

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXX—2022

高防护工业应用微型计算机

High protection industrial application microcomputer

(征求意见稿)

2022 – XX – XX 发布

2022 – XX – XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总则 3

 4.1 硬件要求 3

 4.2 软件要求 3

 4.3 系统自恢复要求 3

 4.4 文档要求 3

 4.5 中文信息处理 3

 4.5.1 字符集 3

 4.5.2 汉字字型 3

 4.5.3 汉字输入 3

 4.6 汉语词库 4

5 要求 4

 5.1 外观和结构 4

 5.2 功能 4

 5.2.1 基本功能 4

 5.2.2 可扩展功能 4

 5.3 安全 5

 5.4 电源适应能力 5

 5.5 噪声 5

 5.6 电磁兼容性 5

 5.6.1 无线电骚扰 5

 5.6.2 谐波电流 5

 5.6.3 抗扰度 5

 5.7 环境适应性 6

 5.7.1 气候环境适应性 6

 5.7.2 机械环境适应性 6

 5.8 外壳防护 7

 5.9 可靠性 7

 5.10 限用物质 7

 5.11 电源效率 7

6 试验方法 7

 6.1 试验环境条件 7

 6.2 外观和结构 7

 6.3 功能 7

 6.3.1 基本功能 7

 6.3.2 可扩展功能 8

6.4	安全	9
6.5	电源适应能力	9
6.5.1	交流电源适应能力	9
6.5.2	直流电源适应能力	9
6.5.3	电线组件试验	9
6.5.4	噪声试验	9
6.6	电磁兼容性试验	9
6.6.1	无线电骚扰	9
6.6.2	谐波电流	9
6.6.3	抗扰度	9
6.7	环境适应性	10
6.7.1	高、低温试验	10
6.7.2	恒定湿热试验	10
6.8	机械环境适应性	10
6.8.1	正弦振动适应性	10
6.8.2	随机振动适应性	11
6.8.3	冲击适应性	11
6.8.4	碰撞适应性	11
6.8.5	运输包装件跌落适应性	11
6.9	外壳防护	11
6.10	可靠性	11
6.10.1	试验条件	11
6.10.2	试验方案	12
6.10.3	试验时间	12
6.11	限制物质	12
6.12	电源效率	12
7	检验规则	12
7.1	检验分类	12
7.2	定型检验	12
7.3	出厂检验	12
7.4	型式检验	12
8	标志、包装、运输和贮存	13
8.1	标志	13
8.2	包装	13
8.3	运输	14
8.4	贮存	14
附录 A	(规范性) 故障的分类与判据	15
A.1	故障定义和解释	15
A.2	故障分类	15
A.3	关联故障判据	15
A.4	非关联故障判据	15
附录 B	(规范性) 可靠性试验中加速因子的计算方法	16

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。

本文件由武汉诚信卓远科技发展有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：武汉诚信卓远科技发展有限公司。

本文件主要起草人：XXX。

高防护工业应用微型计算机

1 范围

本文件规定了高防护工业应用微型计算机的总则、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于高防护工业应用微型计算机的设计、制造和检验（以下简称“产品”）。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 1988 信息技术 信息交换用七位编码字符集
- 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 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.56 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fh：宽带随机振动和导则
- GB/T 4208—2007 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 4857.2 包装 运输包装件基本试验 第2部分：温湿度调节处理
- GB/T 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法
- GB/T 4857.20 包装 运输包装件 碰撞试验方法
- GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案
- GB 6345.1 信息技术 汉字编码字符集（基本集） 32点阵字型 第1部分：宋体
- GB 6345.2 信息技术 汉字编码字符集（基本集） 32点阵字型 第2部分：黑体
- GB 6345.3 信息技术 汉字编码字符集（基本集） 32点阵字型 第3部分：楷体
- GB 6345.4 信息技术 汉字编码字符集（基本集） 32点阵字型 第4部分：仿宋体
- GB 9254.1—2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求
- GB 9254.2 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求
- GB/T 11460 信息技术 汉字字型要求和检测方法
- GB 13000 信息技术 通用多八位编码字符集（UCS）
- GB/T 14714 微小型计算机系统设备用开关电源通用规范
- GB/T 15732 汉字键盘输入用通用词语集
- GB 15934 电器附件 电线组件和互连电线组件
- GB 16793.1 信息技术 通用多八位编码字符集（CJK统一汉字）24点阵字型 第1部分：宋体
- GB 16794.1 信息技术 通用多八位编码字符集（CJK统一汉字）48点阵字型 第1部分：宋体
- GB 17625.1—2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）

