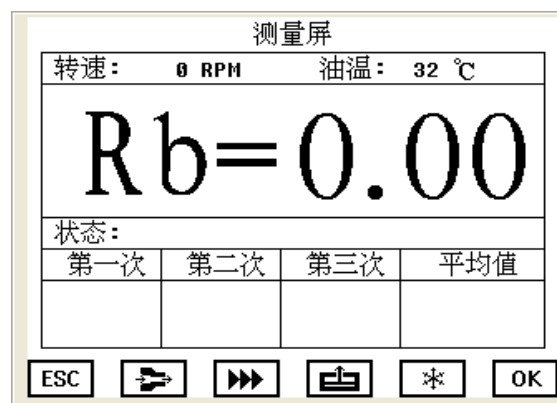


图 2.9 测量屏

各按键功能如下：

- ①ESC 键：退出测量屏，进入主菜单屏；
- ②OK 键：进行一次测量过程，它与脚踏开关并联，按下“OK”键或踩下脚踏开关时，仪器自动完成测量的一系列动作，并将测量结果显示在屏幕上。当连续三次测量后，会自动计算并显示三次测量值的平均值。







- ③  键：进行一次清洗动作；
- ④  键：进行一次走纸动作；
- ⑤  键：按第一次，完成一次抽气，按第二次气泵复位（此功能是测试气泵抽气量和气路气密性用的）。如果状态显示“缺纸”，这时你需要更换新的滤纸。
- ⑥ * 键：锁定当前数据，按下此键后测量屏如图 2.10 所示。此时 * 键就变成一个打印机字符，若按下此键就打印当前锁定的 Rb 值包括车牌，日期；按  键可以解除当前数据的锁定。按 OK 进行测量三次后，屏幕显示如图 2.11 所示。



图 2.10



图 2.11

- ⑦ 按  可以打印三次测量值与平均值，包括车牌，日期；按  保存测量数据以及平均值，一共可以保存 300 组测量数据。

(9)、校准屏。校准屏如图 2.12 所示；

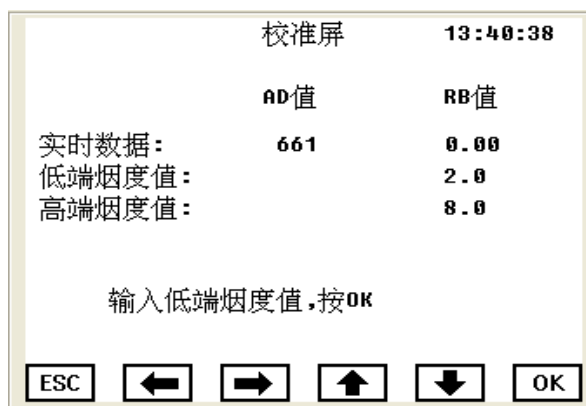





图 2.12 校准屏

实时数据项显示的为当前数据值，校准时放入干净的滤纸，调节电位器使 AD 值在 950 左右（出厂时已设定）然后放入低端标准烟度卡值，按  选定调节值，按   进行设定使 RB 值与标准烟度卡标称值一致，确定后按 OK；到提示要放入高端烟度值时，就放入烟度值最高的烟度卡，同上操作使其设定的 RB 值跟烟度卡标称值一致。提示校准完成时按 ESC 退出。

