



中华人民共和国国家标准

GB/T 2424.25—2024

代替 GB/T 2424.25—2000

环境试验

第3部分：试验导则 地震试验方法

Environmental testing—

Part 3: Test guidance—Seismic test methods

(IEC 60068-3-3:2019, Environmental testing—Part 3-3:Supporting documentation and guidance—Seismic test methods for equipment, MOD)

2024-11-28 发布

2025-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 一般要求和鉴定宜考虑的事项	6
4.1 一般地震类和特定地震类	6
4.2 使用状态	6
4.3 故障判据	6
4.4 分级准则	6
5 试验要求	6
5.1 安装要求	6
5.2 测量要求	7
5.3 频率范围	7
6 试验波形选择	7
6.1 概述	7
6.2 多频波	8
6.3 单频波	8
7 试验波	8
7.1 一般规定	8
7.2 多频波试验	9
7.3 单频试验	10
7.4 其他试验波形	11
8 试验条件	11
8.1 振动响应检查	11
8.2 试验方法	11
8.3 阻尼的选择	12
8.4 S1地震和S2地震	12
8.5 组件试验	12
8.6 部件试验	13
9 单轴和多轴试验	13
9.1 单轴试验	13
9.2 双轴试验	13
9.3 三轴试验	14

10	一般地震类试验条件	15
11	一般地震类试验幅值计算方法	15
11.1	一般规定	15
11.2	试验条件	15
12	一般地震类试验参数	17
12.1	试验持续时间	17
12.2	试验加速度	18
13	一般地震类要求响应谱	19
14	一般地震类试验	20
14.1	振动响应检查	20
14.2	试验类型	20
15	特定地震类试验	21
15.1	概述	21
15.2	多频波	21
15.3	单频波	21
15.4	其他试验波形	21
附录 A (资料性)	GB/T 2424 已经发布的部分	22
附录 B (资料性)	本文件与 IEC 60068-3-3:2019 结构编号对照情况	23
附录 C (资料性)	本文件与 IEC 60068-3-3:2019 技术差异及其原因	27
附录 D (资料性)	试验选择流程图	28
D.1	试验类型选择	28
D.2	一般地震类——计算幅值试验	29
D.3	特定地震类——单轴试验	30
D.4	特定地震类——多轴试验	31
附录 E (资料性)	信息通信设备地震试验条件	32
E.1	抗震试验方法	32
E.2	试验严酷等级	32
E.3	鉴定标准	33
附录 F (资料性)	电力设备地震试验条件	34
F.1	抗震试验方法	34
F.2	试验严酷等级	34
F.3	鉴定标准	35
参考文献	37
图 1	时间历程强震部分图 1 时间历程强震部分	4
图 2	典型响应谱包络	4
图 3	TRS 示意图	5

图 4	连续正弦波	8
图 5	试验波序列	9
图 6	正弦拍频叠加多频谱	10
图 7	斜面单轴台	14
图 8	波形放大系数示意图	19
图 9	RRS 推荐形状 (对数-对数坐标)	20
图 D.1	地震分类选择	28
图 D.2	计算振幅试验流程图	29
图 D.3	单轴试验流程图	30
图 D.4	特定地震类——多轴试验	31
图 E.1	信息通信设备地震楼面响应倍率 ($\zeta=3\%$)	32
表 1	典型阻尼比 (临界阻尼值的百分比)	12
表 2	试验类型的选择	15
表 3	地面加速度量级	16
表 4	地震烈度与地震动最大加速度的关系	16
表 5	推荐的超高系数 (K)	17
表 6	方向系数 (D)	17
表 7	波形系数	18
表 B.1	本文件与 IEC 60068-3-3:2019 结构编号对照情况	23
表 C.1	本文件与 IEC 60068-3-3:2019 技术差异及其原因	27
表 E.1	水平轴地震响应倍率值	32
表 E.2	垂直轴地震响应倍率值	32
表 E.3	信息通信设备抗震性能评定表	33
表 F.1	水平地震加速度最大值	34

