
卫星时间频率标准源 NTP 网络时间服务器

使用说明书



目 录

1 产品概述	1
2 产品特点	2
3 工作原理	3
4 结构尺寸	4
5 接口说明	5
6 设备使用	8
7 通讯协议	18
8 技术指标	23

1 产品概述

本手册详细说明了卫星时间频率标准源/NTP 网络时间服务器的安装和使用方法，提供详细的产品资料，以确保用户正确的安装和使用。

卫星时间频率标准源/NTP 网络时间服务器可接收 GPS，北斗，GLONASS，GALILEO，QZSS 卫星定时信号来驯服内部的 OCXO（高稳恒温晶振）或铷钟，能提供基于 UTC 标准时间及自我完善性监控的、高稳定的一级时钟同步信号。采用了闭环控制守时技术，系统具有自我学习功能，获取高稳恒温晶振的老化漂移等特性，即便卫星信号中断或出现干扰故障后，仍能在一定时间内输出精确的时间同步信号，实现高精度的守时。

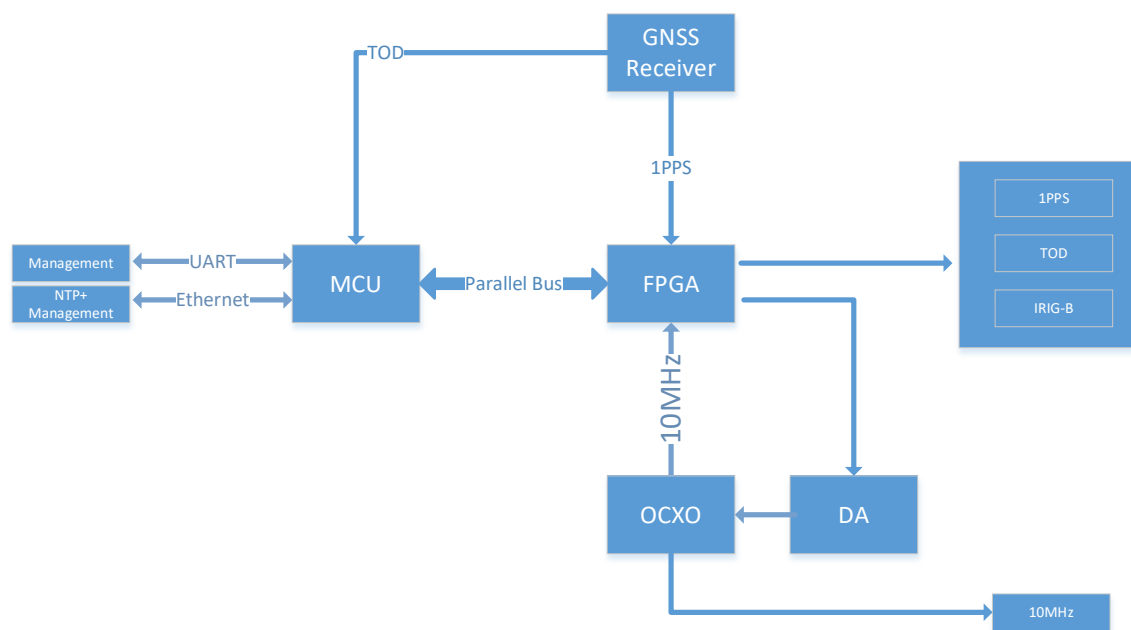
设备提供 2 路 1PPS+TOD，1 路 PPS，1 路 PPM，1 路 PPH，1 路 IRIG-B，1 路 NTP，1 路监控串口，1 路 10MHz（可选）。设备还具备定位有效指示和晶振锁定指示。

本系列产品已经经过大量市场实际应用考验，稳定可靠。

2 产品特点

- 高集成度和小型化设计
- 经过大量市场检验，产品稳定可靠
- 向外提供跟踪于 GPS，北斗，GLONASS，GALILEO，QZSS 的同步信号
- 1PPS 同步精度可达 15ns
- 具备高精度 10MHz 输出，频率准确度可达 $1.0E-12$
- 可根据要求定制高稳定度和低相噪 10MHz 输出
- 当卫星参考源丢失后具备守时功能
- 智能的跟踪及授时算法，使设备具有更优良的可靠性和可用性
- 采用了基于时刻测量的高精度 TIE 测量技术，分辨率达 1ns
- 2 路 1PPS+TOD 输出
- 1 路 1PPS 输出
- 1 路 1PPM 输出
- 1 路 1PPH 输出
- 1 路 IRIG-B 输出
- 1 路 10MHz 输出（可选）
- 1 路 NTP 网络授时接口
- 工业工作温度范围
- 默认支持 5V 天线馈电，同时具备天线检测功能

3 工作原理



采用现代闭环控制守时理论和卡尔曼数字滤波技术，利用外部时间基准对恒温晶振或铷钟进行控制和驯服。系统输出的 1PPS 信号由内部时钟源分频得到，使输出的 1PPS 信号同步于外部时间基准输出的 1PPS 信号的长期稳定值，克服了由于外部时间基准的秒脉冲信号跳变所带来的影响，因此输出的时间信号不但与外部时间基准信号保持同步而且更加稳定。采用了闭环控制守时技术，系统具有自我学习功能，记住恒温晶振的老化等漂移特性，即便授时模块参考信号中断或出现干扰故障后，仍能在一定时间内输出精确的时间同步信号和频率标准信号，实现高精度的守时。

