# 雷达仿真器软件研制任务书

## 一、引言

### 1.1 编写目的

本任务书旨在明确雷达仿真器软件的研制目标、功能需求、技术指标、研制计划以及有关资源分配等关键要素，以确保研制工作有条不紊地开展，满足军方对雷达仿真器软件的使用要求，为后续的软件开发、测试、验收以及维护工作提供全面且准确的依据。

### 1.2 背景

随着现代军事技术的飞速发展，雷达系统作为重要的军事侦察和监视手段，其性能评估、操作训练以及相关战术研究都离不开高效的雷达仿真器软件。本雷达仿真器软件将用于模拟真实雷达的工作环境和目标回波特性，为雷达操作人员提供逼真的训练场景，辅助雷达系统的设计优化与性能评估，提升我军在雷达领域的作战效能和科研水平。

### 1.3 定义、缩写词和参考文献

1. \*\*定义\*\*

\* 雷达仿真：通过计算机软件模拟雷达发射、目标反射、信号接收以及数据处理等一系列雷达工作过程，生成与真实雷达相似的显示图像和数据输出。

\* 目标特性参数：包括目标的雷达截面积、形状、材质、运动速度和方向等影响雷达回波信号的因素。

2. \*\*缩写词\*\*

\* \*\*RFS\*\* ：Radar Simulator Software（雷达仿真器软件）

\* \*\*RCS\*\* ：Radar Cross Section（目标雷达截面积）

\* \*\*GUI\*\* ：Graphical User Interface（图形用户界面）

3. \*\*参考文献\*\*

\* 相关军用标准：如 GJB 系列中与软件研制相关的标准规范

\* 雷达原理与技术专业书籍：《现代雷达原理》《雷达信号处理》等，用于明确雷达仿真所依据的理论基础

\* 现有雷达系统的技术文档：为仿真器软件的目标特性模拟和雷达工作模式设定提供参考依据

## 二、研制项目

### 2.1 项目名称

雷达仿真器软件研制项目。

### 2.2 项目目标

开发一套功能完备、性能稳定、操作便捷、高度逼真的雷达仿真器软件，能够模拟多种类型雷达的工作状态，涵盖不同的作战环境（如地面、海上、空中等）和多种目标类型（如飞机、舰艇、导弹、车辆等），满足雷达操作训练、系统性能评估、战术演练以及雷达相关科研实验等多种用途的需求。

### 2.3 项目范围

本项目涉及雷达仿真器软件的需求分析、总体设计、详细设计、编码实现、测试验证、安装部署以及后续的维护升级等完整研制过程。

## 三、功能需求

### 3.1 雷达工作模式模拟

1. 支持多种雷达工作模式的模拟，包括但不限于连续波雷达、脉冲雷达、相控阵雷达等常见雷达类型的工作模式。

2. 能够根据选定的雷达工作模式，准确设置相应的参数，如发射频率、脉冲宽度、重复频率、扫描方式等，并在软件界面上直观显示这些参数的设置状态和调整过程。

### 3.2 目标特性模拟

1. 可对多种目标类型进行特性模拟，涵盖飞机、舰艇、导弹、车辆等不同种类目标的雷达截面积（RCS）、形状、材质、运动速度和方向等关键特性参数的设定与调整。

2. 根据目标特性参数，软件应能够精确计算并生成相应的目标回波信号，包括回波信号的幅度、频率、相位以及多普勒频移等特征，以实现不同目标在雷达屏幕上的逼真显示效果，满足雷达操作人员对不同类型目标识别和跟踪的训练需求。

### 3.3 环境因素模拟

1. 能够模拟各种复杂环境因素对雷达工作的影响，如大气衰减、地形遮挡、海杂波、地杂波、电磁干扰等。

2. 提供环境因素参数的设置功能，允许用户根据实际训练或研究场景的需要，调整环境因素的强度和类型组合，观察并分析不同环境条件下雷达性能的变化情况，为雷达系统在复杂战场环境中的应用提供评估依据。

### 3.4 信号处理与显示

1. 具备对模拟雷达回波信号进行实时处理的能力，包括信号滤波、放大、压缩、检测等处理过程，以提高目标信号的质量和可检测性，模拟真实雷达系统中的信号处理机制。

2. 提供丰富的雷达显示模式，如平面位置指示（PPI）显示、距离 - 速度显示、高度 - 速度显示等，能够根据不同的显示模式将处理后的雷达信号以直观的图形图像形式呈现给用户，图像显示应具备良好的清晰度、对比度和稳定性，满足雷达操作人员的视觉观察习惯和信息获取需求。

### 3.5 操作控制与交互

1. 设计简洁、友好且功能强大的图形用户界面（GUI），使雷达操作人员能够方便快捷地进行雷达工作模式选择、目标特性设置、环境因素调整、信号处理参数配置等各项操作。

