

在线油液颗粒计数器

LWL-3

使用说明书

上海罗湾实业有限公司

ShangHai LUWATECH Industrial Co.,LTD

目 录

一. 概述.....	1
二. 技术指标.....	1
三. 仪器结构.....	2
四. 仪器安装与测试.....	3
4.1 安装.....	3
4.2 测试.....	3
4.3 清洗及维护	4
五. 通讯格式.....	4
六. 仪器功能.....	5
6.1 仪器功能一览表.....	5
6.2 设置.....	6
6.2.1 测试设置.....	6
6.2.2 时间设置.....	7
6.3 数据.....	8
6.4 测试.....	8
附录I 设备外形及安装尺寸.....	10
附录II 常用标准固体颗粒污染等级代号.....	12
附录III Modbus协议.....	19

一. 概述

LWL-3 在线油液颗粒计数器基于光阻法（遮光法）原理设计，通过测量光线被颗粒遮挡的程度来检测液体中颗粒的大小和数量。该仪器可广泛应用于航空、航天、电力、石油、化工、交通、港口、冶金、机械、汽车制造等领域，可用于对液压油、润滑油、变压器油（绝缘油）、汽轮机油（透平油）、齿轮油、发动机油、航空煤油、水基液压油等油液进行固体颗粒污染度检测，以及对有机液体、聚合物溶液进行不溶性微粒的检测。通过使用 LWL-3 在线油液颗粒计数器，用户可以及时了解油液中的颗粒污染情况，以便采取相应措施来保护设备的正常运行。

二. 技术指标

- 1.测量范围：1 μ m～1000 μ m
- 2.测量标准：GJB420B、SAE4059F-CPC、ISO4406、GB/T14039、GJB420A、NAS1638/SAE4059F、GOST17216
- 3.流速范围：5mL/min～500mL/min（最优 30mL/min）
- 4.样品粘度：≤650cSt
- 5.灵敏度：1 μ m 或 4 μ m(c)
- 6.计数体积：1～999mL
- 7.计数准确性：±0.4 个污染度等级
- 8.重合误差极限：40000 粒/mL
- 9.在线检测压力：0.1～10Mpa（选配减压装置最高压力可达 42MPa）

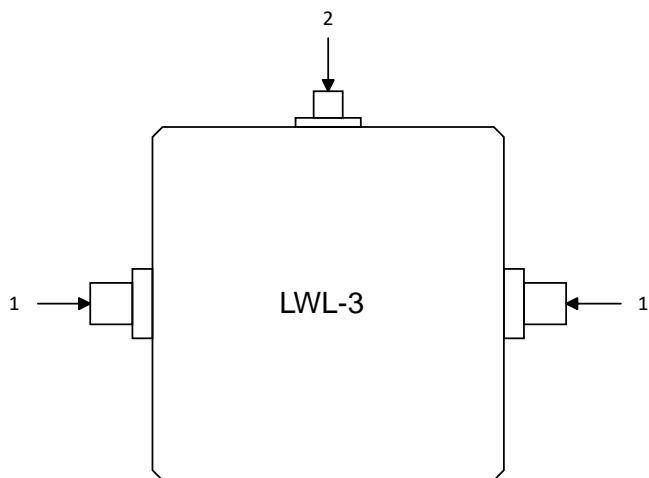
10.数据输出：RS485 接口

11.电源：AC220V \pm 10%、50/60Hz 或 DC12-40V； \leq 5W

12.环境温度：-20 \sim 60 $^{\circ}$ C

三. 仪器结构

1.主机面板



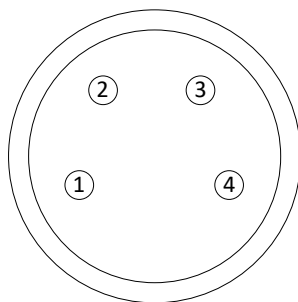
1. 进、排液口：油品入、出口。

2. 数据和电源接口：为仪器提供电源和通讯连接。

2.接口定义

4 芯圆孔插座管脚定义：

- ① VCC+
- ② GND
- ③ RS485 的 A 引脚
- ④ RS485 的 B 引脚



四. 仪器安装与测试

4.1 安装

通过仪器后面板的四个安装螺孔，将仪器固定到待测系统接口的附近，保证安装稳固、固定位置无剧烈震动。固定好仪器后，使用管路将待测系统接口与仪器的进液口进行连接，将排液口连接到回油管路或油箱。安装尺寸参见附录 I。