4 结构尺寸

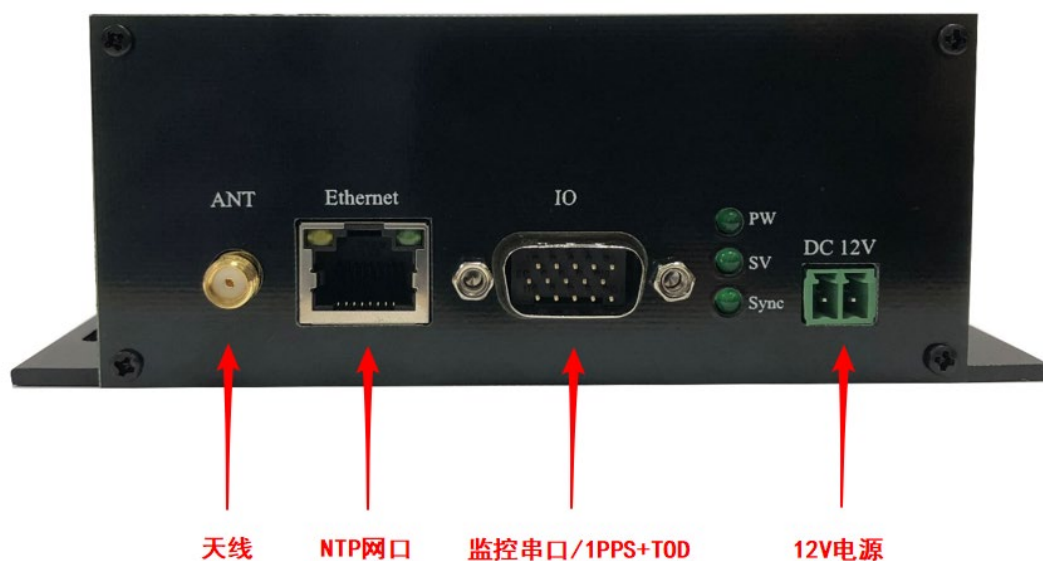
产品尺寸：宽 133×高 46.6×长 120（mm）

产品颜色：黑色



5 接口说明

5.1 前面板接口



5.1.1 卫星天线接口

卫星天线采用 SMA 孔座接口。

5.1.2 NTP 网络接口

NTP 网络接口采用标准 RJ45 插座。

5.1.3 监控串口/1PPS+TOD

监控串口/1PPS+TOD 采用 DB15 公座，下表为管脚定义。

引脚号	名称	描述	方向	电压
1	TXD	监控串口输出	O	3.0-3.6V
2	LED_PV	定位有效指示 有效为低电平，无效为高电平。	O	3.0-3.6V
3	TOD1	TOD 输出	O	3.0-3.6V
4	TOD2	TOD 输出	O	3.0-3.6V
5	GND	地（包括电源地和信号地）	-	-
6	RXD	监控串口输入	I	3.0-3.6V
7	LED_LOCK	晶振锁定指示 锁定为低电平，其他为高电平。	O	3.0-3.6V
8	1PPS1	1PPS 输出	O	3.0-3.6V
9	1PPS2	1PPS 输出	O	3.0-3.6V
10	GND	地（包括电源地和信号地）	-	-
11	ETH_TX+	以太网 TX+	O	ETH_TX+
12	ETH_TX-	以太网 TX-	O	ETH_TX-
13	ETH_RX+	以太网 RX+	I	ETH_RX+
14	ETH_RX-	以太网 RX-	I	ETH_RX-
15	GND	地（包括电源地和信号地）	-	-

注：

- I 表示输入引脚，O 表示输出引脚。

5.1.4 电源接口

电源接口采用 3.81mm 间距 2P 可插拔式接线端子，下表为管脚定义。

引脚号	名称	描述	方向	电压
1	+12V	+12V 电源	I	+12V
2	GND	地（包括电源地和信号地）	-	-

5.1.5 LED 指示灯

设备前面板有 3 个 LED 灯，可以指示设备工作状态，下表为指示灯状态含义。

LED	颜色	状态	意义
PW	绿色	亮	电源输入正常
		熄灭	电源无输入或电源异常
SV	绿色	亮	卫星定位有效
		熄灭	卫星定位无效
Sync	绿色	闪烁，1/2Hz	刚开机，或时钟快速捕获，或进入守时
		闪烁，1Hz	时钟已经锁定

5.2 后面板接口



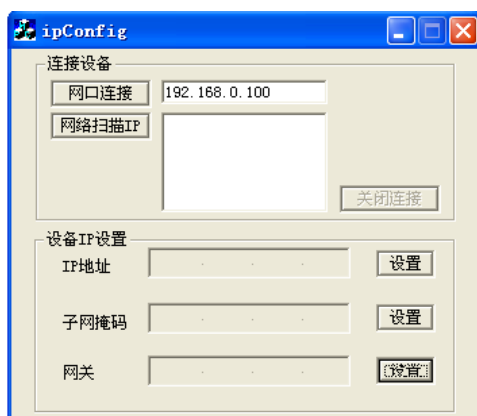
后面板输出 10MHz，1PPS，IRIG-B，OUT1（默认 1PPM），OUT2（默认 1PPH）等信号，连接器采用 BNC 母座。1PPS，IRIG-B，OUT1（默认 1PPM），OUT2（默认 1PPH）输出电平为 3.3V LVTTTL 信号，其中 10MHz 为正弦（可选配置）。

6 设备使用

6.1 IP 配置

设备有专用软件可用于设置当前子网上 NTP 设备的 IP 地址。

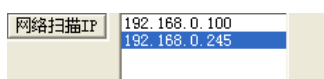
开启软件后界面如下图所示：



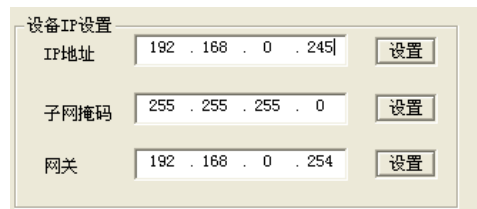
使用步骤如下：

A. 网络扫描 IP

点击“网络扫描 IP”，网络上可使用的 NTP 设备的 IP 地址即可出现在安装右边的空白处：



B. 网口连接



双击网络扫描 IP 后得到的 IP 地址选项，该地址即是要连接的 IP 地址，点击“网口连接”，NTP 设备的 IP 地址、子网掩码、网关信息即出现在下面的设备 IP 设置部分。

C. 设备 IP 设置

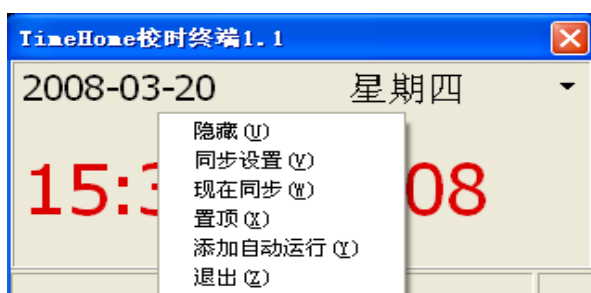
设置完 IP 地址，子网掩码，网关后，分别单击设置按钮，会弹出设置成功或失败对话框：



