

中华人民共和国国家军用标准

FL 0110

GJB 1389B—2022

代替 GJB 1389A—2005

系统电磁环境效应要求

Electromagnetic environmental effects requirements for systems

2023-01-05 发布 品质协会(www.PinZhi.org)@oscaryao分享 2023-03-01 实施

中央军委装备发展部 颁布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	2
4.1 总则	2
4.2 验证	2
5 详细要求	2
5.1 裕度	2
5.2 系统内电磁兼容性	3
5.3 外部射频电磁环境	4
5.4 高功率微波	9
5.5 雷电	9
5.6 电磁脉冲	11
5.7 分系统和设备电磁干扰	12
5.8 静电	12
5.9 电磁辐射危害	13
5.10 全寿命期电磁环境效应控制	15
5.11 电搭接	15
5.12 外部接地	15
5.13 防信息泄漏	16
5.14 系统辐射发射	16
5.15 频谱兼容性	16
6 剪裁说明	16

国军标GJB9001C-2017标准正式版(直接打印版)
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=73339>

GJB9001C-2017《质量管理体系 要求部分理解》
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=85517>

军工产品全过程全要素全特性质量控制流程图
<https://www.pinzhi.org/thread-85519-1-1.html>

GJB9001C版新要求的《质量责任追究与激励制度》
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=57163>

2017版GJB9001C质量管理体系文件(手册+程序+记录)
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=83194>

GJB9001C附录C相关的61项国军标标准, 根据自己产品进行识别
<https://www.pinzhi.org/thread-84696-1-1.html>

2023版最新国军标(GJB 5714A\5712A\11060\3677B等)
<https://www.pinzhi.org/thread-94356-1-1.html>

GJB 2489A-2023《航空机载设备履历本及产品合格证编制要求》
<https://www.pinzhi.org/thread-94898-1-1.html>

前 言

本标准代替 GJB 1389A—2005《系统电磁兼容性要求》。

本标准与 GJB 1389A—2005 相比，主要有下列变化：

- a) 标准名称由“系统电磁兼容性要求”更改为“系统电磁环境效应要求”；
- b) 引用的文件发生了变化(见第 2 章)；
- c) 修改了“电磁环境效应”、“裕度”和“二次电子倍增”等定义，增加了“高功率微波”定义；
- d) 第 5 章详细要求中增加了与 GJB 8848—2016 中对应的试验验证要求；
- e) 系统内电磁兼容性增加了“接收机天线端子感应电平”要求(见 5.2.6)，修改了“舰船内部电磁环境”中电磁环境的要求(见 5.2.3)；
- f) 修改了外部射频电磁环境数据，增加了包含无人机要求(见 5.3)；
- g) 增加了“高功率微波”要求(见 5.4)；
- h) 增加了雷电电压波形图和过渡区域首次回击电流要求(见 5.5)；
- i) 增加了电磁脉冲电场波形的函数表达式(见 5.6)；
- j) 静电电荷控制中增加了沉积静电的累积电荷值、放电电路电感值和电子电气分系统要求(见 5.8.2、5.8.3 和 5.8.4)；
- k) 增加了“共场地系统辐射控制”要求(见 5.14.3)。

本标准由中国航空工业集团有限公司提出。

本标准起草单位：中国航空综合技术研究所、海军研究院空中作战系统研究所、第 21 试验训练基地研究所、陆军工程大学、北京航空航天大学、中国空间技术研究院总体部、中国兵器工业集团第 201 研究所、沈阳飞机设计研究所、31007 部队、中国船舶重工集团公司 701 研究所、工业和信息化部电子四院、中国航天科工集团三院三部、中国航天科工集团二院 203 所、东南大学。

本标准主要起草人：汤仕平、王伟科、吴彦灵、苏东林、张 勇、宋志敏、潘晓东、石立华、张 华、赵晓凡、雷 虹、赵炳秋、程引会、崔 凯、侯冬云、陈世钢、孙月刚、周忠元、马蔚宇、陈志贤。