GB 17698 信息技术 通用多八位编码字符集（CJK统一汉字） 15×16点阵字型
 GB 18030 信息技术 中文编码字符集
 GB/T 18031 信息技术 数字键盘汉字输入通用要求
 GB/T 18313 声学 信息技术设备和通信设备空气噪声的测量
 GB/T 18455 包装回收标志
 GB/T 18790 联机手写汉字识别系统技术要求与测试规程
 GB/T 19246 信息技术 通用键盘汉字输入通用要求
 GB 19966 信息技术 通用编码字符集（基本多文种平面） 汉字15×16点阵字型
 GB 19967.1 信息技术 通用编码字符集（基本多文种平面） 汉字24点阵字型 第1部分：宋体
 GB 19968.1 信息技术 通用编码字符集（基本多文种平面） 汉字48点阵字型 第1部分：宋体
 GB/T 21023 中文语音识别系统通用技术规范
 GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
 SJ/T 11193 微型数字电子计算机多媒体性能规范
 SJ 11242.1 信息技术 通用多八位编码字符集（I区）汉字64点阵字型 第1部分：宋体
 SJ 11242.2 信息技术 通用多八位编码字符集（I区）汉字64点阵字型 第2部分：黑体
 SJ 11242.3 信息技术 通用多八位编码字符集（I区）汉字64点阵字型 第3部分：楷体
 SJ 11242.4 信息技术 通用多八位编码字符集（I区）汉字64点阵字型 第4部分：仿宋体
 SJ 11295 信息技术 通用多八位编码字符集（基本多文种平面）汉字12点阵字型
 SJ 11296 信息技术 通用多八位编码字符集（基本多文种平面）汉字14点阵字型
 SJ 11297 信息技术 通用多八位编码字符集（基本多文种平面）汉字20点阵字型
 SJ/T 11364 电子电气产品有害物质限制使用标识要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业应用微型计算机 industrial application microcomputers

为适应工业应用，在环境适应性、安装集成、功能等方面进行了相应设计，配以工业应用功能模块及（或）外围设备构成的，实现过程检测、监视与控制的，并具有系统自恢复功能的微型计算机。

3.2

工业应用功能模块 industrial functional module

具有标准的接口，完成特定功能的硬件模块的总称。例如存储模块、输入输出模块、实时时钟模块、总线转换模块、通信模块。

3.3

电源效率 Power efficiency

电源在达到稳定工作状态时的实际输出功率与实际输入有功功率的比。

3.4

满载 full load

电源工作在额定输出功率的100%的供电状态。

3.5

半载 half load

电源工作在额定输出功率的50%的供电状态。

3.6

轻载 low load

电源工作在额定输出功率的20%的供电状态。

4 总则

4.1 硬件要求

设计产品时,应进行可靠性、维修性、易用性、软件兼容性、安全性、电磁兼容性和可扩展性设计。如果设计系列化产品,应遵循系列化、标准化、模块化和向上兼容的原则,并应符合有关国家标准。硬件系统应留有适当的逻辑余地;应具有一定的自检、自恢复功能;对供电电网的掉电、过流、过压、短路等情况具有保护功能。

4.2 软件要求

产品所配的软件应与用户手册中的描述相一致,并应符合国家有关规定。

4.3 系统自恢复要求

工业应用微型计算机系统应具有系统自恢复功能,可根据产品选择不同的等级要求:

- 一级:系统出现异常时,系统具备重新运行的能力;
- 二级:在第一级基础上,能保存现场关键数据;
- 三级:在第二级基础上,系统能恢复正常,并以断点接续运行。

4.4 文档要求

应随产品提供能指导用户正确安装、使用及日常维护的简体中文文档,且应符合相应的国家标准。

4.5 中文信息处理

4.5.1 字符集

产品字符集应符合GB/T 1988的规定,且符合下列规定:

- 至少应符合 GB 18030 的强制部分,并应与 GB 13000 建立映射关系;
- 其他有关少数民族文字编码字符集。

4.5.2 汉字字型

4.5.2.1 产品采用汉字点阵字型,应符合下列规定:

- 11×12 (SJ 11295) 一般用于显示;
- 13×14 (SJ 11296) 一般用于显示;
- 15×16 (GB 17698、GB 19966) 可用于显示或打印;
- 19×20 (SJ 11297) 可用于显示或打印;
- 24×24 (GB 16793.1、GB 19967.1) 可用于显示或打印;
- 32×32 (GB 6345.1、GB 6345.2、GB 6345.3、GB 6345.4) 可用于打印;
- 48×48 (GB 16794.1、GB 19968.1) 可用于打印;
- 64×64 (SJ 11242.1、SJ 11242.2、SJ 11242.3、SJ 11242.4) 可用于打印。

4.5.2.2 产品如采用曲线汉字字型,对减省笔划字的处理应与相应尺寸的汉字点阵字型一致。

4.5.3 汉字输入

4.5.4 产品配备的汉字输入应符合下列规定：

- 键盘输入：键盘输入应符合 GB/T 19246 和 GB/T 18031 的规定；
- 手写输入：产品配备的手写输入法软件应符合 GB/T 18790 的规定；
- 语音输入：产品配备的语音输入功能应符合 GB/T21023 的规定。

4.6 汉语词库

产品配备的汉语词库优先采用GB/T 15732规定的词库，并在其基础上扩充的词汇，应符合我国语言文字规范或习惯，并应有该词汇来源的依据。

5 要求

5.1 外观和结构

5.1.1 产品表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和污迹等。表面涂镀层均匀，不应起泡、龟裂、脱落和磨损，金属零部件无锈蚀及其他机械损伤。

5.1.2 产品结构应合理布局，并具有良好的散热结构。

5.1.3 产品的可插拔部件应可靠连接，开关、按钮和其他控制部件的控制应灵活可靠，布局应方便使用。

5.2 功能

5.2.1 基本功能

产品应能配备满足功能需要的基本操作系统，具有中文处理能力和自检能力。硬件应具有可扩展性，并易于维修。产品的功能和存储器容量、主频等技术性能（如：中央处理器频率、总线速度、存储器、输入输出控制器、外围设备控制器、网络特性等）及其参数，应在产品用户手册中明确。

5.2.2 可扩展功能

5.2.2.1 概述

产品可具备以下全部或部分可拓展功能，并应在产品用户手册中明确。

5.2.2.2 运行状态监控功能

产品应能实时收集、监控系统的电源、风扇、温度等运行状态信息。

5.2.2.3 远程开机

应能够对产品进行与操作系统无关的远程开机操作。

5.2.2.4 运行可靠支持

产品的板卡（不包括系统板卡）、电源、风扇、硬盘等部件应支持冗余，热移除、热添加、热更换功能，当其中某个部件出现故障时，能通过指示灯、声音等形式向系统管理员发出报警信息。

5.2.2.5 防误操作、恶意操作功能

产品对于能影响系统正常运行的按键（如：开/关机键、复位键）、输入/输出接口，应具有防误操作、恶意操作的防护。

5.2.2.6 实时时钟

实时时钟的精度应不小于 30×10^{-6} 。

5.2.2.7 通用输入输出接口功能

产品应能提供一组可由用户程序控制的输入输出接口，寄存器基地址、控制寄存器编程说明应在产品用户手册中明确。

5.2.2.8 操作系统

产品交付最终用户使用时，应同时交付预先安装在存储装置中的操作系统软件，并在用户手册明确。

5.2.2.9 特殊环境

根据产品的使用场合，确定是否需要在进行在腐蚀性气体、易爆、低气压等特殊环境条件下进行系统功能测试的规定，具体要求的符合情况应在产品用户手册中明确。

5.2.2.10 多媒体

具有多媒体功能的产品应符合SJ/T 11193的规定。

5.2.2.11 电源管理功能

产品根据应用场合，可选择支持高级电源管理或高级配置和电源接口管理的电源管理模式，系统应按指定的模式运行。

5.3 安全

应符合GB 4943.1的规定。

5.4 电源适应能力

5.4.1 对于交流供电的产品，应能在 $220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ， $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$ 条件下正常工作。

