

威胁源库功能升级简介 (V1.2)

本文档总结了威胁源仿真库的主要功能升级，旨在为用户介绍新增功能和性能改进。

1. 导弹系统

1.1 新增双模复合制导导弹

- **激光/红外成像复合制导导弹**：制导前段使用激光制导，后段使用红外成像制导，支持制导模式失效时自动切换
- **毫米波/红外成像复合制导导弹**：制导前段使用毫米波搜索，后段使用红外成像制导，支持制导模式失效时自动切换
- **多模制导**：架构支持扩展，可支持多种制导模式组合，支持优先级和切换条件（暂不支持多模信息融合）

1.2 制导系统优化

- **激光半主动制导**：实现基于四象限探测器的精确比例导引
- **激光驾束制导**：优化激光驾束光场和制导算法
- **毫米波制导**：搜索阶段采用螺旋扫描模式，跟踪阶段采用单脉冲雷达制导
- **红外成像制导**：实现红外图像生成和模式识别算法，识别目标类型并实现稳定跟踪
- **末敏弹**：实现末敏弹的四种传感器，包括激光测距仪、红外探测器、毫米波辐射计、高度计的数据采集和处理算法，完整实现末敏弹各运行阶段的处理逻辑和参数优化。

1.3 运动学模型改进

- **物理建模完善**：增加升力加速度计算，全程考虑重力加速度影响
- **发射弹道多样化**：支持低平弹道、高抛弹道、俯冲弹道等多种发射模式
- **朝向控制优化**：完善导引头朝向控制和导弹本体朝向控制逻辑

1.4 支持激光编码

- **多种编码方式**：支持PRF脉冲重复频率、PPM脉冲位置调制、PWM脉冲宽度调制等编码方式及相关参数
- **激光编码匹配**：对激光制导和干扰等场景，进行编码匹配检查

2. 装备系统

2.1 目标特征建模

- **RCS特征矩阵**：为装备增加雷达截面积特征矩阵，支持角度相关的RCS建模
- **Swerling RCS模型**：实现动态RCS回波模型，模拟真实目标的雷达特征变化
- **红外辐射特征矩阵**：增加红外辐射特征矩阵，支持红外成像制导的特征建模

3. 指示器系统

3.1 抗干扰能力

- **烟幕遮挡算法**：完善激光目标指示器、激光驾束仪、红外测角仪的烟幕遮挡计算逻辑
- **透过率计算**：优化各组件烟幕透过率计算

3.2 环境适应性

- **大气影响建模**：增加大气透过率影响和风向风速对指示器性能的影响

4. 干扰机系统

4.1 新增干扰类型

- **毫米波补偿干扰器**：实现对末敏弹的毫米波辐射计的干扰
- **激光诱偏目标**：完善激光制导导弹的诱偏干扰能力
- **烟幕弹**：完善烟幕弹对各种导弹的干扰，支持周向烟幕弹和顶部烟幕弹，增加烟幕弹密度、尺寸、温度、辐射强度等参数计算处理

4.2 干扰算法优化

- **多干扰并行处理**：支持每个组件同时处理多种干扰类型
- **烟幕弹干扰增强**：
 - 对末敏弹红外探测器的干扰处理
 - 对红外成像制导的目标识别干扰
 - 对各类指示器和导弹导引头的遮挡干扰

4.3 干扰效果建模

- 假目标干扰：实现半主动激光制导的假目标干扰算法
- 图像干扰：改进红外成像制导的烟幕弹干扰算法

5. 天气环境系统

5.1 环境参数影响

- 实时环境影响：增加大气透过率、风向风速对导弹飞行、制导、干扰的实时影响

6. 仿真环境系统

6.1 配置管理

- TOML格式支持：配置文件格式从JSON迁移到TOML，提高可读性和维护性
- 组件参数标准化：建立标准化的组件参数配置体系
- 可选参数机制：为装备增加可选参数配置，提高参数设置灵活性

6.2 状态信息系统

- 统一状态接口：引入ElementStatusInfo类，统一实现运行态信息返回
- 生命周期事件：增加导弹生命周期状态事件和制导事件，支持详细的仿真监控

6.4 第三方集成

- 仿真适配器接口：
 - 增加状态数据接口
 - 增加环境参数设置接口
 - 增加仿真时间同步接口

7. 测试与验证

7.1 测试体系完善

- 集成测试优化：完善集成测试菜单逻辑，支持反复运行和干扰器正常工作
- 专项测试用例：增加激光编码、干扰处理、多模制导等专项测试用例

8. 未来发展方向

- **随机性建模**：完善命中概率和系统随机噪声建模
- **API文档完善**：同步更新DLL库文档、API文档、使用说明、工作原理
- **第三方集成规范**：规范第三方仿真环境使用DLL库的场景和事件类型
- **参数验证机制**：实现DLL库接口有效性验证，提高系统可靠性

本文档基于威胁源库V1.2.2（2025年5月28日）版本更新记录整理，详细技术文档请参考相应的API文档和用户手册。