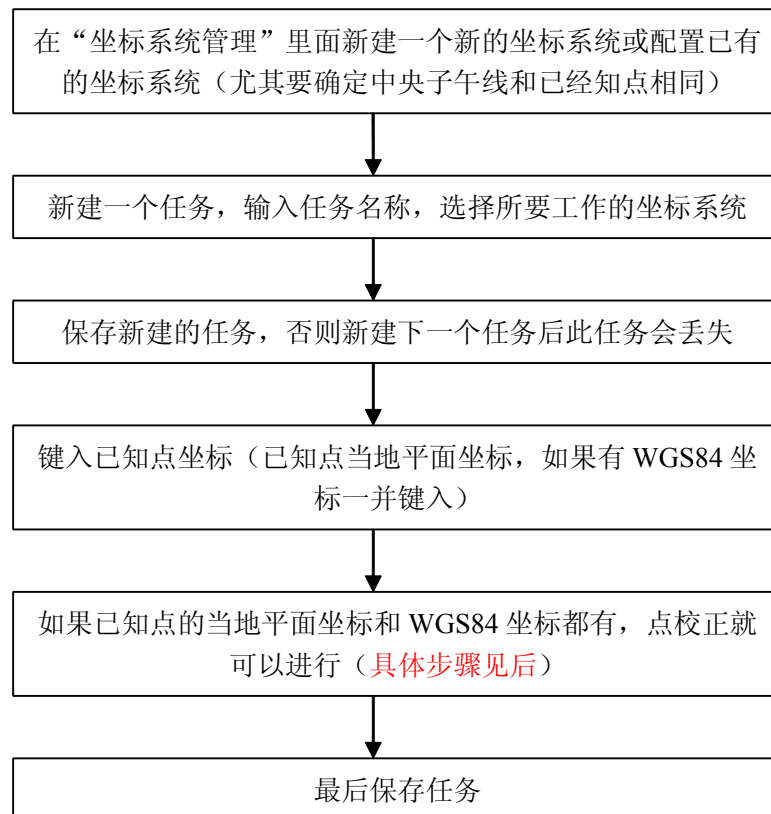


# 华测 RTK 作业流程

## 一、准备工作

1. 检查和确认：基准站接收机、流动站接收机开关机正常，所有的指示灯都正常工作，电台能正常发射，其面板显示正常，蓝牙连接是否正常；
2. 充电：确保携带的所有的电池都充满电，包括接收机电池、手簿电池和蓄电池，如果要作业一天的话，至少携带三块以上的接收机电池；
3. 检查携带的配件：出外业之前确保所有所需的仪器和电缆均已携带，包括接收机主机，电台发射和接收天线，电源线，数传线，手簿和手簿线等；
4. 已知点的选取：
  - 1) 避免已知点的线性分布（主要影响高程）；
  - 2) 避免短边控制长边<sup>1</sup>；
  - 3) 作业范围最好保证在已知点连成的图形以内或者和图形的边线垂直距离不要超过两公里；
  - 4) 如果只要平面坐标选取两到三个已知点进行点校正即可，如果既要平面坐标又要高程，选取三个或四个已知点进行点校正；
  - 5) 检查已知点的匹配性即控制点是否是同一等级，匹配性差会直接影响 RTK 测量的精度；
5. 手簿的设置（在内业或外业做均可），具体步骤见下面的流程图



6. 出外业前, 关掉手簿和接收机的电源, 带上已知点的坐标。<sup>1</sup>

## 二、架设基准站

基准站一定要架设在视野比较开阔, 周围环境比较空旷的地方, 地势比较高的地方; 避免架在高压输变电设备附近、无线电通讯设备收发天线旁边、树荫下以及水边, 这些都对 GPS 信号的接收以及无线电信号的发射产生不同程度的影响。

### 1. 架设基准站的具体步骤如下:

- 1) 架好三脚架, 放电台天线的三脚架最好放到高一些的位置, 两个三脚架之间保持至少三米的距离;
- 2) 固定好机座和基准站接收机 (如果架在已知点上, 要做严格的对中整平), 打开基准站接收机;
- 3) 安装好电台发射天线, 把电台挂在三脚架上, 将蓄电池放在电台的下方;

### 2. 启动基站:

1) 用手簿启动基准站, 具体方法如下:

#### ① 主机

- 选择“手簿端口配置”: 如果用手簿线启动基准站, 手簿端口选择 COM1, GPS 端口选择 COM1, 然后点确定即可; 如果用蓝牙启动基准站, 在选用蓝牙前打勾, 如果用的 Recon400 手簿时手簿端口和 GPS 端口同时选择 COM8 或 COM9 (Recon200 手簿选择 COM5 或 COM6; 如果用华测的 HCE100 时, 直接点击蓝牙收到蓝牙后绑定, 点确定即可, 等到手簿上显示卫星数目和单点定位以后, 即可进行下一步的操作;
- 在“坐标系管理”里再次确认各项参数是否正确, 尤其是中央子午线的设置;
- 进入基准站选项:
  - a) 在广播格式里, 选“标准 CMR”或者“CMR”;
  - b) 其他保持默认即可;
  - c) 最后点击“接受”完成基准站选项的配置。
- 点击“测量”→“启动基准站接收机”具体操作步骤如下:
  - a) 如果是在未知点启动的基准站, 在点名称里任意输入一个点名, 点击“此处”基准站接收机的单点定位坐标就会显示出来, 点击“选项”可以更改坐标的显示方式;
  - b) 如果是在已知点启动的基准站, 则需要先键入已知点的坐标, 然后在“列表”里选出键入的已知点, 已知点的坐标就会显示在屏幕上; “天线高度”为天线的斜高, “测量到”选择“天线中部”;
  - c) 确认都选择正确后, 点击“确定”屏幕上会提示“是否保存基准站信息”, 选择“确定”(一定要保存), 然后屏幕上会显示“差分数据从 COM1 发出, 请断开和接收机的连接”, 点击“OK”然后拔出手簿线, 插上电台数传线;

#### ② 电台

- 把电台天线和电台数传线接到 DL3 电台上以后, 再接上电台的外接电源, 这时电台会自动开机, 然后再对电台做如下的配置:
  - a) 选择“设置”→“波特率”→“9600”
  - b) 选择“设置”→“模式”→“单发”

<sup>1</sup> 除了手簿启动外还可以用自启动, 但第一次自启动前用手簿复位接收机, 并通过电脑设置为自启动, 如果接收机用手簿启动过, 那再次用自启动必须对接收机复位。

- c) 选择“设置”→“干扰”→“要”
- d) 选择“设置”→“功率”→“功率设置”和“频率设置”用户需要自己设定电台的发射功率和频率，如果作业距离比较远的话，一般选择大一些的功率，如 20W，如果平时作业距离在 10 公里以内，功率可设在 10W 左右即可；
- e) 上述设置，每完成一项都要选择“确定”，配置才能生效；
- f) 电台的设置都完成以后，面板上的红色的电台发射信号灯会很有规律的闪烁，闪烁的频率和差分数据的发射频率是一致的

#### 注意事项：

- 在用蓝牙启动基准站成功之后，要立即退出测地通程序或人为改变手簿端口配置，正常断开蓝牙连接，否则基准站会由于蓝牙还连接着主机，而非正常断开而不能发射差分数据；
- 注意观察电台面板上显示的蓄电池的工作电压，如果蓄电池的最大输出电压小于 11 伏或者显示“太低”，电台就不会正常发射了，如果蓄电池的最大输出电压小于 12 伏就要改为小功率（小于 10 瓦）发射，否则电台有可能不正常工作；
- 基准站 GPS 接收机架好以后切记不要移动，如果不小心挪了位置的话，需要用手簿重新启动基准站接收机，如果基准站是架在已知点，需要重新对中整平，并且重新测量仪器的斜高，然后在重新启动基准站的时候输入到手簿里；
- 基准站启动完成并且连接电台正常发射差分数据以后，最好不要用手簿通过串口线或蓝牙的方式来查看基准站接收机的设置，如果用蓝牙方式查看了以后，基准站就不能正常发射差分数据了，如果用串口线连接查看了以后，发射的差分数据格式将会改变，移动站都不能正常运行了，解决上述问题的办法是先将串口线或蓝牙连接断开，然后将基准站接收机关机然后再开机，差分数据就会正常发射了。

## 2) 自启动基准站

采用自启动基准站，原理是：基准站主机开机后，搜完星后，内部达到 3D 解（单点定位）后，主机会自动按这个单点定位的坐标进行发射，无需用手簿进行连接，方便简单，而对于移动站，收到差分数据后，进行差分，达到差分解（浮动解或者固定解）即可开始工作；

但由于基站是任意架设的，没有架在已知点上，没有量取仪器高等等，且是随意单点定位的坐标发射的，如果移动站是固定解，那么所测坐标相对于基站是准确的，但相对于控制点就是错误的，会发生偏移（包括：平移，旋转和缩放），如果后面去测控制点，进行点校正后，坐标就是准确的了；如果之前做过点校正，在这个任务下，基站采用自启动，那么移动站坐标就会发生 X、Y、H 方向的平移，旋转和缩放是准确的，所以找一个控制点去求一个平移就可以了（这就是后面的“重设当地坐标”的步骤）。

