|  |  |
| --- | --- |
| ICS XXXX  |  |
| CCS XXXX |  |

四川省地方标准

DB51/T XXXX—XXXX

代替 DB51/T XXXX—XXXX

DB51

地震预警系统测试技术规程

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

四川省市场监督管理局  发布

Technical Regulations for Testing Earthquake Early Warning Systems

（工作组讨论稿）

目次

[前言 III](#_Toc155710265)

[1 范围 4](#_Toc155710266)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc155710267)

[3 术语和定义 4](#_Toc155710268)

[4 总则 5](#_Toc155710269)

[4.1 测试目的 5](#_Toc155710270)

[4.2 测试内容 5](#_Toc155710271)

[4.3 测试过程 5](#_Toc155710272)

[4.4 测试方法 5](#_Toc155710273)

[4.5 测试用例 5](#_Toc155710274)

[5 测试要求 5](#_Toc155710275)

[6 测试环境 8](#_Toc155710276)

[6.1 测试环境组成 8](#_Toc155710277)

[7 测试用例 9](#_Toc155710278)

[7.1 设计原则 9](#_Toc155710279)

[7.2 测试用例内容 9](#_Toc155710280)

[7.3 测试用例要素 10](#_Toc155710281)

[7.4 修改更新 10](#_Toc155710282)

[8.4 评审 10](#_Toc155710283)

[附录A 1](#_Toc155710284)

[测试用例设计 1](#_Toc155710285)

[A.1 测试用例要素 1](#_Toc155710286)

[A.2 测试用例分类 1](#_Toc155710287)

[表 1测试用例要素 8](#_Toc155688731)

[表 2地震预警功能测试输入数据分类 9](#_Toc155688732)

[表 3地震预警系统软件测试评价（示意表） 12](#_Toc155688733)

[图 1评价方法 11](#_Toc155688847)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由四川省地震局提出、归口并解释。

本文件起草单位：四川地震台、福建地震台、中国地震局工程力学研究所、广东地震台、自贡市应急管理局、成都理工大学。

本文件主要起草人：××××、××××。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

1. 本次为首次发布。

地震预警系统测试技术规程

* 1. 范围

本文件规定了地震预警系统软件的测试要求、功能测试、性能测试、运行测试，以及对地震预警系统软件测试评价结果的判定。

本文件适用于地震预警系统软件的第三方测试机构、预警软件使用用户开展对地震预警软件的系统测试和评估。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GBT 15532-2008 计算机软件测试规范

GB 17740 地震震级的规定

GB 18207.1 防震减灾术语第1部分：基本术语

GB 18207.2 防震减灾术语第1部分：专业术语

GB/T 20158-2006 信息技术 软件生成周期过程 配置管理

GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 25000.51-2016 系统与软件工程系统与软件质量要求和评价 第51部分:就绪可用软件产品(RUSP)的质量要求和测试细则

DB/T2-2003 地震波形数据交换格式

DB/T66-2016 地震编目规范

* 1. 术语和定义

GBT 15532-2008界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

地震预警 earthquake early warning

地震发生后，对即将到来的破坏性地震动进行预测和警报

[来源：DB/T 59—2015,3.1.4]

地震预警系统 system of earthquake early warning

具有地震监测、数据传输、信息处理、预警信息发布等功能的设施设备和信息技术集成的技术系统。

预警震级 early warning magnitude

地震发生后，根据震中附近少数触发台站、有限时间长度内信息快速估计的数值，其大小会随着触发台站的增多和时间长度增加而逐步调整。

预警时间 leading time

根据地震预警参数计算或预估地震动到达预警目标的剩余时间，一般以秒为单位计。

[来源：DB35/T 1666—2017，3.5]

