

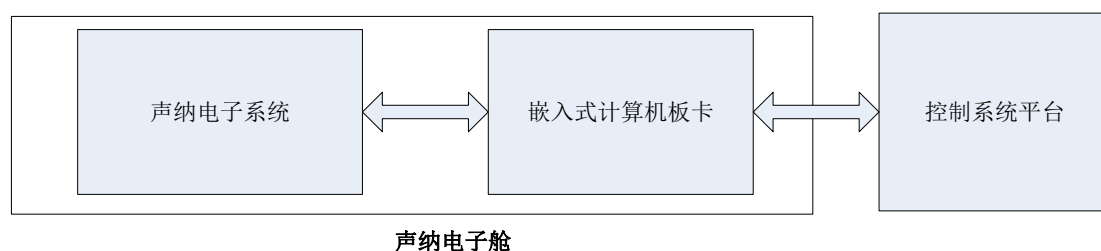
蓝创海洋自容式侧扫声纳 通信协议

目录

第 1 章. 概述	2
第 2 章. 侧扫声纳软件与外部通信	3
2.1 外部通过命令来控制侧扫软件的启动和停止	3
2.2 发送软件工作状态信息	4
2.3 接收位置数据	7
2.4 接收高度数据	9
2.5 接收姿态数据	10
2.6 接收外部声纳参数	11
2.7 接收输入信息	13
2.8 对外发送参数	14
2.9 接收时间、姿态、位置等综合信息	16
3.0 对时指令	18
第 3 章. 外部通信 IP 和端口设置	19
第 4 章. 综合参数设置中增强参数设置	20
第 5 章. 发射参数设置	21
第 6 章. 工作状态参数设置	21
第 7 章. 数据输出	22
第 8 章. 数据下载和软件更新	23
第 9 章. 使用全功能版软件连接声纳电子舱进行测试	24
第 10 章. 配置嵌入式侧扫软件示例	24
第 11 章. 校验和程序代码示例	29

第1章. 概述

蓝创海洋自容式侧扫声纳是在声纳电子舱中内置了一块带有大容量存储的嵌入式计算机板卡，板卡内的操作系统上安装有嵌入式侧扫软件，外部可通过网络与嵌入式侧扫软件通信，发送指令来启动声纳、停止声纳、配置声纳参数，同时也可通过网络传入定位数据、姿态数据、高度数据以便融入到声纳帧信息中。嵌入式侧扫软件接收到启动声纳命令后启动声纳，开始接收声纳电子舱上传的声纳数据并把数据存储到固态硬盘上，同时通过网络对外输出原始数据、图像数据、预处理数据以及嵌入式侧扫软件工作状态信息等。



第2章. 侧扫声纳软件与外部通信

外部可通过网络与嵌入式侧扫软件通信，发送指令来启动声纳、停止声纳、配置声纳参数及侧扫软件每隔一定时间向外部发送软件工作状态信息。通信协议遵从 NMEA0183 格式。

2.1 外部通过命令来控制侧扫软件的启动和停止

外部命令协议格式：\$GPOTH,xx,*hh<CR><LF>

数据域	意义	类型	说明
1	\$GPOTH：导引符		
2	,号分隔符		
3	xx 为命令码	int32	256：开始工作，128：停止工作。
4	,号分隔符		
5	*		
6	hh：校验位		
7	<CR>：回车符		
8	<LF>：换行符		

控制命令 0183 字符串式样:

- 控制侧扫软件系统开始工作:

开始工作: \$GPOTH,256,*75\r\n

- 控制侧扫软件系统停止工作:

停止工作: \$GPOTH,128,*7F\r\n

2.2 发送软件工作状态信息

为方便外部随时知悉侧扫软件的工作状态,侧扫软件按一定的时间周期,给外部发送当前的系统时间、声纳帧号、声纳是否工作、量程、增益等信息。发送周期可根据需要来设置。

信息格式:

\$GPHTS,hhmmss.ss,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,x,a,a,a,a,a,a,a,*hh<CR><LF>

数据域	意义	类型	说明
1	\$GPHTS: 导引符		
2	,号分隔符		
3	hhmmss.ss: UTC 时间		
4	,号分隔符		
5	x: 声纳数据帧号	Unsigned Int32	
6	,号分隔符		

7	x: 声纳工作状态	char	0: 停止, 1: 工作。
8	,号分隔符		
9	x:故障码	Char	0: 无故障 1: 声纳发射、接收异常; 2: 数据存储异常; 3: 网络通信异常
10	,号分隔符		
11	x : UTC 日期 ddmmyy(日月年)		
12	,号分隔符		
13	x:发射状态	Char	0: 发射未开启; 1: 发射已开启
14	,号分隔符		
15	x:低频量程	unsigned short	
16	,号分隔符		
17	x:高频频量程	unsigned short	
18	,号分隔符		
19	x:低频增益	unsigned short	值是10至50这个范围内的整数;
20	,号分隔符		