2. 界面应具备实时状态显示区域，用于展示雷达仿真器软件的运行状态、当前雷达工作参数、目标信息、环境条件等关键数据信息，以便操作人员及时了解仿真过程中的各项情况。

3. 提供丰富的交互功能，如目标的添加、删除、移动、编组操作，雷达扫描区域的划定与调整，以及对雷达显示图像的缩放、旋转、平移等操作，增强用户对仿真场景的控制能力和操作灵活性。

### 3.6 数据记录与回放

1. 具备对雷达仿真过程中的各类数据进行实时记录的功能，包括雷达发射信号参数、目标特性参数、环境因素参数、回波信号数据以及操作人员的指令记录等。

2. 所记录的数据应按照规范的格式进行存储，便于后续的数据分析和处理。同时，软件应提供数据回放功能，允许用户选择特定时间段或特定事件相关的数据进行回放，重现雷达仿真过程，便于对雷达操作过程进行复盘分析、教学示范以及对软件功能的测试验证等。

## 四、性能需求

### 4.1 实时性

软件在模拟雷达工作过程中，从目标特性参数设定、环境因素引入到回波信号生成、信号处理以及图像显示更新等整个流程的处理时间应满足实时性要求，确保雷达显示图像能够实时、流畅地反映当前仿真场景下的目标状态和环境变化情况。具体而言，在常见的雷达工作模式和目标、环境设置条件下，雷达显示图像的刷新频率应不低于 [具体刷新频率数值] Hz，以保证操作人员能够获得逼真的视觉体验，如同操作真实雷达一般。

### 4.2 精度

1. 对于雷达目标特性参数的模拟精度，目标雷达截面积（RCS）的模拟误差应控制在 ±[具体误差范围] dBsm 以内；目标运动速度的模拟精度应达到 ±[具体速度误差范围] m/s；目标位置坐标的模拟精度应满足在所选坐标系下，各坐标分量的误差不超过 ±[具体位置误差范围] m 的要求。

2. 在雷达回波信号的生成和处理过程中，信号的幅度、频率、相位以及多普勒频移等特征参数的计算精度应满足雷达信号处理的工程要求，确保经过处理后的雷达显示图像能够准确地反映出目标的真实特性，避免因软件模拟精度不足而导致目标识别错误或雷达性能评估偏差等问题。

### 4.3 稳定性

软件在长时间运行过程中应保持稳定可靠的工作状态。经过连续运行时间不少于 [具体连续运行时长] 的测试验证，在正常的工作负载条件下（如同时模拟 [X] 个不同类型的目标，在包含 [常见环境因素组合描述] 的典型环境设置下进行雷达仿真），软件不应出现崩溃、死机、数据丢失或显示异常等稳定性问题。同时，软件应具备良好的容错能力，对于用户输入的非法数据、不合理的参数设置或外部硬件环境的异常变化等情况，能够及时进行错误检测并给予合理的提示信息，同时保证软件系统的正常运行不受影响或能够快速恢复到稳定状态。

### 4.4 可扩展性

软件架构应具备良好的可扩展性，以便后续能够方便地对软件功能进行扩充和升级。具体体现在以下方面：

1. 支持新增雷达工作模式的快速集成，只需在软件中定义新的雷达模式参数配置和相应的信号处理逻辑，即可实现对新类型雷达的仿真模拟，无需对现有软件的整体架构进行大规模修改。

2. 能够方便地引入新的目标类型及其特性参数模型，通过扩展目标特性数据库和更新目标回波信号生成算法，即可实现对新型作战目标的逼真模拟，满足未来军事装备发展和作战需求变化的需要。

3. 对于环境因素模拟部分，应具备易于添加新的环境干扰模型和效应处理模块的架构特点，以适应不断复杂多变的战场环境模拟需求。

4. 软件应具备与外部系统进行数据交互和集成的接口扩展能力，如能够方便地与雷达实装系统、作战指挥系统或其他相关军事训练系统进行数据对接，实现信息共享和联合仿真演练功能，提升软件在军事训练和作战体系中的综合应用价值。

## 五、研制进度计划

### 5.1 阶段划分

雷达仿真器软件研制工作划分为以下主要阶段：

1. \*\*需求分析阶段\*\* ：完成对军方用户需求的详细调研和分析，整理撰写软件需求规格说明书，并组织相关专家进行评审，确保需求的准确性和完整性。

2. \*\*总体设计阶段\*\* ：根据需求规格说明书，进行软件的总体架构设计，确定软件的模块划分、功能接口定义以及主要算法框架，输出总体设计方案文档并进行评审。

3. \*\*详细设计阶段\*\* ：在总体设计方案的基础上，对各个软件模块进行详细设计，包括数据结构设计、算法实现细节、用户界面布局设计等，形成详细的模块设计文档，为编码实现提供精确的指导。