地震数据流 seismic data stream

地震计和数据采集器产出的符合规定格式的观测数据或日志，在测试过程中可通过数据重构技术利用已有数据进行模拟产生。

测试用例test case

为特定测试目标而编制的一组测试输入、执行条件以及预期结果的数据，以便通过测试确定软件是否满足既定或某个特定需求，，应在一定程度上体现测试方案、方法和测试流程的内容。完整的测试用例包括测试目标、测试环境、输入数据、测试步骤、预期结果、测试工具等。

* 1. 总则
		1. 测试目的

通过构建测试环境、设计测试用例，对地震预警系统的质量和能力进行测试和评价，验证系统是否满足系统开发要求、设计文档、需求说明书、软件产品说明书和操作手册等规定的质量要求，检测软件达到系统的功能和性能需求。通过测试发现软件的缺陷，为软件产品的质量评价提供依据。

* + 1. 测试范围

地震预警系统测试包括功能性、性能、安全性、兼容性和可移植性等内容。

* + 1. 测试过程

GB/T 15532-2008 中将软件测试过程划分为四项活动,按顺序分别是:测试策划、测试设计、测试执行、测试总结。

* + 1. 测试方法

地震预警系统软件测试通常涉及大量的地震波形数据运算和地震专业算法，系统测试适合使用黑盒测试方法，宜采用针对地震预警系统软件专用测试工具。

* 1. 测试内容
		1. 功能测试

用于评估地震预警系统在指定条件下使用时满足明确和隐含要求的功能的能力。功能测试包括单个功能点测试，还包括业务流程测试和主要场景测试。功能性测试主要从完备性和正确性2个子特性开展。

* + - 1. 测试要求

检测地震预警系统设计功能完整度和设计文档要求符合度。测试地震预警系统所有功能应能正常运行，标准格式数据输入应能得到正确的输出，并发布正确的结果。测试系统运行过程及处理与产出的日志记录，发生错误提示（记录错误日志，能根据错误日志进行回溯追踪），可恢复到正常状态能力。检查地震预警系统易使用、易维护、可更新、易配置的功能实现。

* + - 1. 测试内容

**数据预处理**：台站信息获取、地震数据流实时获取、单台异常波形检测、台站波形实时处理、预警特征参数计算、报警信息判定、日志记录等内容。**预警地震定位**：震相关联、单双多台定位、日志记录等内容。**预警震级估算：**实时数据预警震级估算、预警震级综合估算、日志记录等内容。**预警结果可靠性判定：**预警定位可靠性判定、预警震级可靠性判定、预警可靠性判定、日志记录等内容。**烈度预测**：预测烈度综合计算、日志记录等内容。**预警信息更新**：随时间变化地震预警信息的产出与更新、日志记录等内容。

* + - 1. 完备性测试

评价地震预警系统提供的功能覆盖所有的具体任务或用户目标的程度。测试时，从地震预警系统需要实现的功能点，与其实际实现的功能点进行匹配，形成功能对照。

以功能覆盖率作为评价完备性的重要指标，具体表达为下式：

W=1-A/B

W为功能覆盖率；A为缺少的功能数量；B为指定的功能数量。

* + - 1. 正确性测试

地震预警系统除完整实现所要求的功能以外，还应该能正确实现所要求的功能。功能正确性测试的目标是评估地震预警系统提供具有所需精度的正确结果的能力。查看需求文档、设计文档、操作手册等用户文档集中陈述的地震预警系统的使用条件限制，对文档中规定准确度的功能点进行测试，验证功能的测试结果是否与用户文档集中一致。

以功能正确率作为评价正确性的重要指标，具体表达为下式：

Z=1-A/B

Z为功能正确率；A为功能不正确的数量；B为用于评价的功能数量。

* + 1. 性能测试

性能测试包括功能的执行效率和整体性能，主要是对被测软件的效率、负载性能和压力性能进行测试。

效率测试要求包括：地震预警系统应满足软件设计文档中说明的性能要求；一定时间内，最大存储量、最多处理数据流量、数据处理效率、响应时间等应满足设计文档的要求；一定时间内，系统的CPU利用率、内存使用率、磁盘I/O吞吐率、网络吞吐量等应满足设计文档要求；系统运行时资源监控指标应符合软件设计文档要求。