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。

本文件是 GB/T 2424 的第 25 部分。GB/T 2424 已经发布的部分见附录 A。

本文件代替 GB/T 2424.25—2000《电工电子产品环境试验 第3部分：试验导则 地震试验方法》，与 GB/T 2424.25—2000 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了试验波形选择（见第6章）；
- 增加了试验波（见第7章）；
- 增加了试验条件（见第8章）；
- 增加了单轴和多轴试验（见第9章）；
- 更改了地面加速度（见11.2.4，2000年版的8.2.4）；
- 增加了一般地震类RRS（见第13章）；
- 删除了标准幅值常规试验方法及相关的条款内容要求（见2000年版的第7章）。

本文件修改采用 IEC 60068-3-3:2019《环境试验 第3-3部分：支持文件及导则 设备地震试验方法》。

本文件与 IEC 60068-3-3:2019 相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 B。

本文件与 IEC 60068-3-3:2019 相比，存在较多技术差异，这些技术差异及其原因一览表见附录 C。

本文件做了下列编辑性改动：

- 本文件名称改为《环境试验 第3部分：试验导则 地震试验方法》；
- 增加了对 GB 55002—2021 的资料性引用；
- 用资料性引用的“GB/T 17742—2020”替换了“IEC TS 62271-210:2013”（见11.2.4）；
- 增加了资料性附录“GB/T 2424的组成文件”（见附录A）；
- 增加了资料性附录“结构编号变化一览表”（见附录B）；
- 增加了资料性附录“技术差异及其原因一览表”（见附录C）；
- 增加了资料性附录“信息通信设备地震试验条件”（见附录E）；
- 增加了资料性附录“电力设备地震试验条件”（见附录F）；
- 更改了参考文献（见参考文献）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会（SAC/TC8）提出并归口。

本文件起草单位：中国信息通信研究院、工业和信息化部电子第五研究所、中国电力科学研究院有限公司、生态环境部核与辐射安全中心、中国水利水电科学研究院、广州大学、中国建筑科学研究院有限公司、广州五所环境仪器有限公司。

本文件主要起草人：孙国良、黄维学、张朋波、程永锋、朱祝兵、路燕、解禾、汲书强、王志鹏、李春雷、纪春阳、卢智成、张学中、罗开海、刘振林、徐忠根、许亮华、钟红。

本文件于 2000 年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

“环境调节”或“环境试验”一词表示的是设备或零部件在实际可能所处的使用、运输和贮存的自然或人工环境下的性能评估。

GB/T 2424 系列标准中各部分分别给出了一组环境试验的背景资料，拟由以下部分构成。

- GB/T 2424.1—2015 环境试验 第3部分：支持文件及导则 低温和高温试验。目的在于给出低温试验、高温试验、带温度突变试验和温度渐变试验的试验导则。
- GB/T 2424.2—2005 电工电子产品环境试验规程 湿热试验导则。目的在于制定电子电工产品或设备湿热试验标准时，提供适当的试验方法和严酷等级。
- GB/T 2424.5—2021 环境试验 第3部分：支持文件及导则 温度试验箱性能确认。目的在于提供一种统一的可再现的方法，用以确认温度试验箱在没有负载的情况下是否符合相关标准规定。
- GB/T 2424.6—2021 环境试验 第3部分：支持文件及导则 温度/湿度试验箱性能确认。目的在于提供一种统一的可再现的方法，用以确认温湿度试验箱在没有负载的情况下是否符合相关标准规定。
- GB/T 2424.7—2024 环境试验 第3部分：支持文件及导则 试验A（低温）和B（高温）的温度箱测量（带负载）。目的在于规定了一种统一的可再现的方法，以确认温度试验箱在有散热性/非散热性试验样品负载并且工作空间内有空气循环条件下，符合气候试验规定的要求。
- GB/T 2424.10—2012 环境试验 大气腐蚀加速试验的通用导则。目的在于供编制大气加速腐蚀试验方法标准、规程及进行人工加速腐蚀试验时参考。
- GB/T 2424.11—2013 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kc：接触点和连接件的二氧化硫试验导则。目的在于制定电子电工产品或设备接触点和连接件的二氧化硫试验标准时，提供适当的试验方法和严酷等级。
- GB/T 2424.12—2014 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kd：接触点和连接件的硫化氢试验导则。目的在于制定电子电工产品或设备接触点和连接件的硫化氢试验标准时，提供适当的试验方法和严酷等级。
- GB/T 2424.15—2008 电工电子产品环境试验 第3部分：温度/低气压综合试验导则。目的在于规定了温度/低气压综合试验，涉及地面或空中应用的一系列气压。
- GB/T 2424.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验T：锡焊试验导则。目的在于为锡焊试验规范编写者提供背景资料和建议。
- GB/T 2424.25—2024 电工电子产品环境试验 第3部分：试验导则 地震试验方法。目的在于为地震试验提供适当的试验方法和严酷等级。
- GB/T 2424.26—2008 电工电子产品环境试验 第3部分：支持文件和导则 振动试验选择。目的在于提供稳态振动试验方法的选择依据。
- GB/T 2424.27—2013 环境试验 支持文件和指南 温湿度试验箱不确定度计算。目的在于为分析温度和湿度气候试验箱的不确定度提供指导。