4. \*\*编码实现阶段\*\* ：按照详细设计文档的要求，采用选定的编程语言和开发工具进行软件的编码工作，遵循规范的编程风格和代码管理流程，确保代码的质量和可维护性。

5. \*\*测试验证阶段\*\* ：包括单元测试、集成测试、系统测试以及验收测试等多个测试层级，对软件的各项功能、性能指标进行全面的测试验证，发现并修复存在的缺陷和问题，直至软件达到研制要求。

6. \*\*安装部署与培训阶段\*\* ：将经过测试验证合格的软件安装部署到军方指定的使用环境，并为雷达操作人员和维护人员提供相关的技术培训服务，确保用户能够熟练掌握软件的使用方法和基本维护技能。

7. \*\*维护升级阶段\*\* ：在软件交付使用后，根据用户反馈和实际运行情况，对软件进行持续的维护升级工作，包括故障排除、功能优化、性能提升以及新增功能开发等，以保证软件能够长期稳定地满足军方的使用需求。

### 5.2 时间安排

研制阶段| 开始时间| 结束时间| 关键里程碑事件

---|---|---|---

需求分析阶段| [具体日期 1]| [具体日期 2]| 软件需求规格说明书评审通过

总体设计阶段| [具体日期 3]| [具体日期 4]| 软件总体设计方案文档评审通过

详细设计阶段| [具体日期 5]| [具体日期 6]| 软件详细设计文档完成并评审通过

编码实现阶段| [具体日期 7]| [具体日期 8]| 软件编码完成，进入测试准备阶段

测试验证阶段| [具体日期 9]| [具体日期 10]| 软件通过验收测试，取得测试报告

安装部署与培训阶段| [具体日期 11]| [具体日期 12]| 软件完成安装部署，用户培训工作结束

维护升级阶段| [具体日期 13]（软件交付使用后）| 持续至任务书规定的软件使用寿命结束| 定期发布软件维护升级报告，根据用户需求进行版本更新

## 六、研制资源

### 6.1 人员

1. \*\*项目负责人（1 名）\*\* ：全面负责雷达仿真器软件研制项目的规划、组织、协调与控制工作，确保项目按照进度计划、质量要求和预算约束顺利完成。项目负责人应具备丰富的软件项目管理经验，熟悉雷达技术和军事应用背景，具备较强的沟通协调能力和决策能力。

2. \*\*系统分析师（2 名）\*\* ：负责与军方用户进行需求沟通，深入分析雷达仿真器软件的功能需求和性能指标，撰写软件需求规格说明书，并参与总体设计方案的制定，确保软件需求的准确性和合理性。系统分析师应具备扎实的雷达信号处理、计算机软件工程等专业知识，以及良好的需求分析和文档编写能力。

3. \*\*软件架构师（1 名）\*\* ：根据软件需求规格说明书，设计雷达仿真器软件的总体架构，确定软件的模块划分、接口定义以及关键技术选型，为详细设计和编码实现提供指导框架。软件架构师应具有丰富的大型软件系统架构设计经验，熟悉多种软件架构模式和设计模式，对软件的性能优化、可扩展性设计等方面有深入的理解和实践经验。

4. \*\*软件开发工程师（8 名）\*\* ：按照详细设计文档的要求，使用选定的编程语言和开发工具进行软件的编码实现工作，负责完成各个软件模块的功能开发、单元测试以及代码优化等任务。软件开发工程师应具备熟练的编程技能，熟悉雷达仿真相关的算法和数据结构，具备良好的团队协作精神和代码规范意识。

5. \*\*测试工程师（4 名）\*\* ：制定软件测试计划，设计测试用例，搭建测试环境，对雷达仿真器软件进行单元测试、集成测试、系统测试以及验收测试等多层级的测试工作，及时发现并记录软件存在的缺陷和问题，并跟踪缺陷的修复情况，确保软件质量满足研制要求。测试工程师应具备丰富的软件测试经验，熟悉常用的软件测试工具和方法，具备严谨的工作态度和问题分析解决能力。

6. \*\*用户界面设计师（1 名）\*\* ：负责雷达仿真器软件的图形用户界面（GUI）设计工作，根据用户操作习惯和视觉体验要求，设计简洁、美观、易用的软件界面布局和交互方式，提升软件的用户体验。用户界面设计师应具备良好的设计审美能力和交互设计经验，熟悉常用的界面设计工具和设计理念。

7. \*\*文档工程师（2 名）\*\* ：负责编写软件研制过程中的各类文档，包括项目管理文档、需求文档、设计文档、测试文档、用户手册、维护手册等，确保文档的完整性、准确性和规范性，为项目的实施和后续的维护工作提供全面的文档支持。文档工程师应具备良好的文字表达能力和文档编写能力，熟悉软件文档的编写规范和标准。