* + - 1. 负载性测试

负载性能是在各种工作负载下地震预警系统的性能情况，通常用来度量系统的可扩展性。可以通过测试负载逐渐增加（如输入台站波形数量逐渐增加）时各组成部分的相应输出项，如处理时间、CPU负载、内存使用等情况，通过综合分析评估系统的性能。

* + - 1. 压力性能测试

压力性能是指在地震预警系统稳定运行情况下，能够处理的最大工作量强度或提供的最大服务性能。可以通过测试临界负载、容量变化、资源占用等指标，综合分析功能执行情况和系统性能表现。

* + - 1. 效率测试

在规定条件下，相对所用资源的数量，测试地震预警系统可提供适当性能的能力。性能测试的效率应符合下列要求：功能指标的执行速度应满足用户需求，包括数据处理效率、数据处理周期、产品产出时间、界面响应时间等；CPU、内存、网络带宽等硬件资源的使用应较为充分合理。

* + 1. 信息安全性测试

地震预警系统的安全测试包括权限管理和访问控制等。信息安全测试要求：地震预警系统软件应满足设计文档明确的安全要求，系统的安全等级应满足GB/T 22239-2019之规定。

* + - 1. 数据安全

地震预警系统的数据安全测试应采用网络隔离策略，外网不能访问内网；测试系统采用安全的部署策略、数据签名等防止信息篡改措施；测试系统采用数据备份策略，检查本地和异地数据备份和恢复能力。

* + - 1. 权限认证

地震预警系统的功能权限认证测试，应检查用户、角色、权限三要素的统一申请、审批和管理实现情况；检查参数和数据获取的权限设置；检查不同用户对数据进行新增、删除和更新读写权限认证约束。

* + 1. 兼容性测试

兼容性测试用于评估在共享相同的硬件或软件环境的条件下，地震预警系统能够与其他产品、系统或组件交换信息或执行其所需功能的程度。

地震预警系统应满足软件设计文档中说明的兼容性要求；地震预警系统的兼容性应满足GB/T 25000.51-2016之规定。

* + - 1. 共存性测试

共存性测试是评估在于其他产品共享通用的环境和资源的条件下，地震预警系统能够有效执行其所需的功能并且不会对其他产品造成负面影响的程度。共存性测试的具体要求：安装测试软件，验证测试软件和已安装组件均能成功安装和正确运行；对产品说明列举出与测试软件兼容的软件，在同一个操作环境下同时运行两个软件，CPU、进程等系统资源的使用情况正常。

* + - 1. 互操作性测试

互操作性测试的目标是评估两个或多个系统或组件能够交换信息并使用已交换信息的程度。测试内容主要包括产品说明和用户文档集中声明的数据格式是否可交换、数据传输的交换接口是否已实现。互操作性测试的具体要求：软件之间共享并交换信息，能够互相协作共同完成一项功能。在与其他软件进行通信时，对于规定的数据传输，正常实现交换接口的功能。

* + 1. 可移植性测试
			1. 可移植性测试内容

可移植性测试用于评估地震预警系统能够从一种硬件、软件或其他运行环境迁移到另一种环境的有效性和效率的程度。

可移植性测试要求：地震预警系统应满足软件设计文档中说明的可移植性要求；地震预警系统的可移植性应满足GB/T 25000.51-2016之规定。

* + - 1. 适应性测试

适应性测试的目标是评估地震预警系统能够有效地、有效率地适应不同或演变的硬件、软件或者其他运行环境的程度。

适应性测试的具体要求：对于产品说明中指定的每一种硬件环境，软件均能成功安装和正确运行；对于产品说明中指定的每一种软件环境均能成功安装和正确运行。

* + - 1. 易安装性测试

易安装性测试的目标是评价在指定环境中，地震预警系统能够成功安装和卸载的有效性和效率的程度。

易安装性测试的具体要求：产品说明或安装手册均陈述了安装环境、安装过程的详细步骤，对需要注意的事项以及手动选择的配置和参数进行了详细说明，按照产品说明或安装手册中的安装方法进行软件安装，可安全安装软件；产品说明或卸载手册中均指明软件卸载方法，按照产品说明中的卸载方法进行软件卸载可安全卸载软件。

