



中国船舶工业总公司部标准

CB 1349—99

舰船用加固微机通用规范

General specification for shipborne rugged microcomputer

1999—04—29 发布

1999—08—01 实施

中国船舶工业总公司 发布

舰船用加固机微机通用规范

General specification for shipborne rugged microcomputer

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了舰船用加固微机的性能特性、质量保证和交货准备等通用要求。

1.2 适用范围

本规范适用于舰船用加固微机的研制、生产和使用。

2 引用文件

- GB 191—90 包装储运图示标志
- GJB 4.5—83 舰船电子设备环境试验 恒定湿热试验
- GJB 4.6—83 舰船电子设备环境试验 交变湿热试验
- GJB 4.7—83 舰船电子设备环境试验 振动试验
- GJB 4.8—83 舰船电子设备环境试验 颠簸试验
- GJB 4.9—83 舰船电子设备环境试验 冲击试验
- GJB 4.10—83 舰船电子设备环境试验 霉菌试验
- GJB 4.11—83 舰船电子设备环境试验 盐雾试验
- GJB 150.1—86 军用设备环境试验方法 总则
- GJB 150.3—86 军用设备环境试验方法 高温试验
- GJB 150.4—86 军用设备环境试验方法 低温试验
- GJB 150.5—86 军用设备环境试验方法 温度冲击试验
- GJB 151A—97 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求
- GJB 152A—97 军用设备和分系统电磁发射和敏感度测量
- GJB 362A—96 刚性印制板总规范
- GJB 388—87 军用微型计算机机箱、插件的基本尺寸系列
- GJB 899—90 可靠性鉴定与验收试验
- GJB/Z 27—92 电子设备可靠性热设计手册

3 要求

3.1 合格鉴定

按本规范提交的产品应是经鉴定合格或定型批准的产品。

3.2 可靠性

舰船用加固微机的可靠性用平均故障间隔时间(MTBF)表示,在正常大气条件下,应大于10000 h。在恶劣环境条件下,应不低于5000 h。具体指标应根据使用要求在产品标准或技术规格书中专门制定。

3.3 材料、元器件

3.3.1 舰船用加固微机所选用的材料应符合国家标准、国家军用标准及行业标准,并有检验合格证,除样机外,一般应不使用未经鉴定合格的新材料。

3.3.2 选用的材料必须具备耐燃、耐霉、耐腐蚀和抗冲击的良好性能。

3.3.3 绝缘材料应满足绝缘强度和介电常数的要求。

3.4 设计

3.4.1 硬件

3.4.1.1 微处理器

舰船用加固微机应采用军用微型计算机系列型谱要求的微处理器,微处理器应能支持多处理器的能力。

3.4.1.2 存贮器

舰船用加固微机的存贮器应具有错误校验的功能,必要时应有掉电保护、写保护等功能。

3.4.1.3 通道与接口

舰船用加固微机应配置多种通道,具有多路串行接口(包括可编程通信接口)和并行接口(包括可编程通用外设接口)。

3.4.1.4 总线

舰船用加固微机应选用任务规定要求的总线,总线的性能应符合所选总线的技术规范。

3.4.1.5 通讯、联网能力

舰船用加固微机应具有异步通讯、同步通讯及联网能力,能支持符合有关通讯规程的网络通讯。

3.4.1.6 容错要求

- a. 舰船用加固微机硬件应具有部分或整机的冗余度;
- b. 舰船用加固微机出现故障时,在需要的情况下应具有重试、自动切换部分出错逻辑或切换整机的能力。在不中断舰船用加固微机运行的情况下,可对故障事件进行修改,对传输的信息可进行恢复。

3.4.1.7 系统扩展性

舰船用加固微机可根据需要具有如下:

- a. 存贮器扩充能力;
- b. 支持扩充多级中断处理的能力;
- c. 可支持外存软盘、磁盘组、光盘机和输入/输出接口的扩充。

3.4.1.8 多媒体

舰船用加固微机应可支持图形、图象、语言、汉字操作系统或汉字处理系统,可配备汉字识别系统和汉语语音识别系统。

3.4.1.9 输入/输出设备

舰船用加固微机应可配置符合输入/输出接口规范的加固键盘、显示器和打印机等输入/输出设备。

3.4.1.10 人工智能

舰船用加固微机可支持人工智能的开发和应用。

3.4.1.11 安全性、保密性要求

根据任务要求,舰船用加固微机设计可考虑采用防电磁泄漏、防病毒等安全性和保密性保护措施。

3.4.2 软件

3.4.2.1 配置与组成

舰船用加固微机软件应包括:

- a. 操作系统;
- b. 程序设计语言;
- c. 测试与维护软件。

根据用户需要也可提供:

- a. 基本的软件开发工具;
- b. 其他必要的支持软件。

3.4.2.2 要求

3.4.2.2.1 操作系统

舰船用加固微机应采用全军或海军规定的或经过审定的操作系统。

3.4.2.2.2 程序语言

舰船用加固微机应采用全军或海军规定的或经过审定的程序设计语言。

3.4.2.2.3 软件开发环境

舰船用加固微机软件开发环境可以采用相兼容的原型机开发系统,也可以直接选用加固微机构建的宿主机系统。

3.4.2.2.4 网络、数据库软件

在支持多处理机系统、分布式网络时,应选用经审定的数据通信软件、网络软件、数据库管理软件。

3.4.2.2.5 汉字、图形、图象、语音处理软件

在选用与支持多媒体技术的应用环境时,应根据需要提供可选择的支持汉字处理的软件,图形图象处理软件以及汉字识别和汉语语音识别等软件。

3.4.2.2.6 固化

为提高舰船用加固微机的实战性和可靠性,根据需要对关键程序应进行固化。

3.4.2.2.7 软件资料

根据需要,提供的软件资料包括:

- a. 版本号记录和介绍性资料;
- b. 用户文本与维护文本。

3.4.3 系统兼容性

3.4.3.1 硬件兼容性

3.4.3.1.1 舰船用加固微机的硬件应标准化、系列化、模块化,同一系列模块的基本性能应向上兼容。

3.4.3.1.2 舰船用加固微机模块应为兼容性的标准模块,相同型号的产品模块应能完全互换。

3.4.3.2 软件兼容性要求

同种操作系统支持软件应向上兼容。

3.5 结构

3.5.1 机箱

3.5.1.1 舰船用加固微机机箱结构设计应标准化、系列化,采用 GJB 388 规定的机箱,也可采用符合相关标准要求的舰船电子设备用机箱。

3.5.1.2 舰船用加固微机机箱内电源、印制底板和印制电路板在结构设计时应有滤波、隔离屏蔽等电磁兼容性措施。

3.5.1.3 舰船用加固微机机箱外观应造型美观,色调和谐协调,文字符号应清晰端正。

3.5.1.4 舰船用加固微机机箱的表面应进行防护处理和防潮、防盐雾、防霉菌涂复处理,涂层应均匀、无脱落及磨损、划痕等现象。

3.5.2 模块

3.5.2.1 舰船用加固微机的模块结构设计应满足本机箱设计要求,元件布局合理,散热效果好,便于制造、安装、使用和维修,模块要有紧固装置,并装有识别装置。

3.5.2.2 舰船用加固微机模块调试完毕后应进行防潮、防盐雾、防霉菌涂复处理。

3.5.2.3 舰船用加固微机模块用印制电路板设计应符合 GJB 362A 的有关规定。

3.5.3 热设计

舰船用加固微机的热设计应符合 GJB/Z 27 有关规定。

3.6 性能特性

3.6.1 电气性能

3.6.1.1 绝缘电阻

舰船用加固微机需绝缘的电路之间,需绝缘电路对机壳之间,电源插头对机壳之间的绝缘电阻应符合表1规定的要求。

表 1

等级	环 境	绝缘电阻 MΩ
a	正常大气条件	≥100
b	温度 40±10 C,相对湿度 92%~98%	≥2

3.6.1.2 抗电强度

舰船用加固微机的交流电源插头与机壳之间在经受表2规定的试验时,应无击穿和飞弧现象。

表 2

等级	使用电压 U,V	试 验 条 件		
		电压,V	频率,Hz	试验时间,min
a	≤250	≥1250	50	1
b	>250	1.2U+9500	50	1