注意，进行校准操作时一定要按操作提示进行，如果操作不当会导致测量数值不准确，需要重新再进行校准。

(10)、车牌号码设置。车牌号码屏如图 2.13 所示。

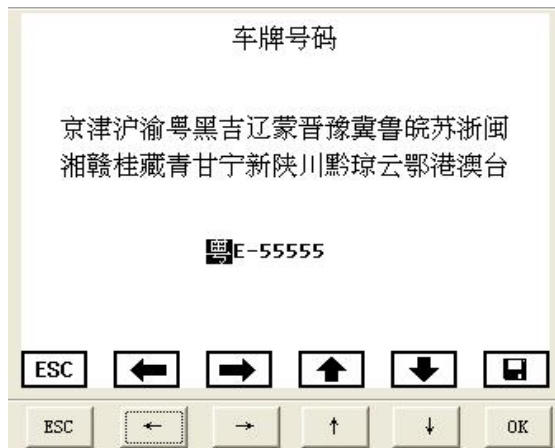


图 2.13 车牌号码设置

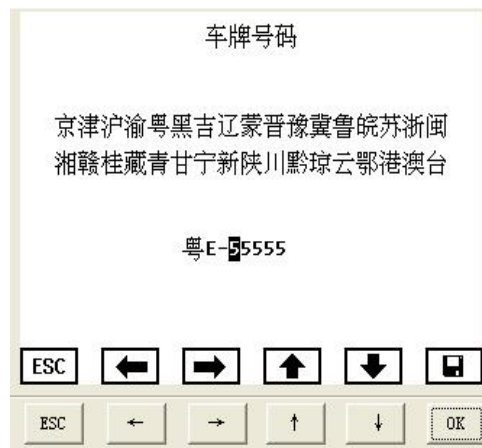


图 2.14 车牌号码地区设置

按键功能：“←”“→”选择位置；“↑↓”改变光标所在的数值、字母、汉字等内容。

说明：

1. 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”表示打印时不输出车牌号码。

2. 车牌号码“—”左侧的内容（如图 2.14 中的“粤 E”两字），**断电后仍然可以保存**。若需要改变“—”左侧内容，必须使光标落在左侧，按“↑或↓”进行更改，完成后按下 OK。提示“已保存”后，然后自动退出。

(11)、功能选择。功能选择屏如图 2.15 所示：

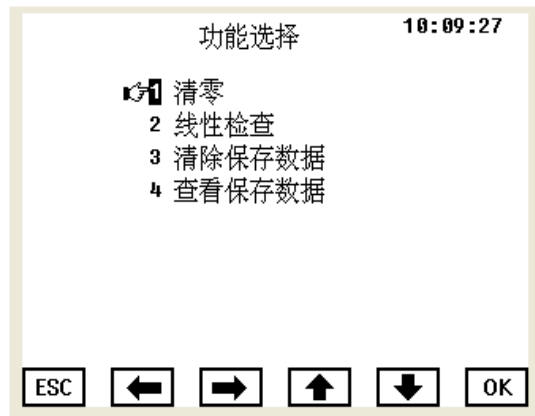


图 2.15 功能选择



图 2.16 线性检查

- ① 清零：按 OK 键进行清零操作；
- ② 线性检查，如图 2.16 所示；此时可以放标准烟度卡进行线性检查；
- ③ 清除保存数据，“清除保存数据”表示清除保存在仪器内部的测量数据。必须先输入密码。在“功能选择”界面中，当光标停留在“3. 清除保存数据”时，按下“OK”，提示“输入密码：0”，然后连续按“OK”7 次，仪器提示“执行清除命令？”，用户再按“OK”，就会将保存的数据全部清除，清除过程耗时约 10 秒。
- ④ 查看保存数据。如图 2.17 所示。此功能是查看保存过的数据，可以保存 300 组；包括日期，车牌，可随时通过微型打印机打印。可按“←→”翻页；“↑↓”光标上下移动；“🖨️”打印光标所指项。

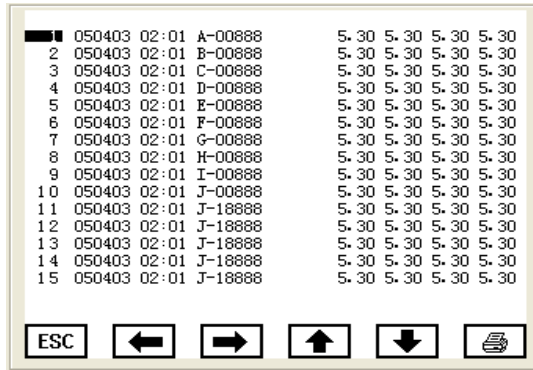


图 2.17 查看保存数据图

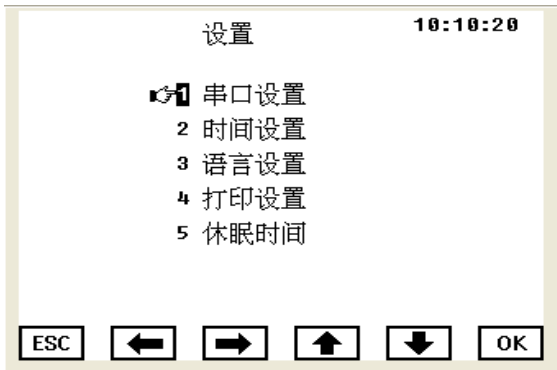


图 2.18 设置屏

(12)、设置屏。设置屏如图 2.18 所示。

①串口设置，如图 2.19 所示。



图 2.19 串口设置



图 2.20 时间设置

按键功能：“←”退出设置项；“→”进入设置项；“↑↓”增减数值；“OK”保存设置“ESC”放弃设置。根据光标的指向，按“→”进入该项设置，设置项的内容反白显示用“↑↓”来改变：