* 1. 测试环境
		1. 测试环境组成

测试环境包括运行环境和测试工具使用环境。地震预警软件的测试运行环境应符合测试任务书（测试合同或项目计划）的要求，通常是软件及其系统的模拟测试环境或真实业务环境。

运行环境和测试工具使用环境应包括：系统硬件配置、系统软件配置、操作系统、网络环境、数据库、流服务、必要的中间件。

若有特殊约定的服务器、操作系统、数据库、中间件等，则按照要求搭建；若未约定，则对照当前市场主流或通用服务器、操作系统、数据库、中间件等进行测试环境搭建。

地震预警软件测试采用地震预警软件专用测试工具、测试执行工具以及其他测试辅助工具，以提高测试效率，减少工作量和人为因素对测试结果的不利影响。

* + 1. 测试环境要求
			1. 模拟测试环境

模拟测试环境应具有独立的网络环境，利用有效的正版杀毒软件检测软件环境，保证测试环境中没有病毒，符合软件运行的最低要求，使用通用操作系统和相关软件平台，建立相对独立的测试环境，仅安装软件运行和测试必须的软件。

* + - 1. 真实业务环境

应具备如下要求：选择使软件运行最佳的软硬配置要求；接入业务环境，建立相对独立的测试环境；应具有独立的网络环境。

* + 1. 测试工具
			1. 专用测试工具

专用测试工具需满足如下技术要求：提供测试结果统计和详细产出；提供测试运行日志和过程监控；对失败用例进行错误分类；分析提取测试指标完成情况；实现测试用例分级分类维护管理；测试用例参数自适应配置。

* + - 1. 测试执行工具

测试执行工具应支持执行测试用例和评价测试结果，并具备通用性强的特点。

* + - 1. 其他测试辅助工具

测试中可根据测试计划、问题管理和测试配置管理等要求配备测试辅助工具。测试辅助工具应具有可追溯性，支持测试计划、测试设计和整个测试过程，支持测试计划生成、测试进度和人员评估安排等特点。

* 1. 测试用例
		1. 设计原则

测试用例应具备完备性。输入数据中不仅要包含合理、正常的输入数据，还要包括边界值、异常值、错误值、无效值，以及误操作及非常规输入等多种情况。

测试用例应具备正确性。测试数据应符合用户实际工作流程，符合惯例，预期结果应与测试数据发生的业务相吻合。测试执行结果的正确性应是可判定的或可评估的。

测试用例应具备可操作性。在测试用例中规定足够详细、准确和清晰的步骤，既是执行测试的必要条件，也是确保测试结果可以复现的基础，还应写清不同操作步骤相对应的操作结果。

测试用例应具备可重复性，测试用例的数据能够被重复使用，对同样的测试用例，系统的执行结果应是相同的，且不同人员使用的测试结果应保持一致。

* + 1. 测试用例内容

在实施测试时测试用例作为软件测试的标准,测试人员要严格按照测试用例的测试项目和测试步骤逐一实施测试，生成测试结果。

按照测试用例配套准备--组或若干组测试原始数据,以及标准测试结果。除了正常数据之外，还应根据测试用例设计大量边缘数据和错误数据。

完成软件测试后需要对测试结果进行评估,并且编制测试报告。判断软件测试是否完成,衡量测试质量需要有量化的结果，如测试覆盖率、测试合格率、重要测试合格率等。采用测试用例作度量基准将更加准确、有效。