5.4.2 对于直流供电的产品，应能在直流电压标称值的 $100\% \pm 5\%$ 的条件下正常工作。

5.4.3 电线组件应符合GB 15934的规定。

5.5 噪声

产品工作在空闲状态下，产品的声功率级不超过6 B，对于部分用于特殊场合的产品，其噪声要求应在产品用户手册中明示。

5.6 电磁兼容性

5.6.1 无线电骚扰

应符合GB 9254.1—2021中B级设备的规定。

5.6.2 谐波电流

应符合GB 17625.1—2012中对D类限值的规定。

5.6.3 抗扰度

应符合GB 9254.2的规定。

5.7 环境适应性

5.7.1 气候环境适应性

气候环境适应性应符合表1的规定。

表1 气候环境适应性

项目	试验内容	参数
温度	工作	-40 ℃~65 ℃
	贮存	-50 ℃~70 ℃
相对湿度	工作	20%~93%
	贮存	20%~93% (40℃)
大气压	86 KPa~106 KPa	

5.7.2 机械环境适应性

机械环境适应性应符合表2~表5的规定。

表2 正弦振动适应性

项目	试验内容	参数
初始和最后振动响应检查	频率范围/Hz	58~150
	扫频速度/ (oct/min)	≤1
	加速度/ (m/s ²)	20
定频耐久试验	加速度/ (m/s ²)	20
	持续时间/min	30±1
扫描耐久试验	频率范围/Hz	58~150~58
	加速度/ (m/s ²)	20
	扫频速度/ (oct/min)	≤1
	循环次数	5
注：“—”表示驱动振幅和加速度不能同时选用。		

表3 随机振动适应性

振动谱型	总均方根加速度/ (m/s ²)	振动方向	每方向振动时间/min
5 Hz~200 Hz, 0.02 g ² /Hz 200 Hz~1 000 Hz, -3 dB/oct	32.2	3	5

