ICS 29.060.10
CCS K 11

团　　体　　标　　准

T/CEATEC XXX—2026

母线干线系统（母线槽）特殊环境适应性测试规范

Bus trunking system（busways）special environmental adaptability test specification

（征求意见稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会　　发　布

目　　次

前言 II
1　范围 3
2　规范性引用文件 3
3　术语和定义 3
4　测试通用要求 4
5　测试项目与方法 4
5.1　低温环境测试 4
5.2　湿热环境测试 4
5.3　盐雾腐蚀测试 4
5.4　振动测试 5
5.5　抗震测试 5
5.6　喷淋试验 5
5.7　紫外线老化测试 5
5.8　耐火性能 6
5.9　高海拔环境测试 6
6　判定准则 6
6.1　通用规则 6
6.2　电气性能 6
6.3　机械性能 7
6.4　外观与防护性能 7
6.5　复检规则 7
7　检验规则 7
7.1　抽样规则 7
7.2　检验项目 7
8　标志与报告 7
8.1　产品标志 8
8.2　测试报告 8

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。

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。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

母线干线系统（母线槽）特殊环境适应性测试规范

1 范围

本文件规定了母线干线系统在特殊环境条件下的适应性测试要求、试验方法、判定准则及检验规则。

本文件适用于额定电压交流不超过1000 V、直流不超过1500 V的母线干线系统（以下简称母线槽），在特殊环境条件下的适应性测试。本文件为母线槽特殊环境适应性补充评价试验，不替代GB/T 7251.1和GB/T 7251.6规定的产品型式试验。

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。

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热（12h+12h循环）

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)

GB/T 2423.17 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 2423.24 环境试验 第2部分：试验方法 试验S：模拟地面上的太阳辐射及太阳辐射试验和气候老化试验导则

GB/T 2424.25 环境试验 第3部分：试验导则 地震试验方法

GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 7251.6 低压成套开关设备和控制设备 第6部分：母线干线系统(母线槽)

GB/T 9978.1 建筑构件耐火试验方法 第1部分：通用要求

GB/T 16935.1 低压供电系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验

GB/T 20626.1 特殊环境条件 高原电工电子产品 第1部分：通用技术要求

GB/T 22580 特殊环境条件 高原电气设备技术要求 低压成套开关设备和控制设备

GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范

GB 50981 建筑机电工程抗震设计规范(附条文说明)

XF/T 537—2005 母线干线系统（母线槽）阻燃、防火、耐火性能的试验方法

3 术语和定义

GB/T 7251.1、GB/T 7251.6界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

特殊环境适应性 special environmental adaptability

母线槽在超出正常使用条件的极端环境中，保持其电气性能、机械性能和防护性能的能力。

3.2

特殊环境 specific environment

超出 GB/T 7251.1 和 GB/T 7251.6 规定正常使用条件的环境条件。

3.3

接触电阻变化率 contact resistance variation

接触电阻试验后测量值相对于初始测量值的变化百分比。

4 测试通用要求

4.1 当母线槽的使用环境超出 GB/T 7251.1 和 GB/T 7251.6 规定正常使用条件的环境条件时，判定为超出常规使用条件的特殊环境，应按本文件开展适应性测试。
4.2 测试样品应为经出厂检验合格的完整产品，外观无损伤、变形及锈蚀，破坏性试验应采用独立样品，非破坏性试验可共用样品。不同测试项目的样品组成与安装状态应符合对应测试条款的规定。
4.3 试验前，样品应在 GB/T 2421.1 规定的标准大气条件下放置不少于 24 h，完成初始电气性能和外观检查并记录初始值。
4.4 试验后，样品应在标准大气条件下恢复时间不少于 4 h，或者按相关测试标准规定执行之后再进行最终性能检测，各试验项目另有规定的除外。

