

1.我们一般正推，什么精度的 imu 大致对应什么精度的导航结果，心里已经有谱，实际应用的时候根据导航精度要求选一个大致对应档次的就行，不会根据导航精度做一个精确的反推

2.

1) 可以实现，具体过程就参考你自己写的那个文档，我没看出错误

2) 姿态更新用四元数乘法，注意每次更新后四元数要做归一化，不然后半程容易跑飞（也有加性四元数，需要做特殊处理，比较复杂，暂不讨论）

3) 公式没看出错误，四元数要记得做归一化，不要做基于欧拉角的估计和更新，实际工程中没有使用价值

推荐文献<GPS-aided INS Solution for OpenPilot>

3.

1) 后面基于优化的定位章节会讲

2) 有 lidar 已经不需要饶八字，只有“IMU+GNSS”融合模式才需要饶八字，根本原因在于前者是 6 自由度观测，而后者是三自由度观测，饶八字是为了通过运动来解决观测量提供的观测性不足的问题

4.

1) z 字是因为两次观测之间，imu 的预测误差比较大，当观测来的时候，对状态做了修正，对应的修正量也比较大，就形成了跳变，导致轨迹出现这种形状

2) 这属于参数没调好，一般增大 imu 的权重（Q 值调小）可以使轨迹更平滑

5.kalman 调参就是“水多了加面，面多了加水”：Q 对应 imu 的权重，imu 权重高对应的现象是轨迹更平滑，过高对应的现象是融合后的轨迹偏离观测过多；R 对应观测的权重，权重高对应的现象是融合后轨迹和观测值离得近，过高对应的现象就是 z 字形；可以看到两个权重是互相对立的，实际工程中也是通过观察以上现象来回摸索，找经验上的最优值。

有真值轨迹的时候，观察的是融合后的轨迹和真值轨迹偏离程度，没有真值轨迹的时候，只能看融合后轨迹和观测的偏离程度，显然前者更严谨，后者在观测和真值偏差不大的时候（或者虽然观测的噪声大，但是均值仍然在真值附近时）才适用，不然会导致效果调不好，所以，能搞真值尽量搞真值