



# 中华人民共和国船舶行业标准

FL 0137

CB 1360—2002

---

## 计 算 机 软 件 测 试 规 程

**Test specification of computer software**

2002—11—20 发布

2003—02—01 实施

---

国防科学技术工业委员会 发 布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般要求 .....	2
4.1 测试目的 .....	2
4.2 测试机构 .....	2
4.3 基本进入条件 .....	3
4.4 通过准则 .....	3
4.5 测试文档 .....	3
4.6 基本测试工作流程 .....	5
4.7 被测试软件的处置 .....	7
4.8 测试的基本要求 .....	7
4.9 测试记录与控制 .....	7
4.10 测试偏离处理 .....	8
5 详细要求 .....	8
5.1 测试工作流程 .....	8
5.2 软件单元测试 .....	14
5.3 软件部件测试 .....	15
5.4 计算机软件配置项测试 .....	17
5.5 系统测试 .....	19
5.6 验收测试 .....	21
附录 A (资料性附录) 软件测试计划内容 .....	23
附录 B (规范性附录) 代码审查 .....	26
附录 C (资料性附录) 软件测试问题报告单格式 .....	32
附录 D (资料性附录) 软件测试报告格式及内容 .....	33
附录 E (资料性附录) 被测试软件出入登记表格式 .....	40
附录 F (资料性附录) 偏离规定和程序或测试分歧纠正措施报告格式 .....	41
附录 G (资料性附录) 舰艇指控系统情报处理软件配置项测试用例设计提纲示例 .....	42
附录 H (规范性附录) 回归测试 .....	45
附录 J (规范性附录) 强度测试 .....	46
附录 K (资料性附录) 软件关键程度等级 .....	48

## 前 言

本标准由中国船舶重工集团公司提出。

本标准由中国船舶工业综合技术经济研究院归口。

本标准起草单位：中船重工七院第七一六研究所。

本标准主要起草人：孙志安、万 勤、蔡绍成、陈明珠、潘冠华、黄克明。

# 计 算 机 软 件 测 试 规 程

## 1 范围

本标准规定了计算机软件测试过程的基本要求，包括测试目的、测试机构、进入条件、通过准则、测试文档、测试工作流程、被测试软件的处置、测试记录与控制 and 测试偏离处理。同时规定了软件测试过程中不同类型测试的详细要求。

本标准适用于计算机软件尤其是按GJB 2786开发的软件的下列测试活动：

- a) 软件单元测试；
- b) 软部件测试；
- c) 计算机软件配置项测试；
- d) 系统测试；
- e) 验收测试；
- f) 代码审查；
- g) 强度测试；
- h) 回归测试。

本标准也适用于承制方的软件开发。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 11457 软件工程术语

GJB 438A—1997 武器系统软件开发文档

GJB 2434—1995 军用软件测试与评估通用要求

GJB 2725 校准实验室和测试实验室通用要求

## 3 术语和定义

本标准除采用下列术语和定义之外，其他术语和定义见GB/T 11457。

### 3.1

**测试委托方** test entrusting party

将计算机软件测试任务委托给第三方测试机构的组织或个人。测试委托方通常是计算机软件开发方、用户或用户代表。

### 3.2

**测试方** test party

接受测试委托，对计算机软件测试任务组织实施的第三方软件测试机构，或独立于软件开发人员的测试组织。

### 3.3

**计算机软件配置项** computer software configuration item

为独立的配置管理而设计的并且能满足最终用户对功能等需求的一组软件。本标准正文中将其简称为软件配置项。

### 3.4

计算机软件部件 computer software component

对计算机程序进行层次分解所得到的实体，它是计算机软件配置项中性质不同的部分，计算机软件部件可以进一步分解成其他软部件或软件单元。

### 3.5

计算机软件单元 computer software unit

计算机软件部件设计中确定的能单独测试的部分。

### 3.6

软件特性 software feature

软件需求规格说明书等所规定的软件功能、性能等的集合。

### 3.7

软件测试 software testing

根据特定的规程来判定或验证规定的软件（单元、软部件、配置项等）的一个或多个特性的技术操作。

### 3.8

软件测试环境 software test environment

软件测试所需的一组工具、固件和硬件等的集合。工具包括但不局限于测试工具，如模拟软件、代码分析器、静态分析工具等，也可能包括用于软件工程环境的工具。

### 3.9

软件评测 software evaluation

度量软件质量所进行的测试、评估等活动。

## 4 一般要求

### 4.1 测试目的

计算机软件的测试目的如下：

- 验证计算机软件的设计与实现是否满足任务书或合同以及软件需求规格说明（含接口需求规格说明）所规定的要求；
- 验证计算机软件中的缺陷和错误统计数是否在所规定的范围之内，对被测试软件的质量作出评价；
- 通过测试，发现或检出计算机软件中的缺陷和错误，提高软件可靠性；
- 为软件开发过程中的各种验证、确认以及是否可以接收或使用等决策提供依据；
- 为软件配置项的技术状态确认和软件产品验收与交付提供依据。

### 4.2 测试机构

计算机软件的测试机构应符合下列要求：

- 测试机构应按 GJB 2725 的要求配备质量管理人员、测试人员、验证人员、评估人员，并规定他们的职责、权限及其相互关系；
- 测试机构在接受测试委托后应成立软件测试组，测试人员一般由专业测试人员组成。必要时，可邀请同行专家、被测试软件的用户或用户代表参加；
- 测试机构内的所有人员均应通过专业培训，持证上岗；
- 测试机构的组织、人员应具备自主权，确保所有测试过程的独立性和测试结果的客观性、公正性、公平性；
- 测试机构应制定测试环境和测试工具的操作规程，测试环境和测试工具应定期进行校准（检定）和测试；

- f) 测试机构应制定相应规程，确保测试过程和测试结果的可复现性，确保测试用例、测试文档等的可检查性和可追溯性；
- g) 测试机构应按要求建立完备的档案体系；
- h) 测试机构的测试工作分包、外部服务或供应等应满足 GJB 2725 的要求。

#### 4.3 基本进入条件

计算机软件测试的基本进入条件如下：

- a) 测试文档的要求应满足 4.5 的规定；
- b) 测试前被测试软件通过自测试或技术状态检查，测试委托方应提供自测试报告或技术状态检查报告；
- c) 规定的测试环境和测试工具；
- d) 测试方和测试委托方应完成对测试准备情况的评审、确认，并就所有歧义达成共识；
- e) 对需要特别明确的测试进入条件，应由测试方和测试委托方协商一致后提出。

#### 4.4 通过准则

测试方应根据合同、协议，在分析软件特性、测试特性、被测试特性和未被测试特性的基础上，确定软件测试通过准则。通常，测试通过准则是下列条款的集合或一个子集：

- a) 合同、协议中所规定的测试任务已按要求完成；
- b) 测试计划中所规定的测试项目及测试内容已完成，并达到所规定的测试覆盖率和技术要求；
- c) 对测试中所发现的问题或异常，有合理的解释和正确而有效的处理；
- d) 对排错性测试中所发现的问题形成了完整的软件测试问题报告单，按要求对这些问题进行了修正，并通过了回归测试或重新组织的测试；
- e) 所有已发现的缺陷及影响均已消除，当不能及时排除时，已清楚这些缺陷对软件运行的风险，并经过确认；
- f) 测试中的所有歧义及有关问题，测试方和测试委托方已协商一致；
- g) 对需要固化运行的软件，已在规定的固件环境中完成测试；
- h) 测试过程中所需的测试输入文档和测试输出文档（见 4.5）齐全、完整，且已纳入相应的配置管理中；
- i) 已完成测试分析和评估，对测试结果作出合理、公正的判断，完成测试报告的编制；
- j) 特别要求的测试通过准则应由测试方和测试委托方协商提出，纳入合同的相应条款中，并在测试计划、测试说明等文档中作出明确的规定和描述。

#### 4.5 测试文档

##### 4.5.1 测试文档的分类

对应于软件测试各阶段的测试活动和任务，测试文档可以分为测试输入文档和测试输出文档两大类。

测试文档的类别及对文档的要求如下：

- a) 测试合同或协议：测试之前，应由测试方和测试委托方按合同法等的规定协商签定；
- b) 需求规格说明（含接口需求规格说明）：应由测试委托方按合同规定或测试需求提供，需求规格说明的格式见 GJB 438A—1997 中的 5.3 和 5.4；
- c) 设计文档（含接口设计文档）：应由测试委托方按合同规定或测试需求提供，设计文档的格式见 GJB 438A—1997 中的 5.5 和 5.6；
- d) 源代码：应由测试委托方按合同规定或测试需求提供；
- e) 测试计划：在测试计划阶段应由测试方编制，测试计划应描述测试活动的范围、方法、资源和进度等。它是根据软件特性规定被测试特性、应完成的任务、测试人员的职责以及与本计划有关的风险等。测试计划的格式及编制要求见附录 A；

- f) 测试说明：在测试设计阶段根据需要应由测试方编制。测试说明应包括如下三类文件：
- 1) 测试设计说明：应描述测试方法，规定测试设计及其相关测试所包括的特性，还规定完成测试所需要的测试用例和测试规程；
  - 2) 测试用例说明：应描述用于输入的具体值以及预期的输出结果，并规定在使用具体测试用例时，对测试规程的各种限制；
  - 3) 测试规程说明：规定对于运行系统和执行指定的测试用例来实现有关测试设计所要求的程序和方法。

在实际使用中，这三类文件通常合并为一份文件及测试说明，测试说明的格式见 GJB 438A—1997 中 5.10。

- g) 代码审查计划：代码审查前应由审查方编制。代码审查计划应规定代码审查的范围、方法、进度和人员安排等。代码审查计划的典型目录及编制要求见附录 B 中的 B.5.1.1；
- h) 代码审查单：在代码审查前应由审查方编制。代码审查单应规定代码审查的要求、目标、方法及工作流程等。基本的代码审查单见附录 B 中的 B.5.1.2；
- i) 代码审查问题报告单：在代码审查的过程中，当发现问题时，应由代码审查人员填写。代码审查问题报告单的格式见附录 B 中的 B.5.1.3；
- j) 软件测试问题报告单：在软件测试过程中，当发现问题时，应由软件测试人员填写。软件测试问题报告单的格式见附录 C；
- k) 软件测试报告：软件测试结束后，应由测试方根据测试过程、测试结果等进行编制。测试报告的格式及内容见附录 D 或 GJB 438A—1997 中的 5.11.2；
- l) 测试记录（测试日志）：测试方用于记录软件的测试过程、测试数据、测试结果、测试处理等。