高压环境：如果待测系统接口的压力大于 10Mpa，则需要加装减压装置（选配）。减压装置安装在待测系统接口与仪器进液口之间。

大流速环境：如果测试点的流速大于仪器允许最大流速，则需要加装流量调节阀（选配）。流量调节阀安装在仪器排液口与回油管路或油箱之间。

低流速环境：如果待测系统接口的流速小于仪器允许最小流速，则需要加装流量泵（选配）。流量泵安装在仪器排液口与回油管路或油箱之间。

4.2 测试

1.完成仪器安装，调节压力调节阀和流量调节阀，使待测系统接口压力和流速符合仪器要求（参见 4.1-安装）。接通仪器电源并预热 10 分钟。将待测系统接口阀门（泵）打开，使被测油液通过仪器，进行管路冲洗（冲洗体积应不小于 100mL）。

2.对测试体积、测试次数、测试流速、测试间隔、等参数进行设置（参见 6.2-设置）。

3.开始测试设置方法：主机向总线发送：11 05 00 01 FF 00 DF 6A 从机返回：11 05 00 01 FF 00 DF 6A，则设置成功。

4.结束测试设置方法：主机向总线发送：11 05 00 02 FF 00 2F 6A
从机返回：11 05 00 02 FF 00 2F 6A，则设置成功。

4.3 清洗及维护

长时间检测污染度较大的油品或者检测污染等级异常时，可将仪器从系统中取下，使用清洁的清洗剂清洗管路和仪器的传感器。

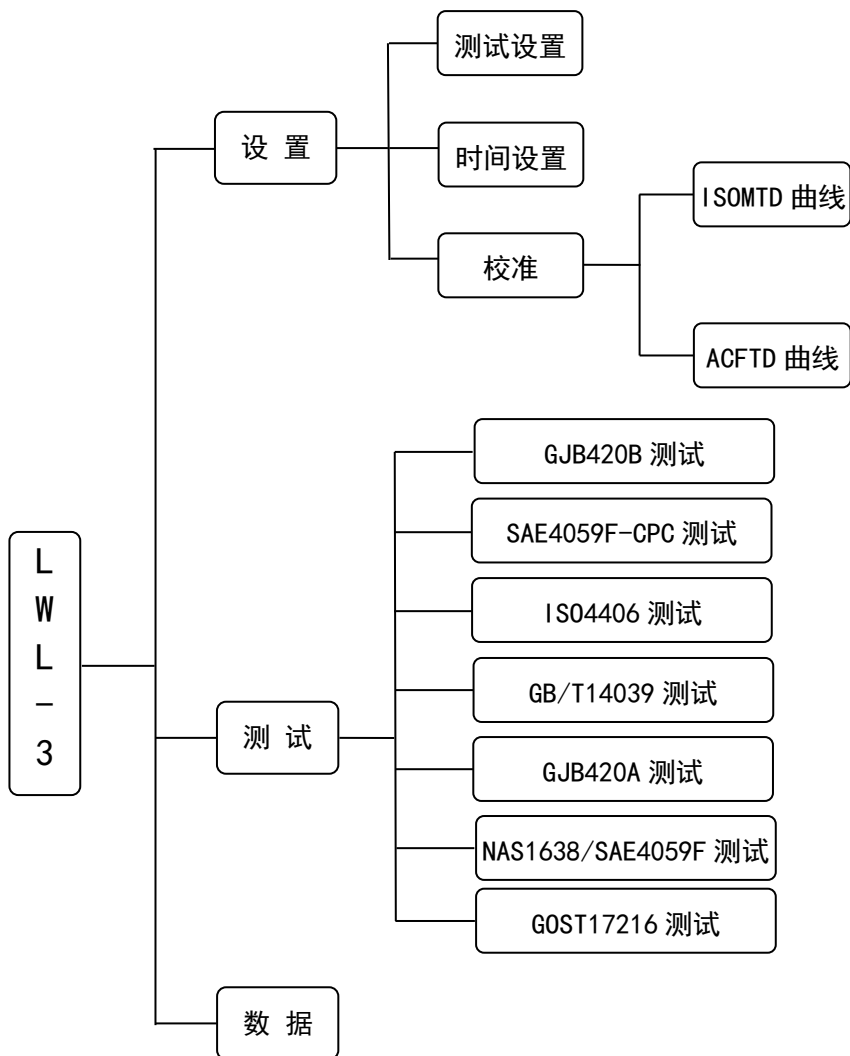
五. 通讯格式

1. 标准Modbus RTU 方式
2. 波特率：9600bps
3. 起始位：1 位
4. 数据位：8 位
5. 校验位：无
6. 通讯时间间隔需要大于50ms
7. 本协议中寄存器皆为16 位寄存器