表4 冲击/碰撞适应性

试验项目	峰值加速度/ (m/s ²)	脉冲持续时间/ms	次数	波形
冲击	500	11	3次/方向	半正弦波
碰撞	250	6	1 000 次	

表5 运输包装件跌落适应性

包装件质量/kg	跌落高度/mm
≤10	800
10~20	600
20~30	500
30~40	400
40~50	300
>50	200

5.8 外壳防护

应符合GB/T 4208—2017中IP66的规定。

5.9 可靠性

采用平均失效间隔工作时间（MTBF）衡量产品的可靠性水平，MTBF不应低于15 000 h。

5.10 限用物质

限用物质应符合GB/T 26572的规定。

5.11 电源效率

电源在满载、半载、轻载情况下效率应符合表6的规定。

表6 电源效率

级别	效率/%		
	满载	半载	轻载
1	≥70	≥72	≥65
2	≥80	≥80	≥80

6 试验方法

6.1 试验环境条件

除另有规定外，试验均在下述正常大气条件下进行：

- 温度：15℃～35℃；
- 相对湿度：25%～75%；
- 大气压：86 kPa～106 kPa。

6.2 外观和结构

目测和借助有关检测工具进行检查。

6.3 功能

6.3.1 基本功能

6.3.1.1 按产品随机资料中规定的各项功能、性能、软硬件配置、文档逐项检查。

6.3.1.2 中文信息处理检查用 GB/T 11460 规定的方法检查产品中汉字字型与相应标准字型的符合程度，检查字型应同时检查字符集。

6.3.1.3 在 GB/T 15732 中随机抽取 2、3、4、5 字词各 20 个进行对比检查，应能正确输出；或由生产方提供全套词库的打印文本进行检查。

6.3.2 可扩展功能

6.3.2.1 运行状态监控

按照产品所提供的状态监控软件或试验方法，检查系统电源、风扇、温度等部件的运行状态信息，判断是否能实时收集和监控。

6.3.2.2 远程开机

通过产品提供的远程操作软件或试验方法，进行开机操作检查，判断是否能实现开机操作。

6.3.2.3 运行可靠支持

6.3.2.3.1 根据产品的用户手册，检查系统中采取了可靠支持设计的部件及其支持的功能。

6.3.2.3.2 人为将配置为冗余状态、支持热插拔的部件组中任意一个部件移除，验证冗余功能，判决系统是否不受影响。指示和报警功能是否工作正常。

6.3.2.4 防误操作、恶意操作功能

检查按键在形状，颜色或标识上是否有防止误操作的设计。检查输入/输出接口是否能禁止非授权的访问，如有安全门锁止装置防护等。

6.3.2.5 实时时钟

根据产品用户手册的说明，参考标准时钟正确设置当前时间，时间设置应精确到秒，产品处于非工作状态，静置 48 h 后，对比产品实时时钟时间与标准时钟，检查时间误差。

6.3.2.6 通用输入输出接口

根据产品所配软件或用户手册中的编程指导进行编程，对接口输入输出功能进行验证，判断结果是否与编程设置一致。

6.3.2.7 操作系统

检查产品上电开机后操作系统是否能按预定过程正常运行，并能管理计算机硬件与软件资源，提供使用者与系统互动的操作接口。预装的操作系统应具备来自版权所有方合法的最终用户使用授权。

6.3.2.8 特殊环境

根据产品用户手册明确的功能，依据相关标准检查在腐蚀性气体、易爆、低气压等特殊条件下的产品功能。

6.3.2.9 多媒体

依据产品用户手册检查多媒体功能是否能完成指定的功能（如：音频输入/输出、视频输入/输出）。

6.3.2.10 电源管理功能

根据产品用户手册，检查系统所支持电源管理模式的功能：

- 当选择高级电源管理模式时，判断系统是否能正确识别，并按高级电源管理模式运行；
- 当选择高级配置和电源接口管理模式时，判断系统是否能正确识别，并按高级配置和电源接口管理模式运行。

6.4 安全

按GB 4943.1的规定进行。

6.5 电源适应能力

6.5.1 交流电源适应能力

按表7的规定进行，每种组合应运行检查程序一遍后，进行检查，产品应能正常工作。

表7 交流电源适应能力

组合	标称值	
	电压/V	频率/Hz
1	220	50
2	198	49
3	198	51
4	242	49
5	242	51

6.5.2 直流电源适应能力

交流电源适应能力按以下规定进行，试验结束，运行检查程序一遍，产品应能正常工作：

- 从标称值电压向正方向调节直流电源电压，使其偏离标称值+5%；
- 从标称值电压向负方向调节直流电源电压，使其偏离标称值-5%；
- 从标称值电压同时向正负方向调节直流电源电压，使其偏离标称值±5%。

6.5.3 电线组件试验

按GB 15934的规定进行。

6.5.4 噪声试验

产品的噪声试验应在空闲状态，按GB/T 18313的规定进行。

6.6 电磁兼容性试验

6.6.1 无线电骚扰

按GB 9254.1—2021的规定进行。

6.6.2 谐波电流

按GB 17625.1的规定进行。

6.6.3 抗扰度

按GB 9254.2的规定进行。

6.7 环境适应性

6.7.1 高、低温试验

6.7.1.1 高温工作

按GB/T 2423.2“试验Bd”进行。受试产品须进行初始检测，严酷程度取表1规定的工作温度上限值。加电运行检查程序2 h，产品应能正常工作。

6.7.1.2 高温储存

按GB/T 2423.2“试验Bb”进行。严酷程度取表1规定的贮存温度上限值，受试产品在不工作条件下存放16 h。恢复时间为2 h，2 h后通电运行，产品应能正常工作。

6.7.1.3 低温工作

按GB/T 2423.1“试验Ad”进行。受试产品须进行初始检测，严酷程度取表1规定的工作温度下限值。加电运行检查程序2 h，产品应能正常工作。

6.7.1.4 低温储存

按GB/T 2423.2“试验Ab”进行。严酷程度取表1规定的贮存温度下限值，受试产品在不工作条件下存放16 h。恢复时间为2 h，2 h后通电运行，产品应能正常工作。