注意事项：本机 IP 和 NTP 设备的 IP 地址属同一网段才能修改成功。

6.2 校时终端使用

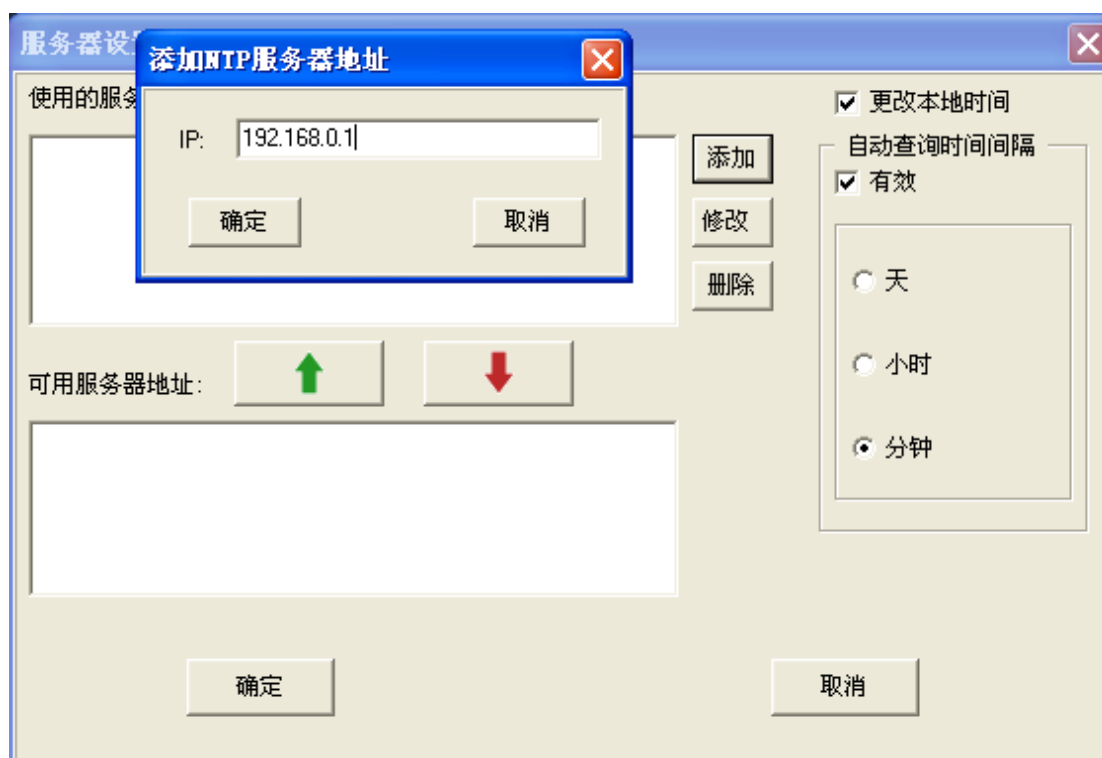
打开校时终端后，鼠标在校时终端上点击右键，出现以下菜单：



选择同步设置后弹出以下对话框：



然后点添加，输入 NTP 网络时间服务器的 IP，设完后，确定即可使用。



修改 NTP 服务器地址也用同样的方法。

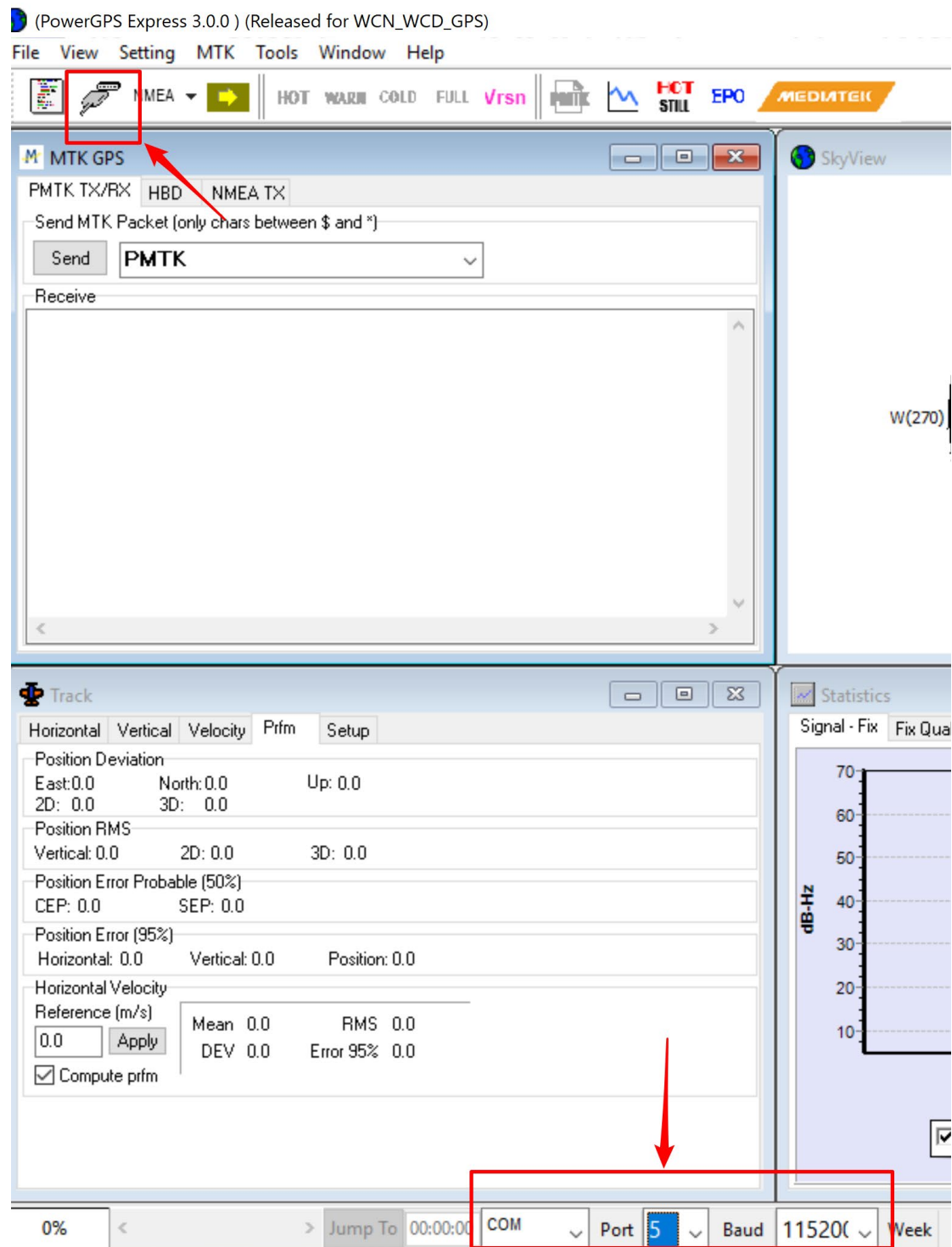