GJB 1389 于 1992 年首次发布，于 2005 年第一次修订。

新时代装备建设质量管理体系能力成熟度评价准则+实施指南
<https://www.pinzhi.org/thread-77038-1-1.html>

新时代装备建设质量管理体系能力成熟度评价准则(2.1版)
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=76239>

新时代质量管理体系能力成熟度自我评价表
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=78358>

《军工产品研制技术文件编写指南》.pdf, 2016年版电子版下载
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=78297>

GJB审核、武器装备承制资格认证必备四个制度文件
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=69159>

《军工产品研制技术文件编写范例》.pdf, 电子版下载
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=82442>

关于GJB国军标认证机构基本情况
<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=63246>

前两天刚过了GJB，分享下关于新时代体系成熟度的信息
II <https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=80840>

系统电磁环境效应要求

1 范围

本标准规定了系统电磁环境效应总要求和验证准则,包括裕度、系统内电磁兼容性、外部射频电磁环境适应性、高功率微波防护、雷电防护、电磁脉冲防护、分系统和设备电磁干扰、静电电荷控制、电磁辐射危害防护、全寿命期电磁环境效应控制、电搭接、外部接地、防信息泄露、系统辐射发射、频谱兼容性等要求。

本标准适用于新研和改进的各种武器系统,包括飞机、舰船、空间和地面系统及其相关军械等。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本标准的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包含勘误的内容)或修订版本都不适用于本标准,但提倡使用本标准的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GJB 72A—2002 电磁干扰和电磁兼容性术语

GJB 151B—2013 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求与测量

GJB 1446.41 舰船系统界面要求电磁环境直流磁场环境

GJB 5313A—2017 电磁辐射暴露限值和测量方法

GJB 7504 电磁辐射对军械危害试验方法

GJB 8848—2016 系统电磁环境效应试验方法

3 术语和定义

GJB 72A—2002 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 电磁环境效应 **electromagnetic environmental effects; E3**

电磁环境对人员、设备、系统和平台工作能力的影响,包括电磁兼容性,电磁干扰,电磁敏感性,电磁脉冲,静电放电,电子防护,电磁辐射对人员、军械和易挥发物质(如燃油)的危害。

注:电磁环境效应包括所有电磁环境来源如射频系统、高功率微波系统、核爆炸、雷电和静电等产生的效应。

3.2 甲板下 **below deck**

舰船内周围有金属结构的部位,或对电磁辐射提供有效衰减的部位。

示例:例如金属船壳、水面舰船的上层结构、潜艇的壳体和非金属舰船的屏蔽舱室等的内部区域。

3.3 甲板上 **above deck**

舰船上直接暴露于外部电磁环境和甲板下以外的区域。

3.4 平台 **platform**

移动和固定的装备和军事设施。

注:本标准中平台被视为系统,例如舰船、飞机、地面车辆、运载火箭以及海基或陆基的雷达站等。

3.5 泄密发射 **compromising emanations**

涉密信息系统产生的、承载保密信息的无意发射信号。如果这些信号被截获和分析,将会泄漏该系统处理的保密信息。

3.6 电起爆装置 **electrically initiated device; EID**

用电能产生爆炸、烟火、热或机械输出的独立单元、装置或组件。

示例:例如热桥丝电起爆装置、导电线电起爆装置、火花式电雷管、半导体桥式电起爆装置、激光起爆器、爆炸

箔起爆器、燃烧线或熔断保险丝等。

3.7 高功率微波 high power microwave

频率在 100MHz~300GHz, 脉冲峰值功率在 100MW 以上(一般大于 1GW)或平均功率大于 1MW 的强电磁辐射。

3.8 雷电直接效应 lightning direct effects

雷电电弧附着时由于直接接触和电流流过而对系统所造成的结构和电气方面的物理损伤, 包括熔蚀、撕裂、变形、燃烧、汽化和爆炸等效应。

3.9 雷电间接效应 lightning indirect effects

雷电放电时由于电磁场耦合导致的瞬态效应, 包括对电子、电气设备的干扰和损坏。

3.10 裕度 margins

设备、分系统所能承受的最大信号电平与在规定的电磁环境中因电磁耦合在设备、分系统上产生的信号电平分贝值之差。

3.11 最大不发火激励 maximum no-fire stimulus; MNFS

置信度为 95%, 在 5min 内没有引起多于 0.1%的电起爆装置发火的最大激励。

注: 对于装有延迟元件或响应时间大于 5min 的电起爆装置, 在确定最大不发火激励时, 激励应施加正常激励所需的时间。

3.12 二次电子倍增 multipaction

在高真空环境中, 由于射频场使自由电子加速, 引起自由电子与腔体壁面碰撞而产生二次电子, 二次电子被加速后又产生更多的电子, 二次电子数量呈现持续性的、指数增长的累积, 引发的持续自激放电现象。