#### 4.5.2 测试文档的选择

4.5.2.1 软件测试过程中各阶段的测试输入文档和测试输出文档的选择见表 1。

表1 测试所需文档选择一览表

测试文档类别	软件测试类别					
	代码审查	单元测试	软件部件测试	配置项测试	系统测试	验收测试
合同或协议	√	√	√	√	√	√
需求规格说明	▲	▲	√	√	√	√
设计文档	√	√	▲	▲	▲	▲
源代码	√	▲	▲	—	—	—
测试计划	—	√	√	√	√	√
测试说明	—	▲	▲	▲	▲	▲
代码审查计划	√	—	—	—	—	—
代码审查单	▲	—	—	—	—	—
代码审查问题报告单	—	▲	—	—	—	—
代码审查报告	√	▲	—	—	—	—
软件测试问题报告单	—	▲	▲	▲	▲	▲
测试报告	—	√	√	√	√	√
测试/审查记录	√	√	√	√	√	√

注：√ 表示必备文档；▲表示可选择文档或根据实际情况所产生的文档；— 表示不选文档。

#### 4.5.2.2 测试文档的选择准则如下：

- 对于较小规模软件的测试，可以在测试计划中描述测试说明的相关内容，而无需编制单独的测试说明；
- 对于较小规模软件的代码审查，在制定代码审查计划时，可将代码审查单的相关内容一并考虑，而无需另行编制代码审查单；
- 测试计划、测试说明、测试报告、代码审查计划、代码审查单、代码审查报告等文档的内容和格式也可按测试委托方指定的格式或规定的要求编制。

#### 4.6 基本测试工作流程

软件开发过程活动与软件测试过程活动的关系见图1所示。

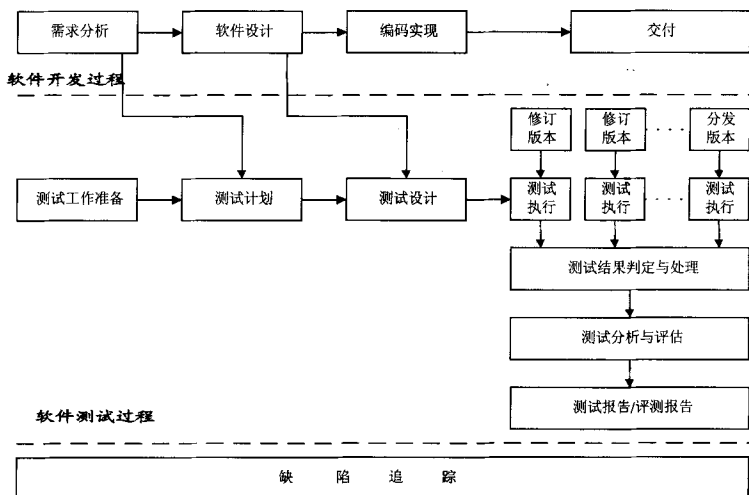


图1 软件开发过程与测试过程关系图

软件测试过程中所涉及的每个活动应按输入、任务和输出的结构进行描述。测试工作流程包括测试工作准备、制定测试计划、测试设计、执行测试、测试结果判定与处理、测试分析与评估、测试报告编制七个阶段。

基本的软件测试工作流程及其活动见图2所示。

本标准所描述的软件测试工作流程适用于第一章所述测试类型的软件测试，与所使用的测试方法无关。



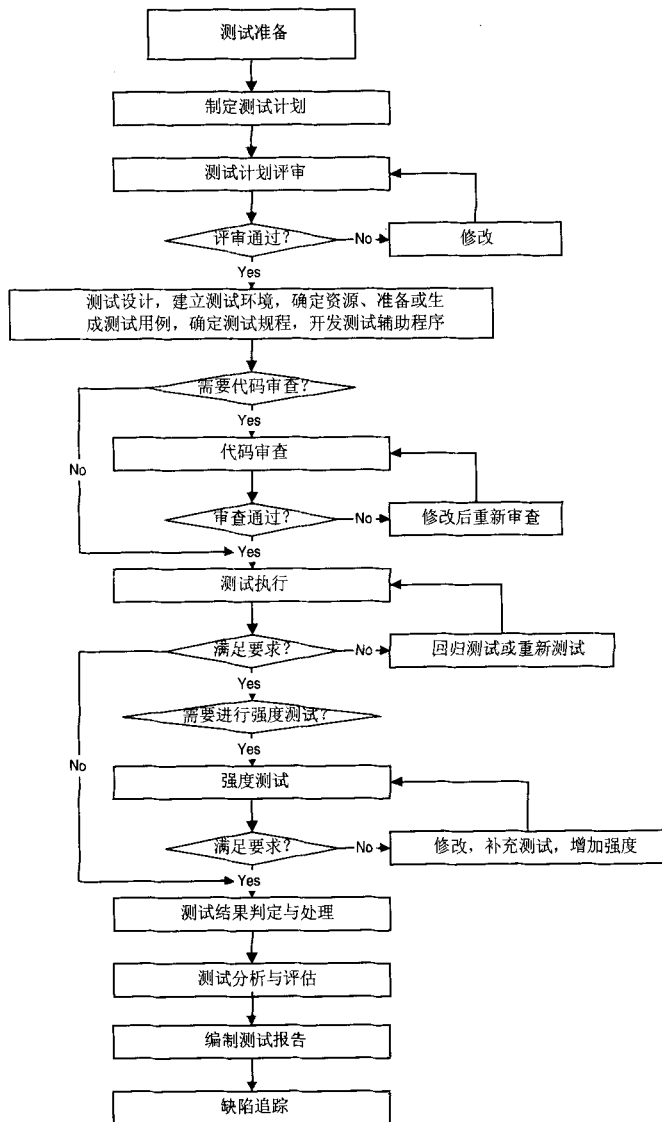


图2 软件测试工作流程图

## 4.7 被测试软件的处置

### 4.7.1 方法和程序

为了确保被测试软件的安全性、可识别性以及测试状态的确定性、可追溯性和配置管理的持续性与一致性，测试方应制定被测试软件处置的方法和程序。

### 4.7.2 被测试软件的接收

被测试软件的接收要求如下：

- 测试方在接收被测试软件时，应检查被测试软件的状态及相关文档，填写被测试软件出入登记表。被测试软件出入登记表格式见附录 E；
- 记录被测试软件的接收状态；
- 被测试软件应由测试方样品管理员登记，专机/柜/媒体保管，且标志明显，配置状态明确，配置标识清楚。

### 4.7.3 被测试软件的标识

被测试软件的标识要求如下：

- 测试方在接收被测试软件时应进行清晰而显著的标识；
- 被测试软件为单件或多件且已进行标识的，只需在被测试软件出入登记表上进行标识即可；
- 被测试软件标识应同媒体的标识保持一致，确保标识的唯一性、完整性和可追溯性。

### 4.7.4 被测试软件测试状态标识

被测试软件测试状态标识要求如下：

- 待测试；
- 测试（通过或不通过）。

### 4.7.5 被测试软件的移交

软件测试完毕后，测试委托方在被测试软件出入登记表上签字后，应由测试方将被测试软件同软件测试报告一同移交给测试委托方。

## 4.8 测试的基本要求

软件测试的主要目的就是判断根据软件需求规格说明及设计规格说明而实现的软件的正确性、完备性、一致性、符合性等，并试图在下列各方面发现问题：

- 软件需求特性及其相应的描述（如不活动、活动等待、活动处理等信号）；
- 有效输入的需求规格说明书（含接口需求规格说明书）或用户手册，必要时包括设计文档和源代码等；
- 与软件相关的使用及操作规程；
- 算法、数据结构；
- 软件控制逻辑的判定边界。

## 4.9 测试记录与控制

### 4.9.1 测试记录的内容

测试记录应包含下列内容：

- 测试合同评审记录与报告；
- 测试计划、测试规程与测试说明等；
- 测试过程数据；
- 测试输入/输出数据；
- 预期结果；
- 测试结果；
- 测试问题报告单；
- 分析与评估报告；

- i) 测试报告;
- j) 测试过程中所形成的有关补充协议、纪要和问题说明。

#### 4.9.2 测试记录与控制要求

测试记录与控制要求如下:

- a) 测试方在测试过程中应形成完整的测试记录;
- b) 测试方在测试过程中应如实地记录测试过程中的各种现象和输出信息,对于输出信息过长或过多的情况,应逐一记录,并进行详细的说明;
- c) 在现场测试过程中,如果测试驱动程序、测试工具、测试用例、数据库等有变动或原代码被修改,则应对修改前后的状态进行比较记录,以便组织重新测试或回归测试。

#### 4.9.3 测试记录管理

测试记录应按文件和资料的控制要求进行归档保存,确保测试的可重现性。测试记录可作为测试报告的一部分提供给测试委托方。

#### 4.10 测试偏离处理

4.10.1 当测试过程中发生偏离规定和程序或出现分歧时,测试方应按规定的程序进行及时的分析,并采取有效的措施,防止事故的蔓延和扩大。

4.10.2 当测试过程中发生偏离规定和程序或出现分歧时,测试方技术负责人或测试组长应组织有关人员分析发生偏离规定和程序或测试分歧的原因和责任,制定整改措施,填写偏离规定和程序或测试分歧纠正措施报告,报告格式见附录F。

4.10.3 偏离规定和程序或测试分歧纠正措施报告按规定的程序批准后,应由测试组实施纠正和处理。

4.10.4 当偏离规定和程序或测试分歧纠正影响测试工作质量时,应按规定的程序及时地书面反馈给测试委托方。

4.10.5 必要时,应对偏离规定和程序或测试分歧的纠正措施进行评审。

### 5 详细要求

#### 5.1 测试工作流程

##### 5.1.1 测试准备

测试工作开始前,测试方应统筹安排,作好测试准备工作。在测试准备过程中,测试方应就有关事项同测试委托方进行协商并达成一致。

##### 5.1.1.1 输入

测试委托方书面或口头测试委托。

##### 5.1.1.2 任务

5.1.1.2.1 在接受测试委托后,测试方应与测试委托方在有关问题协商一致的基础上签定测试合同。

5.1.1.2.2 测试方应按4.2的要求成立软件测试组,明确测试组的组成,每个成员的职责、权限及工作方式。

##### 5.1.1.3 输出

5.1.1.3.1 测试合同或协议以及一系列相关的附加说明。通常,一个测试合同除一般条款外,还应下列内容进行规定和说明:

- a) 测试对象、范围;
- b) 测试性质、目的;
- c) 测试进度要求及工作安排;
- d) 测试所依据的标准及通过准则;

- e) 测试委托方和测试方应履行的义务和职责;
- f) 技术保密与知识产权保护约定。

#### 5.1.1.3.2 软件测试组织。

#### 5.1.2 制定测试计划

测试方应根据测试特性和测试合同、协议等要求独立地或与测试委托方协商制定测试计划。该阶段的主要工作是确定测试范围、测试项目、被测试特性、测试方法、测试进度和人员安排等。