在对话框的右边有是否自动查询，查询间隔设置和是否更改本地时间设置。

6.3 设备信息状态查看

打开 PowerGPS 软件，该软件为绿色版本，不用安装直接运行。

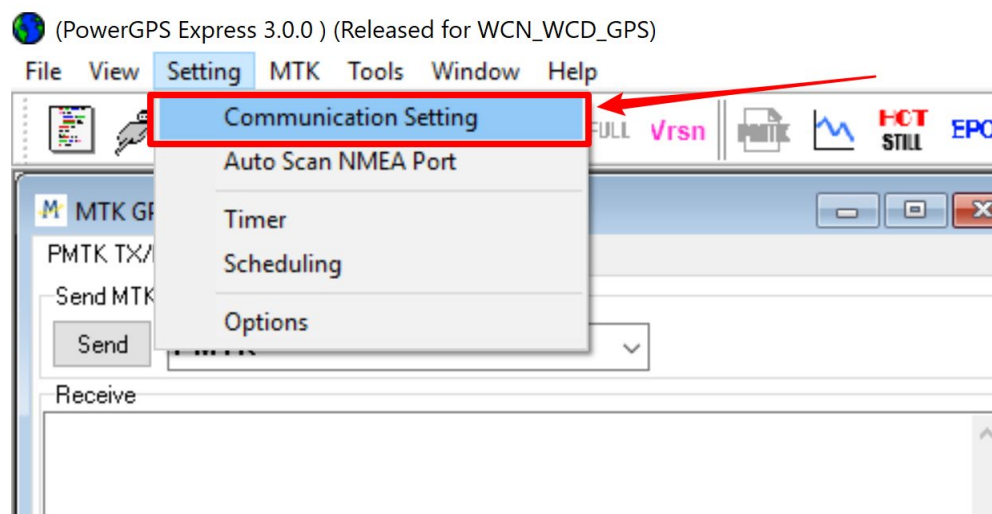
6.3.1 串口连接

将监控串口通过 USB 转 TTL 串口工具接入到 PC 机，按下图所示选择相应串口号，点击连接即可。

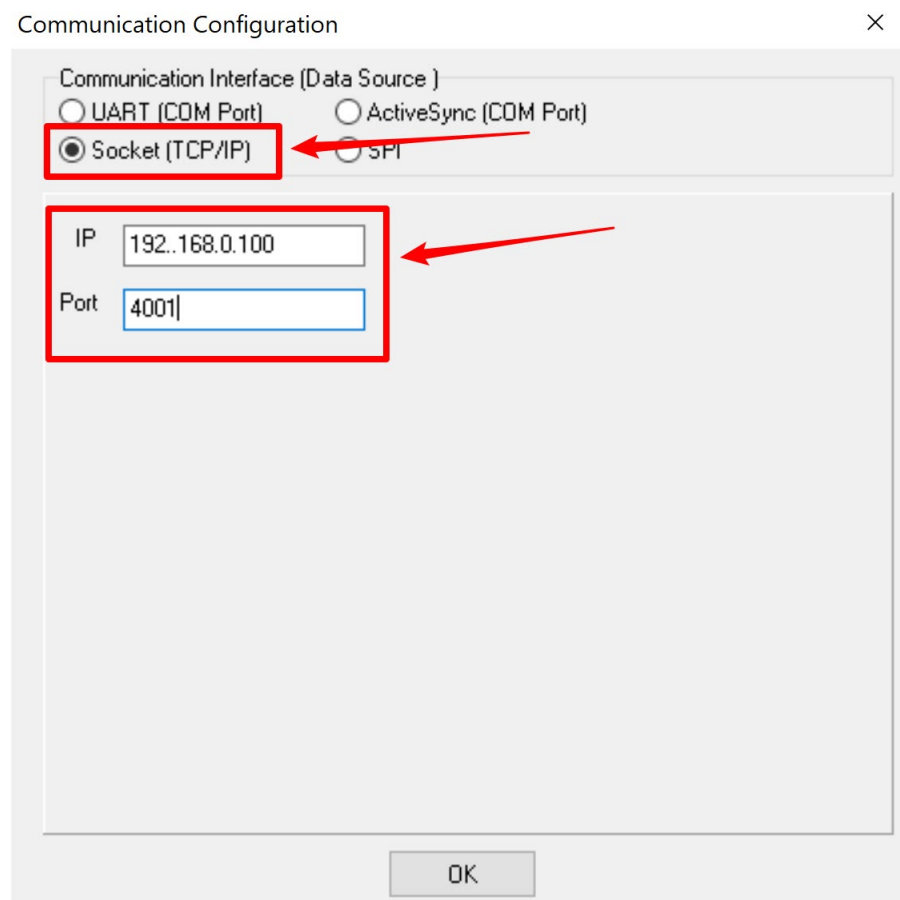