4 一般要求

4.1 总则

系统内所有分系统和设备之间应是电磁兼容的, 系统也应适应外部电磁环境。

4.2 验证

应在典型(能反映电磁兼容性整体水平的)系统上进行系统电磁环境效应的验证。

对安全有关键性影响的功能, 应证明在系统内是电磁兼容的, 并在使用之前证明它与外部电磁环境的适应性。

验证应考虑到系统全寿命期的所有状态, 包括正常的工作、检查、贮存、运输、搬运、包装、维护、装载、卸载和发射等, 还要考虑实现上述各种状态相应的正常操作程序。

5 详细要求

5.1 裕度

应根据系统工作性能的要求、系统硬件的不一致性以及验证系统设计要求时有关的不确定因素确定系统裕度要求。对于安全或者完成任务有关键性影响的功能, 系统应具有至少 6dB 的裕度。对于需要确保系统安全的电起爆装置, 其最大不发火激励(MNFS)应具有至少 16.5dB 的裕度; 对于其他电起爆装置的最大不发火激励(MNFS)应具有 6dB 的裕度。

在测量裕度期间, 安装在系统部件中的测量仪器应捕获最大的系统响应, 同时不应部件的正常响应特性产生不利的影响。当采用低于规定电平的环境模拟时, 对于具有线性响应的部件(如热桥丝的电起爆装置)可以外推至规定电平, 当响应低于测量仪器的灵敏度时, 应采用仪器的灵敏度作为外推的基础; 对于具有非线性响应(如半导体桥式电起爆装置)的部件, 不允许采用外推法。

符合性应由试验、分析或其组合来验证。试验与评估可采用 GJB 8848—2016 中方法 101 “系统安全裕度试验及评估方法”、方法 102 “军械安全裕度试验及评估方法”。

5.2 系统内电磁兼容性

5.2.1 概述

系统自身应是电磁兼容的,以满足系统工作性能要求。符合性应采用系统级试验、分析或其组合来验证。

试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 201 “舰船电磁兼容性试验方法”、方法 202 “飞机电磁兼容性试验方法”、方法 203 “空间系统电磁兼容性试验方法”、方法 204 “地面系统电磁兼容性试验方法”。

5.2.2 船壳引起的互调干扰

对于水面舰船,当用船上连接天线的接收机探测同船安装的高频发射机的互调干扰时,若测不到 19 阶以上互调产物,则认为满足系统内的电磁兼容性要求。

符合性应采用系统级试验、分析或其组合来验证,即通过测量系统天线上接收到的电平并评估这些电平对降低接收机性能的可能性来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中“船壳引起的互调干扰试验方法”。

5.2.3 舰船内部电磁环境

舰(船)上发射机的有意发射在甲板下产生的电场(峰值,以 rms 表示)应满足以下要求:

a) 水面舰船

1) 金属舰船

在 10kHz~18GHz 频率范围内,电场不应大于 10V/m。甲板下使用的有意发射设备产生的等效全向辐射功率应不大于 100mW;单个舱室内所有有意发射设备在其工作频段的总辐射功率不应大于 550mW。距安全性关键或任务关键电子设备 1 m 范围内,不应永久安装任何有意发射设备。