8. \*\*技术支持与培训工程师（2 名）\*\* ：在软件安装部署阶段，负责现场的技术支持工作，解决软件安装过程中出现的技术问题，确保软件能够顺利部署到军方指定的使用环境。同时，为雷达操作人员和维护人员提供软件使用培训和技术培训服务，编写培训教材和课程大纲，确保用户能够熟练掌握软件的使用方法和基本维护技能。技术支持与培训工程师应具备良好的沟通能力和问题解决能力，熟悉软件的功能和操作流程，具备一定的教学培训经验。

### 6.2 设备与软件环境

1. \*\*硬件设备\*\*

\* 高性能计算机服务器（用于软件开发、测试和运行环境）：配置 [具体 CPU 型号、主频、内存容量、存储容量等参数]，数量根据实际开发和测试需求确定，满足软件研制过程中的大规模数据处理、复杂算法运算以及多用户并发访问等性能要求。

\* 工作站电脑（供开发人员、测试人员和设计人员使用）：配置 [具体 CPU 型号、主频、内存容量、存储容量、图形显卡等参数]，满足软件编程、界面设计、测试调试等工作需求，每人配备一台。

\* 网络设备（交换机、路由器等）：用于构建软件开发团队内部的局域网络环境，实现开发人员之间、开发环境与测试环境之间的数据通信和资源共享，确保研制工作协同高效进行。

\* 显示设备（高分辨率显示器、投影仪等）：用于软件界面设计展示、测试结果展示以及用户培训演示等场景，提供清晰、逼真的视觉效果，满足雷达仿真显示的高分辨率要求，数量根据实际使用需求配备。

2. \*\*软件环境\*\*

\* 操作系统：选用稳定可靠的 [具体操作系统名称及版本号] 作为软件开发、测试和运行的基础平台，确保软件在该操作系统环境下的兼容性和稳定性。

\* 编程语言与开发工具：根据软件的性能需求和功能特点，选用 [具体编程语言名称] 作为主要开发语言，配备相应的集成开发环境（IDE）工具，如 [具体 IDE 工具名称及版本号]，提高软件开发效率和代码质量。

\* 数据库管理系统：选用 [具体数据库软件名称及版本号] 用于存储软件运行过程中的各类数据，包括雷达工作模式参数、目标特性数据、环境因素数据、仿真结果数据等，确保数据的存储安全性、完整性和高效查询性能。

\* 软件测试工具：配备功能测试工具（如 [具体功能测试工具名称]）、性能测试工具（如 [具体性能测试工具名称]）、自动化测试工具（如 [具体自动化测试工具名称]）等，用于对软件进行全面的测试验证，提高测试工作的效率和准确性。

\* 版本控制工具：采用 [具体版本控制工具名称及版本号] 对软件的代码、文档等研制成果进行版本管理，确保团队协作开发过程中代码的变更历史可追溯、不同版本之间的差异可对比，便于软件的维护升级和问题定位。

### 6.3 经费

雷达仿真器软件研制项目的经费预算主要包括以下方面：

1. \*\*人员成本\*\* ：根据项目研制各阶段所需人员的数量、岗位级别以及预计工作时间，计算人员工资、奖金、福利等费用。预计人员成本总额为 [具体金额 1] 元。

2. \*\*设备采购成本\*\* ：涵盖硬件设备（服务器、工作站电脑、网络设备、显示设备等）和软件环境（操作系统、编程语言与开发工具、数据库管理系统、软件测试工具、版本控制工具等）的采购费用。预计设备采购成本总额为 [具体金额 2] 元。

3. \*\*外协费用\*\* ：在软件研制过程中，对于部分非核心业务或特殊技术需求，可能需要委托外部专业机构或专家提供服务或技术支持，如雷达信号处理算法的专项研究、特定环境因素模拟模型的构建等。预计外协费用总额为 [具体金额 3] 元。

4. \*\*培训费用\*\* ：包括为项目团队成员提供雷达技术培训、软件开发技能培训、项目管理培训以及为军方用户开展软件使用培训等相关费用。预计培训费用总额为 [具体金额 4] 元。

5. \*\*差旅费\*\* ：用于项目研制过程中项目团队成员因调研、技术交流、现场测试、用户沟通等原因产生的差旅费用。预计差旅费总额为 [具体金额 5] 元。

6. \*\*其他费用\*\* ：涵盖办公场地租赁、水电费、办公设备耗材、文档打印装订等日常办公费用以及其他不可预见的开支。预计其他费用总额为 [具体金额 6] 元。

项目总经费预算为：[人员成本 + 设备采购成本 + 外协费用 + 培训费用 + 差旅费 + 其他费用 = 总经费预算金额] 元。在项目研制过程中，应严格按照经费预算进行支出控制，确保项目经费的合理使用，如有超支情况应及时进行调整和审批。