3.6.1.3 电源适应能力

3.6.1.3.1 交流电源适应能力

a. 舰船用加固微机的供电电源根据要求可以选择配置;选用交流电源供电时,在交流电源标称值正常变化的范围内,应能正常工作,交流电源的电压和频率的正常变化范围可根据使用要求在表3中选取;

b. 舰船用加固微机存贮的信息需要保护时,应配置不间断电源。

表 3

等级	交流电源正常变化范围		电源瞬态变化范围	
	电压范围	频率范围	电压范围	频率范围
a	±10%	±5%	±18%	±8%
b	±15%	±10%	±30%	±15%

3.6.1.3.2 直流电源适应能力

舰船用加固微机在直流电源电压标称值±10%的范围内变化,应能正常工作,

3.6.1.3.3 电源瞬态变化适应范围

舰船用加固微机交流电源在下列三种瞬变下,应不产生任何部分的损坏,在瞬态变化停止后应能恢复正常工作。

a. 中断:在3~30 s内电源恢复。

b. 电源电压值在表3电源标称值瞬态变化范围内,2 s内恢复到正常电源范围。

c. 电源频率值在表3电源标称值瞬态变化范围内,2 s内恢复到正常电源范围。

3.7 标准件

舰船用加固微机应最大限度地采用标准零部件和通用零部件。

3.8 维修性

舰船用加固微机应进行维修性设计,设置必要的测试点,方便电路板和整机故障诊断。

舰船用加固微机应能在现场更换故障模块或整机。维修性指标用平均维修时间(MTTR)表示, $MTTR \leq 30 \text{ min}$ 。

3.9 人的因素

3.9.1 人机工程要求

人机工程的设计原则应能在操作、控制、维修时做到人机安全,提高工作效率和设备的最大利用率。

3.9.1.1 人机交互界面要清晰,操作和维修要方便、安全可靠和舒适协调。

3.9.1.2 操作、控制开关和各种指示灯的设置要符合视觉的感性要求。

3.9.2 生理要求

舰船用加固微机的噪音应小于或等于 50 dB。

3.10 安全性

3.10.1 电源安全要求

3.10.1.1 舰船用加固微机可以使用交、直流两种供电方式,使用直流供电时需设专用供电插座。

3.10.1.2 舰船用加固微机电源应有过压、欠压、过流保护功能和掉电延迟功能。

3.10.1.3 舰船用加固微机所有高于 42.4 V 的易触及部分均应加以安全保护。

3.10.1.4 舰船用加固微机的交流电源插头、插座应遵守统一的使用规定。

3.10.2 维修安全要求

舰船用加固微机电路和结构设计要做到维修方便、安全,使用说明书应指出维修的安全事项,并在显著地方标以危险符号和警告标记。

3.10.3 接地要求

舰船用加固微机应具有完好的信号地、机壳地和交流电源地。

3.11 环境要求

3.11.1 温度要求

a. 舰船用加固微机在经 $-55 \sim 70$ °C 温度范围内贮存后应能正常工作;

b. 舰船用加固微机在表 4 规定的温度范围内应能正常工作。

3.11.2 温度冲击要求

舰船用加固微机在经温度冲击作用时或作用后应能正常工作。根据试验样机的使用环境按表 4 选取温度冲击的上下限温度,根据试验样机的重量按表 5 选择温度冲击试验条件。