##### 5.1.2.1 输入

应输入下列内容:

- a) 测试合同、协议等;
- b) 需求规格说明以及 4.5 规定的测试输入文档;
- c) 测试委托方书面提出的有关要求。

##### 5.1.2.2 任务

测试计划应规定下列任务:

- a) 确定软件测试的范围、目的与项目;
- b) 确定测试环境、测试工具和其他资源;
- c) 确定测试方法;
- d) 确定测试特性, 所确定的测试特性应与软件的需求特性一致。这些测试特性是下列测试特性集或其子集:
  - 1) 功能与性能特性;
  - 2) 接口特性;
  - 3) 附加需求及相应规程;
  - 4) 软件状态;
  - 5) 集成过程特征;
  - 6) 输入/输出数据特性;
  - 7) 选择包含于测试中的各要素以及所要求的软件特性。
- e) 确定测试进度;
- f) 审查相关文档;
- g) 确定评价准则与通过准则。

##### 5.1.2.3 输出

测试计划。为软件测试所建立的测试计划应以文件的形式输出。

#### 5.1.3 测试设计

5.1.3.1 测试方应根据测试特性、被测试特性和未被测试特性以及相关的要求独立地或与测试委托方协商进行测试设计。

##### 5.1.3.2 应输入下列内容:

- a) 测试计划;
- b) 需求规格说明书;
- c) 软件设计文档;
- d) 被测试软件特性及相关软件信息;
- e) 历史的或测试委托方提供的测试用例。

##### 5.1.3.3 测试设计应完成下列任务:

- a) 建立测试环境、选择测试工具、方法和相关资源;
- b) 确定测试顺序;
- c) 准备或生成测试用例集;

- 1) 设计测试用例集的层次结构;
  - 2) 获得满足需求的测试规程;
  - 3) 生成测试用例说明;
  - 4) 完成测试用例的选择、设计与生成, 同时进行设计说明。
- d) 确定测试规程、测试输出及预期结果;
  - e) 测试辅助程序设计。

#### 5.1.3.4 测试设计应满足下列输出:

- a) 选定或建立的测试环境可以是原开发环境、用户提供或指定的环境以及为测试而指定的环境或为移植性验证而指定的环境。对于需要固化运行的软件, 应在规定的固件环境中实施测试, 对具有特殊要求的或需要根据测试特性而需要特别建立的测试环境, 应同测试委托方协商确定。必要时应对这种测试环境进行评审或确认;
- b) 选定的测试工具、方法、相关资源以及一系列说明和所选定工具、相关资源的操作规程;
- c) 选择或生成测试用例集、测试用例说明、测试规程以及一系列相关的附加说明, 同时还应包括测试执行的预期结果。测试用例应满足如下要求:
  - 1) 测试用例应包括输入数据、预期结果和测试规程;
  - 2) 测试用例中的测试规程应包括测试用例的准备、初始化、执行步骤和中间过程以及结束条件与标志;
  - 3) 测试用例的数量应能保证测试覆盖的需求;
  - 4) 覆盖被测试软件的技术规格书所要求的功能和性能;
  - 5) 覆盖输入/输出参数工作范围或定义域内的典型参数;
  - 6) 覆盖所有的或规定的程序分支;
  - 7) 应包括非法数据输入的测试;
  - 8) 应包括连续时间的测试即动态测试;
  - 9) 应包括对内存资源占用情况及程序运行时间测试;
  - 10) 应包括经测试方和测试委托方认可的判据;
  - 11) 保留全部测试用例, 并作为被测试软件的配套技术文档;
  - 12) 由测试委托方或被测试软件用户提供的测试用例应经测试方的评审或确认后方可使用, 舰艇指控系统情报处理软件配置项测试用例设计提纲可参见附录 G。
- d) 满足规定要求的测试辅助程序及设计文档。

#### 5.1.4 测试执行

##### 5.1.4.1 软件测试执行步骤

软件测试应执行下列步骤:

- a) 审查测试所要求的相关文档;
- b) 必要时实施并通过代码审查;
- c) 测试环境、测试计划、测试规程、测试用例等的评审与确认;
- d) 编制或开发必要的测试辅助程序;
- e) 按测试规程获得并验证所需要的输入数据, 执行测试用例, 运行测试;
- f) 观察并记录测试过程、输出数据及其相应的状态和结果;
- g) 根据每个测试用例的预期输出结果和实际运行结果, 判定该项测试是否通过, 若测试未通过, 则应填写软件测试问题报告单。待修正后进行回归测试或重新组织测试, 直至测试通过, 回归测试的要求见附录 H。必要时还应对所修正的测试项或软件项按附录 J 的要求进行强度测试;
- h) 汇总测试结果和测试问题报告。

#### 5.1.4.2 测试分析

使用测试分析工具执行的测试流程见图3所示。

如果只希望得到被测试软件项的结构信息，作静态分析即可，但作动态测试之前必须通过动态分析。

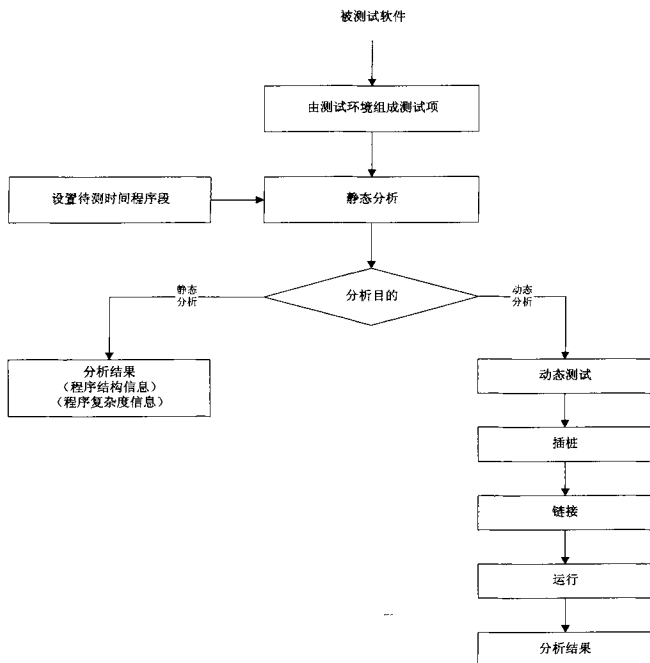


图3 使用测试工具执行的软件测试流程图

在任何时候设置了测试时间的程序段之后，应对程序进行全部的重新分析后再进行动态测试，重新链接、运行之后即可得到程序段的执行时间。

#### 5.1.4.3 测试执行

##### 5.1.4.3.1 输入

测试执行应输入下列内容：

- 测试计划；
- 测试用例集、测试说明和测试辅助程序等；
- 测试支持资源；
- 测试规程及说明。

##### 5.1.4.3.2 任务

测试执行应完成下列任务：

- 执行测试计划；

- b) 执行测试用例;
- c) 执行测试规程;
- d) 运行测试;
- e) 记录测试过程、测试现象与测试结果;
- f) 测试过程与测试结果分析与评估;
- g) 判定测试结果。

#### 5.1.4.3.3 输出

测试结果、测试记录以及一系列相关的附加说明。

#### 5.1.5 测试结果判定与处理

应按测试规程获得并验证所需要的输入数据, 执行测试用例, 观察并记录测试过程、测试输出数据及其相应的状态和现象, 判定软件测试是否通过。若测试通过, 则记录测试结果, 转入下一阶段工作。否则, 未达到测试通过准则的软件, 测试委托方应根据要求进行修改, 在修改完成之后进行回归测试或重新组织测试, 直至测试通过。对于只需判断是否通过测试的软件, 在测试报告中应明确测试未通过的原因。

##### 5.1.5.1 测试过程中的故障分析与处理

软件测试过程中的故障分析与处理一般按下列情况进行:

- a) 测试规格说明或测试数据故障。改正错误后, 重新执行该项测试;
- b) 执行测试规程时故障。重新运行未正确执行的测试规程。若仍有故障, 则修改测试规程;
- c) 测试环境中的故障。将测试环境修正后重新运行该项测试, 或者预先设置异常终止情况, 然后进行终止情况核对;
- d) 软件实现故障。修正软件实现错误或排除软件缺陷后重新运行该测试, 或者预先设置异常终止情况, 然后进行终止情况核对;
- e) 软件设计故障。修正软件设计并重新实现, 在适当的时候修改测试计划、测试规程、测试用例以及相应的测试数据, 重新执行所有测试, 或者预先设置正常/异常终止情况, 然后核对终止情况;
- f) 软件集成故障。检查并分析原因, 修改集成方法(必要时应对这种修改进行评审或确认)后重新集成, 并根据修改情况调整或修改测试计划、测试规程、测试用例以及相应的测试数据, 然后进行回归测试, 并进行终止情况核对。

执行测试规程活动内的控制流程如图4所示。

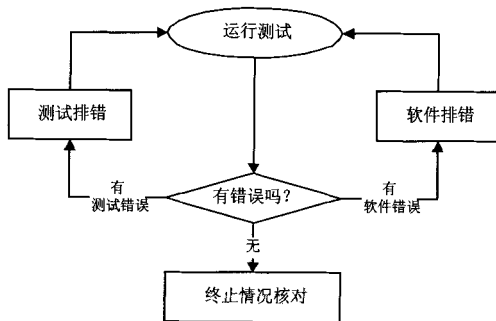


图4 执行测试规程活动内的控制流程图

### 5.1.5.2 终止情况核对

测试结果应进行下列终止情况核对：

a) 软件测试结果核对活动内的控制流程如图 5 所示；

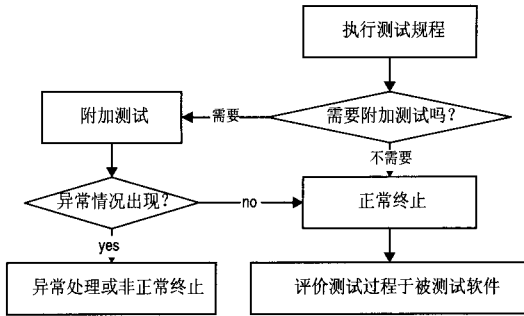


图5 软件测试结果核对活动内的控制流程

b) 软件测试结果的终止情况核对分如下两种情况：

- 1) 对测试过程的正常终止情况进行核对：根据完备性要求或测试记录，决定是否应增加新的测试，对于用过程性语言实现的软件，应分析执行轨迹信息（如变量、数据流等）。若不需要附加测试，则转入软件测试评估阶段，编制测试报告；
- 2) 对测试过程的异常终止情况进行核对：若满足异常终止条件（如重要错误不能修正、超时等），则应将导致终止的特殊条件记录下来，同时记录未完成的测试以及未修正的软件错误，然后评价软件的测试过程和测试结果。