注意：只有进行正确的串口参数设置，才能使上位机和仪器正常进行 Modbus 通信！

六. 仪器功能

6.1 仪器功能一览表



6.2 设置

设置功能包括测试设置、时间设置、校准等操作。

设置功能的 Modbus 命令由设备地址、功能码、寄存器地址、寄存器数量、写入字节数、写入数据、校验码组成。下文中，XX 表示所设数值的十六进制数，具体指令格式请参考附录III。

6.2.1 测试设置

测试设置包括测试流速、测试次数、测试体积、测试间隔、冲洗时间、冲洗体积设置。

1.测试流速：设定当前通过仪器的检品流速。

设置方法：向总线发送：11 10 00 0A 00 01 02 XX XX EA EF(XX 代表所设流速)

例如，设置流速为 50 mL/min：

主机向总线发送：11 10 00 0A 00 01 02 00 32 EA EF

从机返回：11 10 00 0A 00 01 23 5B，则设置成功。

2.测试次数：设置检测次数，当设定值为0，且测试时间间隔不为0时不计测试次数，一直测试。

设置方法：向总线发送：11 10 00 0B 00 01 02 XX XX 2B 29(XX 代表所设次数)

例如，设置测试次数为7次：

主机向总线发送：11 10 00 0B 00 01 02 00 07 2B 29

从机返回：11 10 00 0B 00 01 72 9B，则设置成功。

3.测试体积：设置检测体积。

设置方法：向总线发送：11 10 00 0C 00 01 02 XX XX AB 5F(XX 代表所设体积)

例如，设置测试体积为 5mL：

主机向总线发送：11 10 00 0C 00 01 02 00 05 AB 5F

从机返回：11 10 00 0C 00 01 C3 5A，则设置成功。

4.测试间隔： 设定测试与测试之间的等待间隔。

设置方法：向总线发送：11 10 00 0D 00 03 06 XX XX XX XX
XX XX 89 E9（XX代表所设测试间隔，时-分-秒）

例如，设置测试间隔为 5s：

主机向总线发送：11 10 00 0D 00 03 06 00 00 00 00 00 05 89 E9

从机返回：11 10 00 0D 00 03 13 5B，则设置成功。

5.冲洗时间： 设置冲洗时间。

设置方法：向总线发送：11 10 00 11 00 03 06 XX XX XX XX XX
XX 48 43（XX代表所设时间，时-分-秒）

例如，设置冲洗时间为 5s：

主机向总线发送：11 10 00 11 00 03 06 00 00 00 00 00 05 48 43

从机返回：11 10 00 11 00 03 D2 9D，则设置成功。

6.冲洗体积： 设置冲洗体积，冲洗体积优先级高于冲洗时间，
如果两个设置项均被设置，则冲洗体积设定值有
效，冲洗时间设置无效。

设置方法：向总线发送：11 10 00 10 00 01 02 XX XX A8 C0（XX
代表所设体积）

例如，设置冲洗体积为 1 mL：

主机向总线发送：11 10 00 10 00 01 02 00 01 A8 C0

从机返回：11 10 00 10 00 01 02 9C，则设置成功。

6.2.2 时间设置

用于设置系统时间。

设置方法：向总线发送：11 10 00 04 00 05 0A XX XX XX XX
XX XX XX XX XX XX 97 C6（XX代表所设系统时间，年-月-日-时-
分-秒-毫秒）

例如，设置系统时间为 2020 年 01 月 31 日 11 时 27 分 00 秒 00
毫秒：

主机向总线发送：11 10 00 04 00 05 0A 07 E4 00 03 00 1F 0B 1B
00 00 97 C6

从机返回：11 10 00 04 00 05 43 5B，则设置成功。

6.3 数据

1.查看当前次数据：

主机向总线发送：11 04 00 01 00 65 63 71

从机返回：测试设置、测试数据等各项测试结果，数据格式解析详见附录III-第三节。

2.查看指定次测试数据：向总线发送：11 04 XX XX XX XX B3
38（XX代表指定次数据的寄存器起始地址和总字节数）

每次数据的字数为 $23*2+7*7=95=0x5F$ words，数据起始地址为 0x66。

例如，查看第 7 次测试数据，数据起始地址为 0x66，则第 7 次数据的地址为 $0x66+0x5F*(7-1)=0x02A0$ ：

主机向总线发送：11 04 02 A0 00 5F B3 38

从机返回：测试数据、污染度等级等各项测试结果，数据格式解析详见附录III-第三节。

6.4 测试

测试界面共有七种标准测试可选：GJB420B、SAE4059F-CPC、ISO4406、GB/T14039、GJB420A、GOST17216、NAS1638/SAE4059F。