通过收集缺陷,对比测试用例和缺陷数据库,分析确认是漏测还是缺陷复现。漏测反映了测试用例的不完善,应立即补充相应测试用例,最终达到逐步完善软件质量的目的。如果已有相应的测试用例,则反映实施测试或变更处理存在问题。

* + 1. 测试用例要素

包括测试用例的编号、测试项、测试条件、测试步骤、预期结果、实际结果、测试结论等，具体见附录B。

* + 1. 修改更新

在测试过程中出现设计测试用例时考虑不周，在软件交付使用后反馈的软件缺陷是由于测试用例存在漏洞而造成测试结果有误，被测软件自身新增功能以及版本的更新等情形时，需对测试用例进行更新或完善。

* 1. 测试过程
		1. 测试策划

测试策划主要是进行测试需求分析。具体实施内容包括：确定需要测试的内容或质量特性；确定测试的充分性要求；确定测试的资源和技术需求；确定人员配置和培训需求；提出测试的基本方法；进行风险分析与评估，制定测试计划。

* + 1. 测试设计

测试设计是依据测试需求进行设计。具体实施内容包括：依据测试需求，分析并选用已有的测试用例或设计新的测试用例；获取并验证测试数据；根据测试资源、风险等约束条件，确定测试用例执行顺序；建立并校准测试环境；进行测试就绪评审。

* + 1. 测试执行

在准备好的测试环境中执行测试用例，记录测试过程，分析和判定测试结果；根据不同的判定结果采取相应的措施，对测试过程的正常或异常终止情况进行核对；根据核对结果，对尚未达到测试终止条件的测试用例，决定是停止测试，还是需要修改或补充测试用例集，并进一步测试；按照测试计划的规定，记录测试执行日志。

应按照软件配置管理的要求，将全部测试软件、被测软件、测试支持软件、评审结果和测试过程中产生的各种软件工作产品纳入配置管理。配置管理要求见GB/T 20158。

地震预警系统开始软件测试的准入条件包括：提交成熟被测软件；具有软件测试所需的文档，且文档完整、合理、准确并满足测试需求；形成测试任务书或测试合同。

地震预警系统结束软件测试的准出条件包括：软件测试中的问题或异常有合理解释或正确有效的处理，客观、详细地记录了软件测试过程和软件测试中发现的所有问题，软件测试文档齐全、符合规范，测试工作通过了测试评审；被测软件存在重大问题或异常影响软件测试工作正常进行，被测方不要求复测的；被测方主动要求停止测试的；其他未提到但可能涉及的情况。

* + 1. 评审

在测试执行前，对测试计划和测试说明进行评审，包括测试文档内容的完整性、正确性和规范性；测试环境要求和配置的合理性；测试项选择的完整性和合理性；测试用例的可行性、正确性和充分性。

在测试完成后，评审测试过程和测试结果的有效性，以确定达到测试目的。主要对测试记录、测试报告进行评审，其具体内容和要求应包括：文档和记录内容的完整性、正确性和规范性；测试记录、测试数据以及测试报告内容与实际测试过程和结果的一致性；评审未测试项和新增测试项的合理性；测试结果的真实性和正确性；对测试过程中出现的异常进行处理的正确性。

* + 1. 测试总结

整理和分析测试数据,评价测试效果和被测软件项,描述测试状态，描述被测项的状态。最后,完成软件测试报告,并给出是否通过测试评审的结论。

* 1. 测试文档

软件测试文档通常包括测试计划、测试说明、测试报告、测试记录，根据软件的完整性级别和软件规模等级可进行合理的取舍与合并。测试文档的基本内容和要求参考GB/T38634。

