**大惯量负载的高低角电动缸驱动优化**

**及其抗扰动控制方法研究**

1. **题目背景**

现代复杂装备随动系统在工作过程中被控机构有大惯量变负载的特点，负载指向系统需要在运动平台上的扰动干扰下实现快速且高精度定位、跟踪运动。电动缸驱动的负载高低角调节方式由于其结构刚度好、抗负载能力强等优点，被广泛用于火炮负载指向高低角调节中。使用电动缸的负载高低角度调节结构如图1所示，通过电动缸的伸长与缩短改变负载的高低指向角度。针对该结构和负载特性、在高低角调节性能指标需求条件下，需要以电动缸的受力、最大速度、最大加速度等指标最小为目标，对支点位置优化与电动缸参数设计。针对海上或者陆地运动载具的工况特点，研究火炮负载高低角抗扰动控制方法，提高该机构在运动过程中抗扰动性能。



图1，基于电动缸驱动的负载高低角调节机构简化图

1. **题目内容**
   1. **题目描述**

如图1所示，以基于电动缸的负载高低角调节机构为基础，在负载质量、转动惯量、负载质心位置、负载高低角运动范围等信息条件。开发一个优化设计软件，软件功能以电动缸上下支点布置位置为优化设计变量，在满足高低角调节速度、加速度条件下，以电动缸行程小、电动缸最大推力小、最大速度及加速度小为目标的支点参数最优化设计。选取一组参数设计，给出相应的电机驱动性能需求。

在上述设计机构参数基础上，设计一种控制器实现在载具平台扰动下的高低角定位和跟踪抗扰动控制。搭建控制器的仿真模型，给出几种扰动工况下的高低机定位精度、跟踪性能评价。

* 1. **题目要求**

**（1）负载高低角调节机构支点位置优化软件开发**

开发一个用于支点位置参数优化的软件或计算程序，优化软件程序平台不限，程序输入条件：

1）负载质量，负载质量>5吨

2）负载转动惯量，转动惯量>10000kg\*m2

3) 负载质心位置；

4）负载高低角运动范围；0°到90°（负载水平时为0°，竖直向上时为90°）；

5）高低角最大速度；

6）高低角最大加速度。

以驱动用电动缸行程小、电动缸最大推力小、最大速度及加速度小为目标，软件程序优化输出：

1）支点位置参数；

2）电机功率、转矩转速需求。

**（2）抗扰动控制器设计研究**

针对前述高低机优化设计机构参数，设计一种抗扰动控制器，实现在载具平台上运动扰动条件下的高低角高精度控制。搭建控制器的仿真模型，以0.1~50Hz载具运动6自由度扰动为工况，验证高低角在不同位置的定位和跟踪性能。

仿真性能结果输出验证

1）高低角在0°、30°、60°、90°位置时扰动条件下角位置误差；

2）扰动条件下，高低角0.1°/s，与10°/s的等速信号跟随误差；

3）扰动条件下，高低角0.1hz、0.5hz 幅值10°的正弦信号跟随误差；

1. **考核方法**

优化软件的编写平台与语言不限，建模分析过程清晰，功能完善、操作便利且优化结果合理可信。抗扰动控制器的仿真建模（控制器仿真平台不限），建模因素考虑合理，控制器与抗干扰方法新颖，搭建模型的扰动条件输入与控制器指令输入接口清晰。

**联系人：付萌 联系电话：15810713091**