切换测试标准设置方法：向总线发送：11 10 00 64 00 01 02 XX
XX 23 B5（XX代表所设标准的代码）

例如，切换测试标准为 ISO4406：

主机向总线发送：11 10 00 64 00 01 02 00 03 23 B5

从机返回：11 10 00 64 00 01 42 86，则设置成功。

各种测试的通道粒径设置：

GJB420B：>4μm(c)、>6μm(c)、>14μm(c)、>21μm(c)、>38μm

(c)、 $>70\mu\text{m(c)}$;

SAE4059F-CPC: $>4\mu\text{m(c)}$ 、 $>6\mu\text{m(c)}$ 、 $>14\mu\text{m(c)}$ 、 $>21\mu\text{m(c)}$ 、 $>38\mu\text{m(c)}$ 、 $>70\mu\text{m(c)}$;

ISO4406: $>4\mu\text{m(c)}$ 、 $>6\mu\text{m(c)}$ 、 $>14\mu\text{m(c)}$;

GB/T14039: $>4\mu\text{m(c)}$ 、 $>6\mu\text{m(c)}$ 、 $>14\mu\text{m(c)}$;

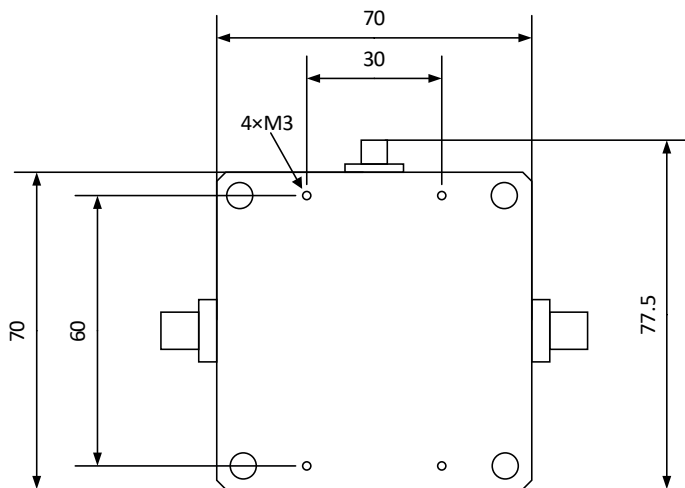
GJB420A: $>2\mu\text{m}$ 、 $>5\mu\text{m}$ 、 $>15\mu\text{m}$ 、 $>25\mu\text{m}$ 、 $>50\mu\text{m}$;

NAS1638/SAE4059F: $5-15\mu\text{m}$ 、 $15-25\mu\text{m}$ 、 $25-50\mu\text{m}$ 、 $50-100\mu\text{m}$ 、 $>100\mu\text{m}$;

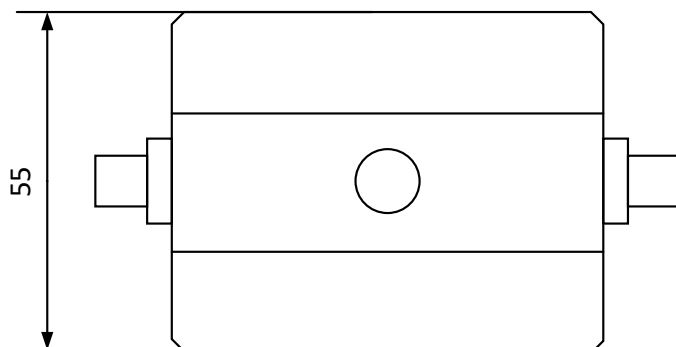
GOST17216: $1-2\mu\text{m}$ 、 $2-5\mu\text{m}$ 、 $5-10\mu\text{m}$ 、 $10-25\mu\text{m}$ 、 $25-50\mu\text{m}$ 、 $50-100\mu\text{m}$;