* 1. 测试评价

本标准的测试评价是对地震预警系统软件进行的功能性测试、性能测试、安全性、兼容性、可移植性等测试结果进行综合评价。其中功能测试评价包括完备性评价、正确性评价、综合评价；性能测试评价包括负载性能、压力性能、效率测试结果等评价；安全性测试评价包括数据安全、权限认证评价；兼容性测试评价包括互操作性评价、共存性评价；可移植性评价包括易安装性评价、适应性评价。地震预警系统软件测试评价方法如图1所示。



图 1评价方法

* + 1. 评价方法

地震预警系统软软件测试中，功能性测试评价、性能效率测试评价、安全性测试评价、兼容性测试评价、可移植性测试评价均是通过测试指标项度量。对测试指标项度量，按照事先确定的判别标准进行对照检查，每个测试指标项都是可能有两种答案：通过或不通过。通过表示符合要求，不通过表示不符合要求。

* + 1. 评价原则

针对地震预警系统软件，根据通用性功能测试评价指标、性能效率测试指标、安全性测试指标、兼容性测试指标、可移植性测试指标，每项通过，才能判定测试通过，若一项不符合则视为不通过。

表 1地震预警系统软件测试评价（示意表）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测试项目 | 测试内容 | 单项评价 | 备注 |
| 1 | 功能测试 | 数据接收 | 通过/不通过 |  |
| 预警地震定位 | 通过/不通过 |  |
| 预警震级估算 | 通过/不通过 |  |
| 烈度预测 | 通过/不通过 |  |
| 信息更新 | 通过/不通过 |  |
| …… | …… |  |
| 2 | 性能效率测试 | 负载测试 | 通过/不通过 |  |
| 压力测试 | 通过/不通过 |  |
| 效率测试 | 通过/不通过 |  |
| 3 | 安全性测试 | 数据安全 | 通过/不通过 |  |
| 权限认证 | 通过/不通过 |  |
| 4 | 兼容性测试 | 共存性测试 | 通过/不通过 |  |
| 互操作性测试 | 通过/不通过 |  |
| 5 | 可移植性测试 | 适应性测试 | 通过/不通过 |  |
| 易安装性测试 | 通过/不通过 |  |

1. （规范性）
标题
	1. 测试计划单

测试计划单应符合表A.1的规定。

* 1. 测试计划单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试软件名 |  | 版本号 |  |
| 测试人员配置 |  |
| 测试范围 |  |
| 测试计划及安排 |  | 测试周期 |  |
| 测试风险项 |  |
| 测试策略 |  |
| 复测和回归测试 | 复测□ | 回归测□ |
| 复测内容 |  | 回归测试内容 |  |

* 1. 测试说明用表

测试说明用表应符合表A.2的规定。

* 1. 测试说明用表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例名称 |  | 用例标识 |  | 测试需求标识 |  |
| 软件名称 |  | 软件版本 |  |
| 关联的配置项 |  |  |  |  |  |
| 测试人员 |  | 审核人员 |  | 测试日期 |  |
| 测试类型 | 功能测试□ | 性能测试□ | 易用性测试□ | 可靠性测试□ | 兼容性测试□ |
| 测试工具 |  |
| 测试描述（简述测试过程和目的） |  |
| 测试过程 |  |
| 测试步骤 | 前提和约束 | 测试目的 | 测试输入 | 预期结果 | 测试结果 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

* 1. 测试用例表

测试用例表应符合表A.3的规定。

* 1. 测试用例表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用例名称 |  | 用例标识 |  |
| 测试追踪 |  |
| 用例说明 |  |
| 用例的初始化 | 环境配置 |  |
| 测试配置 |  |
| 参数配置 |  |
| 操作过程 |
| 序号 | 输入及操作说明 | 期望的测试结果 | 评价标准 | 备注 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 前提和约束 |  |
| 过程终止条件 |  |
| 结果评价标准 |  |
| 设计人员 |  | 设计时间 |  |

