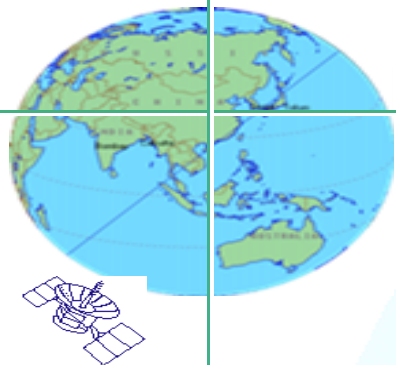


116.3026

39.8945

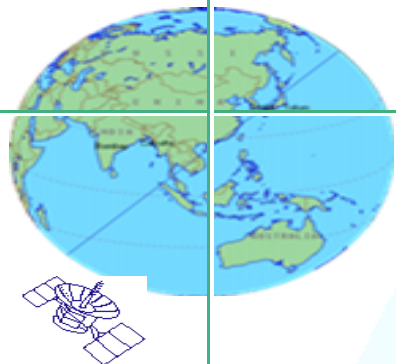


LVX 培训资料

陈瑶
北京里尔诺科技有限公司

116.3026

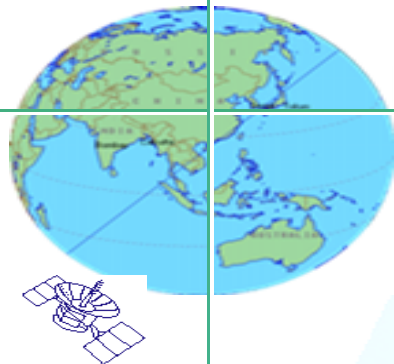
39.8945



安装

连接与配置

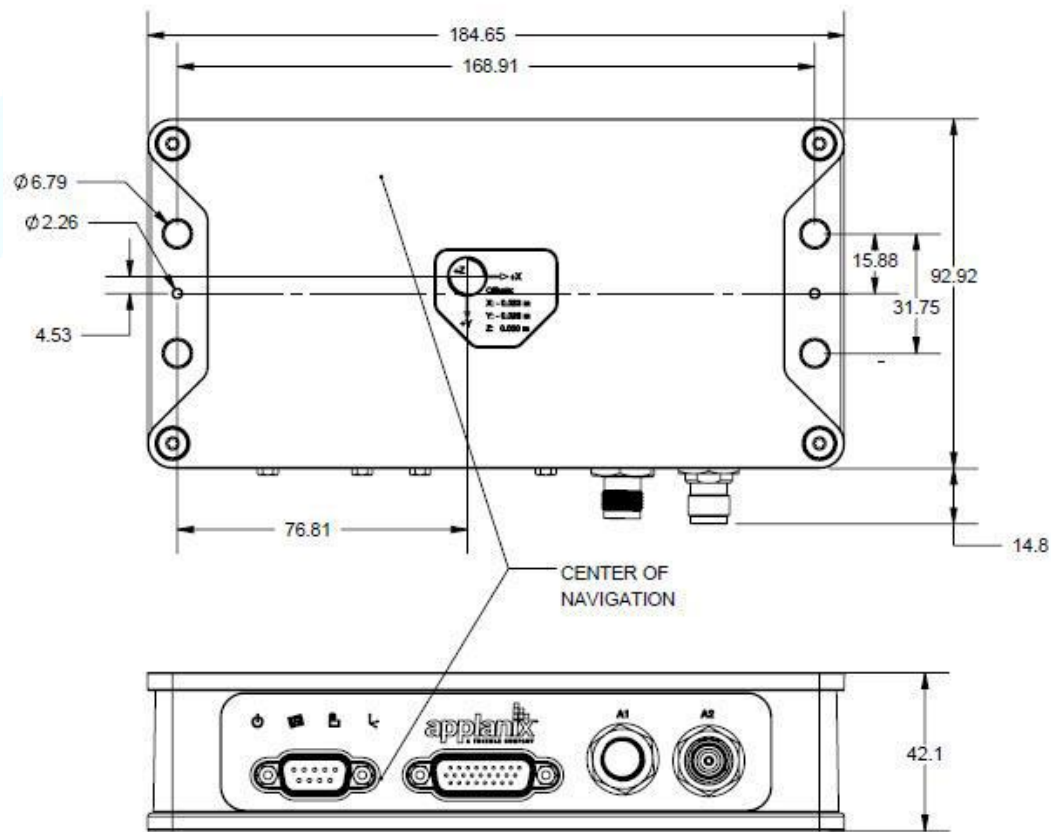
116.3026



39.8945

安装

设备的结构尺寸图



Offsets from target:
X: -0.023 m
Y: -0.026 m
Z: 0.030 m

DIMENSIONS
IN MILLIMETERS



116.3026

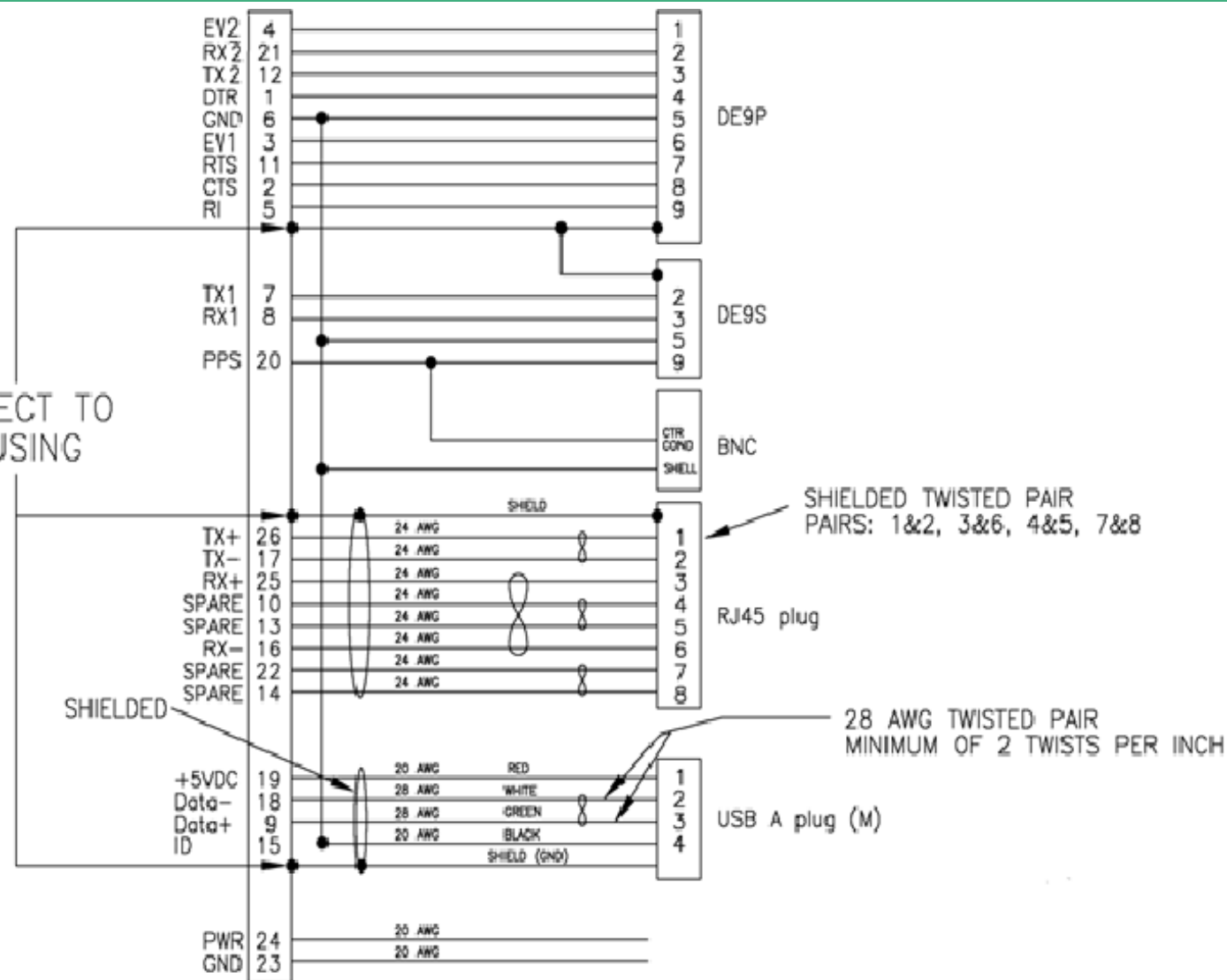
39.8945

安装

26芯电源数据接口及其线缆



CONNECT TO
HOUSING



安装

9芯DMI与CAN接口



序号	定义
1	DMI 1
2	CAN L
3	CAN GND
4	NC
5	DMI Reference GND
6	DMI 2
7	CAN H
8	NC
9	DMI Reference Voltage

现支持的轮速类型为AB两路类型，不低于1KHz，输入DMI 1(A)和DMI 2(B)的信号有90°的相位差。设备可以根据这两路信号区分车辆是前进还是后退。轮速仪信号的输出电压为3.3—32V，针脚9输入轮速的参考电压，DMI参考电压需与输出电压的高电平保持一致。如果系统中使用了轮速，需单独为轮速供电，LVX不能为轮速供电。推荐使用供电电压和输出电平相同的轮速，这样可将轮速的供电直接接到设备的DMI参考电压针脚上。