附录 I 设备外形及安装尺寸

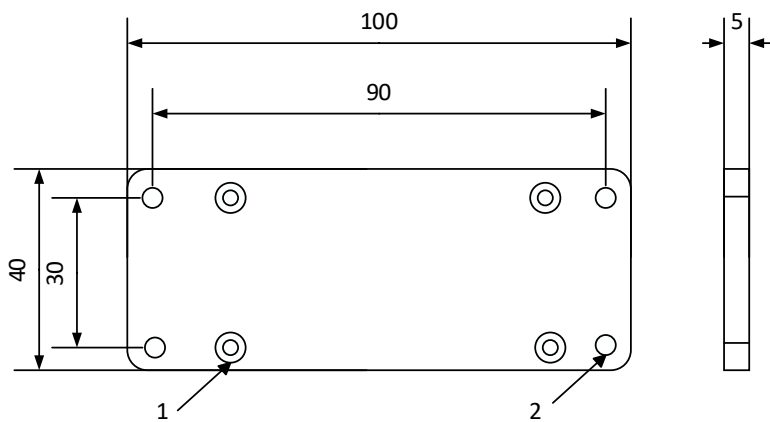
1、主面板



2、侧面板



3、安装板



1. 4×M3 沉头螺钉

2. 4×Φ3.4 通孔

注：单位：mm

附录 II 常用标准固体颗粒污染等级代号

GJB420B-2015 航空工作液固体污染度分级（粒/100mL）

尺寸代码	A	B	C	D	E	F
尺寸	>1μm	>5μm	>15μm	>25μm	>50μm	>100μm
	>4μm _(c)	>6μm _(c)	>14μm _(c)	>21μm _(c)	>38μm _(c)	>70μm _(c)
000	195	76	14	3	1	0
00	390	152	27	5	1	0
0	780	304	54	10	2	0
1	1560	609	109	20	4	1
2	3120	1220	217	39	7	1
3	6250	2430	432	76	13	2
4	12500	4860	864	152	26	4
5	25000	9730	1730	306	53	8
6	50000	19500	3460	612	106	16
7	100000	38900	6920	1220	212	32
8	200000	77900	13900	2450	424	64
9	400000	156000	27700	4900	848	128
10	800000	311000	55400	9800	1700	256
11	1600000	623000	111000	19600	3390	512
12	3200000	1250000	222000	39200	6780	1020

SAE AS4059F-CPC 航空航天流体动力. 液压液的污染度分类 (粒/100mL)

污染等级	>1um	>5um	>15um	>25um	>50um	>100um
	>4 um(c)	>6 um(c)	>14 um(c)	>21 um(c)	>38 um(c)	>70 um(c)
000	195	76	14	3	1	0
00	390	152	27	5	1	0
0	780	304	54	10	2	0
1	1560	609	109	20	4	1
2	3120	1217	217	39	7	1
3	6250	2432	432	76	13	2
4	12500	4864	864	152	26	4
5	25000	9731	1731	306	53	8
6	50000	19462	3462	612	106	16
7	100000	38924	6924	1224	212	32
8	200000	77849	13849	2449	424	64
9	400000	155698	27698	4898	848	128
10	800000	311396	55396	9796	1696	256
11	1600000	622792	110792	19592	3392	512
12	3200000	1245584	221584	39184	6784	1024

GJB420A 飞机液压系统用油液固体污染度分级（粒/100mL）

污染等级	颗粒尺寸范围（/μm）				
	>2	>5	>15	>25	>50
000	164	76	14	3	1
00	328	152	27	5	1
0	656	304	54	10	2
1	1310	609	109	20	4
2	2620	1220	217	39	7
3	5250	2430	432	76	13
4	10500	4860	864	152	26
5	21000	9730	1730	306	53
6	42000	19500	3460	612	106
7	83900	38900	6920	1220	212
8	168000	77900	13900	2450	424
9	336000	156000	27700	4900	848
10	671000	311000	55400	9800	1700
11	1340000	623000	111000	19600	3390
12	2690000	1250000	222000	39200	6780

GB/T14039 液压传动油液固体颗粒污染等级

每毫升颗粒数		代码
大于	小于等于	
2500000		>28
1300000	2500000	28
640000	1300000	27
320000	640000	26
160000	320000	25
80000	160000	24
40000	80000	23
20000	40000	22
10000	20000	21
5000	10000	20
2500	5000	19
1300	2500	18
640	1300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2.5	5	9
1.3	2.5	8
0.64	1.3	7
0.32	0.64	6
0.16	0.32	5
0.08	0.16	4
0.04	0.08	3
0.02	0.04	2
0.01	0.02	1
0.00	0.01	0

ISO4406 液压传动油液固体颗粒污染等级

每毫升颗粒数		代码
大于	小于等于	
2500000		>28
1300000	2500000	28
640000	1300000	27
320000	640000	26
160000	320000	25
80000	160000	24
40000	80000	23
20000	40000	22
10000	20000	21
5000	10000	20
2500	5000	19
1300	2500	18
640	1300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2.5	5	9
1.3	2.5	8
0.64	1.3	7
0.32	0.64	6
0.16	0.32	5
0.08	0.16	4
0.04	0.08	3
0.02	0.04	2
0.01	0.02	1
0.00	0.01	0