6.3.2 网口连接

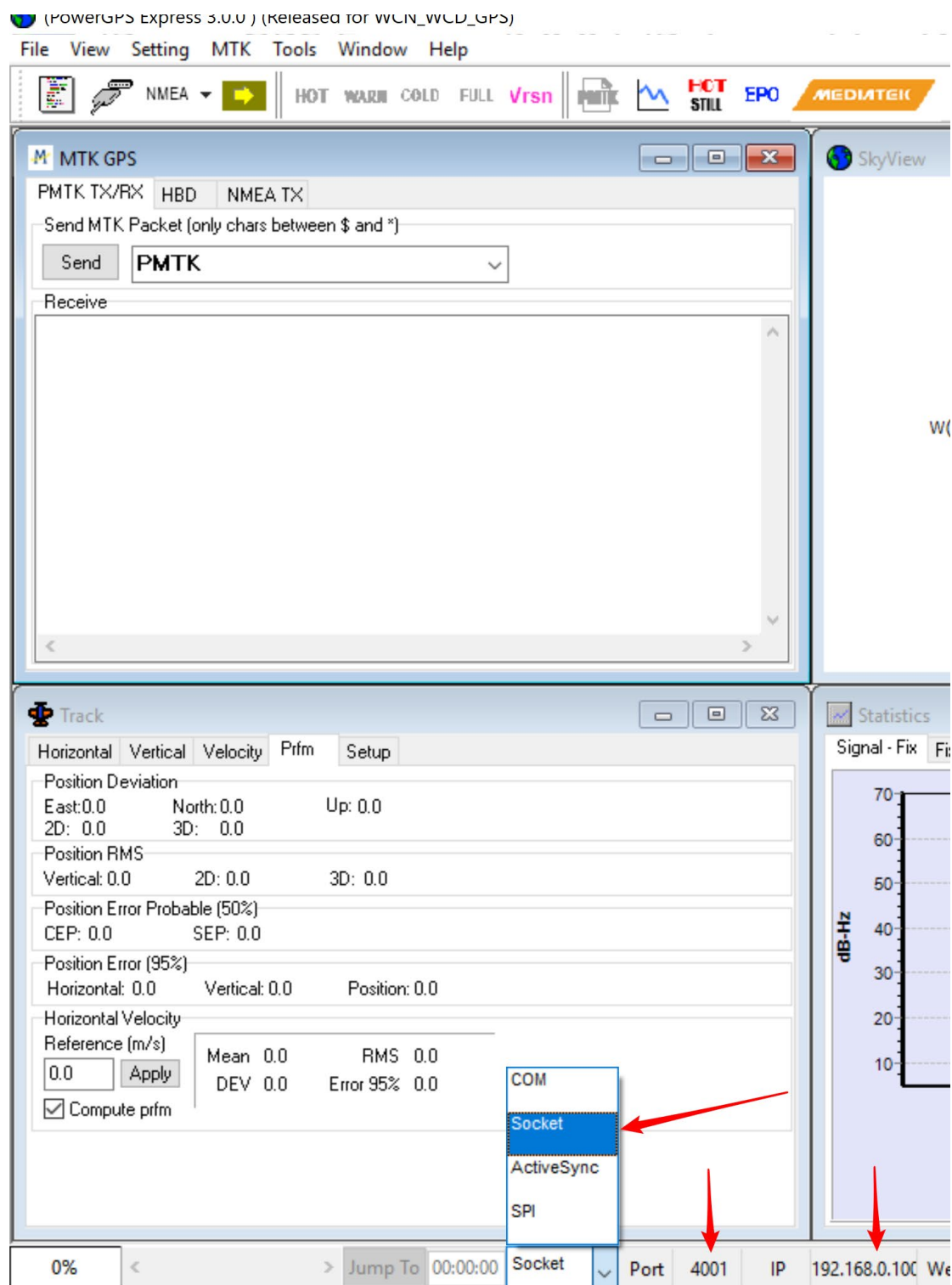
点击 Setting -> Communication Setting



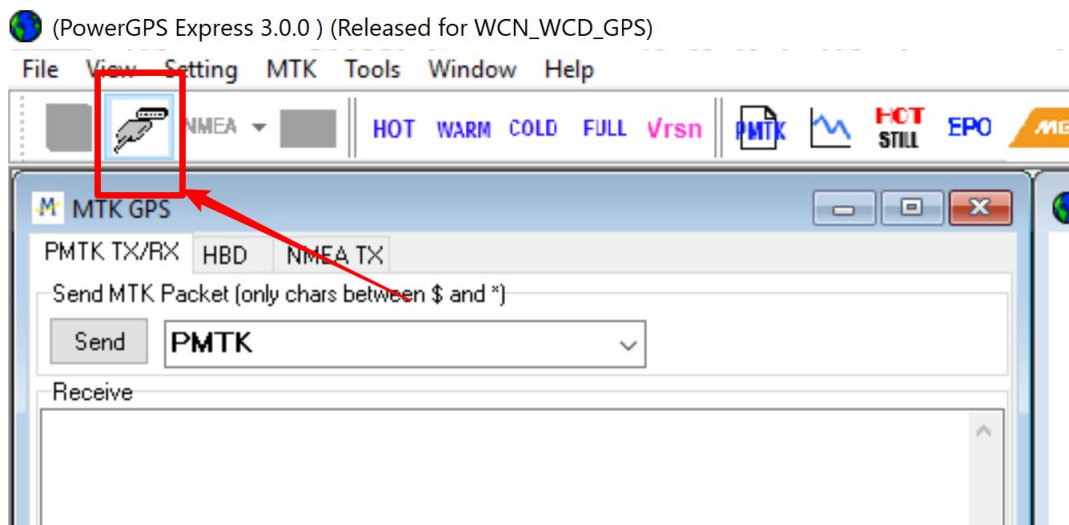
选择 Socket (TCP/IP)，IP 值输入当前设备的 IP 地址，如图示例 IP 地址为 192.168.0.100，这个地址仅仅是作为示例，实际的设备 IP 地址可能不同。端口号一定要填写为 4001。