- “1. 协议”选项有“广东规范协议、佛分单机协议、佛分多机协议”。
- “2. 波特率”选项有“2400、4800、9600、19200、57600”。
- “3. 地址”的设置范围是 0-31，共 32 个地址。
- “4. 接口”选项有“RS232、RS485”，表示仪器与上位机通讯所采用的通讯。

②时间设置。时间设置屏如图 2.20 所示：

- “→”进入设置项；“←”退出设置项；“↑↓”增减数值；
- “OK”保存设置并自动退出时间设置的界面；“ESC”放弃设置。

说明：一次性全部设置好当地时间，再按 OK 保存。

③语言设置，如图 2.21 所示：



图 2.21 语言设置

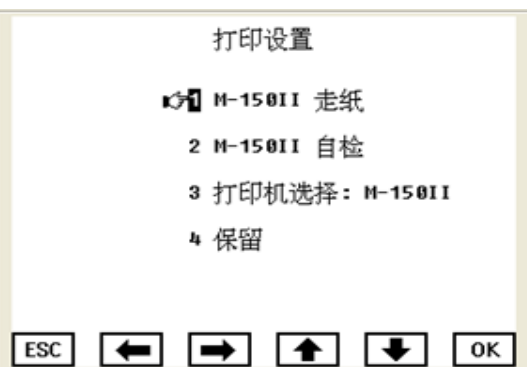


图 2.22 打印设置

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,如图 2.22 所示:

此界面设置主要针对内置打印机。一般设为 M-150II。

1. “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,然后在按“OK”,停止走纸,“正在走纸”的提示消失。

2. “M-150II 自检”用于检查打印机工作是否正常。当光标停留于该项,按下“OK”键,正常时将打印“0123456789abcdef”一行 16 个字符



图 2.23 休眠时间设置

图 2.24 走纸系数设置

⑤休眠时间设置,如图 2.23 所示:

“→”进入设置项;“←”退出设置项;“↑↓”增减数值;

说明:当休眠时间设置为 0 分钟时禁止休眠功能;设为 1~120 分钟则开启定时休眠功能。如果在待机情况下,时间超过设置的时间,检测发光二极管会熄灭,目的是为了保护发光二极管。如果在测量屏长时间待机,而又超出设置的时间,仪器则进入休眠状态,此时会显示“佛分”的一个标志图片跟当前时间。有按键操作时就会自动退出休眠状态,并点亮检测发光二极管。

走纸系数设置,如图 1.23 所示;

“→”进入设置项;“←”退出设置项;“↑↓”增减数值;“OK”保存数值;

⑥走纸系数设置,走纸系数设置如图 2.24 所示:

走纸系数默认值为 1,仪器正常使用时此值一般不用调节。为防止仪器使用时间长,走纸结构出现磨损,导致走纸不畅顺,才设定相应的数值。

(13)、输入输出接口。

如图 2.2 所示:仪器后面板设有“电源”、“脚踏/转速”、“串行通讯口”插座及“取样”、“清洗”接口。如图 2.24 所示

“电源”插座用于连接电源线。插座上配有保险丝。

“脚踏”插座用于连接脚踏开关。

“油温”插座用于测量汽车机油的温度,配用油温传感器。

“转速”插座用于测量汽车发动机的转速,配用柴油机转速传感器。

“取样”接头用于连接取样管部件,取样气体进行检测。

“清洗”接头用于连接外部压缩空气,清洗仪器内部气路。

2.3、主要安装部件

序号	名称	用途	图样
1	空缩软管	连接设备压缩空气入口与空气压缩机，给设备提供气压	
2	滤纸	安装于设备内，吸附气样颗粒进行检测	
3	电源线	连接设备供电	
4	脚踏开关	连接设备，可触发测量功能	
5	取样管部件	连接设备，取样气体检测	
6	RS232 通讯线	连接设备与上位机，传输数据	
7	标准烟度卡	用于测试设备数据线性误差	