### 5.1.6 测试分析与评估

应根据合同、软件需求规格说明、测试计划、测试记录、软件测试问题报告以及通过准则等来分析并评估被测试软件的设计、实现、集成是否满足软件需求规格说明所要求的功能、性能、接口以及健壮性、可靠性、安全性、可移植性、可维护性等要求。并对测试过程和被测试软件的测试特性和测试结果按GJB 2434-1995的要求进行分析评估。

#### 5.1.6.1 输入

测试分析与评估应输入下列内容：

- a) 合同或协议；
- b) 软件需求规格说明（含接口需求规格说明）；
- c) 软件设计规格说明；
- d) 测试计划；
- e) 执行信息；
- f) 核对信息；
- g) 测试记录；
- h) 软件测试问题报告；
- i) 附加测试用例说明。

#### 5.1.6.2 任务

测试分析与评估应完成下列任务：

- a) 描述并评价测试状态；



- b) 描述并评价被测试软件状态;
- c) 描述并评价软件的测试过程;
- d) 描述并评价测试环境、测试方法和测试工具。

#### 5.1.6.3 输出

应输出测试分析、评价报告以及一系列相关的说明。

#### 5.1.7 编制测试报告

测试方在测试结束后应汇总测试问题报告, 根据测试结果编制软件测试报告, 并根据所做的测试评估对测试作出是否通过的判定。软件测试报告的内容和格式也可参见GJB 438A-1997的5.11.2。

##### 5.1.7.1 输入

测试报告应输入下列内容:

- a) 测试计划、测试用例、测试说明;
- b) 测试记录;
- c) 软件测试问题报告;
- d) 测试分析、评估报告。

##### 5.1.7.2 任务

测试报告应完成下列任务:

- a) 整理测试记录和软件测试问题报告;
- b) 评价测试状态;
- c) 评价被测试软件状态;
- d) 评价软件的测试过程;
- e) 编制测试报告。

##### 5.1.7.3 输出

应输出计算机软件测试报告。

#### 5.1.8 缺陷追踪

测试方应记录、检查、分析、整理整个测试过程中出现的测试故障和用户问题, 并根据故障情况和不同的用户要求提出故障处理意见。

##### 5.1.8.1 输入

缺陷追踪应输入下列内容:

- a) 测试结果, 包括缺陷报告和测试记录(日志);
- b) 用户问题;
- c) 测试计划;
- e) 测试说明;
- e) 测试资源集。

##### 5.1.8.2 任务

缺陷追踪应完成下列任务:

- a) 对已有的故障, 追踪历史解决途径、解决程度;
- b) 对新的故障, 与软件工程管理结合, 提交故障处理人。

##### 5.1.8.3 输出

应输出缺陷追踪报告或故障分析于处理报告。

#### 5.2 软件单元测试

##### 5.2.1 进入条件

按4.3的规定。

##### 5.2.2 测试要求

软件单元测试要求如下：

- a) 软件单元设计说明中所要求的功能、性能应进行逐项测试；
- b) 被测试软件单元中每条可执行语句或指令、每个软件特性都应被测试用例或被认可的异常覆盖，语句覆盖率应达到 100%或规定值；
- c) 应在每个分支点上进行测试，分支覆盖率和错误处理路径覆盖率应达到 100%或规定值；
- d) 应使用额定数据值、奇异数据值和边界数据值，如最大、最小值，0、+0、-0 等，检查软件单元对非法输入的处理能力；
- e) 应对输入数据进行检查；
- f) 应对输出数据的输出格式及其正确性进行检查；
- g) 对实时软件、嵌入式软件等有时间特性要求的软件单元，应进行占用空间、运行时间等的测试；
- h) 人机界面软件单元测试时，应编制测试辅助程序调用并运行，检查其可操作性、显示的正确性以及界面风格是否满足规定的要求。

### 5.2.3 测试内容

软件单元测试内容如下：

- a) 代码审查，代码审查的要求和内容见附录 B；
- b) 功能测试；
- c) 性能测试；
- d) 接口测试（同硬件接口和调用接口）；
- e) 复杂性分析；
- f) 重要执行路径测试；
- g) 局部数据结构测试；
- h) 错误处理测试；
- i) 内存使用错误检查，报告动态申请的内存使用上的错误，如对空指针赋值、指针使用越界等；
- j) 执行时间测试；
- k) 影响上述各条的边界条件测试。

## 5.3 软部件测试

### 5.3.1 进入条件

除 4.3 外，软部件测试还应具备下列进入条件：

- a) 相关软件单元已通过测试，并提供测试报告和软件测试问题报告单；
- b) 被测试软部件已纳入软件配置管理。

### 5.3.2 测试要求

软部件测试要求如下：

- a) 应对软部件进行逐级测试；
- b) 应对有调用关系和支持运行接口的软部件之间、例行程序和硬件的所有调用和支持运行的接口进行测试，验证接口的正确性、完整性和一致性；
- c) 应对软部件进行正确处理能力和健壮性即经受错误影响的能力进行测试；
- d) 应测试在任意外部输入情况下，从外部接口采集或发送数据的能力，包括对正确数据及状态的处理，对接口错误、数据错误、协议错误的识别及处理；
- e) 应测试运行条件（如数据结构、I/O 通道容量、内存空间、调用频率等）在边界状态下，进而在人为设定的状态下，软部件的功能和性能；

- f) 对汇编语言程序，应测试被调用单元（包括各类中断）对调用程序的影响，如状态位和寄存器保护等；
- g) 对构成软件的关键（重要）软件应按附录 J 的要求进行功能、性能、时间强度测试，对安全性/可靠性关键的软件进行安全性/可靠性测试。

### 5.3.3 测试内容

软件测试内容如下：

- a) 功能测试；
- b) 性能测试；
- c) 软件输入/输出数据的格式和特征测试：
  - 1) 数据类型测试；
  - 2) 数据格式测试；
  - 3) 数据值的精度和限制测试；
  - 4) 存储空间测试；
  - 5) 文件或数据库的结构、内容和规模测试；
  - 6) 数据的特征值和属性测试；
  - 7) 访问方式（如顺序存取、随机存取）测试。
- d) 数据文件和数据库测试：
  - 1) 数据文件和数据库结构测试；
  - 2) 数据文件和数据库内容测试；
  - 3) 数据文件和数据库规模测试；
  - 4) 数据文件和数据库访问方式（如顺序存取、随机存取）测试。
- e) 调用接口测试：
  - 1) 启动准则；
  - 2) 响应约定；
  - 3) 字段长度及描述；
  - 4) 与字段相关联的换算、度量单位和约定。
- f) 对软件运行需要调用或启动系统中的其他软件、例行程序或硬件设备的支持运行的接口及特征进行测试；
- g) 软件控制信息测试：
  - 1) 信号或中断的来源；
  - 2) 信号或中断的目的；
  - 3) 信号或中断的优先级；
  - 4) 信号或中断的表示格式或表示值；
  - 5) 信号或中断的最小、最大和平均频率；
  - 6) 响应方式和响应时间。
- h) 软件运行逻辑和所采用的算法的正确性、合理性等测试；
- i) 异常处理能力测试；
- j) 全局数据结构测试；
- k) 必要时，对构成软件的关键（重要）软件单元/软件按附录 J 的要求进行强度测试；
- l) 软件设计的约束条件和设计限制测试；
- m) 对有时间要求的软件应进行运行时间测试，嵌入式软件应进行运行空间测试，有数据精度要求的软件应进行计算精度测试；
- n) 边界条件和非法输入条件下的性能测试。

## 5.4 计算机软件配置项测试

### 5.4.1 进入条件

除4.3外，软件配置项测试还应具备下列进入条件：

- a) 测试委托方已完成测试前的技术状态检查与测试准备检查；
- b) 开发过程中各相应阶段的测试报告和软件问题报告；
- c) 软件配置项测试一般在目标机上或实际运行环境中进行，在其他环境下进行的测试，应由测试方和测试委托方协商确定，并征得用户（用户代表）或系统总师单位的认可；
- d) 测试程序已准备好，目标机应运行正常；
- e) 对于需要固化运行的软件配置项应提供固件；
- f) 被测试软件配置项已纳入软件配置管理。

### 5.4.2 测试要求

除4.8外，软件配置项测试还应满足以下要求：

- a) 每一个被测试项应被测试用例或被认可的异常覆盖；
- b) 应用要求的数据类型和数据值进行测试；
- c) 应用一系列合理的数据类型和数据值运行，测试超负荷、饱和及其他“最坏”情况下功能的一致性和符合性；
- d) 应用假想的数据类型和数据值运行，测试排斥不规则输入的能力；
- e) 其他的测试要求由测试方和测试委托方协商确定。

### 5.4.3 测试内容

#### 5.4.3.1 功能测试

应对软件需求规格说明中所规定的功能进行逐项测试，以验证被测试软件配置项的功能是否满足任务书或合同的规定。同时，还应控制流程的正确性、合理性等进行验证。

#### 5.4.3.2 性能测试

应对软件需求规格说明中所规定的性能如计算精度、时间特性、适应性等进行逐项测试，以验证被测试软件配置项的性能是否满足需求规格说明的规定。

性能测试的要求如下：

- a) 软件配置项在获得定量结果时计算的精确性；
- b) 对有时间要求的软件配置项，应测试其时间特性及其实际运行时间；
- c) 软件配置项完成其功能所能处理的数据量；
- d) 软件配置项各部分的协调性；
- e) 软件需求规格说明中所要求的其他性能指标。

#### 5.4.3.3 接口测试

接口测试的要求如下：

- a) 参与系统集成的计算机软件配置项的接口特性以及其接口的正确性和协调性；
- b) 软件配置项与软件系统平台的接口特性及其接口的正确性和协调性；
- c) 软件配置项与硬件系统的接口特性及其接口的正确性和协调性。

#### 5.4.3.4 余量测试

应测试配置项的全部存储量、输入/输出通道、处理时间、吞吐率以及通信能力等的余量。

#### 5.4.3.5 边界测试

应测试软件配置项在输入域（或输出域）、数据结构、状态转换、过程参数、功能界限等的边界或端点情况下的运行状态。

#### 5.4.3.6 人机界面测试

人机界面测试的要求如下：

- a) 软件配置项所提供的操作和显示界面与软件需求规格说明的要求的一致性和符合性;
- b) 软件配置项的人机界面在非规范操作、误操作、快速操作下的可靠性;
- c) 软件配置项对错误命令或非法数据输入的检测能力与提示情况;
- d) 软件配置项对错误操作流程的检测与提示;
- e) 人机界面对所要求界面风格的符合性;
- f) 应对照用户手册或操作手册逐条进行操作和观察。

