

## 近期工作总结

周亮

102 教研室

2020 年 8 月 3 日





## 双二体假设下的计算模型

- 优化变量选择

出口点时间  $t_B$ ，出口点在白道系下的升交点角距  $u$ ，白道系下的速度  $v_{si}$

- 优化目标

$J = \Delta v$  加速点速度增量

- 约束条件

不等式约束：

总飞行时间  $T_{\max}$ ，燃料限制  $\Delta v_{\max}$ ，航程角约束

$\delta R_{\min} \rightarrow \delta R_{\max}$

等式约束：

近地距，与再入角相关  $r_p = r_e \cos \gamma^2$



# 返回轨道设计程序结构

## 模块划分

- ① 初始化部分：Earth, Mission 等参数存于结构体
- ② 优化量的范围：lb, ub
- ③ 优化算法：ga, sqp 等
- ④ 目标函数和各种非线性约束：ObjFun, ConFun
- ⑤ 描述求解模型的 Dynamic 函数



# 一些关键的函数

## Dynamic 函数中

- 星历的调用：pleph.m，注意输出的单位 km
- 时间系统的转换：UTC、TDB 等
- 月心段轨道参数：双曲轨道计算公式
- 地心段轨道参数：椭圆轨道计算公式、或双曲轨道计算公式原因：解决优化问题，提供的初值一般不能满足椭圆轨道返回
- 着陆场和再入点参数：解决航程约束问题



# Debug 中遇到问题

## 常见易犯的错误

- 利用反三角函数求解的角度范围  
arctan, arcsin, arccos 等等
- 角度范围的限定  
通常角度  $[0, 2\pi]$ ,  $[-\pi, \pi]$  几种标准, 在涉及到角度的加减运算时需要注意, 在本文的程序中轨道根数相关的角度信息均设置在  $[0, 2\pi]$ ,  $\Omega, \omega, f$
- 解决地心段轨道的问题  
可能存在椭圆和双曲线两种轨道, 因此在计算地心段参数, 需要同时考虑两种情况予以判断

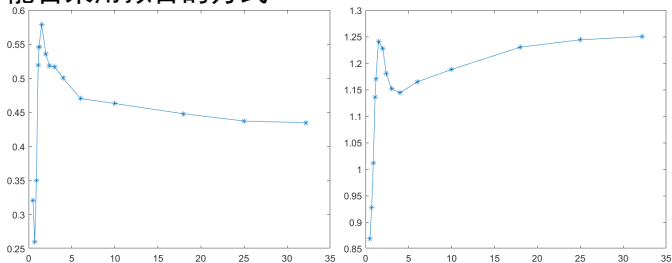


# 初步设计结果

## 结果对比

仿真条件设置和沈论文保持一致

气动系数的插值，导致伪谱程序求解慢，效率差 10 倍左右  
能否采用拟合的方式



# 工作计划

- ① 明确采用什么模型进行空间轨道设计与再入轨道设计，（双二体模型或者考虑摄动的精确模型）
- ② 确定再入瞄准点的选择方法（是否考虑其中的黄金再入走廊等方式）
- ③ 完成再入可达域的绘图分析部分