5 测试项目与方法

5.1 低温环境测试

5.1.1 样品要求：样品应选择两段代表性直线段母线槽连接而成，含有至少一个连接头，如有，应装有始端箱、分接单元等结构部件。
5.1.2 测试条件：按 GB/T 2423.1 的规定执行，户内使用的母线槽试验温度为-10℃±3℃，户外使用的母线槽试验温度为-30℃±3℃，试验持续时间为 16 h。
5.1.3 测试方法：将测试样品放入低温试验箱，箱内温度降至规定值并稳定后，样品不通电放置至规定时长。试验结束后，在箱内或取出后 5 min 内完成电气性能测试。
5.1.4 试后检测。
——外观检查：绝缘材料有无脆裂，金属部件有无冷脆断裂。
——工频耐压测试。
——接触电阻变化率测试：采用四端子法（开尔文接线法）在母线槽两端测量连接器，在母线槽不含连接器的一端与插接箱内断路器进线端分别测量每一相、N、PE 的接触电阻，测试电流不低于 100 A 直流，每处测量点测量不少于 3 次，取算术平均值。接触电阻变化率不大于 10%。

5.2 湿热环境测试

5.2.1 样品要求：样品应选择两段代表性直线段母线槽连接而成，含有至少一个连接头，如有，应装有始端箱、分接单元等结构部件。
5.2.2 测试条件：采用恒定湿热试验，恒定湿热试验按 GB/T 2423.3 的规定执行，严酷程度：温度 40±2℃，湿度 93±3%，试验持续时间 24 h。
5.2.3 测试方法：将测试样品放入恒温恒湿试验箱，达到规定温湿度条件并稳定后，样品不通电放置至规定时长。试验结束后，应在 5 min 内完成工频耐压测试。
5.2.4 试后检测工频耐压测试。

5.3 盐雾腐蚀测试

5.3.1 样品要求：样品应选择两段代表性直线段母线槽连接而成，含有至少一个连接头，如有，应装有始端箱、分接单元等结构部件。
5.3.2 测试条件：按 GB/T 2423.17 的规定执行，盐溶液 NaCl 质量浓度 5%，pH 值 6.5～7.2，试验温度 35℃±2℃，连续喷雾时间为 48 h。
5.3.3 测试方法：测试方法按以下步骤进行。
——试验前初始接触电阻测量：盐雾试验前，样品在标准大气条件下放置稳定后，采用四端子法（开尔文接线法）在母线槽两端测量连接器，在母线槽不含连接器的一端与插接箱内断路器进线端分别测量每一相、N、PE 的接触电阻初始值。每处测量点测量不少于 3 次，取算术平均值作为初始值，并记录测量点位置、环境温度和湿度。
——盐雾暴露：将测试单元按实际安装状态放入盐雾试验箱，按规定条件连续喷雾，试验期间样品不通电。

——恢复处理：试验结束后，将样品从盐雾试验箱中取出，清除表面残留盐沉积物，在标准大气条件下放置不少于 4 h，恢复至稳定状态后进行后续测试。

5.3.4 试后检测。

——外观腐蚀检查：检查外壳及导体表面有无基体金属腐蚀、镀层起泡或剥落。

——接触电阻变化率测试：测量连接器及插接箱插接处的接触电阻，计算试验前后的变化率。

——绝缘电阻测试。

5.4 振动测试

5.4.1 测试样品：测试样品应为完整的母线槽标准段及配套连接构件，包含至少一组连接接头。

5.4.2 测试条件：按 GB/T 2423.10 的正弦振动试验方法执行，严酷程度：频率范围 10 Hz～150 Hz，加速度幅值 10 m/s²（约 1 g），扫频循环数 5 次/轴向。扫频结束后若发现共振频率，应在共振频率点进行定频耐久振动，持续时间为 10 min；若无共振频率，则在 30 Hz 定频振动 10 min。振动参数应依据产品声明使用环境的工程振动条件确定。