NAS1638/SAE4059F 清洁度等级（粒/100mL）

污染等级	颗粒尺寸范围/ μm				
	5-15	15-25	25-50	50-100	>100
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1000	178	32	6	1
3	2000	350	63	11	2
4	4000	712	126	22	4
5	8000	1425	253	45	8
6	16000	2850	506	90	16
7	32000	5700	1012	180	32
8	64000	11400	2025	360	64
9	128000	22800	4050	720	128
10	256000	45600	8100	1440	256
11	512000	91200	16200	2880	512
12	1024000	182400	32400	5760	1024

Г OCT17216-2001 工业液污染度等级（粒/100mL）

污 染 度 等 级	100±0.5 立方厘米液体容积里杂微粒数不大于下列数值（微粒数/100 毫升）									杂质量不 大于%		
	>0.5-1	>1-2	>2-5	>5-10	>10-25	>25-50	>50 -100	>100 -200	纤 维			
00	800	400	32	8	4	1		A.O	A.O			
0	1600	800	63	16	8	2						
1		1600	125	32	16	3						
2			250	63	32	4	1					
3				125	63	8	2					
4				250	125	12	3					
5				500	250	25	4	1				
6					1000	500	50	6	2	1	0.000032	
7	2000				1000	100	12	4	2	0.000064		
8	4000				2000	200	25	6	3	0.000125		
9	8000				4000	400	50	12	4	0.00025		
10	16000				8000	800	100	25	5	0.0005		
11	31500				16000	1600	200	50	10	0.001		
12	63000				31500	3150	400	100	20	0.002		
13							63000	6300	800	200	40	0.004
14							125000	12500	1600	400	80	0.008
15										25000	3150	800
16		50000	6300	1600						315	0.032	
17						12500	3150	630	0.064			

附录III Modbus 协议

一、系统设置

功能描述：设置从机地址

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x00)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6 (0x02)	Bit7~Bit8 (0x00,0x01)	Bit9~Bit10

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x00)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6~Bit7

功能描述：设置流速

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x0A)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6 (0x02)	Bit7~Bit8 (0x00,0x32)	Bit9~Bit10

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x0A)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6~Bit7

功能描述：设置测试次数

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x0B)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6 (0x02)	Bit7~Bit8 (0x00,0x07)	Bit9~Bit10

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x0B)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6~Bit7

功能描述：设置测试体积

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x0C)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6 (0x02)	Bit7~Bit8 (0x00,0x05)	Bit9~Bit10

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x0C)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6~Bit7

功能描述：设置测试间隔

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~ Bit3 (0x00, 0x0D)	Bit4~ Bit5 (0x00, 0x03)	Bit6 (0x06)	Bit7~ Bit12 (Bit7~Bit8:时 Bit9~Bit10:分 Bit11~Bit12:秒)	Bit13~ Bit14

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x0D)	Bit4~Bit5 (0x00,0x03)	Bit6~Bit7

功能描述：设置取样体积

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x10)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6 (0x02)	Bit7~Bit8 (0x00,0x05)	Bit9~Bit10

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x10)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6~Bit7

功能描述：设置冲洗时间

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~ Bit3 (0x00, 0x11)	Bit4~ Bit5 (0x00, 0x03)	Bit6 (0x06)	Bit7~ Bit12 (Bit7~Bit8:时; Bit9~Bit10:分; Bit11~Bit12:秒)	Bit13~ Bit14

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x11)	Bit4~Bit5 (0x00,0x03)	Bit6~Bit7

功能描述：设置测试参数(测试设置参数同时设置)

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~ Bit3 (0x00, 0x0A)	Bit4~ Bit5 (0x00, 0x0A)	Bit6 (0x14)	Bit7~ Bit26 (Bit7~ Bit8:流速; Bit9~ Bit10:测试次数; Bit11~Bit12:测试体积; Bit13~Bit18:测试间隔; Bit19~Bit20:冲洗体积; Bit21~Bit26:流速;	Bit27~ Bit28

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x0A)	Bit4~Bit5 (0x00,0x0A)	Bit6~Bit7

功能描述：设置系统时间

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~ Bit3 (0x00, 0x04)	Bit4~ Bit5 (0x00, 0x05)	Bit6 (0x0A)	Bit7~ Bit16 (Bit7~ Bit8: 年 (2020:0x7E4) Bit9~ Bit10: 月 Bit11~ Bit12: 日 Bit13~ Bit14: 时+分 Bit15~ Bit16: 秒+毫秒)	Bit17~ Bit18

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x04)	Bit4~Bit5 (0x00,0x05)	Bit6~Bit7