21	x:高频增益	unsigned short	值是10至50这个范围内的整数;
22	,号分隔符		
23	x:低频水质	Char	值是0—清水, 1—一般, 2—浑浊
24	,号分隔符		
25	x:高频水质	Char	值是0—清水, 1—一般, 2—浑浊
26	,号分隔符		
27	x:对时状态	Char	0x00: 对时失败; 0x01: 对时成功; 0x02: 对时中;
28	,号分隔符		
39	x:触发模式	Char	0x01: 同步触发; 0x02: 非同步触发;
30	,号分隔符		
31	x:频率工作模式	Char	值是0—低速模式, 1—高速模式
32	,号分隔符		
33	a:保留位	Int32	
34	,号分隔符		
35	a:保留位	Int32	
36	,号分隔符		
37	a:保留位	Int32	

38	,号分隔符		
39	a:保留位	Int32	
40	,号分隔符		
41	a:保留位	Int32	
42	,号分隔符		
43	a:保留位	Int32	
44	,号分隔符		
45	a:保留位	Int32	
46	,号分隔符		
47	a:保留位	Int32	
48	,号分隔符		
49	*		
50	hh: 校验位		
51	<CR>: 回车符		
52	<LF>: 换行符		

2.3 接收位置数据

- 1、可接收标准的NMEA0183格式的定位数据，如GPGGA、GPHDT、GPVTG、GPRMC等；
- 2、也可接收自定义的位置数据，具体定义如下：

信息格式：\$GPPSN, hhmmss.ss, x, x, x, x, x, a, a, *hh<CR><LF>

数据域	意义	类型	说明
-----	----	----	----



1	\$GPPSN: 导引符		
2	,号分隔符		
3	hhmmss.ss: UTC 时间		
4	,号分隔符		
5	x : UTC 日期 ddmmyy(日月年)		
6	,号分隔符		
7	x: 航向	double	
8	,号分隔符		
9	x:经度	double	
10	,号分隔符		
11	x:纬度	double	
12	,号分隔符		
13	x:航速	double	
14	,号分隔符		
15	a: 保留位		
16	,号分隔符		
17	a: 保留位		
18	,号分隔符		
19	*		

20	hh: 校验位		
21	<CR>: 回车符		
22	<LF>: 换行符		

2.4 接收高度数据

接收外部输入的声纳高度数据。

信息格式: \$GPALT,hhmmss.ss,x,x,xxxx,*hh<CR><LF>

数据域	意义	类型	说明
1	\$GPALT: 导引符		
2	,号分隔符		
3	hhmmss.ss: UTC 时间		
4	,号分隔符		
5	x: 高度值	double	
6	,号分隔符		
7	x: 保留位	double	0
8	,号分隔符		
9	xxxx: 日期 ddmmyy		
10	,号分隔符		
11	*		
12	hh: 校验位		

13	<CR>: 回车符		
14	<LF>: 换行符		

2.5 接收姿态数据

接收外部输入的姿态数据。

信息格式: \$GPATT,hhmmss.ss,x,x,x,x,x,xxxx,*hh<CR><LF>

数据域	意义	类型	说明
1	\$GPATT: 导引符		
2	,号分隔符		
3	hhmmss.ss: UTC 时间		
4	,号分隔符		
5	x: 航向	double	
6	,号分隔符		
7	x: 纵摇	double	
8	,号分隔符		
9	x: 横摇	double	
10	,号分隔符		
11	x: 升沉	double	
12	,号分隔符		
13	x: 保留为, 0	double	

14	,号分隔符		
15	xxx: 日期 ddmmyy		
16	,号分隔符		
17	*		
18	hh: 校验位		
19	<CR>: 回车符		
20	<LF>: 换行符		

2.6 接收外部声纳参数

接收外部声纳参数设置。

信息格式：\$GPPAR,x,x,x,x,*hh<CR><LF>

数据域	意义	类型	说明
1	\$GPPAR: 导引符		
2	,号分隔符		
3	x: 参数 ID	Int32	0—代表设置量程，量程值可取值如下： 100KHz： 15,30,45,60,75,90,120,150,180,240,300,360,420,480， 540， 600； 150KHz： 15,30,45,60,75,90,120,150,200,250,