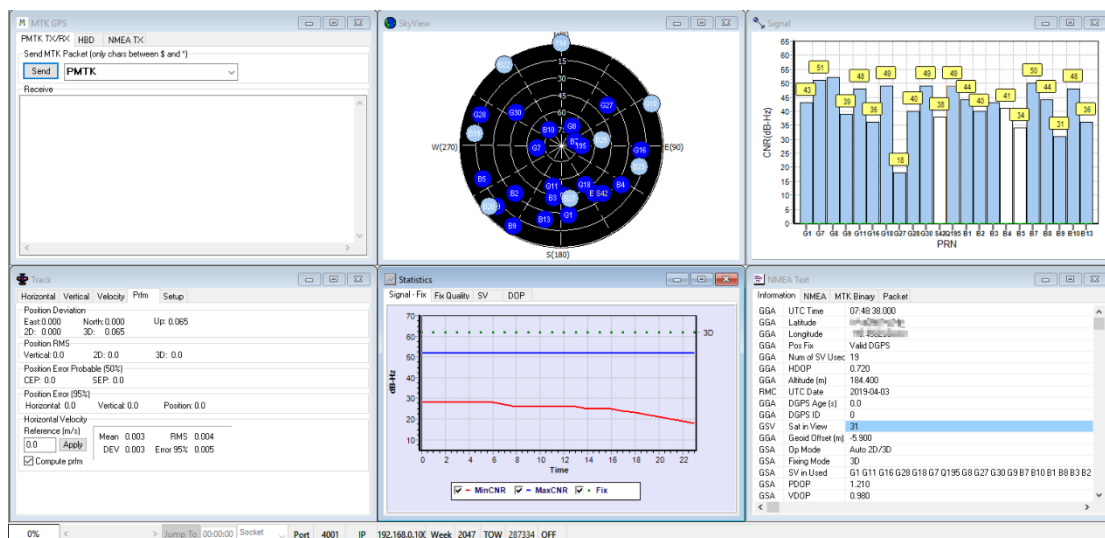
在主界面选择 Socket。



点击如下图所示连接按钮。



成功连接后的界面如下图所示。



该设备支持 GNSS 接收机的 NMEA0183 信息通过网络 TCP 协议传输。

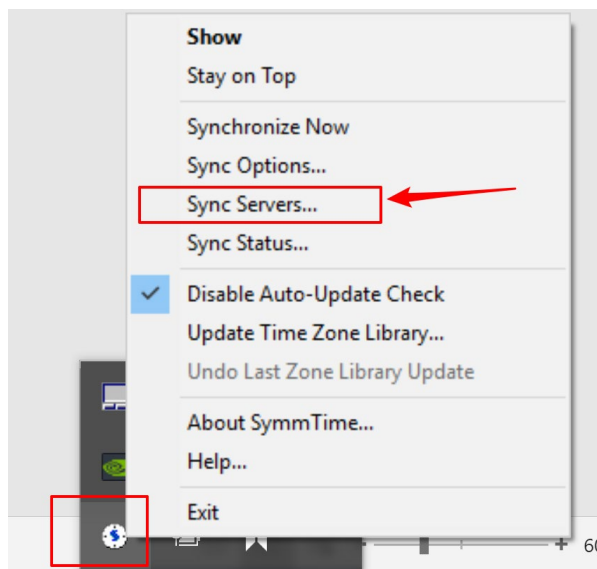
以 NetAssist 为例,协议类型选择为 TCP Client,远程主机地址为 NTP 服务器地址,这里的 192.168.0.100 为示例,实际设置以 NTP 服务器真实地址为准。端口号为 4001。点击连接按钮即可接收设备的 NMEA0183 信息,为了显示正确,请取消选择按日志模式显示和接收完自动换行选项。



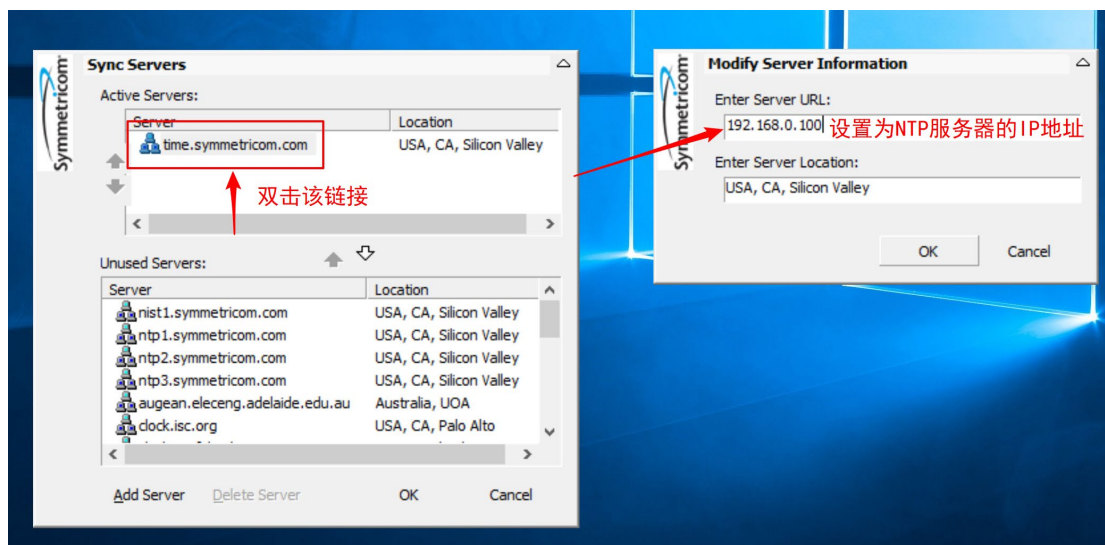
6.5 SymmTime 使用说明

SymmTime 是一款推荐的运行于 Windows 的 NTP 客户端，设置步骤如下：

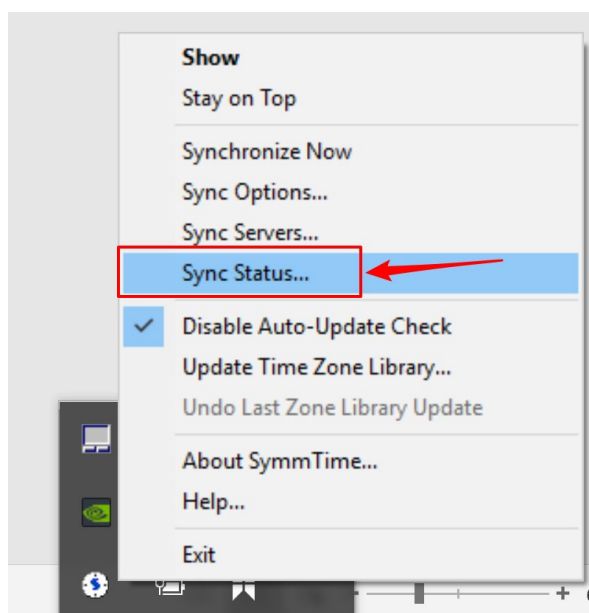
右键点击状态栏的 SymmTime 图标，在出现的菜单里面选择 Sync Servers