#### 自启动的优点是：

- a) 基准站架设方便，可根据情况任意架设，可选择更安全，更方便，更有利的地理位置；
- b) 基准站可架设在控制点与测区中间，缩小基线距离，提高定位精度；
- c) 不用严格对中整平，方便快捷，省时省力；
- d) 不用量取仪器高，最大限度的减少量取误差，提高精度；
- e) 不用手簿启动，开机即可发射，避免启动的繁琐；
- f) 分工明确，基站和移动站可直接分开，假设移动站距离不够，基站可随时搬

#### 上海华测导航技术有限公司

地址：上海市桂平路 680 号 35 号楼 5 层  
传真：021-64852007

电话：021-51508100  
网站：www.huace.cn  
全国免费电话：400-620-6818

动，且移动站上的人可以不用去基站启动基站，只需找个控制点做“重设当地坐标”即可。

#### 自启动的设置：

如果基准站主机不是自启动，如何设置为自启动？用手簿上的 HCGPSset 进行设置，设置为：“正常模式”+“自启动基准站”+“Port2+CDMA/GPRS”，其他为默认设置，重新开机即可，对于做网络，用手簿上 HCGPRSCE 进行设置。

设置成功后，主机开机搜完星就开始发射了，以后在什么地方都不需要设置了。

### 三、启动移动站

在基准站启动成功，并且差分数据也从电台正常的发射以后，在基准站旁边就要把移动站架好，并让其得到固定解，这样是为了确保移动站能正常的工作，具体步骤如下：

1. 打开移动站接收机电源，接上接收电台信号的棒状天线，并固定在 2 米高的碳纤维对中杆上面；
2. 用手簿启动移动站接收机，具体操作流程如下：
  - 查看“坐标系统管理”里各项的设置是否和基准站的设置是一样的，如果不一样就改过来；
  - 选择“手簿端口配置”：用蓝牙把移动站主机连接好后，等到手簿上显示卫星数目和单点定位以后，即可进行下一步的操作；
  - 在第一次用 X90/X91 移动站接收机的时候，内置接收电台的频率一般被设定为 458.05MHz，如果发射的电台的频率不是这个的话，就要对移动站接收机的内置电台进行改频，其步骤如下：
    - a) 在测地通里“配置”-“移动站参数”-“内置电台和 GPRS”把工作模式改为“电台模式”，然后把电台频率改好，点“设置”即可；
    - b) 此时可以通过查看移动站主机面板上的第三个灯电台发射的差分信号，是否是一秒闪一次；
  - 在“移动站选项”里，要做以下的设置：
    - a) 在“广播格式”里，选“标准 CMR”或者“CMR”，其他为默认即可；
    - b) 如果移动站固定在碳纤维对中杆上，“天线高度”设置为 2 米，“天线类型”依使用的仪器类型而定，选择 X90、X91，其余各项若无特殊要求均使用默认值，一般不做任何修改；
    - c) 在完成移动站选项的各项设置之后，点击“接受”；
  - 每开始一个新的测区或新的项目，建议用户新建一个任务，具体操作步骤为：
    - a) 点击“文件”→“新建任务”在任务名称里给新建的任务命名，坐标系统如无特殊的要求，通常选择 Beijing-54，其余各项保持原样即可；
    - b) 点击“接受”，然后务必再点击“文件”→“保存任务”这样新建的任务就会保存下来，否则如果再打开其他的任务后，新建的这个任务就会丢失；
  - 如果已知点坐标尚未输入，则此时将已知点坐标在“键入”→“点”里输入，坐标系统的显示方式在“选项”里修改，在“控制点”下打勾，如果已经输入并保存在手簿里，则跳过这一步；
  - 点击“测量”→“启动移动站接收机”，过大概 15 秒，手簿屏幕下放会出现一个电台的标志，说明已经收到基准站电台发射的差分数据信号，此时黑色的“单点定位”值会变成红色的“浮动”值，最后变为“固定”值，此时就可以进行下面的测量的工作；

#### 上海华测导航技术有限公司

地址：上海市桂平路 680 号 35 号楼 5 层  
传真：021-64852007

电话：021-51508100  
网站：www.huace.cn  
全国免费电话：400-620-6818

- 当移动站接收机“固定”了以后，就可以进行测量点和放样的工作了。

#### 四、点校正

在绝大部分测量工作中，都使用国家坐标系统或地方坐标系统，而 GPS 测量结果是基于 WGS84 的坐标系统，所以在进行一项新的任务之前，必须要做点校正，以求出两种坐标系统的转换参数，具体的操作方法如下：