设备的连接与配置

设备的连接

39.8945

设备自带HTTP协议，支持网络访问和配置，可以使用网页浏览器监测设备的状态并配置。

通过浏览器连接到设备

设备的默认静态IP为：**192.168.53.100**， 网关为：**255.255.255.0**

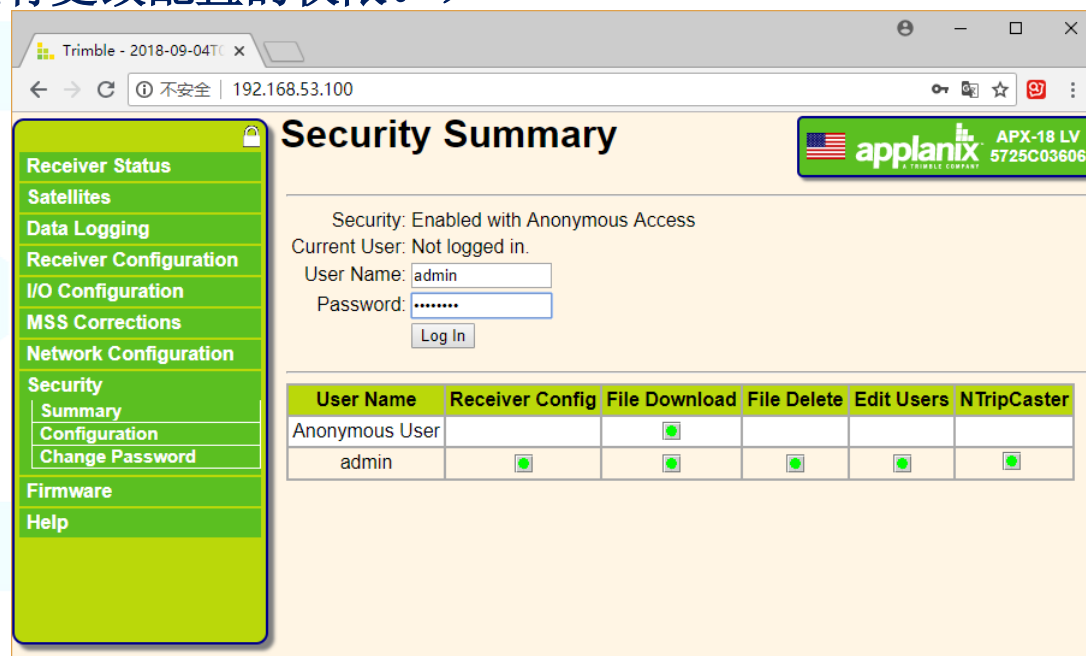
将设备网址输入到浏览器的地址栏（电脑与设备在同一网关下才能）。

在弹出的登录界面输入用户名和密码（登陆前没有更改配置的权限。）

默认用户名：**admin**

默认密码：**password**

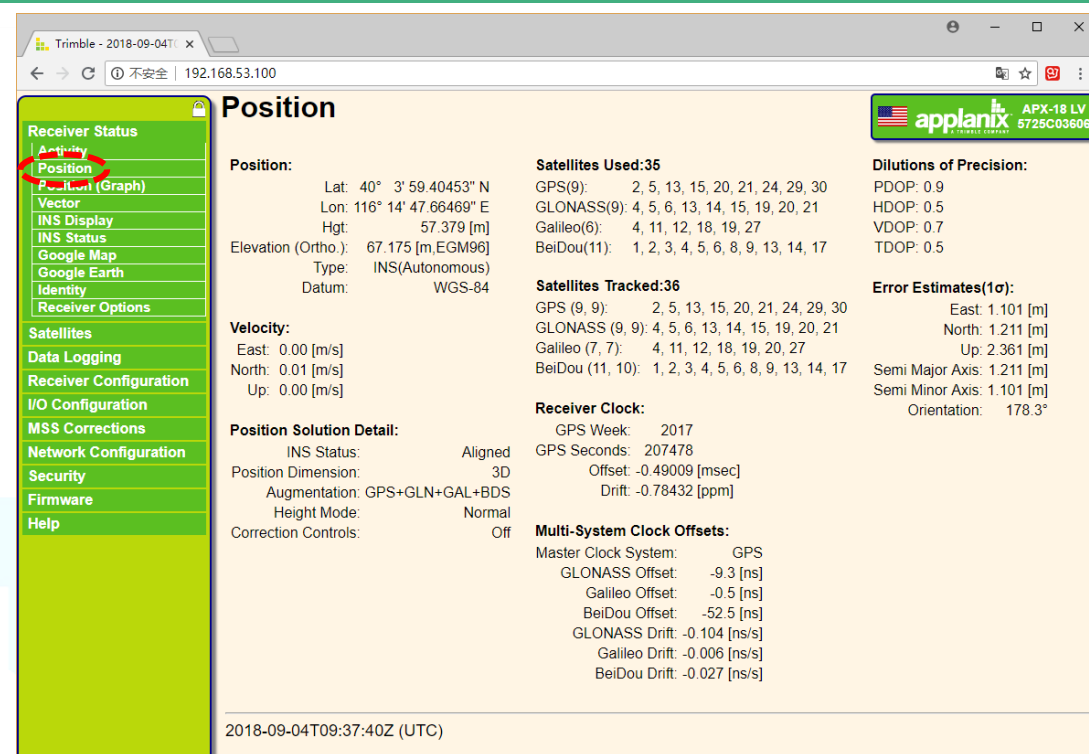
可在Security界面更改登陆相关设置



网页显控界面中重要的条目可以归纳为以下三个类别：

1. 显示设备状态：包括下图中的“接收机状态”，“卫星”
2. 数据记录和设备配置：“数据记录”，“接收机配置”，“I/O配置”，“网络设置”，“安全”
3. 固件升级选项：“固件”





在此界面中，“输入\输出”介绍了设备各接口的输入输出语句。

如上图串口输出的NMEA-GPGGA语句和通过网口NTRIP协议输入的RTCMv3语句。

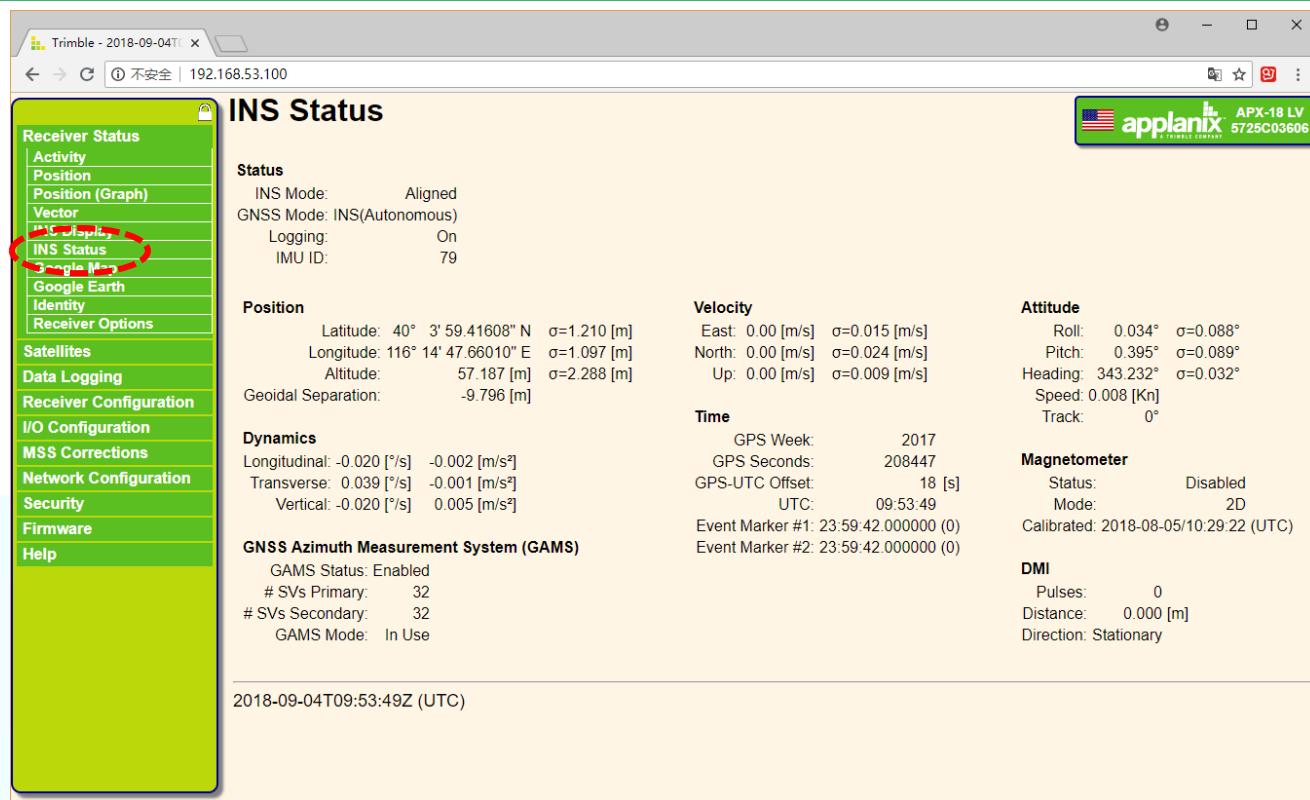
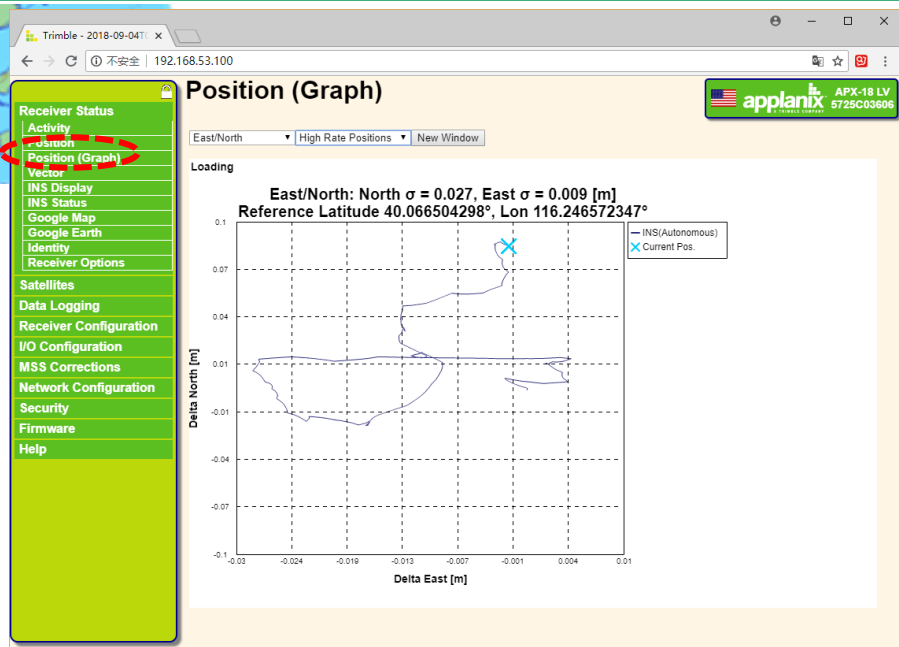
在此界面中，“温度”为核心板卡的温度。“运行时间”为设备上电开机后经过的时间。