2) 非金属舰船

在 10kHz~2MHz 频率范围内,电场不应大于 10V/m;2MHz~1GHz 频率范围内,电场不应大于 50V/m;1GHz~18GHz 频率范围内,电场不应大于 10V/m。甲板下使用的有意发射设备产生的等效全向辐射功率应不大于 100mW;单个舱室内所有有意发射设备在其工作频段的总辐射功率不应大于 13.75W。距安全性关键或任务关键电子设备 1 m 范围内,不应永久安装任何有意发射设备。

b) 潜艇

在 10kHz~30MHz 频率范围内,电场不应大于 5V/m;30MHz~18GHz 频率范围内,电场不应大于 10V/m。甲板下使用的有意发射设备产生的等效全向辐射功率应不大于 25mW;单个舱室内所有有意发射设备在其工作频段的总辐射功率不应大于 250mW。距安全性关键或任务关键电子设备 1m 范围内,不应永久安装任何有意发射设备。

符合性应通过测量所有正常工作的天线(甲板上和甲板下)辐射时在甲板下产生的电场和核定甲板下有意发射设备的辐射功率的方法来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中“舰船内部电磁环境试验方法”。

5.2.4 电源线瞬变

不同平台的电源线瞬变要求如下:

a) 固定翼飞机和直升机

持续时间小于 50μs 的电压瞬变不应超过额定直流电压的+50%或-150%,或不应超过额定交流电压有效值的±50%。

b) 空间系统

对于运载火箭,在直流至 50MHz 频率范围内,电源系统在额定阻性负载下的母线纹波电压(峰-峰值)一般不大于 600mV;对于航天器,电源母线提供的浪涌电流应满足多个负载同时加电的最大浪涌电流要求,浪涌电流上升斜率应小于 1×10^6 A/s;浪涌电流在 10μs 内不超过峰值电

流的 10 倍,持续时间不大于 20ms。

c) 舰船

电源分电箱处的尖峰传导发射电压应不大于 1.75 倍电源电压(额定值)或最高不超过 300V(取其较小者)。

符合性应通过试验来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中“电源线瞬变试验方法”。

5.2.5 二次电子倍增

空间系统的分系统和设备应无二次电子倍增效应。

符合性应通过试验和分析来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 203 中“二次电子倍增(微放电)试验方法”。

5.2.6 接收机天线端口感应电平

应控制系统上设备和分系统的无意射频发射在连接天线的接收机端口上产生的感应电平,以确保接收机能够达到规定的接收灵敏度,满足系统工作性能要求。

符合性应通过对接收机整个工作频段上天线端口的测量来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中附录 D 中“天线端口干扰电压试验及评估方法”。

5.3 外部射频电磁环境

系统应能够适应规定的外部射频电磁环境,以使系统的工作性能满足要求。外部射频电磁环境包括(但不限于)来自于平台(如编队飞行的飞机、带有护卫舰编队航行的舰船和彼此相邻的地面指挥系统)、友方的发射机和敌方的发射机的电磁环境。

外部射频电磁环境应优先采用经订购方同意的实测或预测分析的数据。当系统暴露于不止一个规定的电磁环境中时,应采用适用的电磁环境最严酷情况的组合。当无相应数据时,可根据不同平台选用表 1~表 6 所示的外部电磁环境数据:

- 对于在舰船上工作的系统(包括飞机和直升机),当在舰船甲板上工作时采用表 1 的电磁环境数据,当在舰船发射机主波束下工作时采用表 2 的电磁环境数据;
- 对于空间系统,采用表 3 的电磁环境数据;
- 对于地面系统,采用表 4 的电磁环境数据;
- 对于直升机(包括无人机,不包括舰船上工作),采用表 5 的电磁环境数据;
- 对于固定翼飞机(包括无人机,不包括舰船上工作),采用表 6 的电磁环境数据。

符合性应通过系统、分系统和设备级试验、分析或其组合来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 301 “外部射频电磁环境敏感性试验方法”。

表 1 舰船甲板上工作的外部电磁环境

频率 Hz	飞行甲板		露天甲板	
	电场 V/m		电场 V/m	
	峰值	平均值	峰值	平均值
10k~2M	45	45	—	—
2M~30M	164	164	169	169
30M~150M	61	61	61	61
150M~225M	61	61	61	61
225M~400M	61	61	61	61
400M~700M	196	71	445	71
700M~790M	162	94	94	94

表 1 (续)