## 七、软件质量保证

### 7.1 质量保证体系

建立完善的软件质量保证体系，涵盖软件研制全过程的各个阶段，包括需求分析、设计、编码、测试、安装部署以及维护升级等环节。制定详细的软件质量保证计划，明确各阶段的质量目标、质量控制活动、质量检查点以及质量责任人员，确保软件质量保证工作的系统性和有效性。

### 7.2 质量控制活动

1. \*\*需求评审\*\* ：组织军方用户代表、系统分析师、软件架构师等相关专家对软件需求规格说明书进行评审，重点审查需求的完整性、准确性、一致性和可测试性，确保需求能够真实反映用户的期望和实际使用要求，避免因需求问题导致后续研制工作的返工和偏差。

2. \*\*设计评审\*\* ：对总体设计方案和详细设计方案分别进行评审，邀请相关领域的技术专家和军方技术人员参与，从系统架构的合理性、模块设计的规范性、算法选型的正确性、用户界面的友好性以及与外部系统的兼容性等多个方面进行审查，确保设计方案能够满足软件的功能、性能和质量要求，并为后续的编码实现提供可靠的指导依据。

3. \*\*代码审查\*\* ：在编码实现阶段，定期开展代码审查活动，采用同行评审的方式，对开发人员编写的代码进行检查和审查。重点审查代码的规范性、可读性、健壮性以及与详细设计文档的一致性，及时发现并纠正代码中的潜在问题和缺陷，提高代码质量，减少因代码质量问题导致的软件故障和安全隐患。

4. \*\*测试验证\*\* ：严格遵循软件测试计划，开展单元测试、集成测试、系统测试以及验收测试等多层级的测试工作。在测试过程中，测试工程师应严格按照测试用例执行测试操作，详细记录测试结果和发现的缺陷问题，并及时反馈给开发人员进行修复。对于修复后的缺陷问题，进行回归测试，确保问题得到彻底解决。同时，对测试过程中的各项数据进行统计分析，生成测试报告，客观评估软件的质量状况，只有当软件各项测试指标均满足研制要求时，方可进入下一阶段的研制工作。

### 7.3 质量责任制度

明确各研制阶段和质量控制活动中各参与人员的质量责任，将质量目标分解落实到具体岗位和个人。项目负责人对软件研制项目的整体质量负总责，系统分析师、软件架构师、开发工程师、测试工程师等各角色人员对其承担的相应工作任务的质量负责。建立质量责任追溯机制，对于因个人工作失误或不负责任导致的质量问题，及时进行责任追究和处理，同时采取有效的纠正措施，防止类似问题再次发生，确保软件质量保证体系的正常运行和持续改进。

## 八、软件配置管理

### 8.1 配置管理计划

制定详细的软件配置管理计划，明确软件配置项的标识、控制、状态记录以及审计等各项活动的流程、方法和工具。配置管理计划应涵盖软件研制全过程，确保软件的各个版本、相关文档以及开发过程中的重要数据都得到有效管理和控制，为软件的维护升级和版本演进提供可靠的支持。

### 8.2 配置管理库

建立软件配置管理库，用于存储软件配置项及其相关文档。配置管理库分为开发库、受控库和产品库三个层次：

1. \*\*开发库\*\* ：用于开发人员在软件研制过程中存放个人工作成果，如代码模块、设计文档草稿等。开发人员可以在开发库中自由进行代码编写、调试和文档编辑等工作，但需保证其内容的相对完整性和可追溯性。

2. \*\*受控库\*\* ：存放经过评审和测试验证通过的软件基线版本，包括功能基线、分配基线和产品基线等。受控库中的内容受到严格的版本控制和访问权限管理，只有经过授权的配置管理人员和相关负责人能够在规定的流程下对基线进行修改和更新操作，确保软件基线的稳定性和可靠性。

3. \*\*产品库\*\* ：存放最终交付给用户的软件产品及其相关配套文档，如安装包、用户手册、维护手册等。产品库中的内容具有高度的完整性和准确性，是软件交付和后续维护工作的主要依据，对产品的访问和更新操作实施最为严格的管理制度，确保用户使用的软件产品版本的一致性和可维护性。

### 8.3 变更控制

建立规范的软件变更控制流程，当因需求变化、技术改进或其他原因需要对软件配置项进行变更时，必须遵循以下步骤：

1. \*\*变更申请\*\* ：由变更提出人填写软件变更申请表，详细说明变更的背景、原因、涉及的配置项、变更内容描述以及预计对软件功能、性能和质量等方面的影响。

2. \*\*变更评估\*\* ：组织相关专家和项目团队成员对变更申请进行评估，分析变更的可行性、必要性以及潜在风险，评估变更对软件研制进度、经费预算和质量保证等方面的影响程度，并提出变更评估意见。

