

《战术导弹总体设计》知识点总结

李顺 2015097272@qq.com

2019 年 12 月 12 日

第 1 章 绪论

1.1 作为设计对象的战术导弹

1.1.1 战术导弹武器系统

这是第一章的总结部分

第2章 战术导弹动力学建模以及动力学特性分析

2.1 导弹动力学传递函数

2.2 导弹动力学 8 个特点

- 1) 直联项的影响
- 2) 静稳定度 a_{24} 越大，固有频率越高
- 3) 静稳定度越大，阻尼 ξ 越小
- 4) 导弹极点并不会随着静稳定度变大而向左移，而是沿着平行于虚轴的直线远离实轴
- 5) 静稳定度越大，导弹的响应速度越快。

此处注意区分理解“快速性”和“操纵性”：操纵性是导弹产生法向过载的难易程度，而阶跃响应的
时间 $t_r = \frac{\pi - \arccos \xi_m}{\omega_m \sqrt{1 - \xi_m^2}}$ 可以描述导弹的“快速性”

补充：《自动控制原理》

一个欠阻尼二阶系统，其两个极点的复域如图 2.1所示：

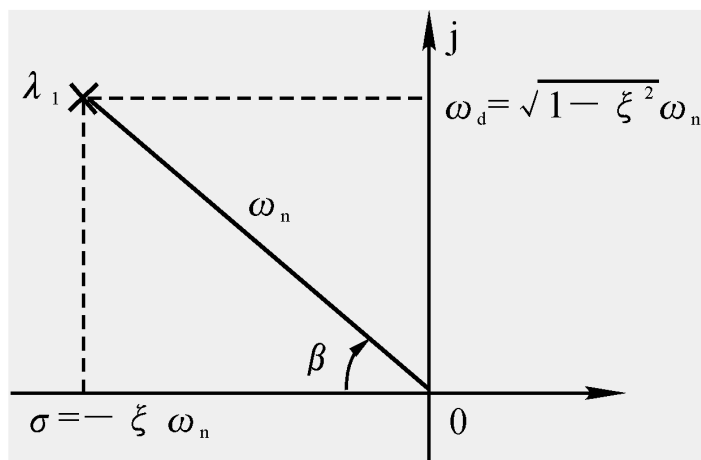


图 2.1: 二阶欠阻尼系统极点

- i 阻尼比: $\xi = \cos \beta$
 - ii 上升时间: $t_r = \frac{\pi - \beta}{\omega_d}$, 其中 $\beta = \arccos \xi$
 - iii 峰值时间: $t_p = \frac{\pi}{\omega_d}$
 - iv 最大超调量: $\sigma\% = e^{-\pi\xi\sqrt{1-\xi^2}} \times 100\%$
 - v 调节时间: 当 $\Delta = 0.5$ 时, $t_s \approx \frac{3}{\xi\omega_n}$; 当 $\Delta = 0.3$ 时, $t_s \approx \frac{4}{\xi\omega_n}$;
- 6) 鸭式导弹和正常布局导弹的响应速度并无区别; 鸭式导弹的稳态增益大于正常布局导弹, 在 0 时刻的导弹的法向加速度, 鸭式为正, 正常式为负。(其实就是考虑直联项的影响)
- 7) 静稳定的导弹考虑只短周期时, 两个极点是在左半开平面, 但长周期未必都在。
- 8) 导弹动力学本身就是一个具有反馈的系统, “过载自动驾驶仪就是弹体动力学的自然延伸。”

2.3 状态空间表达式下的弹体动力学