116.3026

39.8945

设备的连接与配置

状态显示界面介绍

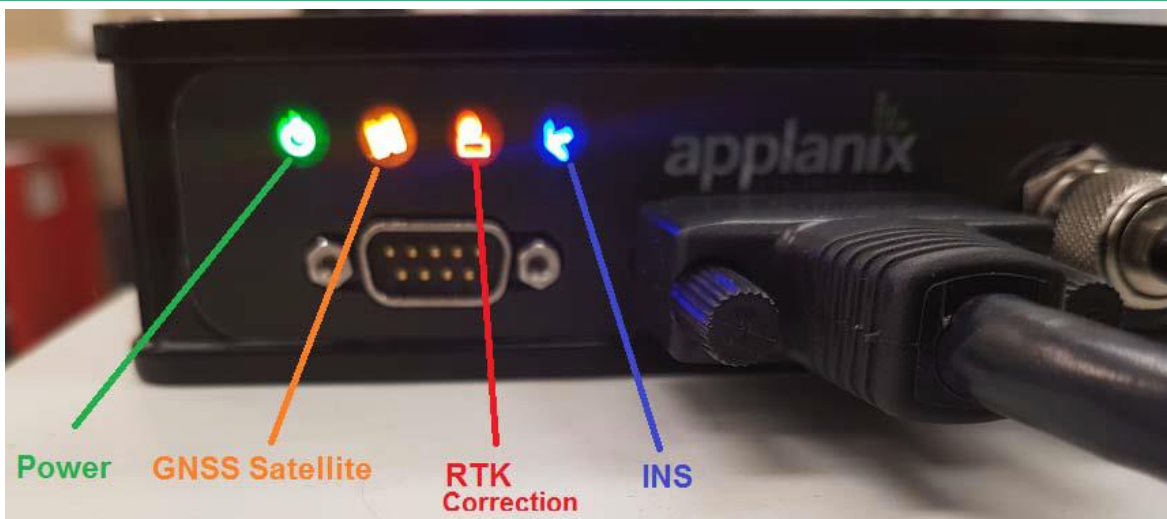


在此界面中，除了位置，速度，时间外，还显示姿态（俯仰，横滚，航向），角速度，加速度，磁力计信息等参数。

INS模式是判断姿态（航向）精度的重要标准，在达到已匹配（Aligned）或是满精度（Full）后，姿态值才能用作导航。

设备的连接与配置

指示灯



左上角的四个指示灯，其代表的意思从左到右分别为：电源，搜星，RTK，IMU

1.电源：供电后电源LED发光。

2.搜星：没卫星时，此LED灯灭

开机后搜星数小于5颗时，LED以5Hz的频率快速闪烁。

搜星数大于等于5时，LED以1Hz的频率慢速闪烁。

3.RTK：没有差分数据时，灯灭

设备接收到差分改正数后，LED以1Hz的频率闪烁。

4.INS：INS状态未知或无GNSS/INS融合结果时，LED等灭

INS处于粗对准（Coarse Leveling）时，LED以5Hz的频率闪烁。

INS处于低精度（Degraded solution）时，LED以2Hz的频率闪烁。

INS处于对准完成（Aligned solution）时，LED以1Hz的频率闪烁。

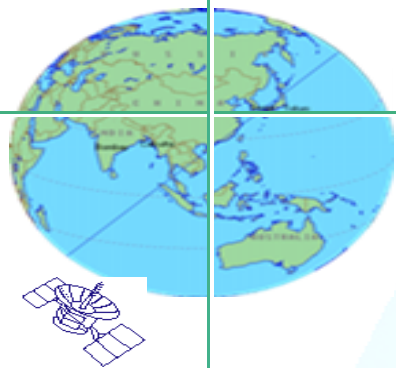
所有灯闪烁频率越慢，精度或状态越好。

116.3026

39.8945

设备的连接与配置

网络相关配置



Trimble - 2018-09-05T x

← → ↻ ⓘ 不安全 | 192.168.53.100

Ethernet Configuration

Receiver Status
Satellites
Data Logging
Receiver Configuration
I/O Configuration
MSS Corrections
Network Configuration
Summary
Ethernet
DNS Configuration
PPP
Routing Table
E-Mail Client
E-Mail Alerts
HTTP
Proxy
FTP
NTP
DDNS Client
Zeroconf/UPnP
Security
Firmware
Help

Stored settings

IP Setup: Static IP ▾

IP Address: 192 . 168 . 53 . 100

Netmask: 255 . 255 . 255 . 0

Gateway: 192 . 168 . 53 . 1

Hostname: APX-18-LV

MTU: 1500

Force DNS Address: ☐

DNS Address: 8 . 8 . 8 . 8

Sec DNS Addr: 0 . 0 . 0 . 0

DNS Domain:

DNS Proxy: ☐

Hostname: Only alphanumeric and hyphen allowed. Required to start with letter and end with letter/number.

Current settings

IP Setup: Static IP

IP Address: 192.168.53.100

Netmask: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.53.1

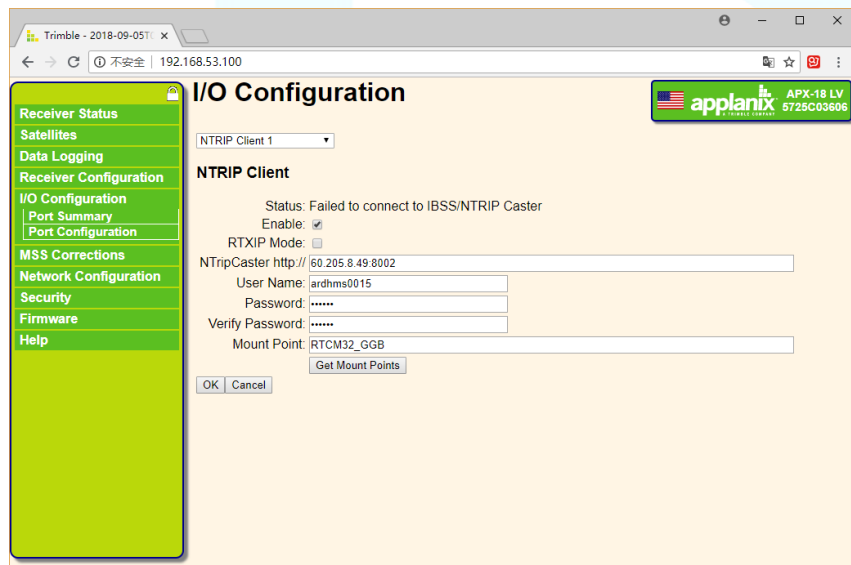
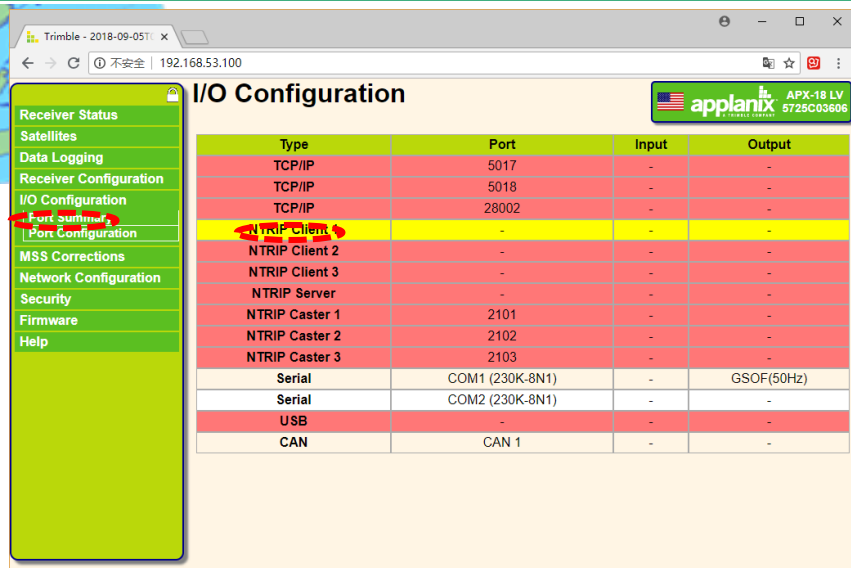
Hostname: APX-18-LV

MTU: 1500

applanix APX-18 LV 5725C03606

设备的连接与配置

使用千寻FindCM服务



配置方法:

点击: I/O配置, 在下图界面中点击NTRIP Client 1(或NTRIP Client 2, NTRIP Client 3).