功能描述：切换测试标准

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~ Bit3 (0x00, 0x64)	Bit4~ Bit5 (0x00, 0x01)	Bit6 (0x02)	Bit7~ Bit8 (0x00,0x01:GJB420B; 0x00,0x02:SAE4059E; 0x00,0x03:ISO4406; 0x00,0x04:GB/T14039; 0x00,0x05:GJB420A; 0x00,0x06:NAS1638; 0x00,0x07:GOST17216)	Bit9~ Bit10

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x64)	Bit4~Bit5 (0x00,0x01)	Bit6~Bit7

功能描述：设置 ISOMTD 粒径校准

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~ Bit3 (0x00, 0x47)	Bit4~ Bit5 (0x00, 0x06)	Bit6 (0x0C)	Bit7~ Bit17 (Bit7~Bit8:VOLTAGE1 Bit9~Bit10:VOLTAGE2 Bit10~ Bit11: VOLTAGE3 Bit12~ Bit13: VOLTAGE4 Bit14~ Bit15: VOLTAGE5 Bit16~ Bit17:VOLTAGE6)	Bit18 ~ Bit19

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x47)	Bit4~Bit5 (0x00,0x06)	Bit6~Bit7

实例：设置ISO 校准电平为100, 200, 400, 1000, 2000, 3500

主机向总线发送：11 10 00 47 00 06 0C 00 64 00 C8 01 90 03 E8 07 D0 0D AC 54

A3；从机返回：11 10 00 47 00 06 F2 8E

功能描述：设置 ACFTD 粒径校准

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~ Bit3 (0x00, 0x4D)	Bit4~ Bit5 (0x00, 0x08)	Bit6 (0x10)	Bit7~ Bit22 (Bit7~ Bit8:VOLTAGE1 Bit9~ Bit10:VOLTAGE2 Bit11~ Bit12: VOLTAGE3 Bit13~ Bit14: VOLTAGE4 Bit15~ Bit16: VOLTAGE5 Bit17~ Bit18: VOLTAGE6 Bit19~ Bit20: VOLTAGE7 Bit21~ Bit22:VOLTAGE8)	Bit23 ~ Bit24

返回值

从机地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x10)	Bit2~Bit3 (0x00,0x4D)	Bit4~Bit5 (0x00,0x08)	Bit6~Bit7

实例：设置ACFTD 校准电平为 100 200 400 1000 2000 3500 3600 3800

主机向总线发送：11 10 00 4D 00 08 10 00 64 00 C8 01 90 03 E8 07 D0 0D AC 0E

10 0E D8 D5 83；从机返回：11 10 00 4D 00 08 53 48

二、测试

功能描述：开始测试

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x05)	Bit2~Bit3 (0x00,0x01)	Bit4~Bit5 (0xFF,0x00)	Bit6~Bit7

返回值

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x05)	Bit2~Bit3 (0x00,0x01)	Bit4~Bit5 (0xFF,0x00)	Bit19~Bit20

功能描述：结束测试

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x05)	Bit2~Bit3 (0x00,0x02)	Bit4~Bit5 (0xFF,0x00)	Bit6~Bit7

返回值

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x05)	Bit2~Bit3 (0x00,0x02)	Bit4~Bit5 (0xFF,0x00)	Bit19~Bit20

三、读取数据

功能描述：读取 ISOMTD 校准电平

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x03)	Bit2~Bit3 (0x00,0x47)	Bit4~Bit5 (0x00,0x06)	Bit6~Bit7

返回值

从机地址	功能码	字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x03)	Bit2 (0x0C)	Bit3~ Bit14 (bit3-bit4: Voltage1 bit5-bit6: Voltage2 bit7-bit8: Voltage3 bit9-bit10: Voltage4 bit11-bit12: Voltage5 bit13-bit14: Voltage6)	Bit15~Bit16

功能描述：读取 ACFTD 校准电平

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x03)	Bit2~Bit3 (0x00,0x4D)	Bit4~Bit5 (0x00,0x08)	Bit6~Bit7

返回值

从机地址	功能码	字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x03)	Bit2 (0x10)	Bit3~ Bit14 (bit3-bit4: Voltage1 bit5-bit6: Voltage2 bit7-bit8: Voltage3 bit9-bit10: Voltage4 bit11-bit12: Voltage5 bit13-bit14: Voltage6 bit15-bit16: Voltage6 bit17-bit18: Voltage6)	Bit19~Bit20

功能描述：索取当前次测试数据

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x04)	Bit2~Bit3 (0x00,0x00)	Bit4~Bit5 (0x00,0x3B)	Bit6~Bit7

返回值

从机地址	功能码	字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x04)	Bit2 (0xCA)	Bit3~ Bit20 (Bit3~ Bit4:测试类型 Bit5~Bit6:当前测试次数 Bit7~Bit8:测试状态1： 测试中； 0： 未测试 Bit09~Bit10:AW Bit11~Bit12:PPM Bit13~Bit14:TEMPERATURE Bit15~Bit106:当前测试数据 Bit107~Bit204:当前污染度等级)	Bit205~Bit206