- 先在“键入”→“点”里输入已知点的当地平面坐标；如果有已知点的 WGS84 经纬度坐标也要一起输入，并且可以跳过下一个步骤，直接转到步骤 c)；
- 如果没有已知点的 WGS84 经纬度坐标，就需要把流动站放在已知点上，对中整平，进行“测量点”的操作。在“测量点”里，“点名称”不能和键入的已知点的名称一样，否则会把已知点覆盖，测量时采用，地形点进行观测即可；
- 进行点校正：点击“测量”→“点校正”→“增加”，在“网格点名称”里选择一个已知点的当地平面坐标，点击“确定”，然后在“GPS 点名称”里选择同一个已知点的经纬度坐标，点击“确定”，最后在“校正方法”里根据需要选择只有水平的校正或者水平和垂直的校正都应用，再点击“确定”即完成一个点的点校正，如果需要继续校正，重复这个步骤即可；
- 所有的校正点都增加完毕以后，点击“计算”，再点击“确定”这样整个点校正的操作就完成了；

#### 点校正时的注意事项：

- ✧ 已知点最好要分布在整个作业区域的边缘，能控制整个区域，例如，如果用四个点做点校正的话，那么测量作业的区域最好在这四个点连成的四边形内部；
- ✧ 一定要避免已知点的线形分布，例如，如果用三个已知点进行点校正，这三个点组成的三角形要尽量接近正三角形，如果是四个点，就要尽量接近正方形，一定要避免所有的已知点的分布接近一条直线，这样会严重的影响测量的精度，特别是高程精度；
- ✧ 如果在测量任务里只需要水平的坐标，不需要高程，建议用户至少要用两个点进行校正，但如果要检核已知点的水平残差，那么至少要用三个点；
- ✧ 如果即需要水平坐标又要高程，建议用户至少用三个点进行点校正，但如果要检核已知点的水平残差和垂直残差，那么至少需要四个点进行校正；
- ✧ 已知点之间的匹配程度也很重要，比如 GPS 观测的已知点和国家的三角已知点，如果同时使用的话，检核的时候水平残差有可能会很大的；
- ✧ 如果有 3 个以上的点作点校正，检查一下水平残差和垂直残差的数值，看其是否满足用户的测量精度要求，如果残差太大，参差不要超过 2 厘米，如果太大先检查已知点输入是否有误，或输错，如果无误的话，就是已知点的匹配有问题，要更换已知点了；

点校正完成以后，使用移动站测量所得的所有坐标都是在当地平面坐标系下的，用户就可以直接进行测量和放样了。

#### 五、重设当地坐标：

在每个测区进行测量和放样的工作有时需要几天甚至更长的时间，为了避免每天都重复进行点校正工作或者每次都有把基站架在已知点上的麻烦，可以在每天开始测量工作以前先做一下“重置当地坐标”的工作（此时就是基站任意架设或自启动基站，移动站找一个控制点做一下平移的过程）

具体步骤如下：

- 选择一个离这次测区最近的参与点校正的已知点（以前在这个测区测过的点也

#### 上海华测导航技术有限公司

地址：上海市桂平路 680 号 35 号楼 5 层


传真：021-64852007

电话：021-51508100

网站：www.huace.cn

全国免费电话：400-620-6818

可以), 并把这个点测量并保存下来(注意不要和这个点以前的名字一样, 可以在原点名后加“-1”来区分);

- 在“文件”→“元素管理器”→“点管理器”里找到刚测的这个点, 选中并点击下方的“细节”或双击这个点, 再点击下面的“重设当地坐标”, 这里可以用两种方法: 一种是手工把刚才测的点真实的坐标输入, 另一个就是点击“重设当地坐标”右面的按钮  , 在点管理器里找到这个点的真实坐标, 选中并点“确定”, 最后再点一次确定即可, 此时本基站下面的所有的点就是准确了, 后面就可以做测量或者放样了;
- 通过以上的操作, 每天就不用重新做点校正, 省时省力。

## 上海华测导航技术有限公司

技术支持部

上海华测导航技术有限公司

地址: 上海市桂平路 680 号 35 号楼 5 层

传真: 021-64852007

电话: 021-51508100

网站: [www.huace.cn](http://www.huace.cn)

全国免费电话: 400-620-6818