三、安装步骤

3.1、安装前检查

3.1.1、地基检查

根据布局图检查预埋管是否布置正确(若预埋管布置不符合要求,立即整改)。

3.1.2、设备清点

拆开包装 FBY—201 全自动烟度计的包装箱,检查设备的配置是否与销售单位提供的装箱单(见图 3.1)相符,如果不符,请及时向销售单位反映,解决问题。

FBY-201 全自动烟度计 装箱单(v1.1)

第一联: 客户联

序号	名称/规格	数量	备注
1	FBY-201全自动烟度计	1台	
2	FBY-201全自动烟度计附件	1盒	
3	使用说明书	1本	
4	产品合格证	1份	
5	检定证书	1份	

FBY-201全自动烟度计附件包

序号	名称/规格	数量	备注
1	取样管部件	1件	用于尾气取样
2	脚踏开关	1件	用于在车上控制仪器的测量
3	标准三芯电源线	1条	用于仪器的供电
4	空缩软管	1条	用于通入压缩空气
5	RS232通讯线	1条	用于与上位机通信
6	滤纸	5卷	维修备用
7	标准烟度卡	1套	用于校准仪器
8	保险丝管	2只	维修备用
9	O型密封圈	2只	维修备用
10	鼓型密封圈	2只	维修备用
11	一字小起子	1把	维修备用
12	贴片集成	2只	用于夹紧取样管

图 3.1

3.2、设备安装

3.2.1、仪器安放

- (1)、根据布局图将仪器摆放到指定位置。
- (2)、仪器应安放在通风的位置，被测车辆排出的废气能快速排出检测现场。

3.2.2、电源线安装

仪器供电建议采用照明线路，以减少内部干扰。将电源线带插头的一端接到烟度计背面的“电源”接口（见图 3.2），电源线的另一端接入到照明线路插座（具体走线方式请结合现场情况）。



图 3.2 220V 仪器电源

3.2.3、通讯线安装

如图 3.3 所示：将通讯线带 DB-9 公头的一端连接到烟度计背面的“串行通讯口”接口，带 DB-9 母头的一端连接到控制电脑的 RS-232 通讯串口（每个通讯串口都有标识编号）。



图 3.3

3.2.4、气管和取样管安装

(1)、如图 3.4 所示：将气管（内径 $\Phi 10$ ）一端接到电缆沟里的气管接口位置，另一端穿过预埋管接入快速接头（母头），再将快速接头连接到烟度计的“压缩空气”接口（见图 3.4）。在打开空气压缩机的出气开关前，先调节仪器的减压阀，使其出口压力减小到最小。然后打开空气压缩机的出气开关，再调节仪器减压阀的出口压力，使其气压为 0.4MPa 左右。



图 3.4



图 3.5

(2)、如图 3.5 所示：将取样管部件连接到烟度计的“被测气样”接口。

3.2.5、滤纸安装

1、如图 3.6 所示：将滤纸放入设备里面的滤纸安放处，并抽出滤纸插入走纸机构入口，走纸机构内部通道较小，可先往下拉下压纸盖，插入滤纸后，再下压扛杆，继续插入滤纸至出口。

