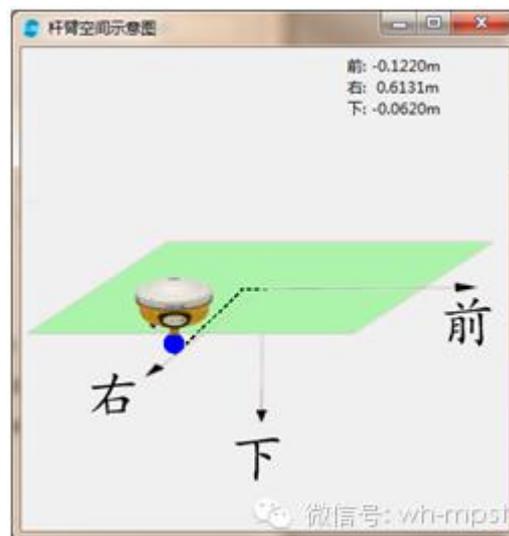


杆臂对组合导航解算的影响

(注：“迈普知识库”板块内容，是武汉迈普时空导航科技有限公司员工原创作品，任何单位和个人转载请注明来源。最终解释权归武汉迈普时空导航科技有限公司所有)

在组合导航领域，杆臂是一个很重要的参数。它的含义是指，当卫星天线与 POS 同载体刚性运动（即运动过程中两者的相对位置关系始终不变）时，卫星天线相位中心到 POS 中心的向量，可描述为前者在 POS 坐标系下的坐标（X，Y，Z）。该坐标系为右手坐标系，通常有“前-右-下”和“右-前-上”两种。如 GINS 软件中杆臂在“前-右-下”坐标系下的空间示意图：



由于卫星天线与 POS 中心不在同一点，为了将位置结果统一，必须将两者的原点归算至同一点。杆臂的作用正在于此，它起着桥梁的作用。以常见的车载移动测绘为例，最终的结果通常都要归算到 POS 中心，所以在实际作业中尽可能直接和准确地测量 POS 到 GNSS 天线的杆臂，可以用卷尺或全站仪。另外，在系统结构设计时，应使杆臂尽量短，以减小杆臂测量和杆臂补偿误差。在移动测量系统时，杆臂的大小一般不超过分米量级，其测量精度一般要达到 1 厘米。

松组合是组合导航解算的一种模式，它的思路是先算卫星定位（如 PPK）结果（卫星天线相位中心），再将与 POS 数据进行组合解算，进而可以获得位置、速度、姿态结果，此时的位置结果已经通过设置杆臂值补偿至 POS 测量中心。杆臂对 POS 结果的影响并不是 1:1 的定位误差影响！错误的杆臂会造成 GNSS 对 INS 修正时的额外修正误差，尤其是载体转向时，会对 INS 造成误导，严重影响 INS 的位置、速度、姿态测量精度，以及 GNSS 信号失锁时（例如钻隧道时）的位置推算精度。

在实际应用中，有些工程师为了特殊的分析需要，比如要求最后结果归算到卫星天线相位中心，他可能会想当然的认为，既然已经获得了卫星天线相位中心的位置结果，就不需要输入杆臂，因为这种传递看起来是不必要的。这个想法也曾误导过笔者，当时的测试有 5.5min 的人为 GPS 信号中断，可以用作仿真 Outage，测试的设备包括**迈普时空公司中精度的 POS510、中低精度的 POS310**。按照预估判断，5.5min 的 GPS 中断会造成 5m 左右的漂移（反向平滑），然而使用迈普时空 GINS 软件解算时，其漂移超过了 40m。笔者仔细查看了数据、解算过程，发现与平时正常操作相比，唯一的不同就是杆臂没有输入。输入之后新的结果果然达到了 4~5m 的正常水平，这是降了一个数量级的巨大变化。杆臂的重要作用在两次结果对比中得到了有力的验证。

值得一提的是，当时量测条件有限，获得的杆臂也只是粗略值。由此可见，杆臂对组合导航解算的影响很大，而且即使是粗略的杆臂值也比不输入对结果的帮助大很多。

另外，除了这种“IMU — GNSS 天线”的杆臂外，还有其它的杆臂概念，如“IMU — 相机”。在使用 POS 系统和处理 POS 数据时要注意严格区分，避免混淆。

（撰稿人：天问）