注：为防止试验中产品结霜和凝露，允许将产品用聚乙烯薄膜密封后进行试验，必要时还可以在密封套内装吸潮剂。

6.7.2 恒定湿热试验

6.7.2.1 工作条件下恒定湿热

按GB/T 2423.3“试验Cab”进行。严酷程度取表1规定的工作温度、湿热上限值，受试产品须进行初始检测。试验持续时间为2 h。在此期间加电运行检查程序，工作应正常。

6.7.2.2 储存条件下恒定湿热

按GB/T 2423.3“试验Cab”进行。严酷程度取表1规定的贮存温度、湿热上限值，受试产品须进行初始检测，受试产品在不工作条件下存放48 h，恢复时间为2 h，通电运行检查程序，产品应能正常工作。

6.8 机械环境适应性

6.8.1 正弦振动适应性

6.8.1.1 试验说明

按GB/T 2423.10“试验Fc”进行。产品按工作位置固定在振动台上，进行初始检测。产品在不工作状态下，按表2规定值，分别对三个互相垂直的轴线方向进行振动。对于第3级产品，试验应在加电运行检查程序的工作条件下进行。

6.8.1.2 初始振动响应检查

试验在给定频率范围内，在一个扫频循环上完成。试验过程中记录危险频率，包括机械共振频率和导致及影响性能的频率（后者仅在工作条件下产生）。对于第3级产品还应进行一次附加的不工作状态下的振动响应检查，并记录共振频率。

6.8.1.3 定频耐久试验

6.8.1.3.1 用初始振动响应检查中记录的危险频率进行定频试验，如果两种危险频率同时存在，则不应只选其中一种。

6.8.1.3.2 在试验规定频率范围内如无明显共振频率或无影响性能的频率，或危险频率超过4个，则不做定频耐久试验，仅做扫频耐久试验。

6.8.1.4 扫频耐久试验

按表2给定频率范围由低到高，再由高到低，作为一次循环，按表2规定的循环次数进行，已做过定频耐久试验的样品不再做扫频耐久试验。

6.8.1.5 最后振动响应检查

在不工作条件下进行，对于已做过定频耐久试验的产品应做此项试验，对于做扫频耐久试验的产品，可将最后一次扫频试验作为最后振动响应检查。本试验应将记录的共振频率与初始振动响应检查记录的共振频率相比较，若有明显变化，应对产品进行修整，重新进行该项试验。

6.8.2 随机振动适应性

按GB/T 2423.56“试验Fh”进行，产品须进行初始检测，按表3规定值，在非工作条件下进行随机振动试验，试验后进行最后检测，应无机械损伤和零部件松动等现象。

6.8.3 冲击适应性

按GB/T 2423.5“试验Ea”进行。产品须进行初始检测，安装时要注意重力影响，按表4规定值，在不工作条件下，分别对三个互相垂直轴线方向各进行一次冲击试验，试验后进行最后检测，应无机械损伤和零部件松动等现象。

6.8.4 碰撞适应性

对产品进行初始检测，将运输包装件处于准备运输状态，按GB/T 4857.2的规定进行预处理4 h。将运输包装件按GB/T 4857.20的规定和表5规定值进行碰撞试验，分别对三个互相垂直轴线方向进行碰撞，试验后，检查包装件的损坏情况，并对产品加电运行检查。

6.8.5 运输包装件跌落适应性

6.8.5.1 对产品进行初始检测，将运输包装件处于准备运输状态，按GB/T 4857.2的规定进行预处理4 h。

6.8.5.2 将运输包装件按GB/T 4857.5的规定和表6的规定值进行跌落，跌落要求为六面三棱一角各跌落一次，试验后，检查包装件的损坏情况，并对产品加电运行检查。

6.9 外壳防护

按GB 4208—2007中IP66的规定进行。

6.10 可靠性

6.10.1 试验条件

6.10.1.1 产品在试验周期内综合应力规定如下：

——电应力：

- 在输入电压AC 220 V $\pm$ 10% (DC 110 V $\pm$ 5%) 变化范围内工作;
 - 一个周期内各种条件工作时间的分配为: 电压上限25%, 标称值为50%, 电压下限25%;
- 温度应力: 产品在一个周期内由正常温度升至表 1 规定的温度上限值, 再回到正常温度。温度变化率的平均值为 0.7 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ~1 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 或根据产品的特殊要求选用其他值。在一个周期内保持在上限和正常温度的持续时间之比为 1:1。
- 6.10.1.2 一个周期称为一次循环, 在总试验期间内循环次数不应小于 3 次, 每个周期的持续时间应不大于 0.2 m₀, 电应力和温度应力同时施加。

