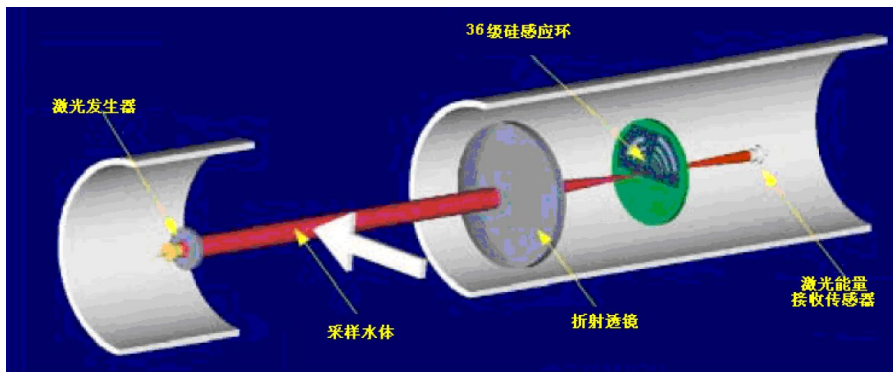
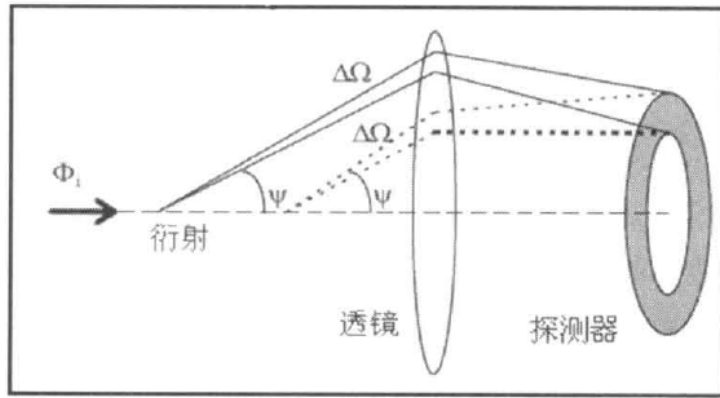


# 1 激光粒度分析仪

## 1.1 工作原理与应用场景

激光粒度分析仪（LISST），采用激光小角度向前散射原理测量悬浮颗粒的大小，测量参数包括平均粒径、浓度、光透度，是一种现场测量仪器。现场激光粒度仪既可测量含沙量又能原位测量悬移质颗粒级配，增强了测沙资料的时效性。LISST 利用的是弗朗和费（Fraunhofer）激光衍射技术，这种技术不受粒子的颜色和尺寸影响，并且大尺寸粒子衍射角度小，小尺寸粒子衍射角度大。半导体激光器发出波长为 670nm 的单色光，经扩束透镜形成平行单色光束。该光束照射到粒子上后衍射光线绕过粒子，再通过一个凸透镜聚焦到一个由 36 个圆环构成的光敏二极管检测器上，这个衍射角度（激光能量）被保存下来，将这些包含粒度分布信息的光信号转换成电信号并传输到计算机中，然后通过 Mie 散射理论对这些信号进行处理，从而转换为粒子的大小分布，同时系统测量到的光透度将用来补偿浓度引起的衍射衰减。36 个探测环可以测量 36 个级别的粒子分布，根据每个检测环上接受到的衍射衰减后的能量换算出该尺寸粒子的浓度，36 级粒子的浓度总和就是悬浮物的总浓度（示意图如图 1 所示）。通过观测原位颗粒物粒径的大小，了解颗粒物的动态及来源，在泥质沉积物区还可用来观测粘性颗粒物的絮凝与沉降作用。与传统方法相比，具有时效性好，工作量大、技术含量高等特点，能够对含沙量实时监测和现场分析。同时还可测水深、水温、光透度和光的衰减等。