* 1. 软件测试记录表

软件测试记录应符合表A.4的规定。

* 1. 软件测试记录表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用例名称 |  | 用例标识 |  |
| 用例说明 |  |
| 用例初始化 | 环境配置 |  |
| 测试配置 |  |
| 参数设置 |  |
| 测试工具 |  |
| 序号 | 输入及操作说明 | 期望的测试结果 | 评价标准 | 实测结果 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 测试过程（简述） |  |
| 故障说明 | 重启动□ | 重启动成功□ | 失效□ | 故障□ |
| 测试结论 |  |
| 测试人员 |  | 测试日志 |  |

* 1. 软件问题报告单

软件问题报告单应符合表A.5的规定。

* 1. 软件问题报告单

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 问题标识 |  | 项目名称 |  | 程序文档名 |  |
| 发现日期 |  | 报告日期 |  | 报告人 |  |
| 问题性质 | 类别 | 程序问题□ | 文档问题□ | 设计问题□ | 其他问题□ |
|  | 级别 | 1级□ | 2级□ | 3级□ | 4级□ | 5级□ |
| 问题追踪 |  |
| 问题描述/影响分析（可另加附页） |  |
| 附注及修改建议（可另加附页） |  |

* 1. 测试报告

测试报告应符合表A.6的规定。

* 1. 测试报告

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 软件名称 |  | 版本号 |  | 测试样品编号 |  |
| 委托单位 |  | 接收日期 |  |
| 委托单位地址 |  | 邮政编码 |  |
| 联系人 |  | 联系电话 |  |
| 测试单位 |  |
| 测试地点 |  | 测试起始时间 |  |
| 测试样品信息 | 内容 | 备注 |
|  |  |
| 测试依据 |  |
| 测试环境 | 硬件配置 | 软件配置 | 网络环境 | 测试工具 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 测试内容 | □功能性 □性能效率 □易用性 □可靠性 □信息安全 □维护性 □兼容性 □可移植性 □用户文档集 □产品说明 □其他约定测试项：  |
| 测试结论 |  |
| 批准 |  | 审核 |  | 编制 |  |

1. （规范性）
测试用例要素与分类
	1. 测试用例要素

测试用例要素见表B.1：

* 1. 测试用例要素

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测试用例要素 | 描述 |
| 1 | 名称和标识 | 每个测试用例应有唯一的名称和标识符 |
| 2 | 测试追踪 | 说明测试所依据的内容来源 |
| 3 | 用例说明 | 简要描述测试的对象、目的和所采用的测试方法 |
| 4 | 测试的初始化要求 | 应考虑下述初始化要求: |
| （1） | 硬件配置 | 被测系统的硬件配置情况，包括硬件条件或电气状态 |
| （2） | 软件配置 | 被测系统的软件配置情况，包括测试的初始条件 |
| （3） | 测试配置 | 测试系统的配置情况，如用于测试的模拟系统和测试工具等的配置情况 |
| （4） | 参数设置 | 测试开始前的设置,如标志、指针、控制参数和初始化数据等的设置 |
| （5） | 其他 | 其他对于测试用例的特殊说明 |
| 5 | 测试输入 | 在测试用例执行中发送给被测对象的所有测试命令、数据和信号等。对于每个测试用例应提供如下内容： |
| （1） | 每个测试输入的具体内容(如确定的数值、状态或信号等)及其性质(如有效值、无效值、边界值等) |
| （2） | 测试输入的来源(例如.测试程序产生、磁盘文件、通过网络接收、人工键盘输入等),以及选择输入所使用的方法(例如.等价类划分、边界值分析、差错推测、因果图、功能图方法等) |
| （3） | 测试输入是真实的还是模拟的 |
| （4） | 测试输入的时间顺序或事件顺序 |
| 6 | 期望测试结果 | 说明测试用例执行中由被测软件所产生期望的测试结果,即经过验证，认为正确的结果。必要时.应提供中间的期望结果。期望测试结果应该有具体内容。如确定的数值、状态或信号等。不应是不确切的概念或笼统的描述 |
| 7 | 评价测试结果准则 | 判断测试用例执行中产生的中间和最后结果是否正确的准则。对于每个测试结果,应根据不同情况提供如下信息: |
| （1） | 实际测试结果所需的精度 |
| （2） | 实际测试结果与期望结果之间的差异允许的，上限、下限 |
| （3） | 时间的最大和最小间隔,或事件数目的最大和最小值 |
| （4） | 实际测试结果不确定时，再测试的条件 |
| （5） | 与产生测试结果有关的出错处理 |
| （6） | 上面没有提及的其他准则 |
| 8 | 操作过程 | 实施测试用例的执行步骤。把测试的操作过程定义为一系列按照执行顺序排列的相对独立的步骤。对于每个操作应提供: |
| （1） | 每一步所需的测试操作动作、测试程序的输入、设备操作等 |
| （2） | 每一步期望的测试结果 |
| （3） | 每一步的评价准则 |
| （4） | 程序终止伴随的动作或差错指示 |
| （5） | 获取和分析实际测试结果的过程 |
| 9 | 前提和约束 | 在测试用例说明中施加的所有前提条件和约束条件,如果有特别限制、参数偏差或异常处理,应该标识出来,并要说明它们对测试用例的影响 |
| 10 | 测试终止条件 | 说明测试正常终止和异常终止的条件 |