			300,350,400,450; 450KHz:15,30,45,60,75,90,120, 150, 180, 225; (其中180、225 仅限于多波束型号的侧扫声纳) 900KHz:15,30,45,60,75; 1—代表发射控制,value = 0 停止发 射, value = 1 开始发射; 2—代表设置增益;值是10至50这个 范围内的整数; 3—代表设置水质, 值是0—清水, 1—一般, 2—浑浊; 4—代表设置频率工作模式, 0—低 速模式, 1—高速模式;
4	,号分隔符		
5	x: 声纳频率	Int32	450: 代表 450KHz; 150: 代表 150KHz; 900: 代表 900KHz; 当设置频率工作模式时, 此项值无 意义, 填 450 或 100 即可。
6	,号分隔符		
7	x: 参数值	Int32	根据参数 ID 来填写相应的值。
8	,号分隔符		

9	x: 保留为, 0	Int32	
10	,号分隔符		
11	*		
12	hh: 校验位		
13	<CR>: 回车符		
14	<LF>: 换行符		

2.7 接收输入信息

接收外部输入参数: \$GPINP,x,x,x,x,x,x,*hh<CR><LF>

数据域	意义	类型	说明
1	\$GPINP: 导引符		
2	,号分隔符		
3	x: 参数 ID	Int32	0— 代表设置放缆长度; 1— 代表设置深度值
4	,号分隔符		
5	x: 值	double	当参数 ID = 0, 放缆长度; 当参数 ID = 1, 深度
6	,号分隔符		
7	x: 保留为, 0	Int32	
8	,号分隔符		

9	x: 保留为, 0	Int32	
10	,号分隔符		
11	x: 保留为, 0	double	
12	,号分隔符		
13	x: 保留为, 0	double	
14	,号分隔符		
15	*		
16	hh: 校验位		
17	<CR>: 回车符		
18	<LF>: 换行符		

2.8 对外发送参数

对外发送参数格式: \$GPOUT,x,x,x,x,x,x,x,*hh<CR><LF

数据域	意义	类型	说明
1	\$GPOUT: 导引符		
2	,号分隔符		
3	x: 参数 ID	Int32	0—高度和深度数据; 1—目标数据; 2—高度数据
4	,号分隔符		
5	x: 值 1	double	深度: 当参数ID = 0;

			序号：当参数ID = 1； 保留位：当参数 ID = 2；
6	,号分隔符		
7	x: 值 2	double	高度：当参数ID = 0 或 ID = 2； 经度：当参数ID = 1；
8	,号分隔符		
9	x: 值 3	double	0：当参数ID = 0； 纬度：当参数ID = 1；
10	,号分隔符		
11	x: 值 4,保留位	Int32	
12	,号分隔符		
13	x: 值 5	Int32	0: 当参数ID = 0； 类型：当参数ID = 1；
14	,号分隔符		
15	x: 值 6		0：当参数ID = 0； 日期（Date, ddmmyy）：当参数ID = 1；
16	,号分隔符		
17	x: 值 7		0：当参数ID = 0；

			UTC 时间 (hhmmss.ss)：当参数ID = 1；
18	,号分隔符		
19	*		
20	hh: 校验位		
21	<CR>: 回车符		
22	<LF>: 换行符		

2.9 接收时间、姿态、位置等综合信息

信息格式：\$GPTPS,hhmmss.ss,x,x,x,x,x,x,x,x,a*hh<CR><LF>

数据域	意义	类型	说明
1	\$GPTPS: 导引符		
2	,号分隔符		
3	hhmmss.ss: UTC 时间	double (时分点秒格式) 格式, 小时 (2 位 ASCII, 00~23) ; 分钟 (2 位 ASCII, 00~59) ; 秒钟 (2 位 ASCII, 00~59) ; 点秒 (两位 ASCII, 00~99)	UTC 时间

4	,号分隔符		
5	x : UTC 日期 ddmmyy(日月年)	double	UTC 日期
6	,号分隔符		
7	x: 航向角	float	顺时针为正。
8	,号分隔符		
9	x:俯仰角	float	-90 ~ +90, 抬头为正
10	,号分隔符		
11	x:横滚角	float	-180 ~ +180, 右倾为正
12	,号分隔符		
13	x:离底高度	float	
14	,号分隔符		
15	x:经度	double	-180 ~ +180
16	,号分隔符		
17	x:纬度	double	-90 ~ +90
18	,号分隔符		
19	x:航速	double	单位为节
20	,号分隔符		
21	a:保留位	Int32	0
22	,号分隔符		
23	a:保留位	Int32	0

24	,号分隔符		
25	*		
26	hh: 校验位		
27	<CR>: 回车符		
28	<LF>: 换行符		

3.0 定时指令

信息格式: \$GPSTD,xx,*hh<CR><LF>

数据域	意义	类型	说明
1	\$GPSTD: 导引符		
2	,号分隔符		
3	xx 为命令码	int32	值: 0x60
4	,号分隔符		
5	*		
6	hh: 校验位		
7	<CR>: 回车符		
8	<LF>: 换行符		

