

## 2016 惯性导航实验说明

1. 本实验不水、本实验不水、本实验不水！  
本实验的重点是数据处理与结果分析，各位同学对实验结果认真分析，仔细琢磨旋转调制的原理和不足。
2. 本实验一共采集了 8 组数据，有两个数据分别是两个组公用的，如果不想使用一样的数据，我又采集了另外两组数据供第四组和第十组的同学选择。
3. 实验采集的时间比较短，如果有同学有兴趣想处理长一点的数据，我提供了三个 10min 的数据供选择。当然，同学们也可以使用别的组的实验数据进行导航解算，观察不同角速度调制对惯导解算结果有那些影响。
4. 编写程序的时候注意数据的单位，加计单位是 g，陀螺的单位是度每秒。数据第一到三列分别是加计 x, y, z 的测量值；第四到六列是陀螺仪 x, y, z 的测量值。x, y, z 指的是载体系（右前上）。静止的导航解算和旋转的导航解算分开进行，便于进行对比，验证旋转调制对提高惯性器件精度的作用。注意在处理旋转数据的时候，惯导解算的初始值应和静止时的初始值一样（为什么？）。
5. 同学们想一想我们解算出来的导航数据是属于谁的，IUM？转台台面？转台基座？
6. 由于惯性器件的精度较低，无法通过静止数据的初始对准里获得航向信息（为什么？），所以每个组请牢记自己组数据的初始航向角，并思考初始航向角对哪些导航参数的解算有影响。

下面列出每组数据的初始航向角（别问我数据序号是什么）

数据序号	1	2	3	4	5
初始航向角	80°	80°	75°	80°	75°
数据序号	6	7	8	9	10
初始航向角	85°	98°	80°	300°	160°

7. 在进行导航解算的时候，有两种方案，第一种方法是先在 IMU 坐标系里进行导航解算，再经过旋转得到转台基座（载体系）的导航参数；另外一种是将 IMU 的测量值转换到载体系，再进行导航解算，请分析哪种方案更好，为什么？
8. 初始对准的方法：初始航向角由外界信息获取，就是同学们记下来的那个角度。初始横滚角和俯仰角通过静止数据初始对准可以得到，对准方法如下：（推导从略）

$$C_b^n = \begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} & T_{13} \\ T_{21} & T_{22} & T_{23} \\ T_{31} & T_{32} & T_{33} \end{bmatrix} \quad \begin{cases} T_{31} \approx \frac{f_x^b}{g} \\ T_{32} \approx \frac{f_y^b}{g} \\ T_{33} \approx \frac{f_z^b}{g} \end{cases}$$

$f^b$  为加计测量值在载体系的投影。通过  $T_{33}$ 、 $T_{32}$ 、 $T_{31}$  即可计算得到俯仰角和横滚角。

9. 我们假设 IMU 系（s 系）和载体系（b 系）除了在 Z 轴上有角度旋转关系，没有其他的安装误差。
10. 如果有其他问题，或者对此实验感兴趣的同学微信联系我。