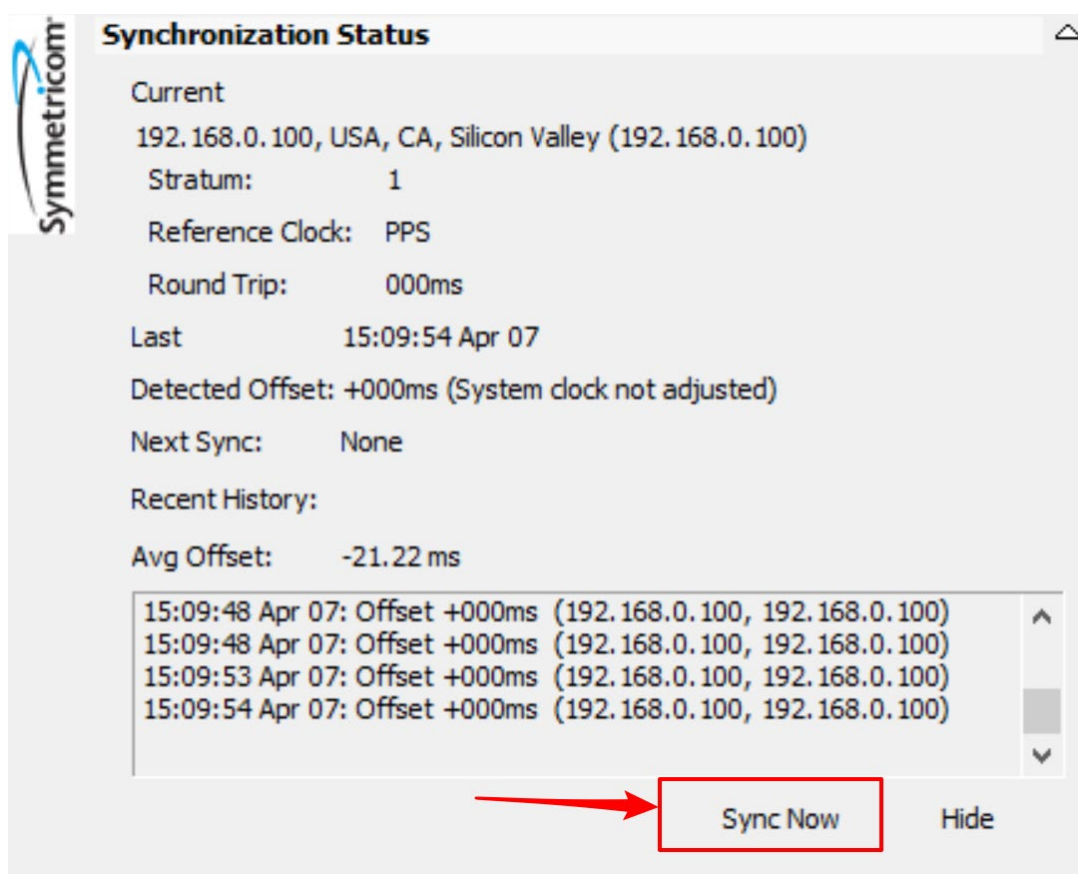
双击如下图所示链接，然后设置为 NTP 服务器的 IP 地址



再次右键点击状态栏的图标，选择 Sync Status



点击 Sync Now 即可和 NTP 服务器进行同步。



注意：该软件需要管理员权限，同步之前请确认 PC 机和 NTP 服务器在同一个子网内。

7 通讯协议

7.1 通讯接口

前面板的 DB15 具备监控串口，波特率为 115200，可输出位置信息、卫星信息、时间信息、模块状态等。

信息内容如下所示：

```
$GNGGA,042940.000,3954.5815,N,11627.0177,E,1,15,0.67,174.4,M,-5.9,M,,*6B
$GNGSA,A,3,11,23,21,16,09,18,07,08,30,26,27,,1.14,0.67,0.92,1*07
$GNGSA,A,3,08,07,10,13,,,,,,,,,1.14,0.67,0.92,4*06
$GPGSV,3,1,11,27,72,054,47,08,64,217,47,16,42,063,44,09,35,260,41,0*62
$GPGSV,3,2,11,07,34,312,45,23,27,216,43,26,18,081,37,11,14,193,37,0*69
$GPGSV,3,3,11,21,12,041,31,18,11,171,35,30,08,312,32,0*50
$BDGSV,3,1,09,07,75,046,44,10,65,315,41,08,35,169,41,13,16,187,37,0*72
$BDGSV,3,2,09,04,,,41,02,,,36,01,,,38,03,,,39,0*79
$BDGSV,3,3,09,05,,,32,0*79
$GNRMC,042940.000,A,3954.5815,N,11627.0177,E,0.00,0.00,150518,,,A,V*09
$GNZDA,042940.000,15,05,2018,,*49
$GNTXT,WARMUP,ANTENNA OK*26
```

7.2 协议格式

消息格式定义如下：

\$<语句类型标识>,<数据字段>,<数据字段>,...,<数据字段>*<校验和><CR><LF>

语句类型标识（IDsss）由两部分组成，（ID）为语句标识符，（sss）为语句格式符。

类型标识符字段之后为数据体，由若干数据字段（d1,d2,……,dn）组成。

<校验和>的计算是从\$到*之间的所有字符（不包括\$字符和*字符本身）。

<CR><LF>表示回车和换行（十六进制分别为 0x0D 和 0x0A）。

语句标识符

标识符	含义
BD	北斗二代卫星系统（泰斗接收机）
GB	北斗二代卫星系统（ublox接收机）
GP	全球定位系统（GPS-global positioning system）
GN	全球导航卫星系统（GNSS-global navigation satellite system）

语句格式符

格式符	含义
GGA	位置信息
GSA	精度因子和有效卫星号
GSV	可视的卫星状态
ZDA	时间信息
TXT	短文本信息的传送

7.3 字符定义

预留字符

	十六进制	十进制	定义
<CR>	0D	13	回车——语句定界符结束
<LF>	0A	10	换行
\$	24	36	参数语句定界符开始
*	2A	42	和校验字段定界符
,	2C	44	字段定界符