频率 Hz	飞行甲板		露天甲板	
	电场 V/m		电场 V/m	
	峰值	平均值	峰值	平均值
790M~1G	246	100	1307	244
1G~2G	212	112	112	112
2G~2.7G	159	159	159	159
2.7G~3.6G	2027	200	897	200
3.6G~4G	298	200	1859	200
4G~5.4G	200	200	200	200
5.4G~5.9G	361	213	711	235
5.9G~6G	213	213	235	235
6G~7.9G	213	213	235	235
7.9G~8G	200	200	200	200
8G~8.4G	200	200	200	200
8.4G~8.5G	200	200	200	200
8.5G~11G	200	200	913	200
11G~14G	744	200	833	200
14G~18G	744	200	833	200
18G~50G	200	200	267	200
注 1: 峰值场强基于发射机的最大允许使用功率和天线最大增益减去系统损耗(若损耗未知则取 3dB)。 注 2: 平均场强基于平均输出功率, 平均输出功率是发射机的最大峰值输出功率与最大占空比的乘积。占空比是脉冲宽度与脉冲重复频率的乘积。平均值场强只适用于脉冲信号系统。非脉冲信号的平均功率与峰值功率是相同的(即, 没有调制存在)。 注 3: 下面各表中峰值场强和平均值场强的意义均与注 1 和注 2 相同。				

表 2 在舰船上发射机主波束下工作时的外部电磁环境

频率 Hz	电场 V/m	
	峰值	平均值
10k~2M	—	—
2M~30M	200	200
30M~150M	10	10
150M~225M	10	10
225M~400M	43	43
400M~700M	2036	268
700M~790M	10	10
790M~1G	2528	485
1G~2G	930	156

表 2(续)

频率 Hz	电场 V/m	
	峰值	平均值
2G~2.7G	10	10
2.7G~3.6G	27460 ^a	2620 ^a
3.6G~4G	8553	272
4G~5.4G	139	139
5.4G~5.9G	3234	267
5.9G~6G	267	267
6G~7.9G	400	400
7.9G~8G	400	400
8G~8.4G	400	400
8.4G~8.5G	400	400
8.5G~11G	4173	907
11G~14G	3529	680
14G~18G	3529	680
18G~50G	2862	576
注 1: 本表中的场强数据与发射机天线的相对位置有关, 取决于与舰船类型和天线布局。		
^a 该环境电平适用于在舰船发射机主波束下工作的系统; 对于其他情况, 其不受限制的电磁环境的峰值电平为 12667V/m, 平均值电平为 1533V/m。		

表 3 空间系统的外部电磁环境

频率 Hz	电场 V/m	
	峰值	平均值
10k~2M	1	1
2M~30M	73	73
30M~150M	17	17
150M~225M	4	1
225M~400M	—	—
400M~700M	47	6
700M~790M	1	1
790M~1G	7	7
1G~2G	63	63
2G~2.7G	187	187
2.7G~3.6G	23	8
3.6G~4G	2	2
4G~5.4G	3	3

表 3(续)

频率 Hz	电场 V/m	
	峰值	平均值
5.4G~5.9G	164	164
5.9G~6G	164	164
6G~7.9G	6	6
7.9G~8G	3	1
8G~8.4G	1	1
8.4G~8.5G	3	1
8.5G~11G	140	116
11G~14G	114	114
14G~18G	16	9
18G~50G	23	23

表 4 地面系统的外部电磁环境

频率 Hz	电场 V/m	
	峰值	平均值
10k~2M	73	73
2M~30M	103	103
30M~150M	74	74
150M~225M	41	41
225M~400M	92	92
400M~700M	98	98
700M~790M	267	267
790M~1G	284	267
1G~2G	2452	155
2G~2.7G	489	155
2.7G~3.6G	2450	219
3.6G~4G	489	49
4G~5.4G	645	183
5.4G~5.9G	6146	155
5.9G~6G	549	55
6G~7.9G	4081	119
7.9G~8G	549	97
8G~8.4G	1095	110

表 4 (续)

频率 Hz	电场 V/m	
	峰值	平均值
8.4G~8.5G	1095	110
8.5G~11G	1943	139
11G~14G	3454	110
14G~18G	8671	243
18G~50G	2793	76