控制命令 0183 字符串式样:

开始定时: \$GPSTD,96,*5B\r\n

第3章. 外部通信 IP 和端口设置

由于声纳电子舱内的嵌入式计算机板处于黑盒状态，嵌入式侧扫软件的相关配置需要使用windows版简易侧扫软件通过网络远程操作来完成。使用windows版的简易侧扫软件进行远程操作时，需要连接好侧扫声纳通信电缆，声纳上电，然后打开windows版简易侧扫软件，点击检查型号按钮，型号检查成功后就可以进行各种相关配置。在windows版简易侧扫软件上对这些相关配置进行设置时，远端嵌入式侧扫软件对应的配置也相应会被设置。各项配置设置完毕后退出windows版简易侧扫软件。

外部通信的IP地址和端口设置，用来接收外部控制命令和反馈软件工作状态。具体设置步骤如下，选择连接---->选择增加---->选择串口或者网口---->填写相应参数，然后用鼠标点应用按钮或确定按钮即可。具体操作示例如下：

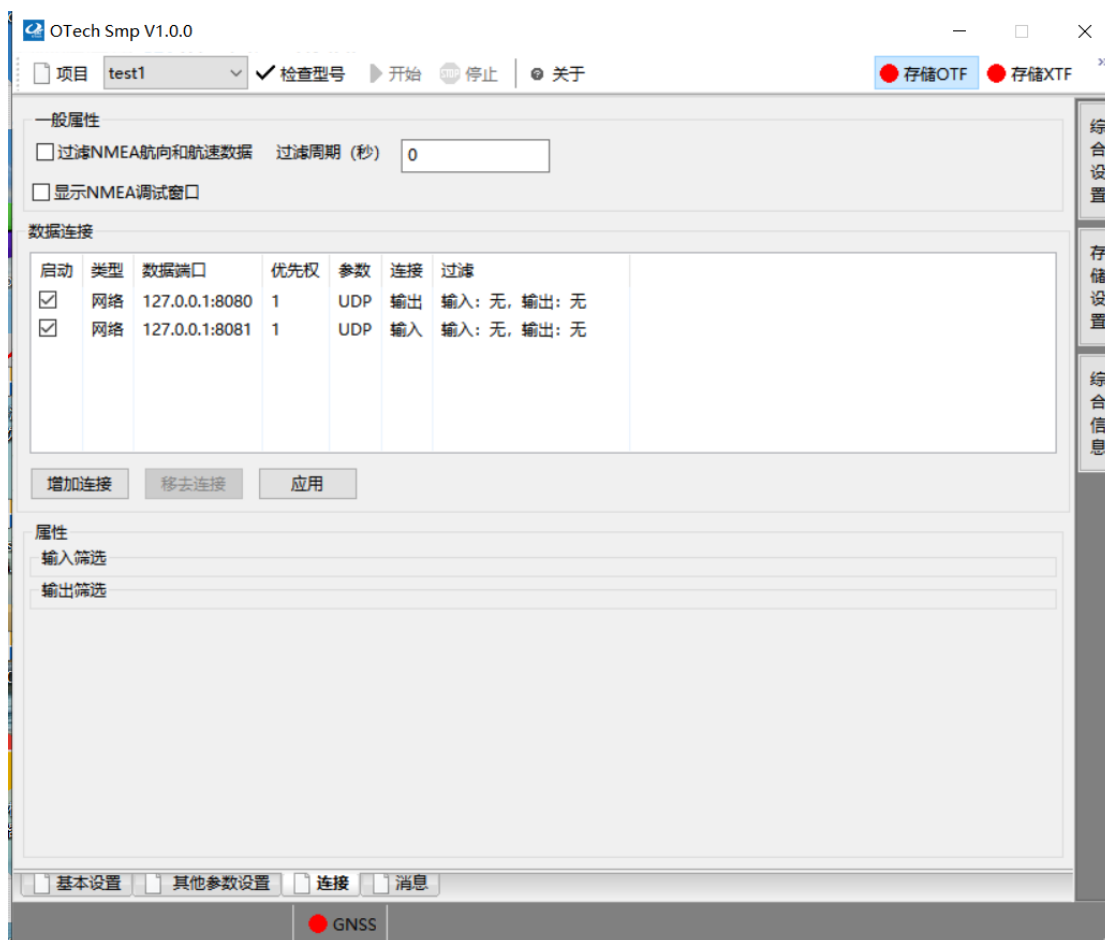


图1 设置连接参数

此网络连接设置用于接收外部控制命令和反馈软件工作状态。

本地IP设置为127.0.0.1，非本地IP设为远端IP地址。

第4章. 综合参数设置中增强参数设置

综合设置	
[-] 声纳图像	
自动均衡	是
隐去水体	否
[-] 离底高度	
底跟踪类型	使用拖鱼高度
重新设置	否
托鱼航速类型	使用GPS输出航速
[-] 其他	
语言	简体中文
[-] 增强	
发送状态	是
发送周期(ms)	1000
发送参数	否
发送参数类型	高度和深度
仅存储数据	否
自启动	否
启动后最小化	否
声纳IP地址	192.168.1.88
声纳端口号	7