3. \*\*变更审批\*\* ：根据变更评估结果，由项目负责人或配置控制委员会对变更申请进行审批，决定是否批准变更。对于重大变更，需上报军方用户代表进行审批，确保变更决策的合理性和正确性。

4. \*\*变更实施\*\* ：若变更申请获得批准，由指定的开发人员或团队按照变更要求和既定的开发流程进行变更实施工作。在变更实施过程中，应详细记录变更的具体操作步骤和修改内容，确保变更过程的可追溯性。

5. \*\*变更测试与验证\*\* ：变更实施完成后，对变更后的软件配置项进行严格的测试验证，包括单元测试、集成测试和系统测试等，确保变更内容满足预期要求，并且未对软件的其他功能和性能产生不良影响。测试结果应记录在变更报告中，并提交给变更审批机构进行审核。

6. \*\*变更发布\*\* ：经测试验证合格的变更内容，按照软件发布流程进行发布，更新相应的软件配置管理库中的内容，并及时通知相关人员和用户，确保变更信息的有效传递和软件版本的一致性维护。

## 九、交付与验收

### 9.1 交付内容

1. \*\*软件产品\*\*

\* 雷达仿真器软件的完整安装包，包括所有功能模块、配置文件、数据模板以及相关驱动程序等，确保软件能够在军方指定的硬件环境和操作系统平台上顺利安装和运行。

\* 软件的用户手册，详细阐述软件的功能特点、操作流程、使用技巧、常见问题解答等内容，语言通俗易懂，图文并茂，便于雷达操作人员快速掌握软件的使用方法。

\* 软件的维护手册，涵盖软件的架构设计、模块功能描述、数据结构说明、算法原理、安装部署指南、故障排除方法以及维护升级建议等内容，为后续的软件维护和技术支持人员提供全面的技术参考。

2. \*\*项目文档\*\*

\* 软件研制任务书（本文件）

\* 软件需求规格说明书

\* 软件总体设计方案

\* 软件详细设计文档

\* 软件测试计划、测试用例、测试报告

\* 软件质量保证计划及质量控制活动记录

\* 软件配置管理计划及配置变更记录

\* 项目研制进度报告（各阶段总结报告）

\* 项目经费使用报告

3. \*\*其他资料\*\*

\* 软件相关的技术研究报告，如雷达仿真算法研究、环境因素模拟模型构建等方面的研究成果报告，为军方用户深入理解软件的技术原理和性能特点提供参考依据。

\* 软件培训资料，包括培训教材、课程大纲、培训课件、操作演示视频等，用于辅助对雷达操作人员和维护人员进行软件使用培训工作。

### 9.2 验收依据

1. 本软件研制任务书中的各项功能需求、性能需求以及质量保证要求等规定内容，作为软件验收的主要依据，验收测试应逐项验证软件是否满足任务书中的规定指标和要求。

2. 软件研制过程中产生的各类文档，如需求规格说明书、设计文档、测试文档等，用于评估软件研制过程的规范性和完整性，确保软件的研制工作按照既定的流程和标准进行，从而间接保证软件的质量。

3. 国家和军队相关的软件工程标准和规范，如 GJB 系列标准中与软件测试、质量保证、配置管理等方面的相关规定，作为软件验收的通用标准依据，确保软件研制成果符合军用软件的通用质量要求和技术规范。

### 9.3 验收方式

1. \*\*验收测试\*\* ：由军方用户代表组织专业的测试团队，按照软件研制任务书中的功能需求和性能需求，依据测试计划和测试用例对软件进行全面的验收测试工作。测试过程应在军方指定的测试环境和条件下进行，测试结果应详细记录在验收测试报告中，并由测试人员签字确认。

2. \*\*用户试用\*\* ：在验收测试合格的基础上，安排一定数量的雷达操作人员和维护人员对软件进行实际试用，试用周期不少于 [具体试用时长]。试用人员应按照正常的操作流程和使用场景使用软件，记录在试用过程中发现的任何问题、缺陷或不足之处，以及对软件功能、性能和用户体验方面的主观评价意见。试用结束后，组织试用人员进行总结反馈会议，汇总试用情况并形成用户试用报告。

3. \*\*项目评审\*\* ：组织由军方领导、雷达技术专家、软件工程专家以及项目研制团队代表等组成的评审委员会，召开项目验收评审会。评审委员会在听取项目研制总结报告、审查验收测试报告和用户试用报告的基础上，对软件研制项目的总体完成情况进行全面评审，重点审查软件的功能实现程度、性能指标达标情况、质量保证措施执行情况、文档资料完整性以及用户满意度等方面内容，并形成项目验收评审意见。