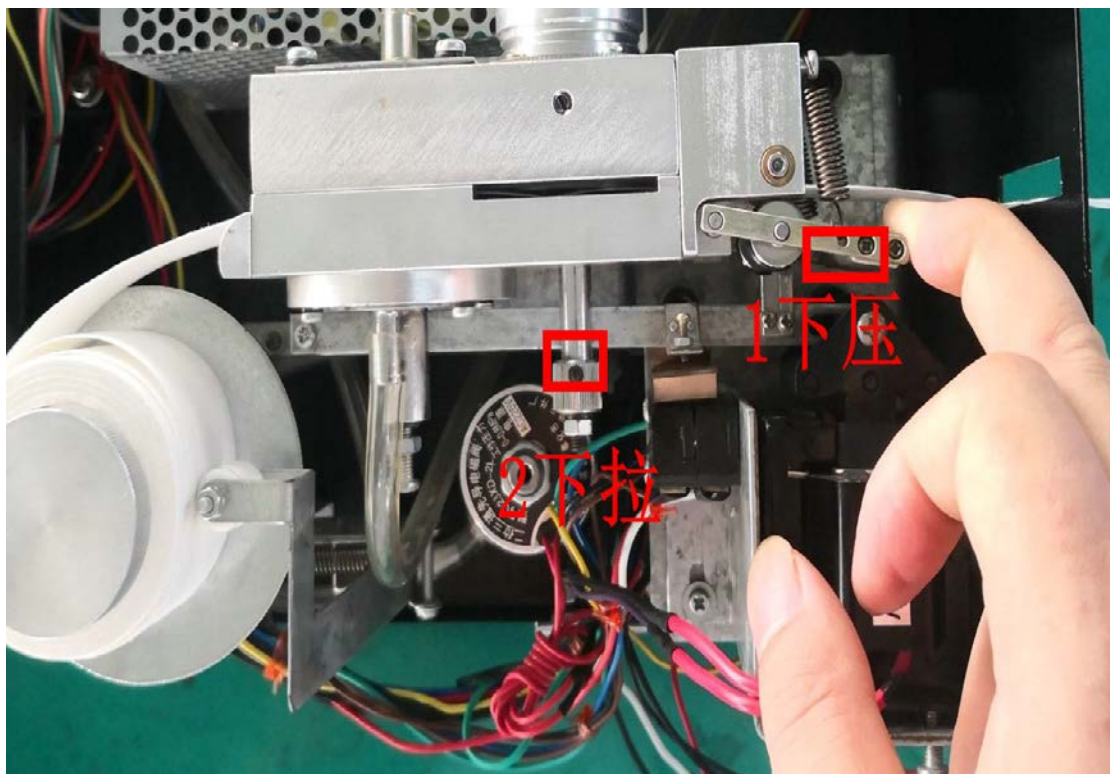


图 3.6

四、仪器使用

4.1、测量前准备

(1)、电源电压：AC 220V±10% 电源频率：50Hz±0.5Hz，连接电源线和管道：将电源线、脚踏开关连接线、取样软管分别接到仪器后板上。如果有条件的话，将压缩空气也接上。

(2)、装滤纸：打开仪器右盖板，旋下滤纸挡盖，将滤纸卷套在滤纸架上，再将挡盖旋上。将滤纸开口剪齐，用手拉电磁铁衔铁端的杠杆，使左，右压纸盖和滤纸垫块松开，将滤纸穿过左、右压纸盖和光电检测器直至送纸机构主、从轴前，按“▶▶▶”键走纸，使滤纸从主、从轴之间通过，最后从后板的出纸口导出为止。

(3)、预热：开启电源开关，进入测量屏，预热5分钟以上。

4.2、测量

(1)、把取样探头插入被测汽车的排气管内，使其中心线与排气管轴线平行，并尽可能使其在轴线上。

(2)、检查数据打印机上的车型选择是否与被测车辆相符。

(3)、检查压缩机输出压力表是否指示在正确的压力上（正确压力范围应为0.3MPa~0.5MPa）。

(4)、被测柴油车先由怠速工况将油门踏板急速踏到底，约4秒迅即松开，如此重复三次，使柴油机预热，然后开始测量。

(5)、将脚踏开关固定在油门踏板顶端或用手拿住。测量时，将油门踏板与脚踏开关同时迅速踏到底，至4秒迅即松开油门踏板和脚踏开关，仪器在约12秒内将自动完成取样、抽气泵复位、走纸、清洗、显示和打印等动作，操作者可在显示单元上读出结果，也可在数据打印器的显示屏上读出结果，还可从打印纸上读出打印结果。相隔15秒后再第二次踩下油门踏板和脚踏开关，仪器将完成第二次测量，如此重复三次。测量完成可以按“☺”打印测量值与三次平均值，包括车牌、日期。

(6)、测量柴油机的排气烟度时，应在柴油机全负荷稳定运转时测量，自最低转速至额定转速之间选择几个转速进行烟度测量三次，每两次之间的时间间隔不超过1分钟，以三次测量的算术平均值作为测量结果，若三次测量值相差超过0.3波许单位，则应予重测。