在新出现的NTRIP Client 1界面中进行如下配置:

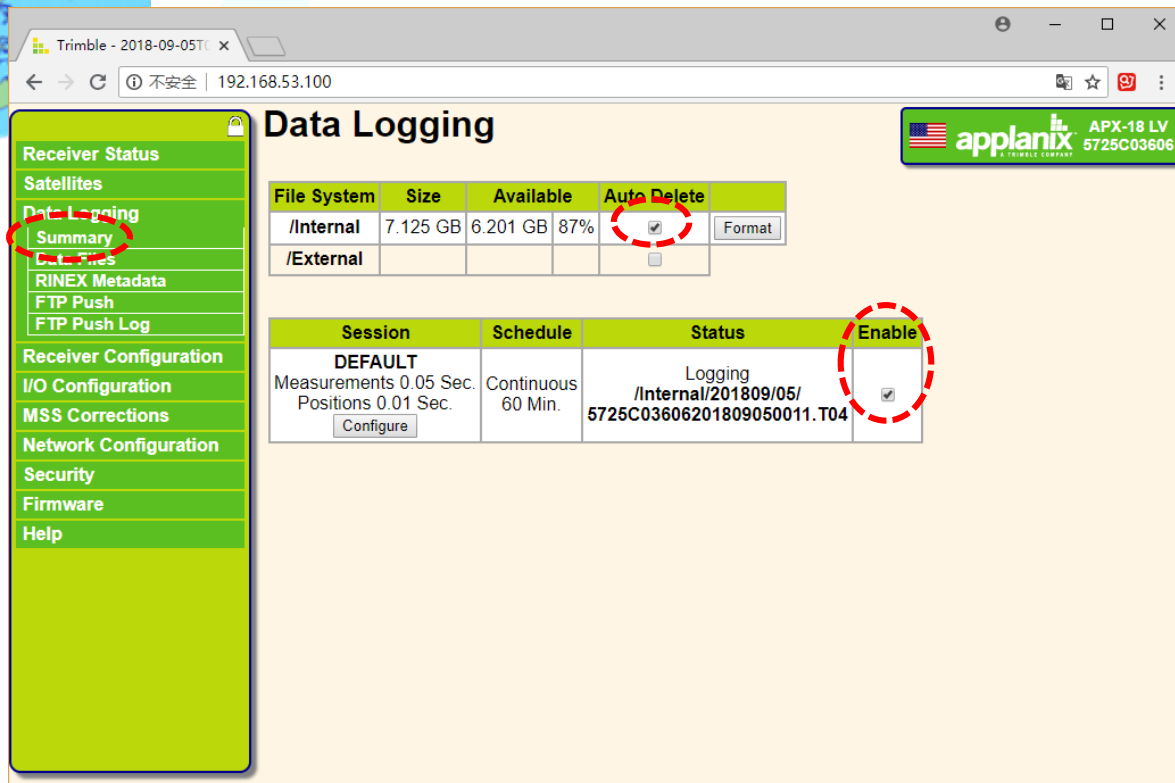
- (1) 确保“启用”为打勾状态
- (2) 填写NTRIP Caster的地址, 如: 60.205.8.49:8002
端口: 8001 对应ITRF2008坐标系
端口: 8002 对应WGS84
端口: 8003 对应CGCS2000
- (3) 填写用户名, 密码。
- (4) 选择挂载点, 一般选用RTCM32_GGB。

推荐在4G不会断的环境使用设备自带的NTRIP Client服务

设备可以自主解码千寻的差分信息, 但需求设备能够访问网络。

判断设备能否访问网络的方法:

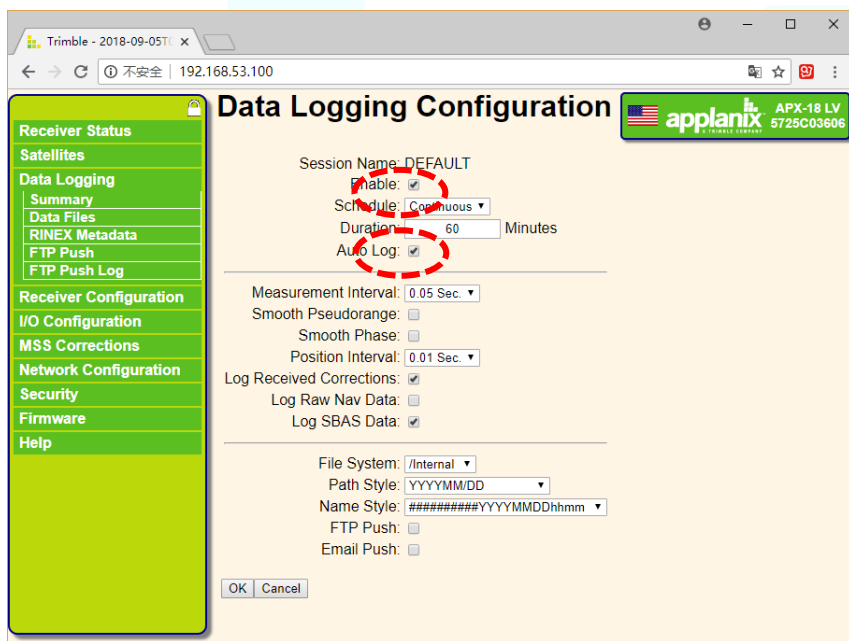
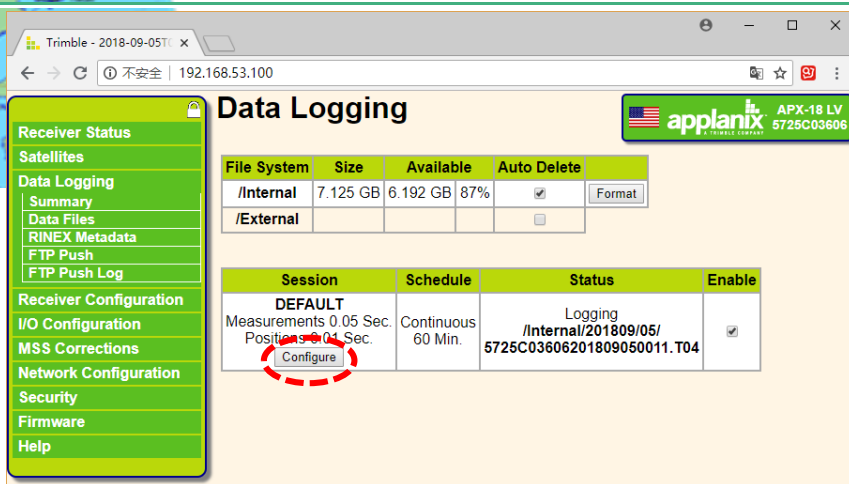
1. 点击安装点下方的按钮以自动获取安装点。如果下拉菜单中出现了可用的安装点选项则说明网络连接成果。否则会显示网络连接失败或安装点获取失败。
2. 当千寻服务连接成功后, 相应的NTRIP端口会变绿, 这是通讯握手成功的表现。
其他端口握手成果后也会从红色变为绿色。



设备内部具有8GB的存储空间。存储的数据格式为Trimble的T04格式，该文件可以在网页界面转换格式，如转换为google KMZ，RINEX等，也可以使用Convert to Rinex，POSPac MMS等软件进行格式转换和数据分析。

数据记录的配置方法：

依次点击：数据记录(Data logging)——摘要(Summary)，在摘要界面有自动删除，格式化,启动存储等。勾选“自动删除(Auto Delete)”，设备将循环存储文件，在存储空间满后，自动删除最先存的文件。勾选Enable即为开启存储,不勾选为关闭存储线程