图2 增强部分参数设置

发送状态：是-----侧扫软件发送系统状态给外部系统，否-----侧扫软件不发送系统状态给外部系统。

发送周期：间隔多长时间发送一次系统状态，以毫秒为单位。

仅存储数据：是-----仅存储侧扫声纳数据，不显示声图，否-----存储侧扫声纳数据。系统工作在AUV状态时建议选是，工作在调试状态可选择否，这

样可观察到声图。

自启动：是---侧扫软件自动开始工作，否---需手动操作软件才能开始工作。

声纳IP地址：填写嵌入式计算机板卡的IP地址（默认192.168.0.53）。

声纳端口号：默认是7010。

第5章. 发射参数设置

处于发射状态下，需要确认声纳工作时声纳换能器是在完全没入水状态，以免损坏换能器。调试状态可选择不发射。



图3选择发射选项

第6章. 工作状态参数设置

嵌入式侧扫软件的工作参数设置据有记忆功能，参数设置好了，下次软件启动

动后参数默认为上次设置的值。

第7章. 数据输出

嵌入式侧扫软件具有数据输出功能，可同时输出原始数据、预处理数据和图像数据，也可选择输出某一数据输出关闭。网络协议支持 UDP 和 TCP，网络协议选用 TCP，侧扫软件端作为 TCP 服务器时，IP 地址应设为 0.0.0.0 。数据输出网络通信设置只用于侧扫软件数据输出，不接收外部通信信息。