数据类型说明

数据类型	符号	定义
变长数字	x.x	可变长度数字字段：字段的整数部分和小数部分长度都是可变的，小数点和小数部分可选。变长数字字段可以用来表示整数。（例如 71.1=0071.1=71.100=00071.1000=71）
定长数字	xx...x	固定长度数字字段：长度固定的数字字段，字段长度等于 x 的个数。如果数值为负，字段的首字符就是符号“-”（HEX2D），字段长度在原有长度的基础上加 1；如果数值为正值，符号省略，字段长度不变。
变长字符	c--c	可变长度字符字段：长度可变的字符字段。
定长字符	aa...a	固定长度字符字段：长度固定的字符字段，字段长度等于 a 的个数，字符区分大写和小写。
纬度	IIII.IIII	小数点左边的数据长度固定为 4 位，其中前 2 位数表示“度”，后 2 位数表示“分”。小数点后 4 位，单位为“分”。当纬度“度”或“分”数据位数不足时在前面补零。
经度	YYYYY.YYYY	小数点左边数据长度固定为 5 位数。其中前 3 位表示“度”，后 2 位表示“分”。小数点后 4 位，单位为“分”。当经度“度”或“分”数据位数不足时在前面补零。
时间	hhmmss.ss	小数点左边数据长度固定为 6 位数。其中前 2 位表示“时”，中间 2 位表示“分”，后 2 位表示“秒”。小数点后 2 位，单位为“秒”。当时/分/秒部分数据位数不足时，在前面补零。
状态	A/V	固定长度字段。 A—肯定、存在、正确等 V—否定、不存在、错误等
单位	U	固定长度字段。

		长度为一个字符，用于表示数值的单位，取值为大写英文字母。常用单位对应关系为：米=M，米/秒=M，千米=K，千米/小时=K。
--	--	---

7.4 输出语句

7.4.1 TXT

功能描述：输出语句。

本语句用于短文本信息的传送，包含晶振运行状态和天线状态。

格式：

1、\$--TXT,cc,cc *hh<CR><LF>

举例：

\$GNTXT,ACQUIRING,ANTENNA OK*77

TXT 格式说明

编号	名称	含义	取值范围	单位	备注
1	\$--TXT	语句起始			
2	c--c	文本信息			注 1
3	c--c	文本信息			注 2
4	hh	校验和	00~FF		
5	<CR><LF>	回车换行			

注 1

WARMUP，晶振正在预热

HOLDOVER，晶振进入保持

ACQUIRING，晶振正在快捕

LOCKED，晶振已经锁定

注 2

ANTENNA OPEN，天线开路

ANTENNA SHORT，天线短路

ANTENNA OK，天线正常

7.4.2 ZDA

功能描述：输出语句。

描述时间信息。本语句包含与时间信息相关的数据。如果只将 BD、GPS、GLONASS、Galileo 等卫星用于位置解算，传送标识符为 BD、GP、GL、GA 等；如果使用了多个系统的卫星取得位置解算，传送标识符为 GN。

格式：

\$--ZDA, hhmmss.ss,DD,MM,YYYY,a,A*hh<CR><LF>

举例：

\$GNZDA,080329.00,04,03,2015,2,A*0A

ZDA 格式说明

编号	名称	含义	取值范围	单位	备注
1	\$--ZDA	语句起始			
2	hhmmss.ss	时间	--	时分秒	
3	DD	日	01-31		
4	MM	月	01-12		
5	YYYY	年	--		
6	-	-	00		
7	-	-	00		
8	hh	校验和	00~FF		
9	<CR><LF>	回车换行			

7.4.3 GGA, GSA, GSV, RMC

请参考标准 NMEA0183 协议。

8 技术指标

1PPS, 1PPM, 1PPH

参数	参数值
接口电平	LVTTTL
脉宽	100ms
上升沿	$\leq 5\text{ns}$
抖动	$\leq 500\text{ps}$
授时精度	$\leq 15\text{ns} (1\sigma)$
24 小时守时精度 (驯服晶振 24 小时后测试)	$\leq 50\mu\text{s} (\text{OCXO})$ $\leq 5\mu\text{s} (\text{DOCXO})$

IRIG-B

参数	参数值
接口电平	LVTTTL
信号输出格式	IRIG-B 000, 支持 IEEE1344
准时沿	上升沿
授时精度	$\leq 15\text{ns} (1\sigma)$

TOD

参数	参数值
接口电平	LVTTTL
报文格式	ZDA (可根据需求定制)
波特率	9600
精度	□ 报文帧头与秒脉冲(1PPS)的前沿对齐, 偏差小于 1 μs

NTP

参数	参数值
接口	10/100Base-Tx
接口标准	符合 IEEE-802.3u 标准
接口速率	10/100M 自适应
NTP 局域网授时精度	0.5-2ms
支持协议	NTPv2、NTPv3、NTPv4 及 SNTP
MD5 信息验证	有

10MHz

参数	参数值
波形	正弦波
幅度	>7dBm
负载	50Ω
谐波	-30dBc
杂波	-70dBc
频率准确度	优于 1.0E-12 (24 小时平均)
	优于 5.0E-10 (保持 24 小时)
短期稳定度($\tau = 1s$) (可根据要求定制)	优于 1.0E-11
相位噪声 (可根据要求定制)	-110dBc/Hz @10Hz -140dBc/Hz @100Hz -150dBc/Hz @1KHz -155dBc/Hz @10KHz

接收机参数

参数	参数值
支持星座	GPS L1, Beidou B1 GLONASS L1 Galileo E1 QZSS L1
水平定位精度	<2.5 m CEP50 (autonomous)
垂直定位精度	<5 m CEP50 (autonomous)
首次定位时间	重捕获 <1 s 50% 热启动 <1 s 50% 温启动 <33 s 50% 冷启动 <35 s 50%
灵敏度	跟踪 -165 dBm 捕获 -148 dBm
动态	加速度 4g 速度 515m/s

环境参数

参数	参数值
工作温度	-20℃～+60℃
贮存温度	-40℃～+85℃
湿度	<95%（非凝结）

电源参数

参数	参数值
直流供电	12V
电流	开机<500mA，稳态<200mA