在Data logging界面中点击“配置(configure)”
在Data logging Configuration界面中，对数据存储方式进行配置。

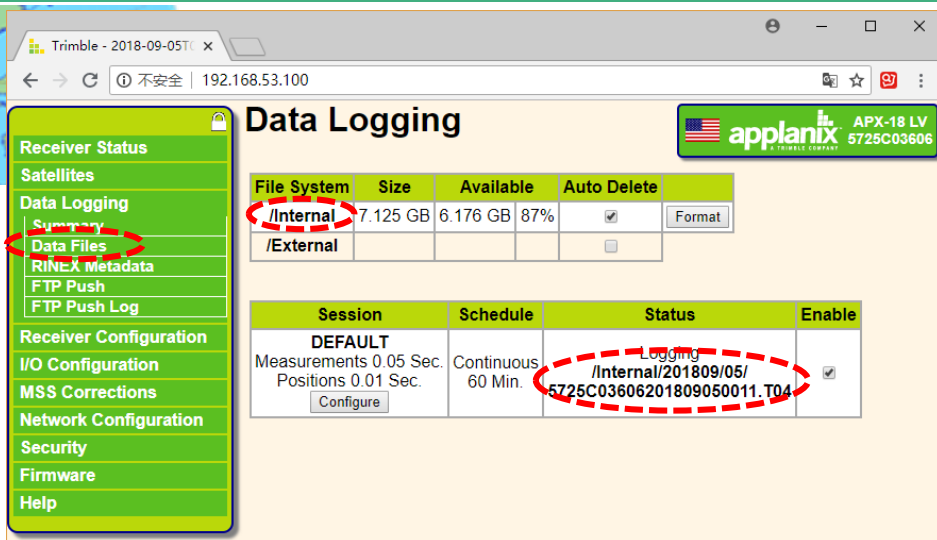
“持续时间(Duration)”指：单个文件记录时长，如下图中，每个文件包含60分钟数据。

“测量间隔(Measurement interval)”指：GNSS原始观测数据的数据周期。

“位置间隔(Position Interval)”指：导航数据（位置，速度，航向等）的数据周期。

使用者可参照下图，根据自身需求调节配置。例如：控制高速载体转向时应使用尽量短的周期，如0.1s，即10Hz的导航数据。

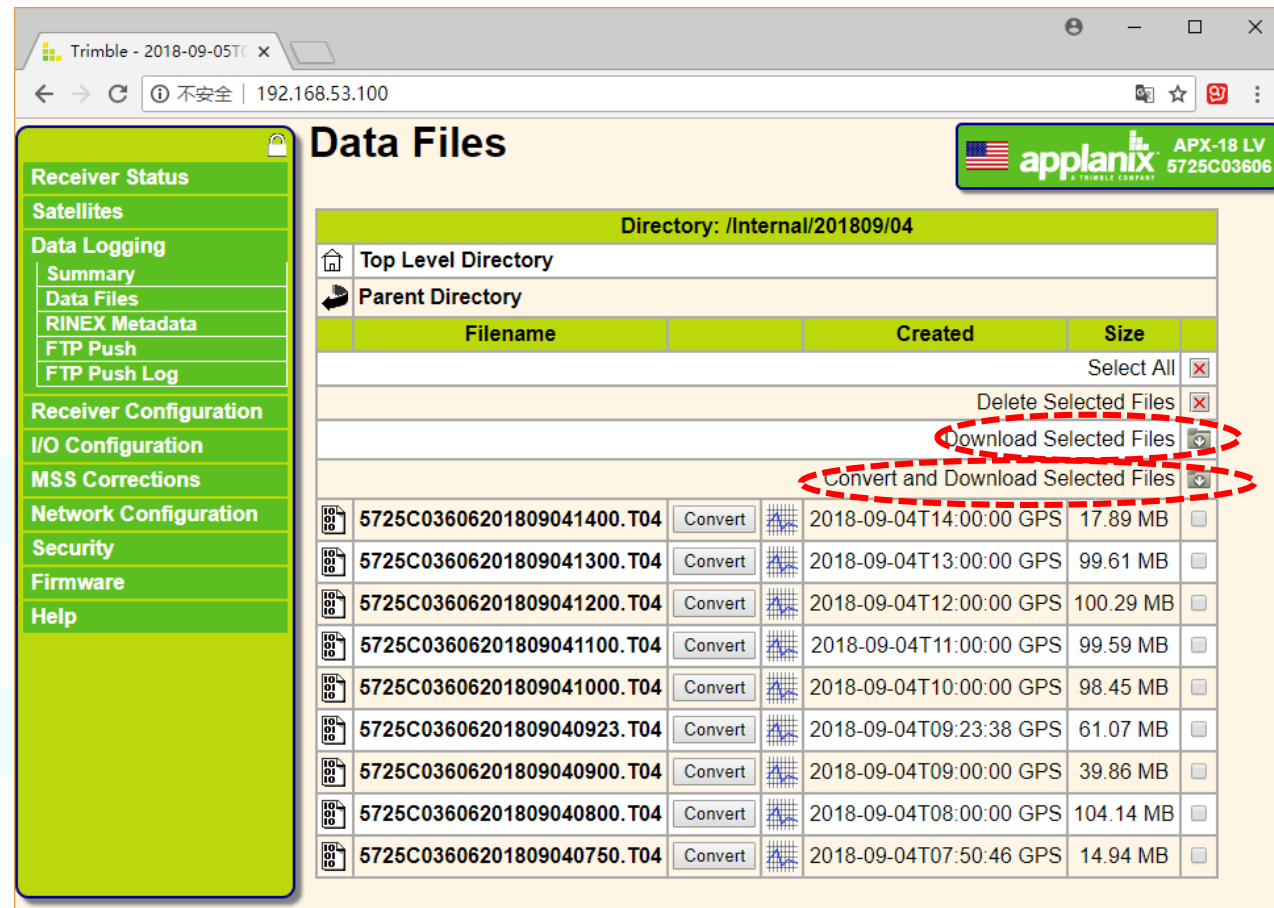
启用“自动记录(Auto Log)”功能后，接收机每次上电（开机）后会自动存储数据，否则需要手动开始存储。



勾选需要的数据后，既可以直接下载
也可转换为其他格式下载。

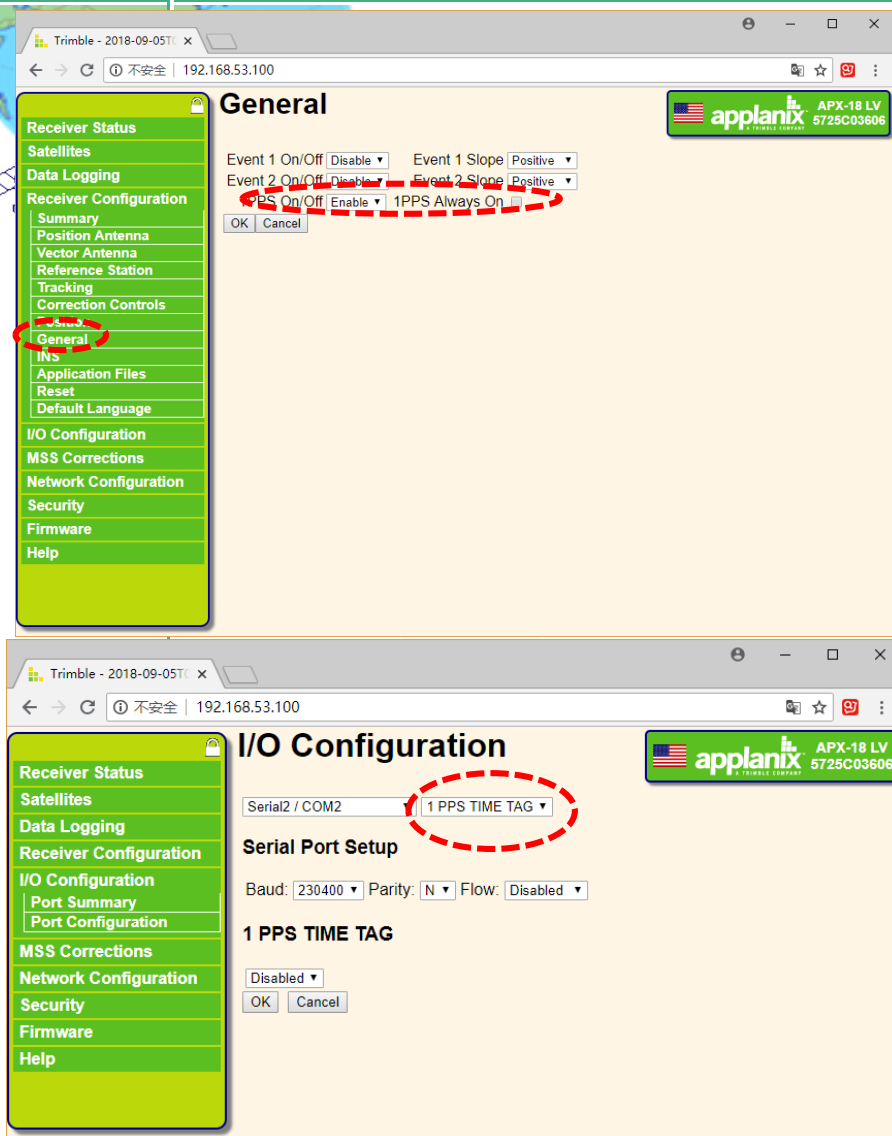
多选文件并下载时，浏览器可能会弹出“多个文件下载请求”的确认

也可以使用USB口接电脑直接下载原始数据。



设备的连接与配置

PPS时间同步设置



设备能够提供一个非常准确的时间标准。该时间分为两部分：**PPS**和时间语句。

PPS接口输出**0-3.3V**的正脉冲，其上升沿与**UTC**或**GPS**时间的整秒时刻对齐。最大的输出电流不超过**4mA**，如果需要的输出电流大于**4mA**，则需要在外部分添加放大器。

PPS脉冲的脉冲宽度为**8ms**，上升（或下降）耗时约为**100ns**，分辨率约为**40ns**。

时间戳能够指示**PPS**脉冲对应的时间（年月日时分秒）。

时间戳领先于对应的**PPS**信号**0.5s**。比方说：先收到时间戳语句：**UTC 02.12.21 20:21:16 56**，在半秒钟后收到**PPS**的上升沿信号。