本文件首先明确地震试验分类要求，并给出地震试验程序、波形要求及试验轴向要求，给出一般地震类和特定地震类严酷等级计算方法，同时在附录中给出了信息通信设备、电力设备具体的地震试验条件。

环境试验

第3部分：试验导则 地震试验方法

1 范围

本文件描述了使用振动台进行全尺寸设备的、基于动力学试验数据的地震试验方法。

本文件旨在提供多种试验方法，以方便相关规范来规定设备地震试验，为地震鉴定中验证设备性能提供支撑，供制造商证实设备抗震性能，或用户评估和验证设备抗震性能。

本文件适用于电工电子设备的地震试验。其他设备及部件参照执行。

2 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。

ISO 2041 机械振动、冲击与状态监测 词汇（Mechanical vibration, shock and condition monitoring—Vocabulary）

注：GB/T 2298—2010 机械振动、冲击与状态监测 词汇（ISO 2041:2009, IDT）

IEC 60068-1 环境试验 第1部分：概述和指南（Environmental testing—Part 1:General and guidance）

注：GB/T 2421—2020 环境试验 概述和指南（IEC 60068-1:2013, IDT）

IEC 60068-2-6 环境试验 第2-6部分：试验 试验Fc：振动（正弦）[Environmental testing—Part 2-6:Tests—Test Fc:Vibration（sinusoidal）]

注：GB/T 2423.10—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）（IEC 60068-2-6:2007, IDT）

IEC 60068-2-47 环境试验 第2-47部分：试验 振动、冲击和类似动态试验用试样的安装（Environmental testing—Part 2-47:Test—Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests）

注：GB/T 2423.43—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 振动、冲击和类似动力学试验样品的安装（IEC 60068-2-47:2005, IDT）

IEC 60068-2-57 环境试验 第2-57部分：试验 试验Ff：振动-时间历程和正弦拍频法（Environmental testing—Part 2-57:Tests—Test Ff:Vibration—Time-history and sine-beat method）

注：GB/T 2423.48—2018 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ff：振动 时间历程和正弦拍频法（IEC 60068-2-57:2013, IDT）

IEC 60068-2-64 环境试验 第2-64部分：试验 试验Fh：振动、宽带随机和指南（Environmental testing—Part 2-64:Tests—Test Fh:Vibration, broad band random and guidance）

注：GB/T 2423.56—2023 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fh：宽带随机振动和导则（IEC 60068-2-64:2019, IDT）

IEC 60068-2-81 环境试验 第2-81部分：试验 试验Ei：冲击 冲击响应谱合成（Environmental testing—Part 2-81:Tests—Test Ei:Shock — Shock response spectrum synthesis）

注：GB/T 2423.57—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ei：冲击 冲击响应谱合成（IEC 60068-2-81:2003, IDT）