5.4.3 测试方法：将样品按正常安装方式固定于振动试验台，按规定参数执行正弦扫频振动试验。

5.4.4 试后检测。

——结构完整性检查：外壳、连接部件有无变形、松动、脱落。

——绝缘电阻测试。

——工频耐压测试。

5.5 抗震测试

5.5.1 测试样品：测试样品应为包含直线段、连接接头及安装支吊架的完整安装单元，样品长度不应小于 2 m，按实际工程工况配置安装方式。

5.5.2 测试条件：按 GB/T 2424.25、GB 50981 的规定模拟地震作用。

5.5.3 测试方法：按 GB/T 2424.25 规定的地震试验方法执行，输入对应设防烈度的地震波，输入波形应符合 GB/T 2424.25 要求。

5.5.4 试后检测。

——结构完整性检查：主体结构、支吊架、连接接头有无变形、脱落、失效。

——绝缘电阻测试。

——工频耐压测试。

5.6 喷淋试验

5.6.1 测试依据：喷淋试验按照 XF/T537 中 4.3.1 和附录 A 有关要求进行。

6.6.2 样品要求：试验样品应按实际安装状态安装，并与GB/T 7251.1和GB/T 7251.6型式试验样品保持同一产品配置。

6.6.3 测试方法：试验前应进行绝缘电阻及工频耐压测试。喷淋试验应满足以下条件：

——喷水流量：80 L/min；

——喷淋时间：不少于 60 min；

——喷嘴与样品垂直距离不小于 450 mm；

——试验期间样品施加额定电压，并监测电路连续性。

5.6.2 喷淋试验结束后，应再次进行绝缘电阻及工频耐压测试。

5.7 紫外线老化测试

5.7.1 测试条件：按 GB/T7251.1-2023 中 10.2.4 条进行。

注：仅适用于户外使用的绝缘外壳母线槽。

5.7.2 测试方法：截取母线槽外壳及绝缘材料代表性试样，放入紫外线老化试验箱，按规定循环条件开展测试。

5.7.3 试后检测。

——外观检查：材料有无明显变色、粉化、开裂。

——绝缘材料耐紫外线性能验证：选测紫外线老化项目时，母线槽外壳及外部绝缘部件的代表性样品应按 GB/T 16422.2 的规定进行氙弧灯暴露试验。试验条件为：辐照度 0.55 W/m²（340 nm

波长监测），黑板温度 63℃±3℃，相对湿度 50%±5%，光照/喷淋循环为 102 min 光照+18 min 喷淋，试验持续时间为 1000 h。试验后样品应满足以下要求：

- 弯曲强度保持率不低于 70%；
- 简支梁冲击强度保持率不低于 70%；
- 外观无粉化、开裂、剥落及明显变色。

——绝缘电阻测试。

5.8 耐火性能

5.8.1 耐火试验依据 XF/T 537—2005 执行，耐火试验持续时间不应小于 1 h。

5.8.2 一致性要求：用于 GB/T 7251.1 和 GB/T 7251.6 型式试验的样品与用于 XF/T 537—2005 中 4.3.2 条耐火试验的样品应为同一产品配置，长度不小于 6 m，中间至少有一个连接点，并保持相同的导体、绝缘系统、连接结构、防护结构及制造工艺，不应采用不同结构或不同材料配置的样品分别进行试验。

5.8.3 前置试验要求：耐火母线在进行耐火性能试验前，产品应完成 GB/T 7251.1 和 GB/T 7251.6 规定的温升、介电性能、短路耐受强度、保护电路连续性、电气间隙和爬电距离、机械性能及防护等级等试验。

5.8.4 耐火试验的方法及结果判定应符合 XF/T 537—2005 的规定。

5.9 高海拔环境测试

5.9.1 测试条件：按 GB/T 22580(增加标准)和 GB/T 20626.1 进行，冲击耐受电压（电气间隙）按上述标准修正为地海下试验值。

5.9.2 测试方法：在额定电流条件下进行温升试验，试验方法按 GB/T 7251.6 的规定，根据客户需要的海拔高度条件下进行测试。

5.9.3 试后检测。

——温升测试。

——电气间隙验证。

——绝缘耐压试验。

5.9.4 判定参考。

——各测温点温升值不超过经海拔修正后的温升限值（海拔每升高 1000 m，温升限值降低 3%）。

——电气间隙应按 GB/T 20626 相关规定进行海拔修正，且电气间隙的修正应符合 GB/T 16935.1（IEC 60664-1）的规定。

——绝缘试验应通过修正后的试验电压等级。

6 判定准则

6.1 通用规则

测试的判定应对本文件第5章规定的试验条件与第8章规定的必测项目范围,所有必测项目均满足对应要求时，判定为通过特殊环境适应性测试。可选项目测试结果可单独在测试报告中说明。