时间戳的语句格式如下：

UTC yy.mm.dd hh:mm:ss ab

从前到后分别代表：**UTC**时间 年 月 日 时 分 秒 定位状态 搜星数

其中**a**表示定位状态，可能为数字**1**到**5**。

1=只有时间可解

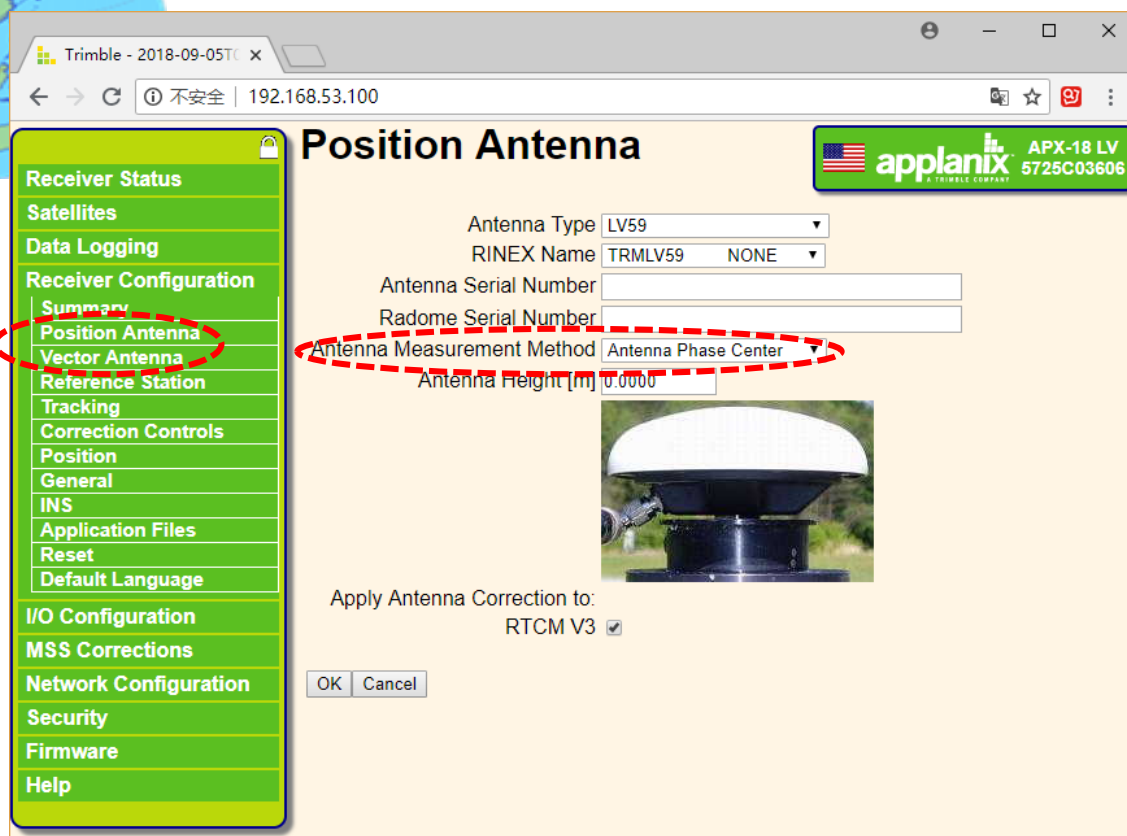
2=一个方向的位置解和时间解

3=未使用

4=两个方向的位置解和时间解

5=三个方向的位置解和时间解

b表示追踪的卫星数量，当追踪的卫星数量大于等于**9**颗时，**b=9**。



需要对位置天线(Position Antenna, 即主天线)和矢量天线 (Vector Antenna, 即从天线) 的天线类型进行配置。

如果使用天宝 (Trimble) 的天线, 那么可以在天线类型中找到对应的型号, 如下图。其他情况下, 设定天线类型为: **Unknown External**。

推荐将 **Antenna Measurement Method** 设置为 **Antenna Phase Center**

需将设备，天线和车体三者的安装关系配置到设备中。

1. 安装关系包括位置关系和旋转关系，即力臂（**lever arms**）和安装角度（**Mounting angles**）；
2. 安装关系需非常准确，这样才能保证设备的精度；
3. 安装关系只需要最开始时配置一次，设备会自动存储并采用此配置。但如果设备或天线被安装到一个新的位置上或是原本的安装位置发生了变动（位置超过**2cm**或角度超过**0.2度**），推荐重新配置安装关系。

需要测定的安装关系包括下面五项：

1. **Ref**坐标系原点指向**IMU**中心的杆臂（空间矢量）；
2. 载体坐标系到**REF**坐标系的安装角度；
3. **REF**坐标系到**IMU**坐标系的安装角度；
4. **Ref**坐标系原点指向主天线相位中心的杆臂（空间矢量）；
5. 主天线到从天线的空间矢量。

注：安装关系的精度会影响设备输出的精度。

例如：假设需要的载体横滚精度小于**0.05°**，则输入的安装角度值误差必须小于**0.05°**。如果该误差未被校准，则会作为固定偏差存在于输出数据中。而设备与车体航向方向的安装角度误差对设备精度的影响最大，该角度不准确将降低设备的性能。

设备的连接与配置

INS参数配置

IMU是设备中的惯性导航单元。**IMU**坐标系为右手坐标系，坐标系原点约为设备几何中心。壳体表面箭头方向为**X**轴正方向。**Y**轴指向接口，**Z**轴指向设备下方。

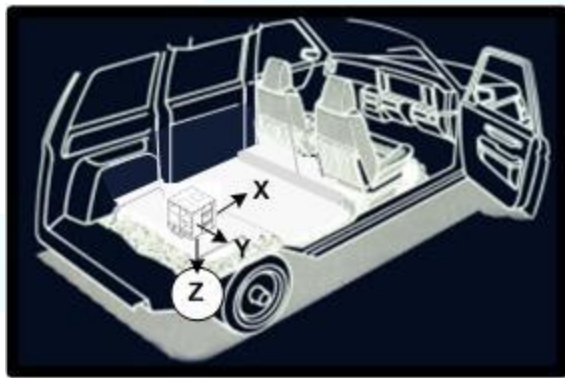
Ref坐标系是一个假想的右手坐标系。设备输出的位置，速度，姿态等都是**Ref**坐标系的位置，速度和姿态。在无人驾驶应用场景中，我们通常会将**Ref**坐标系的原点设定在车辆的后轴的中心位置，从而方便将输出的角度，速度等用作载体控制。也有其他的应用场景，将原点设定在传感器的测量中心。

载体坐标系为右手坐标系，其原点在车体的中轴线上。

X轴和载体水平面平行，指向车头的方向。**X**轴旋转得到的角度称为横滚角（**Roll Angle**）

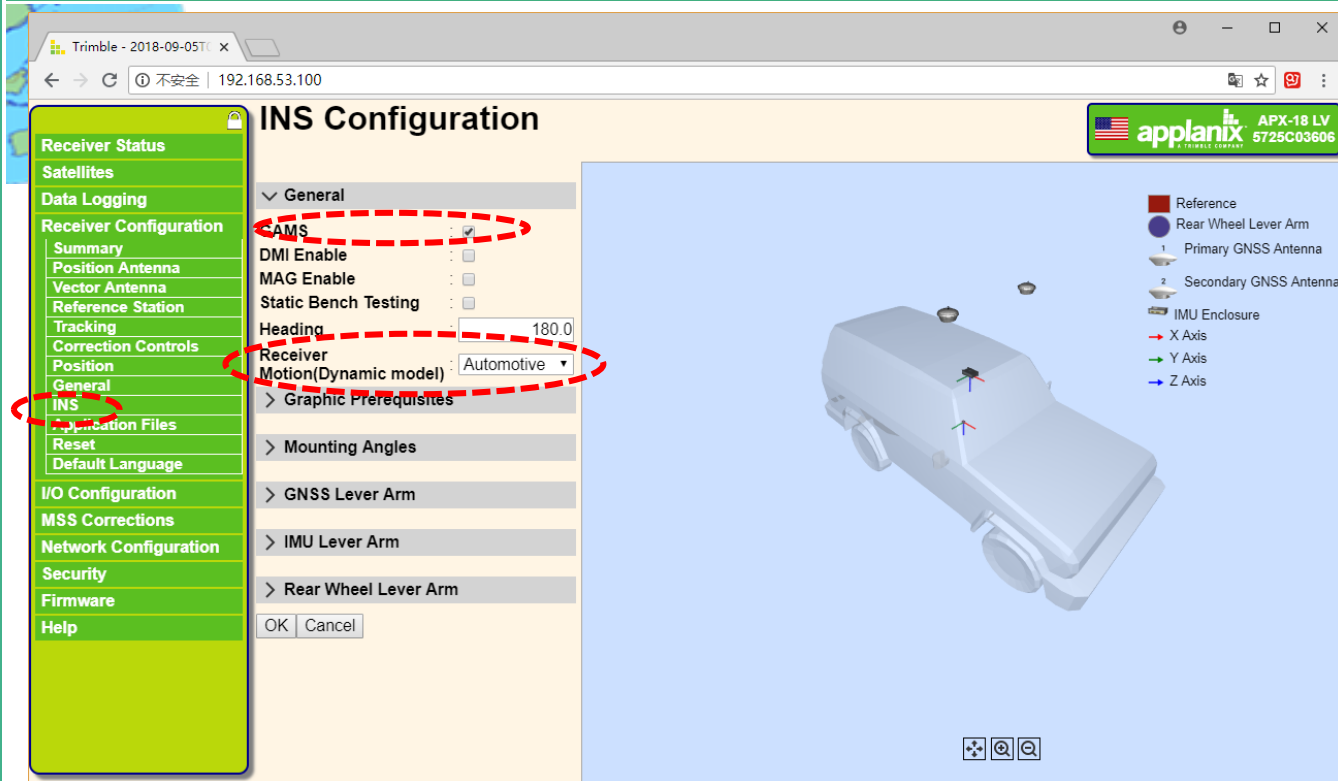
Y轴和载体水平面平行，指向车体的右侧。**Y**轴旋转得到的角度称为俯仰角（**Pitch Angle**）