### 9.4 验收标准

1. 软件功能验收标准：软件的各项功能应严格按照任务书中的功能需求实现，操作流程符合军方用户的使用习惯，界面友好、易于操作，能够在规定的操作时间内完成相应功能任务，并且功能的执行结果准确无误，满足雷达仿真训练和应用的实际需求。对于软件功能需求中规定的各项功能点，验收测试的通过率应达到 [具体百分比，如 100%]，即所有功能点均应通过验收测试验证。

2. 软件性能验收标准：软件的实时性、精度、稳定性以及可扩展性等性能指标应满足任务书中的性能需求规定。在验收测试过程中，按照任务书中规定的测试方法和测试环境要求，对软件性能指标进行测试评估，各项性能指标的测试结果应在允许的误差范围内，且符合军用软件的性能要求。例如，雷达显示图像的刷新频率应不低于任务书规定的 [具体刷新频率数值] Hz，目标特性模拟精度应满足雷达截面积模拟误差控制在 ±[具体误差范围] dBsm 以内等具体指标要求。

3. 软件质量验收标准：软件质量保证体系在研制过程中得到有效执行，各类质量控制活动记录完整规范，软件研制过程符合国家和军队相关的软件工程标准和规范要求。软件的可移植性、可维护性、可测试性等质量特性应满足军用软件的通用质量要求，能够方便地在军方指定的不同硬件平台和操作系统环境下进行安装部署和维护升级，并且具备良好的自测试、自诊断能力，便于后续的维护工作开展。

4. 文档资料验收标准：软件研制过程中产生的各类文档资料应齐全、完整、准确、规范，内容应与软件的实际研制情况相符，且文档的编写应符合相应的文档编写标准和规范要求。文档的组织结构应清晰合理，易于阅读和理解，能够为软件的使用、维护和技术管理提供充分的依据和支持。

5. 用户满意度验收标准：在用户试用阶段，通过对雷达操作人员和维护人员收集的反馈意见进行统计分析，软件的用户满意度应达到 [具体满意度百分比，如 80% 以上]。用户对软件的功能、性能、操作便捷性、用户界面友好性以及培训资料的完备性等方面应给予较高的评价，对于用户提出的问题和不足之处，研制团队应能够及时给予合理的解释和解决方案。

只有当软件研制项目同时满足上述各项验收标准时，方可视为通过验收，军方用户与软件研制单位共同签署软件验收证书，完成软件研制任务书规定的交付任务，并正式将软件投入到实际使用和应用阶段。

## 十、软件维护与技术支持

### 10.1 维护内容

1. \*\*故障排除\*\* ：对软件在使用过程中出现的各种故障问题进行快速响应和诊断，分析故障原因并采取有效的措施进行修复，确保软件能够正常运行。故障问题包括但不限于软件崩溃、功能异常、数据错误、显示异常等情况。

2. \*\*性能优化\*\* ：根据军方用户在实际使用过程中对软件性能的反馈意见，以及随着使用环境和业务需求的变化，对软件进行性能优化工作。性能优化措施可能涉及算法改进、代码优化、数据库优化、系统配置调整等多个方面，以提高软件的运行效率、响应速度和稳定性，满足用户对软件性能不断提升的要求。

3. \*\*功能改进与扩充\*\* ：随着军事技术的发展和作战需求的变化，军方用户可能对软件提出新的功能需求或对现有功能进行改进的要求。软件研制单位应根据用户需求的紧急程度和重要性，制定相应的功能改进与扩充计划，按照软件研制流程开展需求分析、设计、编码、测试等工作，及时为用户提供真正的软件功能更新服务，保持软件的先进性和适用性。

### 10.2 维护期限与响应时间

软件维护期限自软件通过验收并正式交付使用之日起，为期 [具体维护期限，如 5 年]。在维护期限内，研制单位应向军方用户提供良好的技术支持服务，确保软件的正常运行和持续改进。

1. \*\*紧急故障响应时间\*\* ：对于导致软件无法正常使用或严重影响软件关键功能的紧急故障问题，研制单位应在接到用户报修通知后的 [具体紧急故障响应时间，如 2 小时内] 响应，并采取远程协助或现场支持等方式，尽快对故障进行排查和修复，恢复软件的正常使用功能。一般情况下，紧急故障应在 [具体紧急故障修复时间，如 24 小时内] 内得到解决；若因特殊技术难题或外部因素影响，无法在规定时间内解决故障，应及时向用户通报故障处理进展情况，并提出相应的解决方案和预计修复时间。

2. \*\*一般故障响应时间\*\* ：对于软件的一般性故障问题（如软件功能部分异常、显示效果不够理想等不影响软件核心功能正常使用的问题），研制单位应在接到用户报修通知后的 [具体一般故障响应时间，如 8 小时内] 响应，并在 [具体一般故障修复时间，如 48 小时内] 内完成故障修复工作，确保软件的整体性能和用户体验不受较大影响。