存储设置

文件大小控制	存储容量
容量[MB]	1024
文件名	
当前文件大小[MB]	0

OTF

存储	<input checked="" type="checkbox"/>
文件大小控制	存储容量
容量[MB]	1024
文件名	
当前文件大小[MB]	0

存储状态

存储路径	
配置路径	C:\ProgramData\OceanTechSS

原始数据

输出	打开
网络协议	UDP
IP地址	127.0.0.1
端口	7007

预处理数据

输出	打开
网络协议	UDP
IP地址	127.0.0.1
端口	7008

图像数据

输出	打开
网络协议	UDP
IP地址	127.0.0.1
端口	7009



图 4 数据输出设置

第8章. 数据下载和软件更新

使用WinSCP软件从声纳电子舱内的嵌入式计算机上下载存储的声纳数据。建立新会话，

主机名：192.168.0.53

端口号：22

用户名：lcsonar

密码：qwer1234

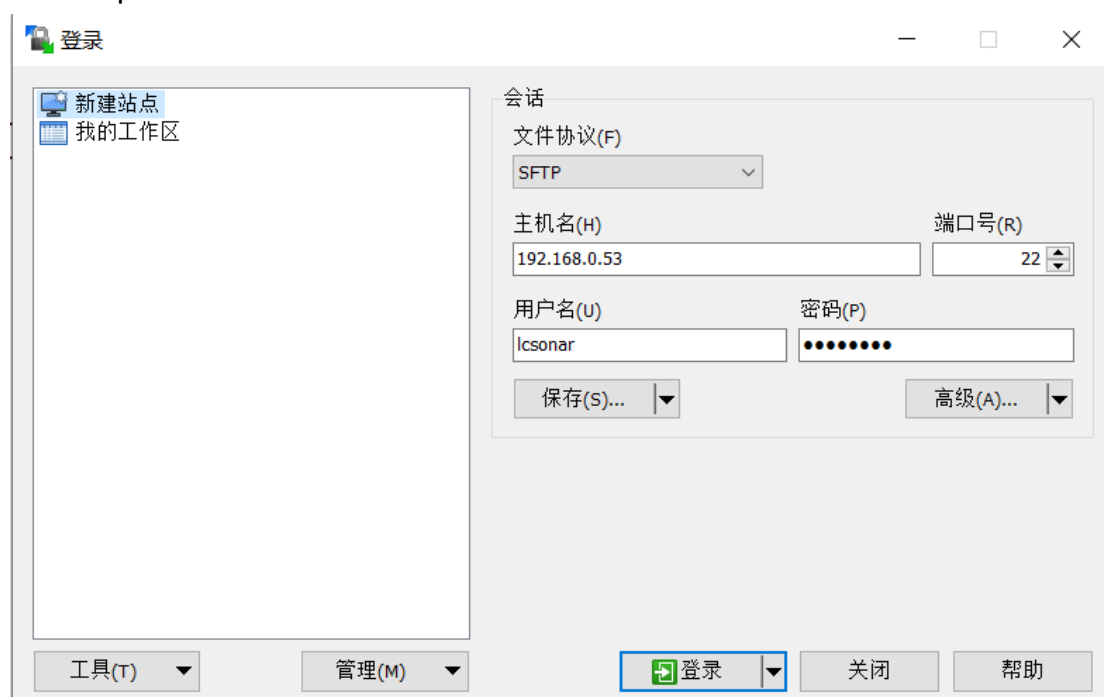


图5 下载数据建立新会话

数据下载：

进入/home/lcsonar/OceanTechSideSonarData/Defaultprj/LogData 目录，选择要下载的声纳数据。下载完数据后应清空 LogData 中的数据，以免下次存储空间不足，影响下次扫测任务。

软件更新：

进入/home/lcsonar 目录，选择要上载的软件 oceantechsss-aarch64.ApplImage，覆盖/home/lcsonar 目录中的 oceantechsss-aarch64.ApplImage 文件，稍后声纳重新上电重启。

第9章. 使用全功能版软件连接声纳电子舱进行测试

- 打开 Pro 版本的全功能版软件（windows 系统），综合设置-》增强-》设置声纳 IP 地址和端口号；

增强	
发送状态	否
发送参数	否
发送参数类型	高度和深度
声图显示	是
仅存储数据	否
自启动	否
启动后最小化	否
声纳IP地址	192.168.0.53
声纳端口号	7010

如图 6 声纳 IP 设置

- 把软件切换到实时模式，点击检测型号-》开始。

第10章. 配置嵌入式侧扫软件示例

假若上位机 IP 地址为 192.168.0.59。

方式一，通过简易侧扫软件

- 1、打开 windows 版或 Linux 版简易侧扫软件。
- 2、设置声纳 IP 地址和端口号。

综合设置-》增强-》设置声纳 IP 地址和端口号；

增强	
发送状态	否
发送参数	否
发送参数类型	高度和深度
声图显示	是
仅存储数据	否
自启动	否
启动后最小化	否
声纳IP地址	192.168.0.53
声纳端口号	7010