Z轴和载体垂面平行，指向车体下方。**Z**轴旋转得到的角度称为航向角（**Heading Angle**）



设备的连接与配置

INS参数配置



正常使用时须在INS Configuration界面内打开GAMS，并将Receive Motion设置为Automotive(普通汽车运用场景)或mobile mapping。 DMI为历程计，MAG为磁，可以根据需求开启或不开启

设备的连接与配置

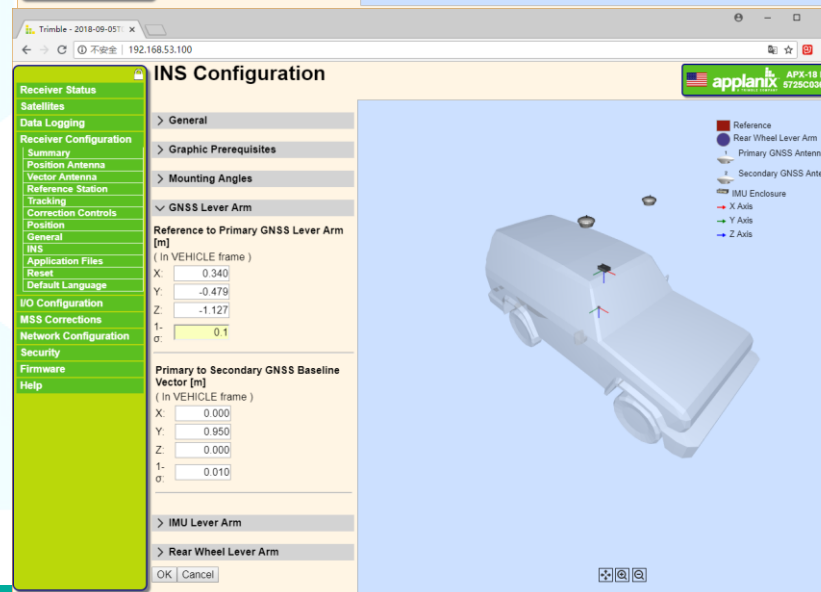
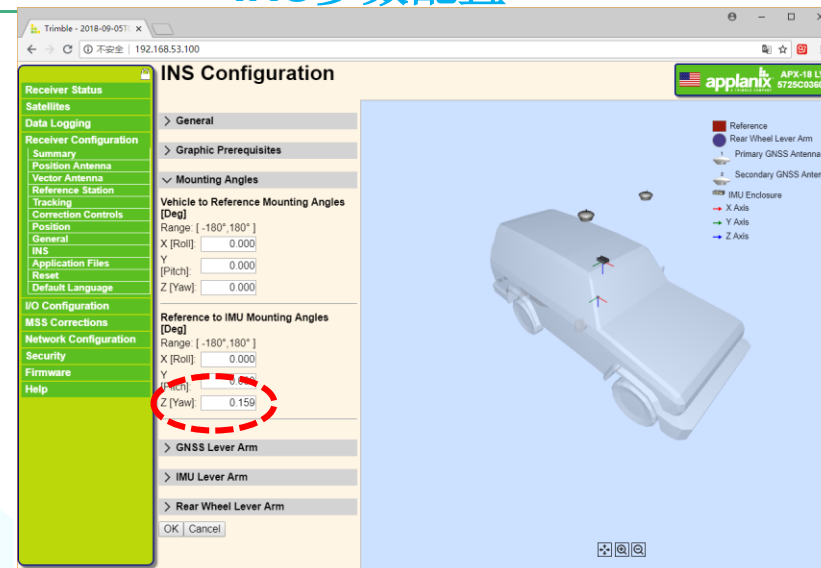
INS参数配置

1. 配置Mounting Angles中的旋转角度。

- 对于Vehicle to Reference Mounting Angles（载体到Ref的安装角度），可以将Ref和载体坐标系认定为同一坐标系，即设备输出的数据就是载体的位置，速度，航向等数据。此种情况下X,Y,Z都填0
- 对于Reference to IMU Mounting Angle（Ref到设备的安装角度）的三个参数X(ROLL),Y(PITCH)和Z(YAW)，需重点注意的是输入的Z(YAW)的误差需控制在 0.2° 之内。

2. 配置Reference to Primary GNSS Lever Arm，即Ref坐标系原点指向主天线中心的杆臂（空间矢量）。

- 找到Ref坐标系的原点。Ref坐标系的原点由用户自行设定，如可设定在载体后轮轴心位置，X指车前，Y指车右，Z指车下。
- 找到主天线的几何中心。
- 在REF坐标系中使用X,Y,Z三个参数描述主天线指向从天线的空间向量。并将其填入下图位置，单位为米。 $1-\sigma$ 为向量的误差。在不能准确量测安装关系的情况下，将量测的误差范围输入设备，便于自动计算真实的安装关系。



设备的连接与配置

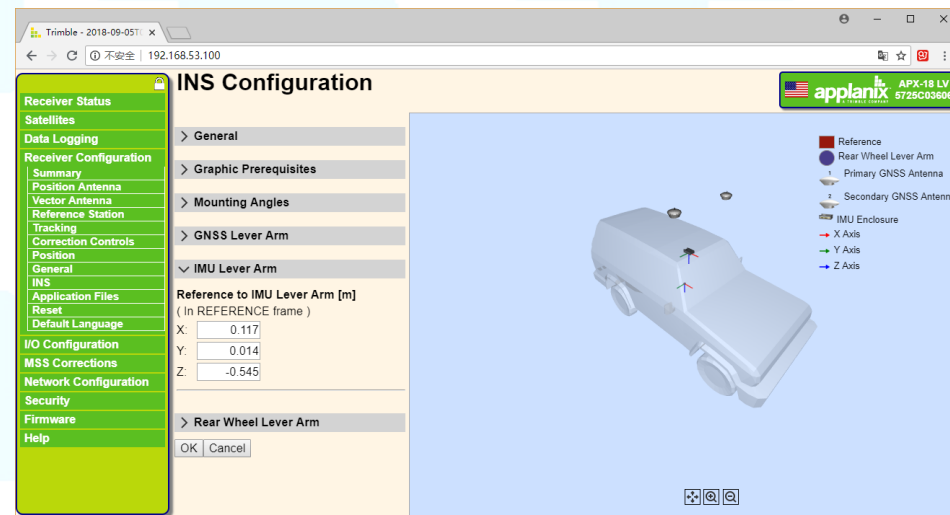
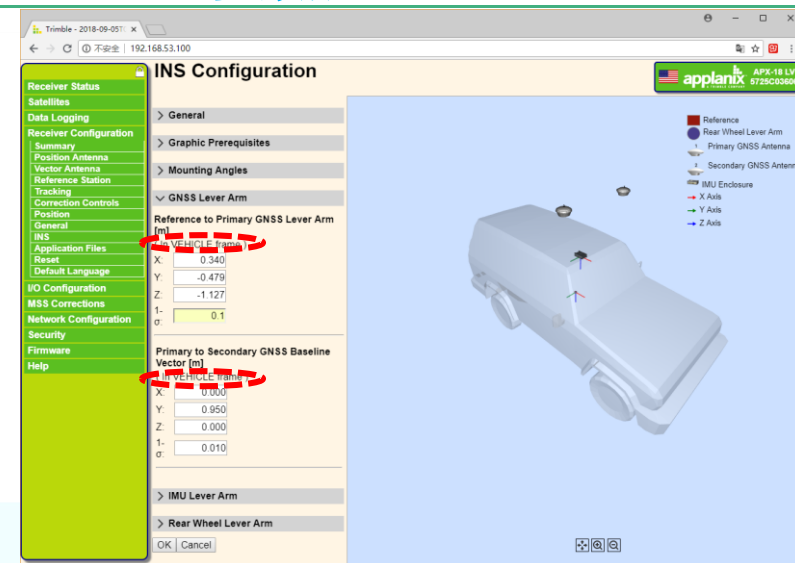
INS参数配置

3. 配置Primary to Secondary GNSS Baseline Vector (in Vehicle frame), 即主天线至从天线的空间向量 (在载体坐标系中的描述)

- 同理, 找到主天线指向从天线的空间向量 (连接设备主天线接口的是主天线)。
- 将该空间向量以X,Y,Z三个参数在载体坐标系中进行描述。注意需要将该向量放入载体坐标系中, 而不是REF坐标系中, 除非将载体坐标系和REF坐标系设为同一个坐标系。
- 填写该向量的误差, 单位为米。