### 10.3 技术支持方式

1. \*\*远程技术支持\*\* ：通过电话、电子邮件、即时通讯工具以及远程桌面协助软件等方式，为军方用户提供个性化的远程技术支持服务。远程技术支持人员应具备丰富的软件知识和解决问题的能力，在接到用户咨询或故障报修请求后，及时与用户进行沟通交流，了解问题详细情况，并通过远程操作、指导用户操作等方式，协助用户解决软件使用过程中遇到的各种问题。

2. \*\*现场技术支持\*\* ：对于无法通过远程技术支持解决的复杂故障问题或需要进行现场安装调试、升级维护等工作情况，研制单位应及时安排技术支持人员前往军方用户现场提供服务。现场技术支持人员应提前做好充分的准备工作，携带必要的工具、设备和软件资料，按照与用户约定的时间到达现场，在现场进行故障诊断、修复或软件升级操作，并对用户进行相关的技术指导和培训，确保问题得到彻底解决，同时认真填写现场技术支持服务记录，反馈服务情况。

3. \*\*定期回访与巡检\*\* ：在软件维护期限内，研制单位应定期（如每季度或每半年一次）对军方用户进行回访，了解用户对软件使用的满意度、意见和建议，及时发现潜在的问题和需求。同时，定期对软件运行环境进行巡检，检查软件系统的配置参数、数据存储情况、网络安全状况等，提前预防和解决可能出现的故障隐患，确保软件长期稳定可靠地运行。

### 10.4 维护升级计划

软件研制单位应制定年度软件维护升级计划，并提前告知军方用户。维护升级计划应包括以下内容：

1. \*\*维护升级内容\*\* ：详细列出本年度计划进行的软件故障修复、性能优化、功能改进与扩充等维护升级工作内容，以及各项工作的预计实施时间和优先级顺序，确保维护升级工作有条不紊地进行，同时尽量减少对用户正常使用的影响。

2. \*\*维护升级方案\*\* ：针对每一项维护升级内容，制定具体的实施方案，包括技术路线、测试计划、风险应对措施等，确保维护升级工作的顺利实施和质量保证。对于涉及软件功能重大变更或升级的维护工作，应提前向军方用户提交详细的升级方案和用户培训计划，征得用户同意后方可实施。

3. \*\*用户沟通与协调\*\* ：在维护升级计划制定过程中，应充分与军方用户进行沟通协商，了解用户的实际使用需求和特殊要求，确保维护升级计划能够满足用户的期望。同时，在维护升级实施过程中，及时向用户通报工作进展情况，协调解决用户反馈的问题，保持良好的用户沟通关系。

## 十一、其他要求

### 11.1 保密要求

本项目涉及军事领域的敏感信息和技术内容，软件研制单位及相关参与人员必须严格遵守国家和军队的保密法律法规，按照军方规定的保密等级要求，对项目研制过程中的各类资料、数据、文档、代码以及研制成果等进行保密管理。在软件研制、测试、交付、维护等各个环节，采取有效的保密措施，防止泄密事件的发生。研制单位应与参与项目的人员签订保密协议，明确保密责任和义务，确保军事秘密的安全。

### 11.2 特殊环境要求

软件研制过程中，应充分考虑军事应用场景下的特殊环境条件，如电磁兼容性、抗震动、抗干扰等要求。在软件设计和开发过程中，采取相应的技术措施，确保软件在特殊环境下能够稳定可靠地运行，不受外部环境因素的不良影响。同时，软件研制单位应配合军方进行相关的环境适应性测试工作，提供必要的技术支持和解决方案，以满足军事应用对软件环境适应性的严格要求。

### 11.3 培训要求

为确保军方雷达操作人员和维护人员能够熟练掌握雷达仿真器软件的使用方法和基本维护技能，软件研制单位应在软件安装部署阶段提供全面、系统的培训服务。培训内容应包括：

1. 软件功能介绍与操作技能培训：详细讲解软件的各项功能特点、操作界面布局、操作流程以及常见操作技巧，通过实际操作演示和上机练习相结合的方式，使雷达操作人员能够熟练运用软件进行雷达仿真训练，包括雷达工作模式设置、目标特性模拟、环境因素调整、信号处理与显示控制等各项操作。

2. 软件维护基础知识培训：针对软件维护人员，开展软件维护基础知识培训，内容涵盖软件的安装与卸载、软件配置管理、常见故障诊断与排除方法、数据备份与恢复操作、软件升级流程等方面的知识和技能，提高维护人员的技术水平和应急处理能力，确保软件在使用过程中的正常维护和管理。

培训方式可采用集中授课、现场操作培训、在线培训等多种形式相结合，培训结束后应对参训人员进行考核评估，确保培训效果达到预期目标，并为考核合格的人员颁发培训合格证书。