#### 5.4.3.7 强度测试

在设计的极限状态下,或在超出设计能力的状态下,测试软件配置项的所有功能和性能。强度测试的要求见附录J。

#### 5.4.3.8 安全性测试

5.4.3.8.1 软件安全程度分级见附录K。

5.4.3.8.2 验证被测试软件配置项是否满足研制任务书或合同中所规定的安全性准则和要求,重点检查其防止灾难性故障、防止成灾型故障的能力和容错能力,包括:

- a) 各种故障模式下的测试;
- b) 最坏配置情况下的测试;
- c) 错误操作情况下的测试;
- d) 多机系统出现故障切换时,系统的功能、性能的稳定性测试。

5.4.3.8.3 在测试中全面检查软件配置项在软件需求规格说明中规定的防止危险状态措施的有效性和每一个危险状态下的反应。

5.4.3.8.4 对设计中用于提高安全性的软件结构、算法、容错、冗余、中断处理等方案,应进行针对性测试。

5.4.3.8.5 除在正常条件下测试外,还应在异常条件下进行测试。

5.4.3.8.6 对安全关键操作错误测试,验证软件配置项对这些操作错误的反应。

5.4.3.8.7 对软件配置项中的安全性关键的软件部件或软件单元,应重点进行单独测试。对于变更的安全性关键的软件部件,应进行全面的回归测试。

5.4.3.8.8 验证被测试软件配置项防止越权或意外存取以及意外修改的能力。

5.4.3.8.9 若软件配置项设计时考虑了故障的自动检测,则应测试系统禁止回避检测出的不安全状态的能力。

#### 5.4.3.9 可靠性测试

5.4.3.9.1 采用随机方法选择测试用例,可靠性测试时应保证输入覆盖,输入覆盖包括:

- a) 输入域覆盖;
- b) 各种相关功能的覆盖;
- c) 相关变量可能组合的覆盖;
- d) 设计输入空间与实际输入空间区域的覆盖。

5.4.3.9.2 进行可靠性测试之前,应视情况采用人工或自动的方式进行静态分析,同时对软件的复杂性进行分析。

5.4.3.9.3 被测试软件配置项的测试环境应和实际使用环境尽可能一致。

5.4.3.9.4 对于可能导致配置项运行方式改变的一些界面条件和环境条件应进行针对性测试。

5.4.3.9.5 测试时应记录测试结果、运行时间并判定测试结果,如果软件失效,还应记录失效现象和时间。

5.4.3.9.6 应根据其他各生存周期阶段的软件测试报告和测试问题报告,设计针对性测试用例,对曾经暴露过的问题进行回归测试。

#### 5.4.3.10 可恢复性测试

对有恢复或重置功能的软件配置项（如重新复位、重新加电、各类“看门狗”等），应验证其恢复或重置能力，对每一类导致恢复或重置的情况逐一进行测试。

#### 5.4.3.11 数据处理测试

应对完成专门特性的数据处理功能（如数据采集、合并、转换、互联、平滑、滤波、剔点处理、数据解释功能等）进行测试，验证其对数据的处理能力、处理精度等是否满足要求。

#### 5.4.3.12 时间特性测试

对处理时间有要求的软件配置项，应对其时间特性进行测试，验证其在规定的边界条件下，软件配置项执行某一任务的指定功能所需的时间如响应时间、吞吐率等是否满足要求。

#### 5.4.3.13 资源开销特性测试

验证软件配置项在规定的边界条件下，为执行规定的功能所消耗的和所需要消耗的资源（软件、硬件、物资、人员等）开销是否满足规定的要求。

#### 5.4.3.14 并发性测试

若被测试的软件配置项同时需要处理多个进程，则应验证其并发处理能力是否满足要求。

#### 5.4.3.15 可安装性测试

应按安装规程实施软件配置项的安装正确性测试，包括参数装定、程序加载、安装步骤、安装信息等的正确性等。

### 5.5 系统测试

#### 5.5.1 进入条件

除4.3外，系统测试还应具备下列进入条件：

- 应通过软件配置项的集成测试或已由系统测试组织方或测试方进行认可且已固化其技术状态；
- 参与系统集成测试的独立的软件产品应完成并通过验收测试；
- 所有软件配置项已纳入软件配置管理；
- 已建立满足要求和规定的真实的或模拟的测试环境并能正常运行，必要时应对测试环境进行评审和确认；
- 测试所用目标机已经过认可或确认；
- 有经审批并纳入系统试验大纲或试验规程的测试计划、测试用例和测试说明。

#### 5.5.2 测试要求

除4.8的要求外，系统测试的要求应由测试方和测试委托方协商确定。

#### 5.5.3 测试内容

##### 5.5.3.1 可安装性测试

可安装性测试的要求如下：

- 验证软件安装规程的正确性，包括参数装定、程序加载及安装结果的正确性检查；
- 验证软件安装手册或操作使用说明书对软件安装描述的正确性与合理性。

##### 5.5.3.2 功能测试

功能测试的要求如下：

- 在正常操作使用条件下，对软件研制任务书所规定的各项功能进行测试和验证；
- 对软件配置项测试以及配置项集成测试过程中的功能测试项进行验证或回归测试；
- 在非正常操作使用条件下，对软件研制任务书所规定的各项功能进行测试和验证。

##### 5.5.3.3 性能测试

测试软件研制任务书规定的各项性能，如数据处理精度、时间控制精度、时间测量精度、响应时间、控制输出精度等。

##### 5.5.3.4 人机界面测试

人机界面测试的要求如下:

- a) 验证软件配置项测试中人机界面的测试项, 重点应对软件配置项对其他系统、硬件以及其他软件配置项的可操控性以及操控的正确性进行测试;
- b) 验证参与系统集成的软件配置项设计风格的一致性与协调性。

#### 5.5.3.5 接口测试

接口测试的要求如下:

- a) 验证参与系统集成的软件配置项的接口特性以及相互之间接口的正确性和协调性;
- b) 验证软件配置项与软件系统平台的接口特性及其接口的正确性和协调性;
- c) 验证软件配置项与硬件系统的接口特性及其接口的正确性和协调性。

#### 5.5.3.6 安全性测试

安全性测试的要求如下:

- a) 软件安全程度分级见附录 K;
- b) 检查软件是否满足研制任务书规定的安全性准则和要求, 重点检查软件防止灾难性故障、防止成敗型故障的能力和容错能力;
- c) 对于具有较高安全性要求的软件系统, 应对其安全性内核进行测试, 验证软件系统出现潜在的不安全状态或有可能转移到这种状态时, 系统能够转移到规定的安全状态的能力;
- d) 验证系统防止越权或意外存取以及意外修改的能力;
- e) 若系统设计时考虑了故障的自动检测, 则应测试系统禁止回避检测出的不安全状态的能力。

#### 5.5.3.7 性能强度测试

对有性能指标要求(如计算精度、处理时间等)的软件系统应进行性能测试, 对性能指标要求较强的软件系统应按附录 J 的要求进行性能强度测试。性能强度测试的要求如下:

- a) 检查表格及临时信息缓冲区超过额定值的能力;
- b) 检查数据传输速率、数据量超过额定要求的能力;
- c) 检查信息量超过额定值的处理能力;
- d) 检查信息量超过额定范围的处理能力。

#### 5.5.3.8 降功能强度测试

计算机部分硬件和 / 或其他软件失效(或瞬间失效)时对每种可能的降级方式应进行测试, 并验证其自恢复能力。

#### 5.5.3.9 健壮性测试

##### 5.5.3.9.1 电源失效防护性测试

验证软件系统配合硬件处理在加电瞬间电源可能出现的间歇故障以及电源电压波动的能力、电源失效时软件系统所提供的安全关闭的能力。

##### 5.5.3.9.2 电检测能力测试

加电检测能力测试的要求如下:

- a) 验证软件在系统加电时对系统的检测能力和检测情况;
- b) 验证软件对系统的周期性检测能力与检测情况和对系统安全状态的监视能力与监视情况。

##### 5.5.3.9.3 抗误操作能力测试

应验证软件系统识别误操作、拒绝误操作以及相关的对误操作的类型和纠正措施等提示的能力。

##### 5.5.3.9.4 异常保护能力测试

应验证软件系统在遇到异常情况时能否转入安全状态并保持系统处于运行状态的能力。

##### 5.5.3.9.5 抗接口故障能力测试

抗接口故障能力测试的要求如下:

- a) 验证软件系统识别合法的以及非法的外部中断的能力，以及对于非法的外部中断，软件系统将其切换到安全状态的能力；
- b) 验证软件系统预防将异常信息当作正常信息处理和反馈的能力；
- c) 验证软件系统对输入/输出信息加工之前检验其合理性的能力。

#### 5.5.3.10 定时器监控测试

应验证软件系统对所提供的监控定时器或类似措施，能否确保微处理器或计算机处理程序超时或死循环故障的能力。

### 5.6 验收测试

#### 5.6.1 进入条件

除4.3外，验收测试还应具备下列进入条件：

- a) 前阶段各相应阶段的测试报告；
- b) 经测试委托方、测试方以及用户（用户代表）共同认可或指定的测试环境，且环境运行正常，必要时应对测试环境进行评审和确认；
- c) 对于需要固化运行的软件应提供固件；
- d) 被测试软件产品已纳入软件配置管理。

#### 5.6.2 测试要求

除4.8外，还应满足以下要求：

- a) 被测试软件产品应被测试用例或被认可的异常覆盖；
- b) 应用要求的数据类型和数据值进行测试；
- c) 应用一系列合理的数据类型和数据值运行，测试软件产品在超负荷、饱和及其他“最坏”情况下的运行情况及运行结果；
- d) 应在非正常的输入/输出条件下测试软件产品的功能、性能以及所要求的各项指标；
- e) 应在非正常操作使用条件下测试软件产品的功能、性能以及所要求的各项指标和所要求的操作响应；
- f) 应用假想的数据类型和数据值运行，测试排斥不规则输入的能力；
- g) 特殊的测试要求应由测试方和测试委托方协商确定。

#### 5.6.3 测试内容

##### 5.6.3.1 功能测试

对软件需求说明中所规定的功能进行逐项测试，验证被测试软件产品的功能是否符合任务书或合同的规定。

##### 5.6.3.2 性能测试

对软件需求说明中所规定的性能进行逐项测试，验证被测试软件产品的性能是否符合任务书或合同的规定。必要时，还应通过性能指标的强度测试。

##### 5.6.3.3 余量测试

测试软件产品的全部存贮量、输入/输出通道及处理时间等的余量。

##### 5.6.3.4 边界测试

测试软件产品在输入域或输出域数据结构、状态转换、过程参数、功能界限等的边界或端点情况下的运行状态。

##### 5.6.3.5 人机界面测试

人机界面测试内容如下：

- a) 验证被测试软件产品所提供的操作和显示界面与需求说明的要求及常规要求的一致性、符合性；
- b) 验证被测试软件产品的人机界面在非规范操作、误操作、快速操作下的可靠性；