4. 配置Reference to IMU Lever Arm, 即Ref坐标系原点指向设备中心的杆臂 (空间矢量)。

- 找到Ref坐标系的原点。Ref坐标系的原点由用户自行设定, 如可设定在载体后轴中心位置。
- 找到IMU的几何中心。
- 在REF坐标系中使用X,Y,Z三个参数描述Ref原点指向设备几何中心的空
间向量。并将其填入下图位置, 单位为米。



Reference to IMU Mounting Angle（Ref到设备的安装角度）中的Z(YAW)的误差需控制在 0.2° 。

Primary to Secondary GNSS Baseline Vector（主天线至从天线的空间向量）和**Reference to Primary GNSS Lever Arm**（Ref坐标系原点指向主天线中心的空间向量）时，将输入值的误差填入其中，通常使用米尺量时，**Reference to Primary GNSS Lever Arm**的误差输入为0.1m。推荐将GNSS天线安装在车辆左右两边对称位置，通过米尺确保**Primary to Secondary GNSS Baseline Vector**的误差为0.01m。

在保证以上角度和精度的前提下，设备能够自行估算其他的安装关系误差。

无人驾驶运用时对安装关系的检校：

1.配置好所有的安装关系(Lever arm 和 angle，其中angle初始均设置为0)，关闭GAMS，在非常开阔的路段跑车并采集10~15分钟10Hz的GSOFF INS FULL NAV 和1Hz的INS RMS数据，提取里面Heading RMS优于0.1且INS状态为FULL，GNSS状态为RTK且车速大于10m/s的所有数据，用Heading减去Track，得到的结果平均后输入REF to imu mounting angles 里的Z那一栏

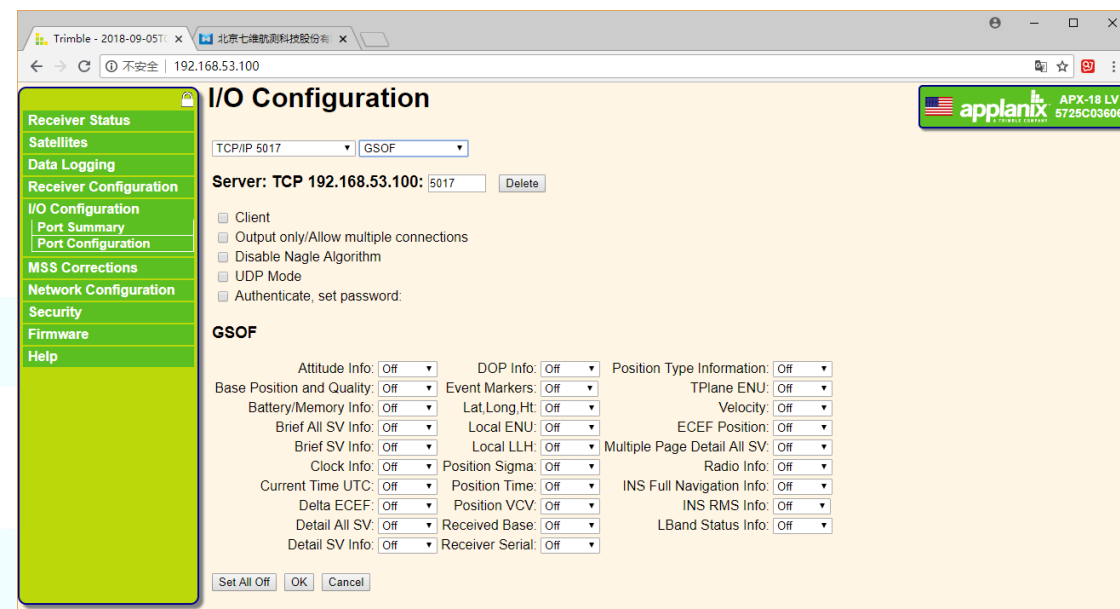
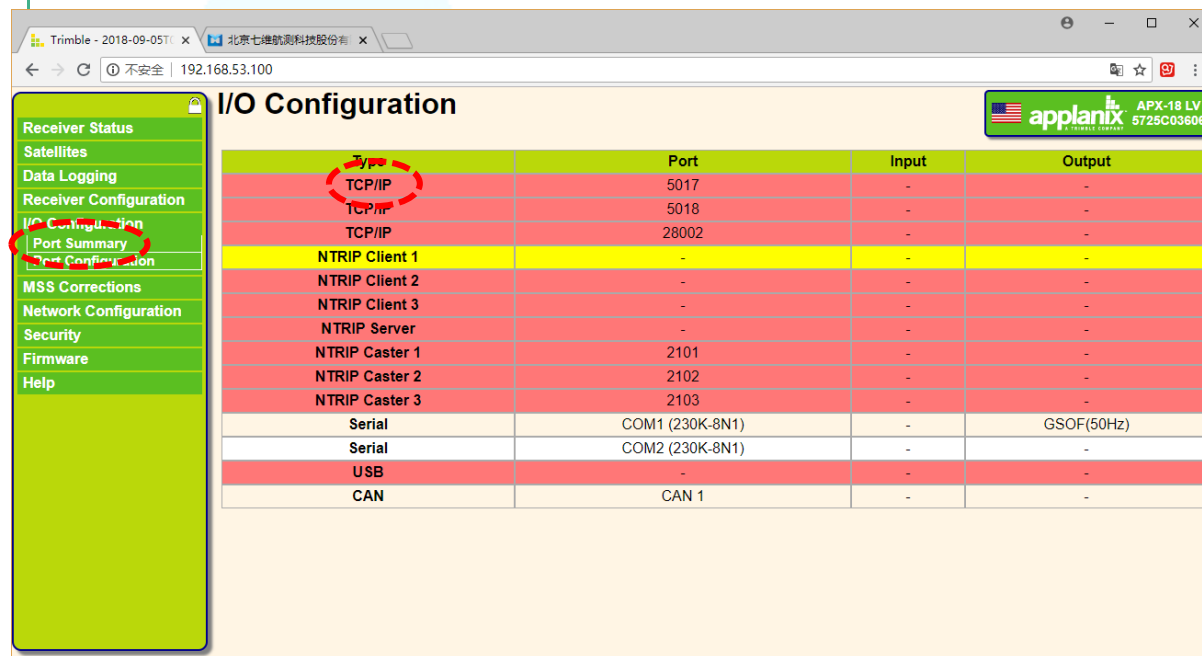
2.打开GAMS，跑10~15分钟后，在非常开阔的路段跑车并采集10~15分钟10Hz的GSOFF INS FULL NAV 和1Hz的INS RMS数据，提取里面Heading RMS优于0.06且INS状态为FULL，GNSS状态为RTK且车速大于10m/s的所有数据，用Heading减去Track。以此计算Primary to Secondary GNSS Baseline Vector并重新配置

3.最后在跑10~15分钟，将设备自己计算得到的REF to PRI ant lever arm 赋值过来即可(此时设备自己计算的REF to PRE ant lever arm在转弯时变化应不超过1cm，设备自己的估计1- σ 小于0.06m)。

注意：必须在开阔地带且RTK的状态下进行检校。

I/O配置控制设备的输入输出。其配置方法如下：

依次点击：**I/O配置——端口摘要**，在界面中选择所需的接口配置其数据输出，点击“**TCP/IP**”：



NMEA和GSOFF为常用的导航数据格式。其中GSOFF为Trimble的二进制导航数据(位置速度姿态等)格式。

选择需要的数据的数据更新速率并点击**OK**按钮。如需停止该语句输出，选择**Off**。

常用的二进制格式导航数据为：GSOF中的INS Full Navigation Info和INS RMS Info，其中INS Full Navigation Info包含了几乎所有的导航信息，如位置，速度，航向，角速度，加速度等，而INS RMS Info包含了对其精度的描述。二进制输出为Motorola format，即大端模式，高字节在前，低字节在后。

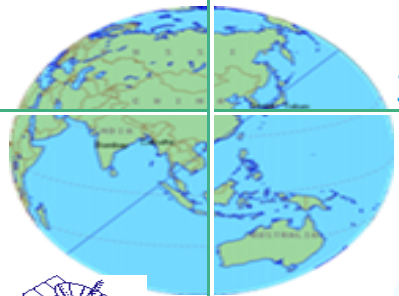
导航数据（INS Full Navigation Info）和精度数据（INS RMS Info）是数据包40H的一部分，40H的定义如下：导航数据（INS Full Navigation Info）和精度数据（INS RMS Info）的位置在下图中GSOF Message Type的位置。

Table 4: General Output Record Report 40H

Byte #	Item	Type	Value	Description
0	STX	CHAR	02h	Start transmission
1	Status	CHAR	Bit 1 -> Low battery Bits 0,2-7-> Reserved	
2	Packet Type	CHAR	40h	Report package 40H
3	Length	CHAR	??h	Single byte # of data bytes, limits data to 255 bytes
Data Byte Start				
4	Transmission Number	CHAR	??h	unique number assigned to a chapter of pages indicating that the pages are from the same group.
5	Page Index	CHAR	??h	page number of this page in a sequence (chapter) of pages and is zero based.
6	Max Page Index	CHAR	??h	the index of the last page
GSOF Message Type				
GSOF Message Type				
Data Byte End				
n-2	Checksum	CHAR	??h	(status + type + length + data bytes) modulo 256
n-1	ETX	CHAR	03h	End transmission

116.3026

39.8945



THANKS