测量的操作过程如下：踩下脚踏开关或在测量介面按“OK”键后，电机转动，带动活塞杆完成抽气过程，时间约1.4秒，停顿约1秒后，走纸开始，约2秒，走纸结束，接着，气泵复位，时间约1.4秒，复位后清洗开始，时间约2秒，清洗结束，屏幕上显示出测量结果。

五、仪器保养与故障检修

5.1、仪器保养

(1)、抽气泵的维修和保养。

仪器使用一段时间后,如果发现抽气泵活塞移动干涩,活塞上升速度不均匀,应将抽气泵拆开进行清洗,然后在气缸内壁和活塞密封圈上重新抹上一层润滑脂。抽气泵拆装之后,安装位置必须正确,否则会影响它的正常工作。

定期检查抽气泵的密封性,方法如下:把滤纸拆下,按下“校准”键,使仪器进入“PS”状态,将取样管入口堵住,踩下脚踏开关或按下“测量”键,观察抽气泵活塞上升速度,如果1min内活塞上升距离超过30mm,说明有漏气现象,此时应检查接头是否松动,胶管是否老化龟裂,抽气泵活塞的密封圈是否损坏。检查抽气泵本身的气密性,可以堵住气泵底部的气嘴,然后按下“测量”键或踩下“脚踏开关”,观察气泵活塞的上升速度,如果此时活塞上升仍很快,则说明抽气泵本身漏气,应拆下活塞,更换密封圈。

(2)、标准烟度卡的保养。

标准烟度卡是用于校准烟度计的标准物质,它的准确度直接影响仪器的测量精度。标准烟度卡应妥善保管,不要用手接触它的工作面。校准时要注意将拉杆拉下才将烟度卡插入和取出以免损伤其工作面。使用完后应放入塑料袋内,存放干燥处,防止受潮变质。

(3)、取样管的保养。

取样管由丁腈橡胶制成,规定内径5mm,长度为5m,应避免烈日长期暴晒,以免加速老化。取样探头使用完毕,不要随便扔到地上,以免沙、泥、水等杂物进入仪器内部,造成仪器故障。

(4)、其他注意事项。

主机的箱体与指示单元之间通过多个插头连接,用户检修时,切勿将此插头的位置和方向调错,否则可能损坏仪器。

压缩空气的压力应在0.3MPa~0.5MPa范围内(额定值为0.4MPa)。压力太低会使滤纸的夹紧力不足,可能出现漏气,压力过高会超过管道系统的承受能力,发生危险。

向主机送入压缩空气后,主机处于等待期间不消耗气源,若发现有嘶嘶声响,说明有漏气现象,应检查并排除。

(5)、贮存和运输。

仪器应保存在干燥、清洁、空气流通、温度在(5~40)℃,湿度小于80%、无腐蚀性气体的环境中。仪器搬运时应避免剧烈的振动和冲击。

5.2、简易故障处理

维修原因	可能的原因	解决方法
仪器无指示	1. 液晶显示屏损坏 2. 信号输出线接触不良 3. 保险丝烧坏。	1. 更换液晶显示屏 2. 检查信号输出线连接 3. 更换保险丝
设置不能保存	1. 集成芯片(L24C04)EEPROM损坏	1. 更换芯片
通讯不正常	1. 通讯芯片MAX232损坏 2. 线路接触不良	1. 更换通讯芯片MAX232 2. 检查拨码开关接触是否良好
气密性差,气路漏气	1. 抽气泵漏气 2. L型密封圈接触不良 3. 上下压纸盖漏气	1. 更换气泵内L型密封圈 2. 调整上下压纸盖或更换
测量数据有时偏低有时偏高	1. 探头插入深度不够 2. 仪器漏气取样量不足 3. 抽气泵或光电检测器工作不正常	1. 调整探头插入深度 2. 检查气路系统气密性,排除泄漏点
仪器满度或不能调校	1. 电位器无法调整 2. 运算放大器损坏	1. 更换电位器或运算放大器LM324
仪器不走纸或不停的走纸 走纸机构传动不灵活,有时卡纸	1. 电路控制部分故障 2. 走纸电机传动齿轮接合不良 3. 电机轴不正常工作	1. 检查电路控制部分 2. 检查转轴是否顺畅,重新安装电机 3. 调整电机轴套,确保转动顺畅