* 1. 测试用例分类

地震预警系统测试输入包括发送给被测对象的所有测试命令、数据和信号等。功能测试的输入数据根据测试项可分为真实地震波形数据和模拟地震波形数据，真实地震波形包含天然地震和非天然地震波形，各类情形下对应的功能测试输入数据应纳入数据库管理，地震预警功能试输入数据分类见表B.2。

* 1. 地震预警测试用例分类

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 事件分类 | 事件名称 | 描述 |
| 1 | 真实地震事件 | 普通地震事件 | 大震 | 震中震级$M\geq 4.0$级的历史地震数据 |
| 2 | 小震 | 震中震级$M<4.0$级的历史地震数据 |
| 3 | 远震 | 震中距$\geq 1000 $千米的历史地震数据 |
| 4 | 特殊历史地震事件 | 双震（原地） | 较短的一段时间中首震发震地区以内发生另一地震事件的历史地震数据 |
| 5 | 双震（异地） | 较短的一段时间中首震发震地区以外发生另一地震事件的历史地震数据 |
| 6 | 震群 | 较短的一段时间中发生一系列地震而无法明确判断出主震的历史地震数据 |
| 7 | 台网划分地震事件 | 网内 | 发生在指定地震预警观测台网以内的历史地震数据 |
| 8 | 网缘 | 发生在指定地震预警观测台网边界的历史地震数据 |
| 9 | 网外 | 发生在指定地震预警观测台网以外的历史地震数据 |
| 10 | 特殊地震事件 | 塌陷 | 因岩层崩塌陷落而形成地震的历史地震数据 |
| 11 | 非天然地震事件 | 爆破 | 因爆破事件诱发引起地震的历史地震数据 |
| 12 | 水库 | 因水库蓄水诱发引起地震的历史地震数据 |
| 13 | 油田 | 因石油钻井、压裂等诱发引起地震的历史地震数据 |
| 14 | 模拟事件 | 模拟地震事件 | 模拟 | 在历史地震数据的基础上通过人为自定义修改：台网配置信息，台站位置信息，地震数据信噪比、时移、零漂、延时等关键信息，从而设计构造的模拟地震事件数据。 |
| 15 | 其他 | 其他地震事件 | 其他 | 上述未提及但符合测试大纲需求的其他地震数据 |

参考文献

[1] GB/T 17742 中国地震烈度表

[2] DB/T 4 - 2003 地震台站代码

[3] DB/T 59-2015 地震观测仪器进网技术要求地震烈度仪

[4] DB/T 60-2015 地震台站建设规范 地震烈度速报与预警台站



1. 参考文献