6.10.2 试验方案

6.10.2.1 按 GB/T 5080.7 的规定进行, 可靠性鉴定试验和可靠性验收试验的方案由产品标准规定, 在整个试验过程中, 应运行检查程序, 故障的判据和计入方法按附录 A 的规定, 并只统计关联故障数。

6.10.2.2 可靠性试验中, 采用加速因子的计算方法参见附录 B。

6.10.3 试验时间

试验时间应持续到总试验时间及总故障数均能按选定的试验方案作出接收或拒收判决时截止。多台受试产品试验时, 每台受试产品的试验时间不得少于所有受试产品的平均试验时间一半。

6.11 限制物质

按GB/T 26125的规定进行。

6.12 电源效率

按GB/T 14714的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分定型检验、出厂检验和型式检验。

7.2 定型检验

7.2.1 产品在定型(设计定型、生产定型)时, 应按表 8 的规定进行定型检验。

7.2.2 定型检验由产品制造单位的质量检验部门或由产品制造单位指定的通过中国合格评定国家认可委员会认可的检测机构负责进行。

7.2.3 定型检验的产品随机抽取 2 台进行。

7.2.4 定型检验中的各试验项目故障的判定和计入方法见附录 B。除可靠性试验外, 若有不合格的项目, 应停止试验, 查明故障原因, 提出故障分析报告, 产品进行返修后重新进行定型检验。

7.3 出厂检验

7.3.1 每台产品应进行出厂检验, 检验合格并附有产品合格证明后方可出厂。

7.3.2 出厂检验项目按表 8 的规定进行。若有不合格的项目, 应停止试验, 查明故障原因, 提出故障分析报告, 产品进行返修后重新进行出厂检验。

7.4 型式检验

7.4.1 有下列情形之一时, 应进行型式检验:

- 新产品鉴定时；
- 正常生产每两年一次；
- 工艺、材料有较大改变可能影响产品性能时；
- 停产一年以上再恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 行业主管部门提出要求时。

7.4.2 型式检验项目按表 8 的规定进行。

7.4.3 型式检验产品按 5%随机取样进行检验，不足 20 台抽 2 台。如有一项不合格，则应加倍抽样复检；若仍有不合格，则判该批次型式检验不合格。

表8 检验项目

序号	项目	要求	试验方法	定型检验	出厂检验	型式检验
1	外观和结构	5.1	6.2	○	○	○
2	功能	5.2	6.3	○	○	○
3	安全 ^a	5.3	6.4	○	○	○
4	电源适应能力	5.4	6.5	○	—	○
5	噪声	5.5	6.6	○	—	○
6	电磁兼容性	5.6	6.7	○	—	○
7	环境适应性	5.7	6.8	○	—	○
8	外壳防护	5.8	6.9	○	—	□
9	可靠性	5.9	6.10	○	—	□
10	限用物质	5.10	6.11	○	—	□
11	电源效率	5.11	6.12	○	—	○
注：“○”必检项目，“□”选检项目，“—”不检项目。						
^a 出厂检验和型式检验只检查安全中的接地连续性、接触电流和抗电强度三项。						

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品的标志应包括以下内容：

- 产品名称；
- 产品型号；
- 产品认证标志；
- 安全警示标志或中文警示说明；
- 生产日期等。

8.1.2 产品包装箱外的标志应合 GB/T 191 的规定，并包括以下内容：

- 制造厂名称；
- 产品型号；
- 喷刷或贴有“小心轻放”“怕湿”“堆码层数”等运输标志；
- 包装回收标志，其应符合 GB/T 18455 的规定；
- 有毒有害物质的含量的标识，其应符合 SJ/T 11364 的规定；