- c) 验证人机界面对所要求界面风格的符合性;
- d) 应对照用户手册和/或操作手册逐条进行操作和观察。

**5.6.3.6 强度测试**

在预先规定的一段时间内和设计的极限状态下以及超出设计能力的状态下,进一步测试软件产品的所有功能、性能等。

**5.6.3.7 安全性测试**

按5.4.3.8的规定。

**5.6.3.8 可靠性测试**

按5.4.3.9的规定。

**5.6.3.9 数据处理测试**

按5.4.3.11的规定。

**5.6.3.10 可安装性测试**

按5.4.3.15的规定。

附 录 A  
(资料性附录)  
软件测试计划内容

A.1 软件测试计划的内容

软件测试计划的内容如表A.1。

表 A.1 软件测试计划内容

- |                  |
|------------------|
| 1 概述             |
| 1.1 目的           |
| 1.2 背景           |
| 1.3 使用的文档        |
| 2 资源             |
| 2.1 人员要求         |
| 2.2 测试环境、工具和方法   |
| 2.3 设施/硬件        |
| 2.4 接口/支持软件      |
| 3 测试管理           |
| 3.1 测试组织和职责      |
| 3.2 被测试软件的控制     |
| 3.3 测试控制         |
| 3.4 评价和重复测试的准则   |
| 3.5 测试数据环境       |
| 3.6 测试报告         |
| 4 测试结构设计         |
| 4.1 测试层次         |
| 4.2 测试方法         |
| 4.3 测试输入         |
| 4.4 测试用例/测试分类    |
| 4.5 测试标识         |
| 5 进度             |
| 6 测试开始、完成标志与判断准则 |
| 7 有关事项说明         |

附件

## A.2 软件测试计划的编制要求

### A.2.1 概述

#### A.2.1.1 目的

描述软件测试的目的以及测试与测试目的的相关性。

#### A.2.1.2 背景

对被测试软件的软件特性、被测试特性等进行概述，同时描述测试范围以及与其他测试阶段的关系。

#### A.2.1.3 使用的文档

列出所有被测试文档、支持软件测试的文档以及相关的标准。

### A.2.2 资源

#### A.2.2.1 人员要求

描述进行软件测试的工作人员所需的技能与专门知识以及其职责和权限，规定完成测试工作所需的人员数量，并对软件开发人员和测试人员之间的独立性程度要求进行描述。

#### A.2.2.2 测试环境、工具和方法

对所选择的测试环境、测试工具和测试方法包括与其相关的合格性判定、标识和控制进行描述。

#### A.2.2.3 设施/硬件

列出用于软件测试的设施、计算机硬件和接口硬件的规格要求、数量及使用时间。这些设施的位置和硬件情况可能发生变化，视具体情况写出调整计划。

#### A.2.2.4 接口/支持软件

列出软件测试所需的接口和支持软件（例如预处理程序、测试驱动程序、测试数据生成程序、后处理程序和其他计算机程序）。

### A.2.3 测试管理

#### A.2.3.1 测试组织和职责

描述在实施和协调软件测试活动中软件测试组织的构成、职责、权限以及构成人员之间的相互关系。

#### A.2.3.2 被测试软件的控制

描述被测试软件在整个测试过程活动中的控制规程。

#### A.2.3.3 测试控制

描述测试方控制软件测试活动的规程。

#### A.2.3.4 评价和重复测试的准则

定义、分析、评价软件测试结果的管理规程。每个测试的评价准则（成功的测试准则或接受/拒收限制）是确定软件测试成功和失败的依据。同时必须指明重复软件测试的准则。

#### A.2.3.5 测试数据环境

指明生成和确认在测试中使用的软件数据库的活动，并提供：

- a) 标定或校准测试数据；
- b) 强度测试数据（包括有干扰或其他不完整的数据）。

#### A.2.3.6 测试报告

指明制定软件测试报告的要求和规程，确定软件测试报告的发放和控制方法。

### A.2.4 测试结构设计

#### A.2.4.1 测试层次

指明并描述每个被测试软件的层次（按功能的扩充分层，例如任务、子功能、功能）。

#### A.2.4.2 测试方法

描述软件测试的方法、步骤和顺序。并描述强化软件系统的概念和方法（如有干扰的或不完整的输入数据或峰值加载）。

#### A. 2. 4. 3 测试输入

指明每一层被测试的软件实体如何获取必要的测试数据。

#### A. 2. 4. 4 测试用例/测试分类

对测试用例和测试分类进行描述。

#### A. 2. 4. 5 测试标识

标识和描述软件测试的过程于活动。内容描述如下：

- a) 测试标识；
- b) 目的；
- c) 测试要素；
- d) 输入数据；
- e) 输出数据；
- f) 测试过程；
- g) 评价方法/接受准则。

#### A. 2. 5 进度

描述测试的进度安排与计划网络图。

#### A. 2. 6 测试开始、完成标志与判断准则

##### A. 2. 6. 1 测试活动的开始

描述软件测试的进入条件及开始准则。

##### A. 2. 6. 2 测试活动的完成

定义软件测试的结束判断准则与结束标志。

#### A. 2. 7 有关事项说明

对有关事项如安全性、保密性等进行说明。

同时，有关事项说明中还包括测试过程中发现问题的处理规程，包括暂停准则和继续进行的要求等。

**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**代码审查**

**B.1 代码审查的目的**

通过代码审查，及时发现软件代码中的缺陷、错误以及编码的歧义性，减少测试中修改错误所需的时间和工作，提高软件质量。

**B.2 代码审查的进入条件**

代码审查的进入条件如下：

- a) 软件代码已无错误地通过编译或汇编；
- b) 被审查代码的有关文档齐全，包括软件需求规格说明（含接口需求规格说明）、软件设计说明、源代码清单和软、硬件接口说明等。

**B.3 代码审查的内容**

代码审查的内容如下：

- a) 代码与设计的一致性；
- b) 代码的规范性、可读性；
- c) 代码逻辑表达的正确性；
- d) 结构的合理性；
- e) 数据及数据结构使用的正确性；
- f) 程序注释的完整性与准确性；
- g) 编程风格的适合性；
- h) 软件的复杂性；
- i) 软件多余物；
- j) 文档的正确性。

**B.4 代码审查的通过准则**

满足下列三条，审查结论为“通过”。

- a) 审查率达到100%或规定的要求；
- b) 对问题的解释已列在代码审查问题表上；
- c) 代码审查问题表由审查委托方签字认可。

**B.5 工作流程**

**B.5.1 基本流程**

**B.5.1.1** 由代码审查组编制代码审查工作计划。代码审查计划的典型目录及编制说明如表B.1所示。

表 B.1 代码审查计划的典型目录及编制说明

**1 概述****1.1 目的**

描述代码审查计划的对象和目的。说明代码审查与其它测试活动的关系。

**1.2 背景**

描述代码审查背景和被审查软件的背景，包括系统背景、运行环境、规模和编程语言。

**1.3 参考资料**

指明用于代码审查的文档。

**2 要求**

指明代码审查的总体任务和进度要求。

**3 内容**

指明代码审查工作内容，包括模块划分、工作步骤、需填写的表格和编写的技术文件。

**4 进度**

指明审查活动的时间安排。包括工作中各阶段的时间安排和最终完成时间。

**5 人员**

说明实施代码审查人员的数量和素质。

**6 设施/硬件**

指明在代码审查中所使用的设施、硬件环境和工作系统。

**7 支持软件和文档**

指明在代码审查中用到的支持软件和必需的软件开发文档。

**8 经费**

说明所需经费。

**B.5.1.2 对照代码审查单进行代码审查。**基本的代码审查单如表B.2所示。代码审查单之外的审查要求由审查委托方和审查方协商约定，并形成书面文件。

表 B.2 基本的代码审查单要求

**1 寄存器使用**

- a) 如果需要一个专用寄存器，指定了吗？
- b) 宏扩展或子程序调用使用了已使用的寄存器而未保存数据吗？
- c) 默认使用的寄存器的值正确吗？

**2 格式**

- a) 嵌套的 IF 以及其他有缩进格式要求的是否已正确地缩进？
- b) 注释准确并有意义吗？
- c) 是否使用了有意义的符号？
- d) 代码是否与开始时的模块模式一致？
- e) 是否遵循软件编程规范？

表 B. 2 (续)

**3 入口和出口连接**

- a) 初始入口的最终出口正确吗?
- b) 对另一个模块的每一次调用:
  - 全部所需的参数是否已传送给每一个被调用的模块?
  - 被传送的参数值是否正确地设置?
  - 栈状态和指针状态是否正确?

**4 程序语言的使用**

- a) 模块中是否使用语言完整定义的有限子集?
- b) 未使用内存的内容是否影响系统安全? 处理是否得当?

**5 存储器使用**

- a) 每一个域在第一次使用前正确地初始化了吗?
- b) 规定的域正确吗?
- c) 每个域是否由正确的变量类型声明?
- d) 存储区重复使用吗? 可能出现冲突吗?

**6 测试和转移**

- a) 是否进行了浮点相等比较?
- b) 测试条件正确吗?
- c) 用于测试的变量正确吗?
- d) 每个转换目标正确并至少执行一次?
- e) 三种情况 (大于 0, 小于 0, 等于 0) 是否已全部测试?

**7 性能**

- a) 逻辑是否被最佳地编码?
- b) 提供的是一般的错误处理还是异常的例程?

**8 可维护性**

- a) 所提供的列表控制是否有利于提高可读性?
- b) 标号和子程序名满足代码的意义吗?

**9 逻辑**

- a) 全部设计是否均已实现?
- b) 编码是否做了设计所规定的内容?
- c) 每个循环是否执行正确的次数?
- d) 输入参数的所有异常值是否已直接测试?

**10 软件多余物**

- a) 是否有不可能执行到的代码?
- b) 是否有即使不执行也不影响程序功能的指令?
- c) 是否有未引用的变量、标号和常量?
- d) 有没有多余的程序单元?