表 4

等级	工作温度, C
a	$-10 \sim 50$
b	$-30 \sim 60$
c	$-54 \sim 65$

表 5

试验样品重量,kg	保温时间,h	转换时间,min	冲击次数
<5	1	≤ 5	3
5~15	2		
>15	4		

3.11.3 湿热要求

舰船用加固微机在 GJB 4.6 规定的湿热条件下应能正常工作。

3.11.4 霉菌要求

舰船用加固微机在 GJB 4.10 规定的霉菌条件下应能正常工作。舰船用加固微机所用元器件和材料经霉菌试验后长霉等级应不超过 GJB 4.10 规定的 2 级。

3.11.5 盐雾要求

舰船用加固微机在 GJB 4.11 规定的盐雾条件下应能正常工作。舰船用加固微机所用元器件或零部件经盐雾试验后,应满足 GJB 4.11 的合格要求。

3.11.6 振动要求

舰船用加固微机在 GJB 4.7 规定的振动条件下应能正常工作。

3.11.7 冲击要求

舰船用加固微机在 GJB 4.9 规定的冲击条件下应能正常工作。

3.11.8 颠簸要求

舰船用加固微机在 GJB 4.8 规定的颠簸条件下应能正常工作。

3.11.9 自由跌落

经包装的舰船用加固微机按表 6 的规定进行自由跌落试验,设备经受跌落后应能正常工作,且加固微机不应有明显的变形和损伤。

表 6

重量,kg	跌落高度,mm	跌落次数
<20	1000	2
20~50	500	2

3.12 电磁兼容性

3.12.1 舰船用加固微机在外界电子设备的电磁干扰下应能正常工作,且本身产生的电磁信号不应影响周围电子设备的正常工作。

3.12.2 舰船用加固微机的电磁兼容性要求应符合 GJB 151A 中相应的规定。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订单另有规定外,承制方应负责完成本规范所规定的检验。必要时,订购方或上级鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

所有产品必须符合规范第 3 章和第 5 章的所有要求。本规范中规定的检验应成为承制方整个检验体系或质量大纲的一个组成部分。若合同中包括本规范未规定检验要求,承制方还应保证所提交验收的产品符合合同要求。质量一致抽样不允许提交明知有缺陷的产品,也不能要求订购方接受有缺陷的产品。

4.2 检验分类

本规范规定的检验分为:

- a. 鉴定检验(定型检验);
- b. 质量一致性检验。

4.3 检验条件

除另有规定外,试验的标准大气条件、试验条件允许误差、试验仪表和测试装置的精度均应满足

GJB 150.1 第 3 章的规定。

4.4 鉴定检验(定型检验)

4.4.1 试验数量

定型试验时,受试样机至少 2 台。

4.4.2 检验项目和检验顺序

检验项目和检验顺序按表 7 的规定。

表 7

检 验 项 目	技术要求的 章条号	检查或试验方法 的章条号	鉴定检验	质量一致性检验		
				A 组	B 组	C 组
外观及结构	3.5	4.6.1	●	●	●	●
性能 检验	绝缘电阻	3.6.1.1	●	●	●	●
	抗电强度	3.6.1.2	●	●	●	●
	电源适应性	3.6.1.3	●	●	●	●
	功能测试	3.4.1	●	●	●	●
环境 检验	高 温	3.11.1	●	○	●	—
	低 温	3.11.1	●	○	●	—
	温度冲击	3.11.2	●	—	○	—
	湿 热	3.11.3	●	—	○	—
	霉 菌	3.11.4	●	—	—	○
	盐 雾	3.11.5	●	—	—	○
	振 动	3.11.6	●	—	○	●
	冲 击	3.11.7	●	—	—	○
	颠 振	3.11.8	●	—	○	●
自由跌落	3.11.9	●	—	—	○	
可靠性试验	3.2	4.6.4	●	—	—	○
电磁兼容性试验	3.12	4.6.5	●	—	—	—

注:●表示必做;○表示可视情况,在合同或产品技术条件中规定,—表示不做。

4.4.3 合格判据

试验中出现故障或某项通不过时,应停止试验,查出原因,排除故障,并提出故障分析报告,继续或重新进行该项试验。若再次出现同样故障,则判该加固微机未通过定型检验。

4.4.4 鉴定合格资格的保持

承制方按 2% 的比例抽样,不足 50 台取一台按表 7 要求项目进行检验,由承制单位军代室或质量保证部门出具合格认证。

4.5 质量一致性检验

4.5.1 质量一致性检验分组

质量一致性检验一般分为下面三组检验:

A 组检验

全部产品按表 7 要求项目进行检验。

B 组检验

全部产品按 3% 比例抽样,不足 50 台取一台按表 7 要求项目进行检验。受试样机稍加整修或不经整修即可作为产品交付。

C 组检验

全部产品按 1% 比例抽样,不足 50 台取一台按表 7 要求项目进行检验。受试样机需作较大修整才可交付。

4.5.2 不合格

如果产品通不过检验,则应停止产品的验收和交付,并通知鉴定单位。在承制方采取纠正措施之后,应根据鉴定单位意见,重新进行全部检验或只对不合格的项目进行检验。

4.6 检验方法

4.6.1 外观及结构检查

4.6.1.1 机箱的结构及外观检查

舰船用加固微机的机箱结构可按配套图纸检查,检查结果应符合 3.5.1.1 和 3.5.1.2 条的要求。

舰船用加固微机的机箱外观检查应符合 3.5.1.3 和 3.5.1.4 条的要求。

4.6.1.2 模块的结构及外观检查

舰船用加固微机的模块结构可按配套图纸检查,检查结果应符合 3.5.2.3 条的要求。

舰船用加固微机的模块外观检查应符合 3.5.2.1 和 3.5.2.2 条的要求。

4.6.2 性能检验

4.6.2.1 绝缘电阻检验

使用直流电压为 100~160 V、误差小于 15% 的高阻表,分别接在舰船用加固微机需绝缘电路之间、需绝缘电路对机壳之间、电源插头对机壳之间,在加压 1 min 后,读取绝缘电阻值,在正常大气条件下,绝缘电阻应符合表 1 等级 a 的规定。

鉴定试验还应进行高温高湿条件下的绝缘电阻检验。样机按 GJB 4.5 的规定在高温高湿状态下 2 h 后,在被测试端引出导线至箱外进行测试,测试用高阻表和方法同正常条件,其绝缘电阻应符合表 1 等级 b 的规定。

4.6.2.2 抗电强度检验

把测试探头置于电源插头与机壳之间,加入可调节的试验电源,在 5~10 s 内逐渐增加到表 2 所规定的数值,持续 1 min,结果应符合 3.6.1.2 条的要求。

试验后,在 5~10 s 内逐渐降低试验设备的电压到低于工作电压后,断开电源电压。

试验条件应符合表 2 的规定。

经抗电强度试验后应再做一次绝缘电阻检查。

4.6.2.3 电源适应性检验

4.6.2.3.1 交流电源适应性检验

根据表 3 的使用要求,调节交流电源电压标称值的最大正常变化范围和频率标称值的最大正常变化范围,在正常大气条件下对试验样机进行试验。各种组合试验时间大于或等于 15 min。

试验中应能正常执行试验程序。

试验期满后,对试验样机进行最终检测,其结果应符合 3.6.1.3.1 条的要求。

4.6.2.3.2 直流电源适应性检验

调节直流电源电压,使其偏离标称值 $\pm 10\%$ 。

试验中执行自检程序 15 min 应能正常工作。

试验期满后,对试验样机进行最终检测,其结果应符合 3.6.1.3.2 条的要求。

4.6.2.3.3 电源瞬态变化适应性检验

4.6.2.3.3.1 瞬时电压试验

电源电压值在表 3 规定的电源标称值的瞬态变化范围内,2 s 内恢复到正常电源范围。在此期间,试验样机工作受到瞬态影响是允许的,但不得有任何零件失效,出现瞬时故障后,试验样机应能自动恢复。

试验期满后,对试验样机进行最终检测,其结果应符合 3.6.1.3.3 条的要求。

4.6.2.3.3.2 瞬时频率试验

电源频率在表 3 规定的电源标称值的瞬态变化范围内,2 s 内恢复到正常电源范围。在此期间,试验样机不应出现任何差错或偏离规定性能现象。

试验结束后,对试验样机进行最终检测,其结果应符合 3.6.1.3.3 条的要求。

4.6.2.4 功能测试

舰船用加固微机功能测试的环境和条件(包括电压、时间等)应在合同或产品技术条件中规定。

4.6.2.4.1 微处理器测试

- a. 对试验样机进行预处理和初始测量;
- b. 运行每条指令并对每条指令执行的准确性进行测试,测试结果应符合要求;
- c. 运行每条指令并对平均执行速度进行测试,测试结果应符合要求;
- d. 对运算和控制部分内的所有传输通道进行测试,测试结果应符合有关规定。