8.2 包装

包装箱应符合防潮、防尘、防震的规定，包装箱内应有装箱明细表、检验合格证，备附件及有关的随机文件。

8.3 运输

长途运输时不应得装在敞开的船舱和车厢，中途转运时不应存放在露天仓库中，在运输过程中不应和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车（或其他运输工具）装运，并且产品不应受雨、雪或液体物质的淋袭与机械损伤。

8.4 贮存

8.4.1 应存放在原包装盒（箱）内，仓库内不应有各种有害气体、易燃、易爆及有腐蚀性的化学物品，并应无强烈的机械振动、冲击和磁场作用。

8.4.2 包装箱应垫离地面至少 10 cm，距墙壁、热源、冷源、窗口或空气入口应至少 50 cm。

8.4.3 若无其他规定时，贮存期一般应为 6 个月；若在生产厂存放超过 6 个月时，则应重新进行型式检验。

附录 A

(规范性)

故障的分类与判据

A.1 故障定义和解释

按GB/T 5271.14—2008中规定的故障定义，出现以下情况之任一种均解释为故障：

- 产品在规定条件下，出现了一个或几个性能参数不能保持在规定值的上下限之间；
- 产品在规定应力范围内工作时，出现了机械零件、结构件的损坏或卡死，或出现了元器件的失效或断裂，而使产品不能完成其规定的功能。

A.2 故障分类

故障类型分为：关联故障和非关联故障：

- 关联故障：是产品预期会出现的故障，通常都是由产品本身条件引起的。它是在解释试验结果和计算可靠性特征值时应要计入的故障；
- 非关联故障：是产品出现非预期的故障，这类故障不是产品本身条件引起的，而是试验要求之外而引起的，非关联故障在解释试验结果和计算可靠性特征值时不计入。但应在试验中做记录，以便于分析和判断。

A.3 关联故障判据

关联故障判据如下：

- 应经更换元器件、零部件才能排除的故障；损耗件(如电池等)在其寿命期内发生的故障；
- 需要对接插件、电缆等进行修整，以消除短路和接触不良，方可排除的故障；
- 在试验过程中，需要重新对硬盘进行格式化才能排除的故障；
- 出现造成测试和维护使用人员的不安全或危险或造成产品和设备严重损坏而应立即中止试验的故障。一旦出现此类故障，应立即做出拒收判定；
- 程序的偶然停运或运行失常，但无须做任何维修和调整，再经启动就能恢复正常，这种偶然的跳动故障，凡积累达三次者（指同一产品），计为一次关联故障，不足三次者均做非关联故障处理；
- 不是同一因素引起而同时发生两个以上的关联故障，则应如数计入。如果是同一因素引起的，则只计一次；
- 承担试验的检验单位，根据故障情况和分析结果，有资格认定某种故障为关联故障。

A.4 非关联故障判据

非关联故障判据如下：

- 从属性故障：由于产品中某一元器件、零部件失效或出现设备故障而直接引起产品另一相关元器件或零部件的失效而造成的，或者由于试验条件已超出规定的范围（如突然断电，电网电压和频率的变化，温湿度变化，严重的机械环境和干扰等）而造成的故障；
- 误用性故障：由于操作人员的过失而造成的故障（如安装不当，施加了超过规定的应力条件，或产品应调整的部件没有得到正确的调节）而造成的故障；
- 诱发性故障：在检修期间因为维修人员的过失而造成的故障。

附 录 B
(规范性)

可靠性试验中加速因子的计算方法

可靠性试验时，如果条件比本部分中规定的试验条件高，按照式（B. 1）的加速因子AF_{温度}计算方式进行计算：

$$AF_{\text{温度}} = \exp \left\{ \left(\frac{E_a}{k} \right) \times \left(\frac{1}{T_{\text{使用温度}}} - \frac{1}{T_{\text{测试温度}}} \right) \right\} \dots\dots\dots (B. 1)$$

- 式中：
- AF_{温度}——温度加速因子；
 - E_a——析出故障的耗费能量（耗费能量=0.3 eV~1.2 eV，建议取0.70 eV）；
 - k——玻尔兹曼常数，k=8.617×10⁻⁵ eV/k；
 - T_{使用温度}——产品正常工作的温度，K；
 - T_{测试温度}——产品施加应力的温度，K。
-