激光衍射原理示意图

## 1.2 机械机构

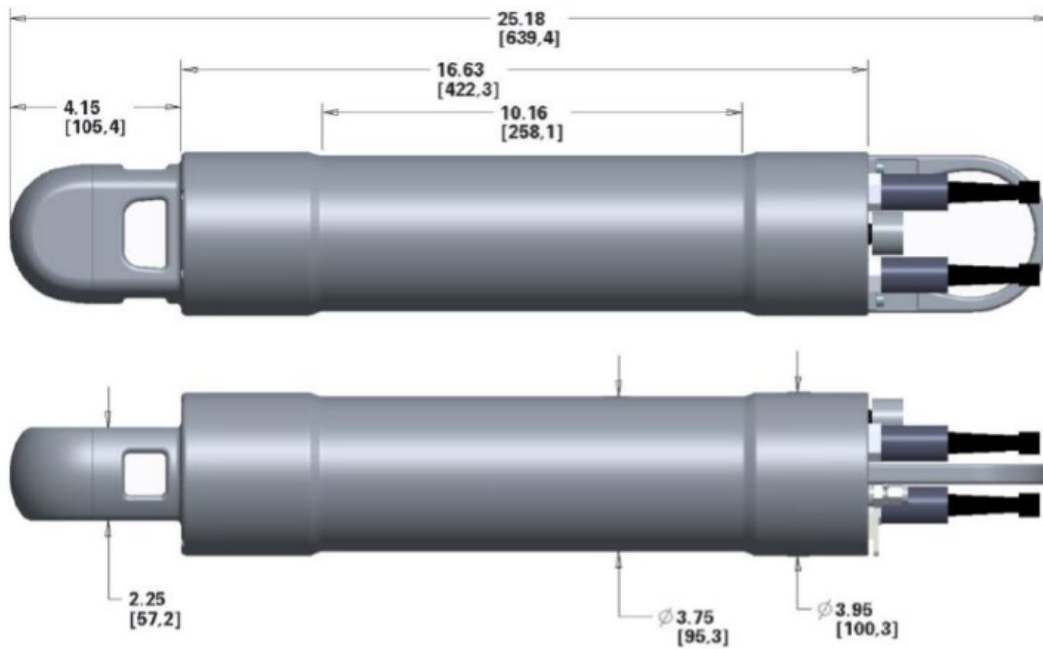


图 1.2.1 机械结构参数仪器（括号中的尺寸单位为 mm）

外壳材质：聚甲醛树脂。


尺寸：长×直径 63.9cm×10.03cm

重量：空气中 5.4kg，水中 1.7kg

## 1.3 电子控制与通讯

水密接头线序定义如下：

线序	功能	MCBH-8-MP
1	Ground	
2	Power Out	

3	Ground	
4	Out	
5	In	

直流电压输入	9-24VDC
功耗	12V: 取样 100mA; 休眠时 3mA
波特率	9600-115200
通信协议	RS232

激光粒度仪一般以水平或者垂直姿态进行监测，当仪器需垂直安装时，光学封头必须朝下。传感器整体和相关电缆应处在平台的保护之下，防止布放过程中碰撞和布放后渔业活动的影响，并采取适当的防生物措施。激光粒度仪通过电缆与科学仪器适配器（SIIM）相关接口连接，通讯方式为 RS232 或以太网。激光粒度仪从 SIIM 获得电力能源，将数据上传给 SIIM，并通过 SIIM 接收数据与监测中心指令，如：控制仪器的开启和关闭、设置采样频率、实时传输数据等。

**数据输出格式：** 二进制， .RBN

**原始数据范例：**

```

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f
0000000h: 4C 49 53 53 54 2D 32 30 30 58 20 32 31 32 37 0D ;
00000010h: 0A 00 1D 3A 08 4F 05 87 00 00 93 2B 09 C4 09 C4 ;
00000020h: 00 00 00 00 00 00 00 05 30 00 00 00 00 00 00 ;
00000030h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 05 31 30 ;
00000040h: 30 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
00000050h: 00 00 00 0A 00 01 00 00 00 01 00 01 00 00 00 ;
00000060h: 99 E1 00 00 FB 35 00 00 00 01 00 00 00 00 00 ;
00000070h: 00 00 00 00 00 00 00 00 AE EA 0F 1B 0F 60 0E FC ;
00000080h: 0F 44 0F 07 0F 2B 0F 16 0F 15 0F 2B 0F 1B 0F 16 ;
00000090h: 0F 1E 0F 1C 0F 1F 0F 1C 0F 6D 0F 1A 10 CA 10 ED ;
000000a0h: 12 DF 11 96 14 2C 12 43 10 49 1A 9D 17 6D 26 39 ;
000000b0h: 26 BA 36 03 3B DD 4B C7 5C 88 7A FD AF 1C D1 1E ;
000000c0h: E2 AC FF F1 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
000000d0h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
000000e0h: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
000000f0h: C0 EF 45 4F 70 1D 45 35 EA 54 45 1C 95 70 45 03 ;
0000100h: CD 7D 44 D8 1C 41 44 AB C4 91 44 83 A3 8E 44 41 ;
0000110h: 3F 39 44 06 B2 3A 43 B0 5B CD 43 55 F5 F7 42 ED ;
0000120h: 9C 9F 42 74 BC E7 42 05 CB FB 41 DA 16 A4 42 09 ;
0000130h: B9 EC 42 3E 64 BE 42 72 BB 23 42 8A 6B 84 42 8D ;
0000140h: 12 AF 42 7F F9 11 42 4B 47 0E 42 06 D8 F3 41 7F ;

```

Column #	Parameter
1:36	Raw ring values [counts]
37	Laser transmission Sensor [counts]
38	Supply voltage [0.01 V/count]
39	External Analog input 1 [ $10^{-4}$ V/count]
40	Laser Reference [counts]
41	Depth [0.01 m/count + 10 m]
42	Temperature [1 m°C/count + 5 °C]
43	Year
44	Month
45	Day of month
46	Hour
47	Minute
48	Second
49	External Analog input 2 [ $10^{-4}$ V/count]
50	Sauter Mean Diameter [0.1 $\mu\text{m}$ /count]
51	Total Volume Concentration [0.1 PPM/count]
52	Relative Humidity [%]
53	Accelerometer X [counts]
54	Accelerometer Y [counts]
55	Accelerometer Z [counts]
56	Raw pressure [most significant bit]
57	Raw pressure [least significant 16 bits]
58	Ambient light [counts]
59	Not used

**仪器型号与配置:**

型号	LISST-200x
最大工作水深	600m(标准), 分辨率: 0.01m; 深海型: 4000m, 钛合金材质, 分辨率: 1m
粒度范围	浅海: 1.0-500 $\mu\text{m}$ , 超出此范围数据失效; 深海: 2.5-500 $\mu\text{m}$ ;
大小粒子分布	36 个大小级别
悬沙浓度	0.5-700mg/l; 分辨率 $\pm$ 20% (全范围); 体积浓度分辨率 0.1 $\mu\text{l/l}$
光容积散射函数	0.039° -13.8°
采样频率	可达 1Hz
工作模式	实时模式、自容模式或远程控制
温度	-4-50°C; 分辨率 0.01°C