附件

四川省地方标准《地震预警系统测试技术规程》解读

一、 工作简况

（一）任务来源

根据四川省市场监督管理局2023年4月21日发出的《关于下达 2023年度地方标准修订项目立项计划（第一批）的通知》（川市监〔2023〕179号）的通知，批准由四川地震台牵头起草地方标准《地震预警系统测试技术规程》。

（二）发布情况

2024年12月18日，四川省市场监督管理局发布四川省地方标准公告〔2024年发字第6号〕，批准发布《地震预警系统测试技术规程》，标准编号：DB51/T 3225-2024。实施时间为2025年1月18日。

（三）编制背景

地震预警是减少人员伤亡、减轻地震灾害损失的重要手段。习近平总书记高度重视自然灾害监测预警和防灾减灾救灾工作，多次作出重要指示批示，提出“两个坚持、三个转变”防灾减灾救灾新理念，为做好新时代地震预警工作提出了更新更高的要求。2024年7月，国家地震烈度速报与预警工程通过验收，建成了全球规模最大的地震观测系统、安全高效的地震通信网络系统、智能专业的地震数据处理系统、多渠道广覆盖的紧急地震信息服务系统、全流程质量控制技术保障系统，填补了我国地震预警和烈度速报业务空白，为健全我国防灾减灾救灾体系、加强灾害监测预警和风险防范能力，推动地震科技创新提供了有力保障。该系统经历了泸县6.0级地震、芦山6.1级地震、马尔康6.0级震群及泸定6.8级地震等40余次4级以上地震，并发挥了良好效益。

因时效性要求极高，地震预警系统是一个全自动运行处理的技术系统。为保障技术系统各项功能正常，中国地震局批复在四川成立地震预警技术测试实验室开展地震预警领域相关的软硬件检测和入网测试。为科学有效开展软硬件测试工作，规范预警测试技术，四川地震台在2022年向四川省市场监督管理局申请地方标准《地震预警系统测试技术规程》立项，并于2023年获批。

（四）必要性和意义

四川省作为全国地震灾害最为严重的地区之一，是国家地震烈度速报与预警工程的核心区、发挥效益的关键区。预警系统的实时产出，为受震后次生灾害威胁的生命线工程等紧急处置提供了信息服务，为四川省经济发展提供地震安全保障。

2024年4月1日，《四川省地震预警管理办法》正式生效。办法第三条规定“地震预警工作遵循政府主导、部门协同、社会参与的原则，实行统一规划、统一管理、统一发布的工作机制”。办法第八条第二款规定“对建成后符合相关规划和技术要求的地震预警设施，应当申请纳入省地震预警系统”。目前，针对同一个地震事件，不同软件计算得到的地震预警信息存在一定差异。我省作为地震多发区，市面上与地震预警相关的研发、生产和应用的企业较多。省内已有多套地震预警数据处理软件，陆续已有多个行业针对各自特点开发专用地震预警数据处理软件。

地震预警作为一项新技术，在减轻地震灾害的同时，也难免存在一定的技术风险，历史上国内外均出现过地震预警误报事件。为保障地震预警信息的准确性和权威性，避免出现误导性社会事件和因误发导致的安全事件，纳入正式运行和对社会服务的地震预警处理软件在系统上线前须经过严格的测试和评估，尽可能早地发现软件的缺陷，促进软件质量提升和系统成熟。目前地震预警系统测试工作主要由各建设单位自行开展，以软件工程的产品质量测试为主，针对地震预警数据处理专用技术通常采用“黑箱测试”，测试流程尚不够标准和规范，测试结果不能完整复现，导致测试结果可能存在差异。因此，制定地震预警系统技术测试规程，明确测试方法、测试用例、测试流程和评价指标，促进地震预警系统不断完善和成熟有非常重要的社会意义和紧迫需求。

（四）起草单位和主要起草人

本文件由四川省地震局提出并监督实施。

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

本文件主要起草人：江鹏、晋云霞、李同林、苏金蓉、李萍萍、王竞、曾维祖、李继龙、于伟恒、陈辉、欧阳龙斌、苏柱金、周冬梅、胡旺、许艳。

（五）编制过程

自2023年4月获准立项以来，依托地震预警技术测试平台形成的全链条业务，汇聚四川地震台地震预警技术测试实验室以及地震系统地震预警领域高层次研究力量和软件开发测试人才，成立编制工作组，整理前期成果。2023年5月-10月，编制工作组基于调研情况，结合现状完成工作组讨论稿。2023年10月-2024年2月，邀请行业内外专家，组织多轮意见征询和技术咨询工作，并形成专家意见稿。2024年2月-2024年10月，经过多次修改完善最终形成报批稿。2024年12月报批稿通过四川省市场监督管理局批准。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本文件编制在遵循“科学性、适用性”原则的基础上，保证规程编制的规范性、先进性、全面性和创新性。

本文件按照《中华人民共和国防震减灾法》、《国务院关于进一步加强防震减灾工作的意见》和《地震监测管理条例》等的要求，结合四川省地震预警实际情况进行编制。本文件重点考虑地震预警系统的技术特性，在《计算机软件测试规范》（GBT/15532-2008）相关要求的基础上，兼顾规程适用性，增加了地震预警系统必要功能的技术要求，明确了地震预警测试指标内容、测试结果评测方法、地震预警测试用例分类等详细内容和功能测试中关键技术指标的测试方法，同时设计测试结果评价方法，提高测试接结果准确性，从而提升规程的先进性和全面性。