6.2 电气性能

应符合以下要求。

——工频耐压：低温、振动、抗震测试后按 GB/T 7251.1 规定执行，额定电压 1000 V 及以下产品为 3500 V，持续 1 min，无击穿闪络；湿热、盐雾、喷淋测试后为 2500 V，持续 1 min，无击穿闪络。

——在规定海拔条件下进行温升试验后，各测温点温升应满足制造商声明值。电气间隙及绝缘配合应符合 GB/T 16935.1 的相关规定。工频耐压试验应在相应低气压条件下验证通过，不应发生击穿或闪络。

——盐雾试验后接触电阻测量：在与初始测量相同的位置、相同的环境条件下，使用同一仪器测量接触电阻值，每处测量不少于 3 次，取算术平均值。

——盐雾试验接触电阻变化率计算：测量连接器及插接箱插接处的接触电阻，计算试验前后的变化率。接触电阻变化率不大于 10%判定为合格。变化率超过对应限值时，判该批次盐雾适应性测试不合格。当试验后测量值小于试验前初始值时，变化率按 0 计，不判定为不合格。

6.3 机械性能

应符合以下要求。

——结构完整性：测试后外壳无永久变形、裂纹，连接部件无松动、脱落，安装支吊架无功能性失效。

——材料力学性能：选测紫外线老化项目时，母线槽外壳及外部绝缘部件应满足 5.7 条规定的要求。

6.4 外观与防护性能

应符合以下要求。

——盐雾测试后，总腐蚀面积≤5%。

——低温试验及盐雾试验后接触电阻变化率不大于 10%。当试验后测量值小于试验前初始值时，变化率按 0 计。

——所有测试后，绝缘层无鼓包、开裂、脱落，外壳无明显变色或永久变形。

7 检验规则

7.1 抽样规则

测试样品应从同一型号、同一生产批次、经出厂检验合格的产品中随机抽取，抽样数量应满足各测试项目的样品要求。

7.2 检验项目

特殊环境适应性检验分为必选和可选附加项目检验，根据产品实际应用场景，可增加相应可选附加项目。各检验项目的必测与选测属性见表1。

表 1 特殊环境适应性检验项目选择

测试项目	必选条件
低温环境测试	所有特殊环境母线槽
湿热环境测试	所有特殊环境母线槽
盐雾腐蚀测试	所有特殊环境母线槽
振动试验	声明存在强振动工况的安装场所
抗震试验	抗震设防烈度不低于7度的安装场所
喷淋试验	存在消防喷淋系统直接覆盖的区域
紫外线老化测试	户外或户内阳光可直射到的绝缘外壳母线槽（浇注绝缘母线、户外使用的带绝缘护套的滑触式母线槽等）
耐火性能测试	声明具有耐火性能的母线槽
高海拔环境测试	声明使用海拔超过2000 m
注1：振动试验、抗震试验、高海拔环境测试应根据产品声明使用环境或工程要求进行选测。 **注2**：制造商声明使用海拔超过2000 m时，应进行高海拔环境测试。 **注3**：制造商声明具有抗震性能时，应进行抗震试验。 **注4**：制造商声明具有耐火性能时，应进行耐火性能测试。	

7.3 复检规则

如有一项必测项目不符合对应要求，允许从同一型号、同一生产批次产品中重新抽取样品，仅针对不合格项目进行复检。复检结果符合要求时，判定该项目合格。复检结果仍不符合要求时，判定特殊环境适应性测试不合格。可选附加项目应单独出具测试结果。

8 标志与报告

8.1 产品标志

通过特殊环境适应性测试的产品，应在产品铭牌或独立标识上标注适用环境类型代号等相关信息，标志应清晰、耐久，符合GB/T 7251.1的相关要求。

8.2 测试报告

测试完成后，测试机构应出具正式测试报告，内容至少包括。

——产品名称、型号规格、额定参数、制造单位及样品标识信息。

——测试依据标准。

——适用环境类别。

——测试环境条件实际记录。

——测试项目、测试参数及测试结果数据。

——各单项判定及综合判定结论。

——不符合项说明（如有）。

——测试日期、测试单位及测试人员、审核人员、批准人员签名（按认监委规定的统一报告格式出具）。

——测试机构签章。