B.5.1.3 审查过程中，应详细记录审查的过程及其所发现的问题，填写代码审查问题表。代码审查问题表的内容和格式如表B.3。

表 B.3 代码审查问题表

编号		填表人		填表日期	
问题严重程度	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
问题所在位置					
问题类型（在相应的□中划√）					
文档错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
编程语言错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
逻辑错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
接口错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
数据使用错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
编程风格不当	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
软件多余物	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
其他类型问题描述					
问题及影响描述					
修改建议					
附注					

B.5.1.4 审查过程中，若发现问题较多或发现重大问题时，应暂停审查，责成审查委托方修正或由审查委托方与审查方协商解决，待修正或问题解决后重新组织审查。

B.5.1.5 审查组在审查结束后应评估审查结果，对审查是否通过作出判断，然后编制代码审查报告。代码审查报告的主要内容如表B.4所示。



表 B.4 代码审查报告主要内容

**1 概述****1.1 软件概述**

摘要介绍被审查软件的总体结构、功能、规模和特点等。

**1.2 审查的文档**

指明用于代码审查的文档。

**2 审查情况**

说明审查时间、过程等，列出在代码审查中发现的问题并进行分类总结，说明问题的性质、严重程度及影响。

**3 审查评估**

作出审查评估，指明在审查中查出的不足、局限性、约束及其影响。

**4 审查结论**

判定代码审查是否通过，并对通过或不通过的原因进行分析和评价。

**5 建议**

如可能提出建议。

附件

代码审查单

代码审查问题表

**B.5.2 审查活动****B.5.2.1 审查委托**

B.5.2.1.1 由审查委托方选定代码审查机构并签订审查委托书或合同。

B.5.2.1.2 在第三方进行软件测试时，若需要进行代码审查，应由测试方组织代码审查或委托第三方代码审查机构组织审查。

**B.5.2.2 成立审查组**

按B.5.2.1的要求成立审查组。第三方软件测试机构进行代码审查时也应按此要求成立代码审查组，且审查组应独立于软件测试组开展工作。

**B.5.2.3 编制代码审查工作计划**

审查方在接受代码审查委托后，应根据合同或委托书的要求制定代码审查工作计划，代码审查工作计划的内容如下：

- a) 审查目的；
- b) 审查背景；
- c) 审查要求；
- d) 审查内容；
- e) 审查时间安排；
- f) 审查所需资源的计划与安排；
- g) 支持环境、技术、工具等。

**B.5.2.4 审查工作准备**

代码审查前，审查方应就代码审查的环境、工具、人员安排、时间安排等进行准备。审查组组长应及时将审查工作计划以及审查材料分发给审查组成员，同时按计划组织预备会及审查会。

#### B.5.2.5 召开预备会

需要时召开预备会。预备会上，软件设计和编码人员向审查组说明所准备的文档，特别是代码的主要功能及功能间的关系，并回答审查组成员所提出的有关问题。

#### B.5.2.6 阅读软件文档和程序代码

审查人员应仔细阅读软件文档和程序代码以及其他相关材料，对照代码审查单，标出需在审查会上提出的明显缺陷及问题，记录审查过程，填写代码审查问题表。

#### B.5.2.7 召开审查会

审查组成员应按照代码审查单进行审查，标出缺陷和问题，连同审查阶段发现的问题随时或集中质疑并确认。审查会议上，应由审查组成员概述本人审查意见，提出缺陷及问题，由审查组讨论、确认。

#### B.5.2.8 评估

应根据代码审查报告、代码审查问题表以及审查记录等对审查代码就功能、性能以及代码质量等进行评估，并对代码审查是否通过作出结论。

#### B.5.2.9 编制审查报告

B.5.2.9.1 审查组组长应根据代码审查问题和审查记录，进行分类、统计，将审查情况及对被审查代码的评估意见编制代码审查报告。代码审查过程中所形成的有关中间文档如代码审查问题表等可作为代码审查报告的附件。

代码审查报告一式两份，一份提供给审查委托方，另一份由审查方按要求进行归档保存。

附 录 C  
(资料性附录)

软件测试问题报告单格式

软件测试问题报告单格式见表C.1。

表 C.1 软件测试问题报告单格式

软件名称					
编号		报告人		报告日期	
问题严重程度	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
问题所在位置					
问 题 类 型 (在相应的□中划√)					
文档错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
结构性错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
功能性错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
性能指标超差	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
数据使用错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
逻辑错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
接口错误	严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/>				
可靠性	满足要求 <input type="checkbox"/> 不满足要求 <input type="checkbox"/>				
安全性	满足要求 <input type="checkbox"/> 不满足要求 <input type="checkbox"/>				
健壮性	满足要求 <input type="checkbox"/> 不满足要求 <input type="checkbox"/>				
可操作性	满足要求 <input type="checkbox"/> 不满足要求 <input type="checkbox"/>				
可移植性	满足要求 <input type="checkbox"/> 不满足要求 <input type="checkbox"/>				
其他类型问题说明					
问题及影响描述					
修改建议					

附 录 D  
(资料性附录)  
软件测试报告格式及内容

D.1 软件测试报告封面格式如图D.1。

(计量认可标志) (        ) 量 认 ( 国 ) 字 (        ) 号                      编号:	
<h2 style="margin: 0;">软件测试报告</h2>	
被测试软件名称 _____	
软 件 代 号 _____	
测 试 委 托 方 _____	
发 送 日 期 _____	
(测试方名称)	

图 D.1 软件封面测试报告封面格式

D.2 软件测试报告签署页格式如图D.2。

软件测试报告	
报 告 人	_____
审 核	_____
技 术 负 责 人	_____
质 量 负 责 人	_____
批 准	_____
(测试方名称 (印章))	

图 D.2 软件测试报告签署页格式

## D.3 软件测试报告的格式及内容如表D.1。

表 D.1 软件测试报告格式及内容

<b>1 基本情况</b>			
1.1 软件名称			
1.2 软件代号		1.3 测试委托方	
1.4 测试编号		1.5 测试时间	
1.6 测试性质	单元测试 <input type="checkbox"/> 软件测试 <input type="checkbox"/> 配置项测试 <input type="checkbox"/> 系统测试 <input type="checkbox"/> 验收测试 <input type="checkbox"/>		
1.7 测试地点		1.8 媒体	
1.9 测试环境	原开发环境 <input type="checkbox"/> 用户提供或要求的环境 <input type="checkbox"/> 为测试而指定的环境 <input type="checkbox"/> 为移植性验证而指定的环境 <input type="checkbox"/>		
1.10 测试依据			
<b>2 测试文档</b>			
2.1 文档齐套性	满足 <input type="checkbox"/> 基本满足 <input type="checkbox"/> 不满足 <input type="checkbox"/>		
2.2 文档质量	满足 <input type="checkbox"/> 基本满足 <input type="checkbox"/> 不满足 <input type="checkbox"/>		
2.3 测试文档	符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/>		
附加说明:			
<b>3 测试结果</b>			
3.1 代码审查	通过 <input type="checkbox"/> 遗留问题 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>		
3.2 界面测试			
交互方式	满足 <input type="checkbox"/> 基本满足 <input type="checkbox"/> 不满足 <input type="checkbox"/>		
对话控制与通信	满足 <input type="checkbox"/> 基本满足 <input type="checkbox"/> 不满足 <input type="checkbox"/>		
3.3 功能测试 (软件需求规格说明书所规定的功能)			
序号	测试功能	要求	测试结果
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			

表 D.1 (续)

附加说明:			
3.4 性能测试 (软件需求规格说明中所规定的软件性能指标或技术参数)			
序号	测试性能	要求	结果
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
附加说明:			
3.5 其他测试项			
序号	测试项	要求	结果
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			

表 D.1 (续)

附加说明:

## 4 测试结果分析

## 4.1 与测试计划以及合同或协议的符合性和一致性描述

## 4.2 问题摘要与影响

序号	问 题 摘 要	影 响	分 析 结 果
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			



表 D.1 (续) :

附加说明:

## 4.3 结论

通 过 ☐稍作改进 ☐作重大改进 ☐重新测试 ☐

表 D. 1 (续)

附加说明:

附录 E  
(资料性附录)

### 被测试软件出入登记表格格式

被测试软件出入登记表格格式见表E.1。

表 E.1 被测试软件出入登记表格式

测试委托方			
测试委托方地址			
测试委托方联系人		电 话	
软件名称			
测试类型	单元测试□ 系统测试□	软部件测试□ 验收测试□	软件配置项测试□
软件标识		数 量	
测试项目			
软件进入测试机构时间	接受人（签名）	年     月     日	
软件出测试机构登记			
软件名称： 软件标识： 出测试机构数量：			
软件出测试机构时间	委托方（签名）	年     月     日	
备注			



附录 G  
(资料性附录)