图 7 声纳 IP 和端口号设置

3、点击检测型号-》开始



图 8 型号检测

4、连接设置

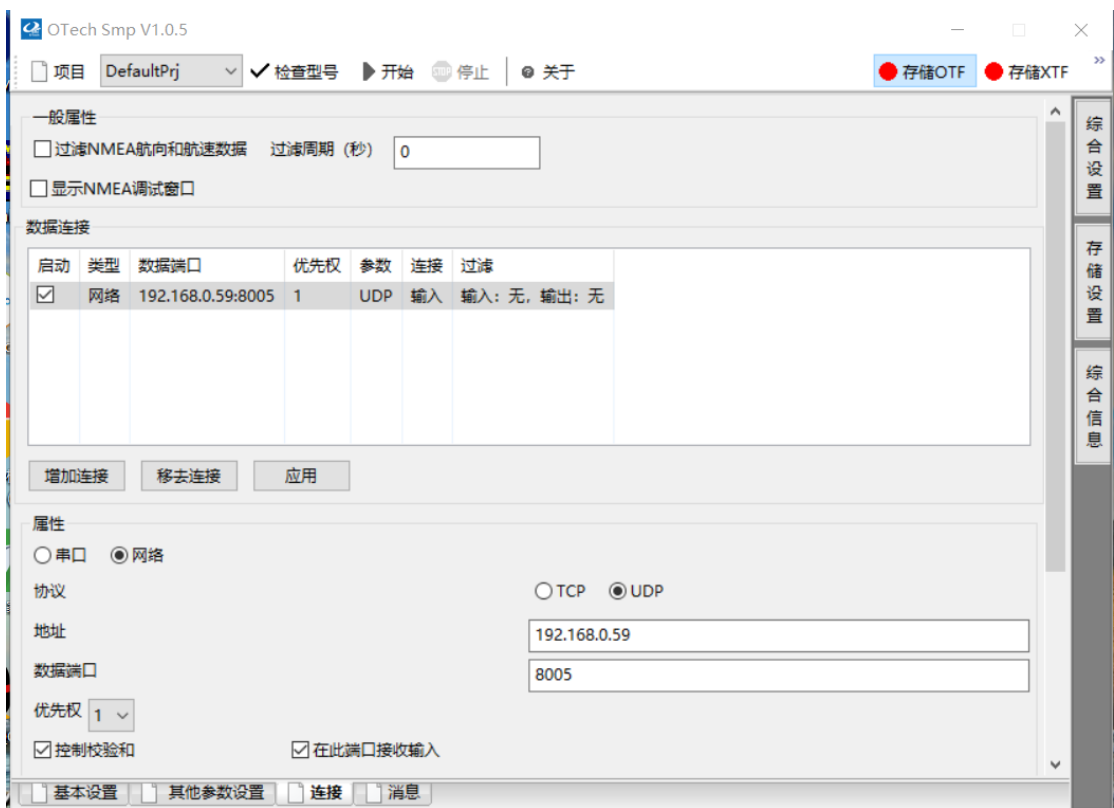


图 9 连接设置

方式二，同 VNC 远程桌面进行配置



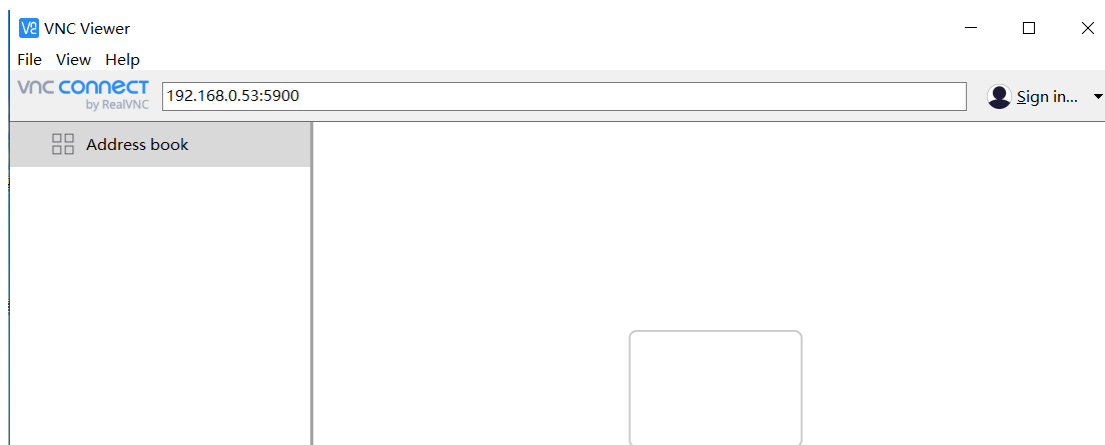


图 10 VNC 远程桌面连接 1

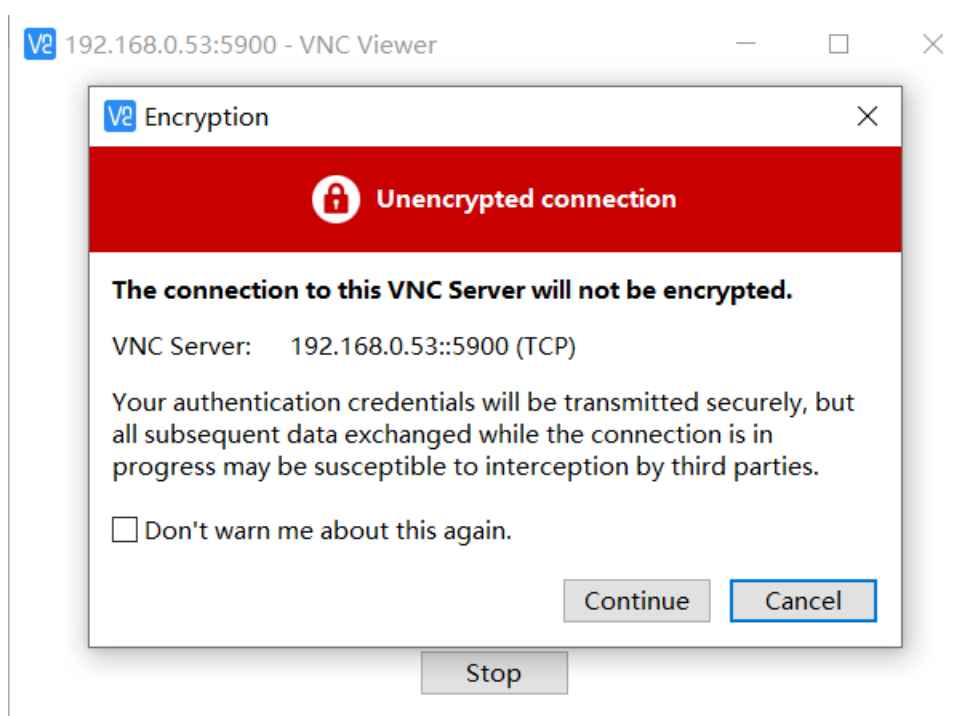


图 11 VNC 远程桌面连接 2

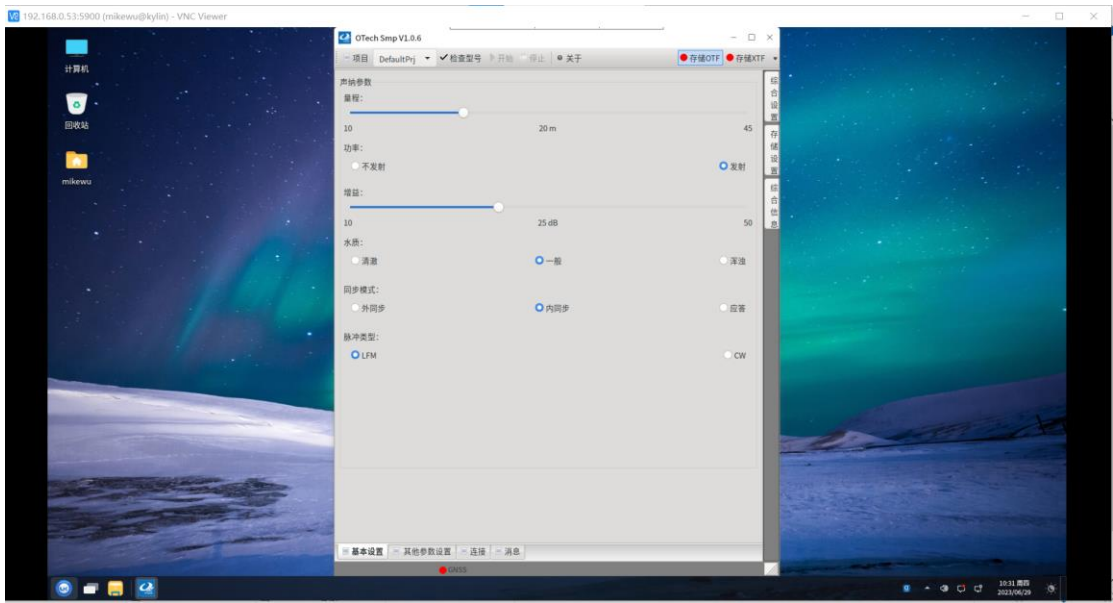


图 12 远程桌面配置参数

5、数据输出设置



存储设置

当前文件大小[MB]	0
OTF	
存储	<input checked="" type="checkbox"/>
文件大小控制	存储容量
容量[MB]	1024
文件名	
当前文件大小[MB]	0
存储状态	
存储路径	
配置路径	C:\ProgramData\OceanTechSS
原始数据	
输出	关闭
网络协议	UDP
IP地址	192.168.0.59
端口	7007
预处理数据	
输出	关闭
网络协议	UDP
IP地址	192.168.0.59
端口	7008
图像数据	
输出	打开
网络协议	UDP
IP地址	192.168.0.59
端口	7009

图 13 数据输出设置

6、其他综合参数设置

增强

发送状态	否
发送参数	否
发送参数类型	高度和深度
声图显示	是
仅存储数据	否
自启动	否
启动后最小化	否
声纳IP地址	192.168.0.53
声纳端口号	7010

图 11 其他综合参数设置



7、各项配置设置完毕后退出windows版或Linux版简易侧扫软件。

第11章. 校验和程序代码示例

```
unsigned char ComputeChecksum(void)
{
    //Start work

    //CString Sentence = "$GPOTH,256,*75\r\n";

    //Stop work

    //CString Sentence = "$GPOTH,128,*7F\r\n";

    //GPPAR，设置量程60m,频率450KHz

    //CString Sentence = "$GPPAR,0,450,60,0,*4F\r\n";

    //GPALT

    CString Sentence = "$GPALT,220147.50,2.3,0,090419,*51\r\n";

    //GPATT

    //CString Sentence = "$GPATT,220147.50,0,2.3,1,0,0,090419,*54\r\n";

    unsigned char checksum_value = 0;

    unsigned char temp;

    int string_length = Sentence.Length();

    int index = 1; // Skip over the $ at the begining of the sentence

    while (index < string_length    &&

           Sentence[index] != '*' &&
```



```
Sentence[index] != 0x0D &&  
  
Sentence[index] != 0x0A)  
  
{  
  
    temp = Sentence[index];  
  
    checksum_value ^= (char)Sentence[index];  
  
    index++;  
  
}  
  
return(checksum_value);  
  
}
```