4.6.2.4.2 存储器测试

- a. 对试验样机进行预处理和初始测量;
- b. 对试验样机随机存储器的图形敏感性进行测试和只读存储器进行读出测试,不应出现错误;
- c. 对试验样机的随机存储器存储容量进行测试,应符合规定的存贮容量;
- d. 对试验样机的随机存储器存取周期进行测试,测试结果应符合要求。

4.6.2.4.3 输入/输出部件测试

- a. 对试验样机进行预处理和初始测量;
- b. 对试验样机输入/输出数据传输速率进行测试,测试结果应符合要求;
- c. 对试验样机输入/输出各种功能进行测试,测试结果应符合有关规定。

4.6.3 环境试验

4.6.3.1 温度试验

温度试验分高温试验和低温试验。

高低温试验按 GJB 150.3 和 GJB 150.4 规定的方法进行,试验结果应分别符合 3.11.1 条的要求。

4.6.3.2 温度冲击试验

试验按 GJB 150.5 规定的方法进行,试验结果应符合 3.11.2 条的要求。

4.6.3.3 湿热试验

试验按 GJB 4.6 规定的方法进行,试验结果应符合 3.11.3 条的要求。

4.6.3.4 霉菌试验

试验按 GJB 4.10 规定的方法进行,试验结果应符合 3.11.4 条的要求。

4.6.3.5 盐雾试验

试验按 GJB 4.11 规定的方法进行,试验结果应符合 3.11.5 条的要求。

4.6.3.6 振动试验

试验按 GJB 4.7 规定的方法进行,试验结果应符合 3.11.6 条的要求。

4.6.3.7 冲击试验

试验按 GJB 4.9 规定的方法进行,试验结果应符合 3.11.7 条的要求。

4.6.3.8 倾振试验

试验按 GJB 4.8 规定的方法进行,试验结果应符合 3.11.8 条的要求。

4.6.3.9 自由跌落试验

选择坚硬光滑的混凝土为试验面,受试微机从悬挂状态自由落下,经过表 6 规定的试验后,应符合 3.11.9 条的要求。

4.6.4 可靠性试验

舰船用加固微机可靠性试验按 GJB 899 规定进行。试验方案及参数的选择等按合同或产品技术条件执行,试验结果应符合 3.2 条的要求。

4.6.5 电磁兼容性试验

舰船用加固微机电磁兼容性试验按 GJB152A 的有关规定进行,试验结果应符合 3.12 条要求。

5 交货准备

5.1 封存和包装

5.1.1 模块封存和包装

模块验收完毕后,应置于整机中模块所在插槽并锁紧。对于备用模块应配置专门的包装盒(箱)进行包装。

5.1.2 整机封存和包装

整机验收完毕后,应有制造部门质量检验合格证方可进行包装。包装前应进行整机封存。

5.2 装箱

5.2.1 经验收合格的舰船用加固微机应置于能防雨、防潮、防尘、防震、防腐等要求的包装箱中。

5.2.2 包装箱中应装有产品合格证和装箱清单。

5.3 运输和贮存

5.3.1 运输

包装好的产品均能用车、船、飞机等运输工具进行运输。但在运输过程中应避免雨雪直淋、太阳久晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

5.3.2 贮存

包装好的舰船用加固微机存放在环境温度为 $0\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于80%仓库中,库内无酸、碱及腐蚀性气体,周围无强磁场作用。存放期每超过半年应通电一次。

5.4 标志

包装箱上应有符合GB 191规定的标志。

6 说明事项

6.1 预定用途

舰船用加固微机用于海軍的各种应用领域,如导航、通讯、反潜、指挥控制、情报处理、信号处理和武器控制等,对提高系统的精度、技术指标和实现实时控制起到保证作用。

因本规范系属通用规范,仅包括该规范所含各种产品的通用要求,对有特殊要求的舰船用加固微机,可在产品合同中另行规定。当其他军用或恶劣环境需要配置加固微机时,可参照本规范执行。

附加说明:

本规范由中国船舶工业总公司六〇一院提出。

本规范由中国船舶工业总公司六〇一院归口。

本规范由中国船舶工业总公司第七〇九研究所负责起草,中国船舶工业总公司六〇一院参加。

本规范主要起草人:沈占鳌、梅云松、严萍、刘秋兰。