舰艇指控系统情报处理软件配置项测试用例设计提纲示例

G.1 单雷达多目标航迹处理

G.1.1 测试内容

G.1.1.1 信息的采集、分类、点迹的相关、互联。

G.1.1.2 航迹的建立、延展、交叉、分岔和撤消。

G.1.1.3 处理目标批数。

G.1.1.4 航迹处理精度。

G.1.1.5 目标指示精度。

G.1.1.6 信息处理时间。

G.1.2 测试用例设计要求

G.1.2.1 目标参数应包含雷达有效范围内的典型参数的组合。

G.1.2.2 应有典型的目标态势或航路，用来测试航迹处理精度、目标指示精度、处理目标批数、信息处理时间。

G.1.2.3 杂波及探测噪声的模拟，应包括气象、地物杂波、虚警、漏警及其量测噪声。

G.2 多雷达多目标航迹处理

G.2.1 测试内容

G.2.1.1 信息的采集、接收、航迹的互联、交接和相关处理。

G.2.1.2 处理目标批数。

G.2.1.3 信息综合处理时间。

G.2.1.4 航迹质量。

G.2.1.5 目标指示精度。

G.2.1.6 信息源的种类。

G.2.2 测试用例设计要求

按G.1.2的要求。

G.3 侦察雷达多目标信息处理

G.3.1 测试内容

G.3.1.1 信息的采集、相关。

G.3.1.2 目标方位序列的建立、确认，目标类型的识别。

G.3.1.3 处理目标批数。

G.3.1.4 方位序列的质量。

G.3.1.5 信息处理时间。

G.3.2 测试用例设计要求

G.3.2.1 目标参数应覆盖侦察雷达信息检测范围内的典型参数及其组合。

G.3.2.2 目标雷达类型识别及平台识别的置信度。

G.3.2.3 目标运动分析和记录处理时间。

G.3.2.4 测试用例的参数应包括目标运动参数、目标雷达的特征参数等。

#### G.4 被动测距声纳多目标航迹处理

##### G.4.1 测试内容

G.4.1.1 信息的采集、点迹集合分类、相关和互联。

G.4.1.2 航迹的建立、延展、分岔和撤消。

G.4.1.3 处理目标批数。

G.4.1.4 航迹质量。

G.4.1.5 信息处理时间。

##### G.4.2 测试用例设计要求

G.4.2.1 目标参数应覆盖被动测距声纳信息检测范围内的典型参数组合。

G.4.2.2 记录处理时间。

#### G.5 被动测向声纳多目标信息处理

##### G.5.1 测试内容

G.5.1.1 信息的采集、方位分类、相关和互联。

G.5.1.2 目标信息集（方位序列/航迹）的建立、延展和撤消。

G.5.1.3 处理目标批数。

G.5.1.4 方位序列的质量及目标运动分析的特性。

G.5.1.5 信息处理时间。

##### G.5.2 测试用例设计要求

G.5.2.1 目标参数应覆盖被动测向声纳信息检测范围内的典型参数组合。

G.5.2.2 记录处理时间及精度。

#### G.6 综合声纳多目标信息综合处理

##### G.6.1 测试内容

G.6.1.1 信息的采集、分类、相关、互联和综合。

G.6.1.2 目标范围序列的建立和确认。

G.6.1.3 处理目标批数。

G.6.1.4 各种方式信息的综合性能。

G.6.1.5 方位序列的质量及目标运动分析的性能。

G.6.1.6 信息综合处理时间。

##### G.6.2 测试用例设计要求

G.6.2.1 目标参数应覆盖综合声纳信息检测范围内的典型参数组合。

G.6.2.2 记录处理时间及精度。

#### G.7 多声纳多目标信息综合处理

##### G.7.1 测试内容

G.7.1.1 信息的采集\分类、相关、互联和综合。

G.7.1.2 目标信息集（方位序列/航迹）的建立、延展和撤消。

G.7.1.3 处理目标批数，信息源传感器的种类、工作体制和数量等。

G.7.1.4 综合信息质量评估。

G.7.1.5 信息综合处理时间。

**G.7.2 测试用例设计要求**

- G.7.2.1 目标参数应覆盖各种传感器信息检测范围内的典型参数组合。
- G.7.2.2 信息源应合理分配。
- G.7.2.3 用例参数应包括目标运动参数和目标的物理特征参数等。

**G.8 水声环境分析**

**G.8.1 测试内容**

- G.8.1.1 根据所输入的海况、海底类型、声速深度分布，计算各种频率、各种声源深度的水声传播损失和混响。

- G.8.1.2 测试传播损失预报误差和混响预报误差以及传播损失计算时间。

**G.8.2 测试用例设计要求**

- G.8.2.1 应覆盖舰（艇）可以航行的海况，重点是允许使用武器的典型海况。
- G.8.2.2 应覆盖有关作战海区的海底类型。
- G.8.2.3 应覆盖有关海区、不同季节、不同水文条件下的典型声速以及深度分布情况。
- G.8.2.4 应覆盖典型的频率段和目标潜深范围。

**G.9 侦察声纳多目标信息处**

**G.9.1 测试内容**

- G.9.1.1 信息的采集、分类、相关、互联。
- G.9.1.2 对应目标的方位序列的建立、确认和目标类型的识别。
- G.9.1.3 方位序列的质量。
- G.9.1.4 信息处理时间。

**G.9.2 测试用例设计要求**

- G.9.2.1 目标参数应覆盖侦察声纳信息检测范围内的典型参数组合。
- G.9.2.2 目标声源类型识别及平台识别的置信度。
- G.9.2.3 记录处理时间。
- G.9.2.4 测试用例的参数应覆盖典型态势和典型特征。

附录 H  
(规范性附录)  
回归测试

#### H.1 回归测试的目的

测试软件修改后变更部分的正确性和对原有功能、性能的不损害性。

#### H.2 回归测试的进入条件

- H.2.1 软件修改已经置于软件配置管理控制之下；
- H.2.2 软件问题报告单、更改单齐全；
- H.2.3 获得相关测试的全部文档及资源；
- H.2.4 相应测试阶段的进入条件。

#### H.3 回归测试的内容

回归测试应重复相应测试阶段的测试内容，同时还应包括下列内容：

- a) 修改部分的功能、性能更改是否符合更改要求；
- b) 修改对原功能、性能的影响；
- c) 软件修改是否导致其他功能、性能的变化，修改过程中是否引入新的错误和缺陷。

#### H.4 回归测试的要求

- H.4.1 必要时应首先用原测试用例、测试环境进行测试，必要时补充测试用例、修改测试计划、测试说明和测试环境，经过修改后应进行审查；
- H.4.2 确保测试的可重现性。

#### H.5 回归测试的通过准则

- H.5.1 修改（更改）满足要求。
- H.5.2 软件原功能、性能未受损坏，并通过相应测试。
- H.5.3 相应测试文档的补充和修改齐全，符合要求。
- H.5.4 满足相应测试的通过准则。

#### H.6 回归测试的实施步骤

按相应软件测试阶段所规定的步骤实施，但必要时，测试之前应修订测试计划、测试说明和测试用例。

回归测试结束后，应根据更改单、回归测试结果和软件问题报告，评估修改后软件的设计和实现。



附录 J  
(规范性附录)  
强度测试

**J.1 强度测试的目的**

在预先规定的一段时间内或在软件设计的极限状态下以及在超出设计能力的状态下，验证软件不存在影响系统功能与性能的错误。

**J.2 强度测试的进入条件**

强度测试中所用的被测试软件，应是最新已批准的基准版本，并已在委托方的配置管理控制之下。

**J.3 软件错误分级**

**J.3.1 I级错误：**不能完全满足系统要求，基本功能未完全实现或危及人员安全的错误。

**J.3.2 II级错误：**不利于完全满足系统要求或基本功能的实现，并且不存在可以变通的解决办法（重新装入或重新启动该软件不属于变通解决办法）。

**J.3.3 III级错误：**不利于完全满足系统要求或基本功能的实现，但却存在合理的、可以变通的解决办法（重新装入或重新启动该软件不属于变通解决办法）。

**J.3.4 IV级错误：**不影响完全满足系统要求或基本功能的实现，但有不利于操作人员操作的错误。

**J.3.5 V级错误：**其它错误。

**J.4 测试要求**

软件应被强制在其设计能力的极限状态下运行，进而在超出此极限状态下运行，可以允许在饱和点上性能降级，但应保证仍能顺利运行。

**J.4.1 强度测试环境**

**J.4.1.1** 强度测试一般应在软件设计的最终用户环境中实施。

**J.4.1.2** 如果最终用户环境不能适用于强度测试的加强部分，则其替代测试环境应与最终用户环境有相同的硬件或尽可能逼真的完整的环境。

**J.4.2 强度测试的实施**

**J.4.2.1** 在测试开始前，将被测试软件装入、初始化并启动，在计划的测试任务完成之前不能中止，否则，视为不满足测试要求。

**J.4.2.2** 具有自恢复能力的软件，在程序运行时导致自恢复特性的任务中断，应当作程序中止处理。

**J.4.3 强度测试的时间长度**

**J.4.3.1** 强度测试的时间长度，应根据软件的复杂性和测试的使命而定。从系统启动开始到建立运行状态终止，这段时间不得计入测试时间之内，测试过程应连续进行。

**J.4.3.2** 对于按连续运行时间大于24 h而设计的软件，测试的最小时间长度，应不少于连续25 h，并应是下列两者中的较长者。

- a) 系统执行一次任务的整个时间长度，包括必须的事先准备和事后处理时间在内；
- b) 完成本规范的测试要求所需要的时间。

J.4.3.3 对复杂的软件,在上述测试时间内若不能满足要求,应延长测试时间。具体延长时间多少,按软件研制任务书要求或由测试组和测试委托方双方协商决定。

#### J.4.4 强度测试的输入数据

被测试软件应在正常输入数据和合理的异常输入数据条件下,检查其功能的完备性。

#### J.4.5 性能的强度测试

J.4.5.1 在测试过程中的某些阶段,软件应在饱和状态下运行,以强化其响应时间和数据处理能力。

J.4.5.2 对数据的传输速率和容量应进行超过额定值的测试,应有3个或3个以上的强化阶段。强化阶段所花的时间,至少占整个测试时间的三分之一。强化系统的方法至少应包括下列内容:

- a) 提供要求处理的信息量,超过设计允许的最大值;
- b) 数据传输能力的饱和测试,应比设计能力传输更多的数据;
- c) 内存范围(如缓冲区、表格区和临时信息区)超过额定大小的能力。

#### J.4.6 降级能力的强度测试

由于计算机的部分硬件失效,设计上允许降级运行的系统,对每种可能的降级方式,都应仔细地加以验证。在保证安全的前提下,允许通过将硬件进行实际的物理降级的办法实现,例如切断某设计或部件的电源。应验证失效处理的正确性,包括回到正常运行方式的能力。在降级方式下系统的运行时间,应按软件研制任务书要求或由测试组和软件开发单位双方协商决定。

#### J.4.7 测试中的错误处理

J.4.7.1 在强度测试中,如果发生Ⅰ级或Ⅱ级程序错误,应暂停测试,待错误纠正后,重新进行测试;如果发生Ⅰ级或Ⅱ级随机性错误,应将该特定操作重复若干次,直到不复现为止。

J.4.7.2 在强度测试过程中,除为测试工作本身的需要而进行的修正外,不允许用其它方法去修正错误,且错误修正不得影响强度测试结果的有效性。

#### J.4.8 强度测试的限制

在测试开始之前,所规定的限制条件应首先满足,若测试中出现了新的错误,使错误总数超过了限制,该测试结果作废;但为了暴露某些错误,单项测试可以按计划继续进行。凡出现超出错误限制的情况,或超过修正限制而要求重新编译或汇编时,该项测试工作无效,应重新进行测试。

#### J.4.9 健壮性测试

应测试软件系统在人为错误下的反应(如寄存器数据跳变、错误的接口状态),可达到验证健壮性要求的目的。

#### J.4.10 饱和测试

应通过启动软件过载安全装置(例如,临界点警报、过载溢出功能、停止输入等)生成必要条件进行计算机过载的饱和测试。

### J.5 测试评估

应根据强度测试结果和发现的错误信息,评估软件在极限状态下的功能与性能。

附 录 K  
(资料性附录)  
软件安全关键程度等级

参照GJB 900, 可将软件安全关键程度分为A、B、C、D四级, 如表K. 1所示。

表 K. 1 软件安全关键程度等级

软件安全等级	软件失效危害程度等级	对应安全等级导致的事故描述
A	I (灾难的)	人员伤亡或系统报废
B	II (严重的)	人员严重伤害、严重职业病、系统严重损坏或任务失败
C	III (轻度的)	人员轻度受伤、轻度职业病、系统轻度损坏或任务受影响
D	IV (轻微的)	轻于III (轻度的) 级的损伤, 但任务不受影响