3.规范性原则。

本次编写采用章、节、条、款四级的条文编排方式，各自用于不同表达：

章——划分测试环节，例如以1-10表示。

节——划分测试项目，例如以4.1-4.5表示。

条——罗列具体测试内容，例如以7.2.1-7.2.3表示

款——罗列测试要求和指标，例如以a)- d)表示。

其中，款是具体要求，所以规定不能模糊，必须明确具体要求和效果，本次编写通过增加节、条、款的方式来细化测试、评估的技术要求。

（二）主要内容

本标准除前言、附录及参考文献外，共计10部分，其中：

1.范围

规定了本标准的主要内容和使用范围。

2.规范性引用文件

列出了本标准所引用的标准、技术规范和规程。主要包括：《GB/T 11457 软件工程术语》《GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》《GB/T 29833.3 系统与软件可移植性 第3部分：测试方法》《GB/T 29835.3 系统与软件效率 第3部分：测试方法》《GB/T 29836.3 系统与软件易用性 第3部分：测评方法》《GB/T 38634.3 系统与软件工程 软件测试 第3部分：测试文档》等6项。

3.术语和定义

对本标准采用的主要术语进行了定义，包含：地震预警、地震震级、预警时间、预警产出用时、测试用例、测试震例、预警信息漏报、预警信息偏差、预警信息误报。

4.总则

本章规定了测试的目的、测试范围、测试过程、测试方法和测试文档的内容。

5.技术要求

本章规定了地震预警系统须具备的六项通用功能和其他功能的内容。

6.测试策划

本章规定了地震预警系统测试的需求分析和制定计划阶段的工作内容。

7.测试设计

依据测试需求，规定具体实施内容，主要对测试环境、测试用例、就绪评审等工作提出了具体的技术要求。

8.测试执行

本章规定了地震预警系统的测试执行流程，包括准入准出条件、文档检查，以及功能测试、性能测试、信息安全测试、兼容性测试、可移植性测试的具体测试指标、测试内容。着重规定了功能测试中准确性测试和时效性的指标。本章还规定了功能测试、性能测试、安全性、兼容性、可移植性等测试结果的评价方法，给出了具体的评价等级计算公式。

9.评审

本章明确了在完成测试后对测试过程、测试结果的有效性和各项测试内容的权重进行评审，给出了具体内容和要求。

10.测试总结

本章规定了测试总结的主要内容和要求。

三、主要技术指标确定依据、验证方法及预期效果

（一）主要技术指标确定依据

1.功能测试指标

地震预警系统功能测试包括：完备性测试、准确性测试、时效性测试。

准确性测试指标包括预警信息误报、预警信息漏报、预警震级偏差、预警定位偏差、预测烈度偏差、预警发震时刻偏差六项指标。

时效性测试规定首次预警产出用时作为测试的指标。

2．评价方法

地震预警系统测试评价包括：功能测试评价、性能效率测试评价、安全性测试评价、兼容性测试评价、可移植性测试评价五项。这些测试评价均通过子特性衡量，子特性则通过测试指标项度量。对于评价结果经综合评审后对地震预警系统进行评级。

（二）预期效果

《地震预警系统测试技术规程》的制定实施将促进地震预警技术软件评估，规范测试流程，客观评价软件质量，从而提高软件功能成熟度和运行稳定性。相关结果可用于各级镇府、企事业单位，为我省开展地震预警测试提供科学依据。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

《中华人民共和国防震减灾法》第二十条地震监测台网的建设，应当遵守法律、法规和国家有关标准，保证建设质量；第三十一条国家支持全国地震烈度速报系统的建设。地震灾害发生后，国务院地震工作主管部门应当通过全国地震烈度速报系统快速判断致灾程度，为指挥抗震救灾工作提供依据；第四十条地震应急预案的内容应当包括：组织指挥体系及其职责，预防和预警机制，处置程序，应急响应和应急保障措施等均依赖于地震预警技术系统的完善，体现了开展技术测试及制定本标准的必要性。

《国务院进一步加强防震减灾工作的意见》第二十一条提出了加强防震减灾法制建设,要求有关部门要依照《中华人民共和国防震减灾法》的规定，抓紧制定完善相关法规规章和标准，建立健全防震减灾政策法规体系。

2024年2月6日，《四川省地震预警管理办法》正式颁布，并于4月1日生效。《四川省地震预警管理办法》第三条规定“地震预警工作遵循政府主导、部门协同、社会参与的原则，实行统一规划、统一管理、统一发布的工作机制”，第八条第一款规定“省人民政府地震工作主管部门应当按照全省地震预警系统建设规划，统筹利用已有的地震监测和预警设施，组织建设全省统一的地震预警系统（以下简称省地震预警系统）并负责运行管理”，第二款规定“对建成后符合相关规划和技术要求的地震预警设施，应当申请纳入省地震预警系统”，第九条第二款规定“专用地震预警系统符合相关条件的，可以申请纳入省地震预警系统”。

中国地震局2021年印发了《关于进一步加强地震预警系统建设与运行管理的暂行规定》（中震测发〔2021〕47号），明确提出“各单位上线运行系统必须为通过行业定型测试的最新版本”和“定型测试应采取在线测试和离线模拟相结合方式,模拟震例应充分考虑各种极端工况,重点验证软件算法科学性、策略合理性、 结果可靠性、功能完整性和运行稳定性等内容”等规定。通过开展软件测试是地震预警系统是否符合行业要求、能否上线使用并取得良好效果的必要措施。

本规程用于规范地震预警系统软件测试的相关内容，不与现行法律、法规和强制性标准相违背，并可以作为防震减灾领域加强行业和社会管理的重要补充。