实例：

主机向总线发送： 11 04 00 01 00 65 63 71

从机返回： 11 04 CA 00 02 00 01 00 00 00 1A 00 9D 00 18 00 00 11 ED 00 00 00

1F 00 00 00 00 00 00 00

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0D 4A 00 00 00 1F 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 00 00 00 00 1F 00 00 00

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 04 A3 00 00 0D 2B 00 00 00 1F 00

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 00 00 00 00 00 04 00 09 00 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 04 00 09 00 04 00 00

00 00 00 00 00 00 00 11 00

0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 11 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 04

00 0A 00 04 00 00 00 00 00

00 00 00 00 03 00 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 07 00 02 00 03 00 07 00 00

00 00 00 00 71 F5

解析:

11 04 CA

00 02 测试类型

00 01 测试次数

00 00 测试状态

00 1A aw

00 9D ppm

00 18 temperature

00 00 11 ED 00 00 00 1F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

GJB420B/SAE4059E/ISO4406/GBT14039 数据

00 00 0D 4A 00 00 00 1F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 GJB420A 数据

00 00 00 1F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 NAS1638 数据

00 00 04 A3 00 00 0D 2B 00 00 00 1F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

GOST17216 数据

00 00 00 00 无效数据

00 04 00 09 00 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 GJB420B 等级 最高级 (各个通道)

00 04 00 09 00 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 SAE4059E 等级 最高级 (各个通道)

00 11 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ISO4406 通道1/2/3

00 11 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 GBT14039 通道1/2/3

00 04 00 0A 00 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 GJB420A 等级 最高级 (各个通道)

00 03 00 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 NAS1638 等级 最高级 (各个通道)

00 07 00 02 00 03 00 07 00 00 00 00 00 00 00 00 GOST17216 等级 最高级 (各个通道)

71 F5 校验码

功能描述：索取指定次测试数据

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器数量	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x04)	Bit2~Bit3 (0x00,0x66)	Bit4~Bit5 (0x00,0x5F)	Bit6~Bit7

返回值

从机地址	功能码	字节数	数据	校验码
Bit0 (0x11)	Bit1 (0x04)	Bit2 (0xBE)	Bit3~ Bit5 (Bit3~Bit94:当前测试数据 Bit95~Bit192:当前污染度等级)	Bit193~Bit194

实例：索取第7 次的测试数据，数据起始地址为0x66，每次数据的字数为 $23*2+7*7=95\text{words}$ ，则第7 次数据的地址为 $0\text{x}66+0\text{x}5\text{F}*(7-1)=0\text{x}02\text{A}0$ 。

主机向总线发送：11 04 02 A0 00 5F B3 38

从机返回：11 04 BE 00 00 0A 05 00 00 06 16 00 09

11 00 00 06 16 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 06 16 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 00 00 00 F4 00 00 02 FB 00 00 06 16 00

00 00 00 0A 00 0A 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 11 00 11 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

11 00 11 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0A 00 0A 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00 00 0A 00 0A 00 00 00 00 00 0D 00 02 00 03 00 0D 00 00 00 00 00 00 80 60

解析：

11 04 BE

00 00 0A 05 00 00 06 16 00

GJB420B/SAE4059E/ISO4406/GBT14039 数据

00 00 09 11 00 00 06 16 00 GJB420A 数据

00 00 06 16 00 NAS1638 数据

00 00 00 F4 00 00 02 FB 00 00 06 16 00

GOST17216 数据

00 00 00 00 无效数据

00 0A 00 0A 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 GJB420B 等级 最高级 (各个通道)

00 0A 00 0A 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 SAE4059E 等级 最高级 (各个通道)

00 11 00 11 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ISO4406 通道1/2/3

00 11 00 11 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 GBT14039 通道1/2/3

00 0A 00 0A 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 GJB420A 等级 最高级 (各个通道)

00 0A 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 NAS1638 等级 最高级 (各个通道)

00 0D 00 02 00 03 00 0D 00 00 00 00 00 00 GOST17216 等级 最高级 (各个通道)

80 60 校验码

上海罗湾实业有限公司

ShangHai LUWATECH Industrial Co.,Ltd

地址: 上海浦东新区康桥东路 333 号 5 栋南门 2 楼

TEL: 13917337146 微信 021-58073569

E-mail: maorong.long@luowansy.com

<https://luwatech.1688.com>

<http://www.luwatech.com>

油品检测仪器专业供应商