表 5 直升机(包括无人机, 不包括舰船上工作)的外部电磁环境

频率 Hz	电场 V/m	
	峰值	平均值
10k~2M	200	200
2M~30M	200	200
30M~150M	200	200
150M~225M	200	200
225M~400M	200	200
400M~700M	1311	402
700M~790M	700	402
790M~1G	700	402
1G~2G	6057	232
2G~2.7G	3351	200
2.7G~3.6G	4220	455
3.6G~4G	3351	200
4G~5.4G	9179	657
5.4G~5.9G	9179	657
5.9G~6G	9179	200
6G~7.9G	400	200
7.9G~8G	400	200
8G~8.4G	7430	266
8.4G~8.5G	7430	266
8.5G~11G	7430	266
11G~14G	7430	558
14G~18G	730	558
18G~50G	1008	200

表 6 固定翼飞机(包括无人机, 不包括舰船上工作)的外部电磁环境

频率 Hz	电场 V/m	
	峰值	平均值
10k~2M	88	27
2M~30M	64	64
30M~150M	67	13
150M~225M	67	36
225M~400M	58	3
400M~700M	2143	159
700M~790M	80	80
790M~1G	289	105
1G~2G	3363	420
2G~2.7G	957	209
2.7G~3.6G	4220	455
3.6G~4G	148	11
4G~5.4G	3551	657
5.4G~5.9G	3551	657
5.9G~6G	148	4
6G~7.9G	344	14
7.9G~8G	148	4
8G~8.4G	187	70
8.4G~8.5G	187	70
8.5G~11G	6299	238
11G~14G	2211	94
14G~18G	1796	655
18G~50G	533	38

5.4 高功率微波

在经受高功率微波环境后, 系统应满足其工作性能要求。提出该项要求时, 订购方应给出高功率微波环境参数。

仅在订购方有明确要求时, 该条要求适用。

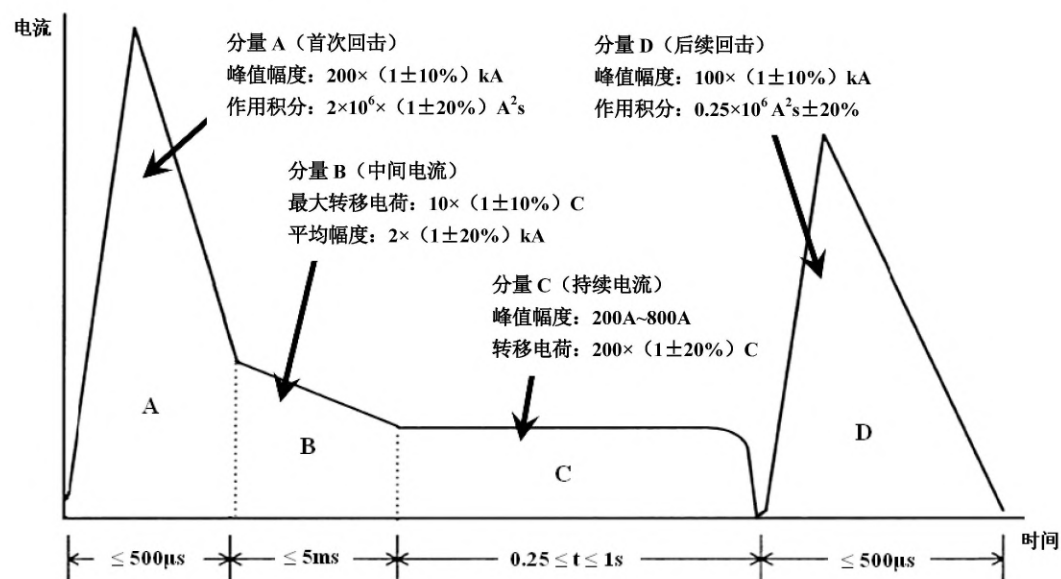
符合性应通过系统、分系统和设备级试验、分析或其组合来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 1301 “高功率微波试验方法”。

5.5 雷电

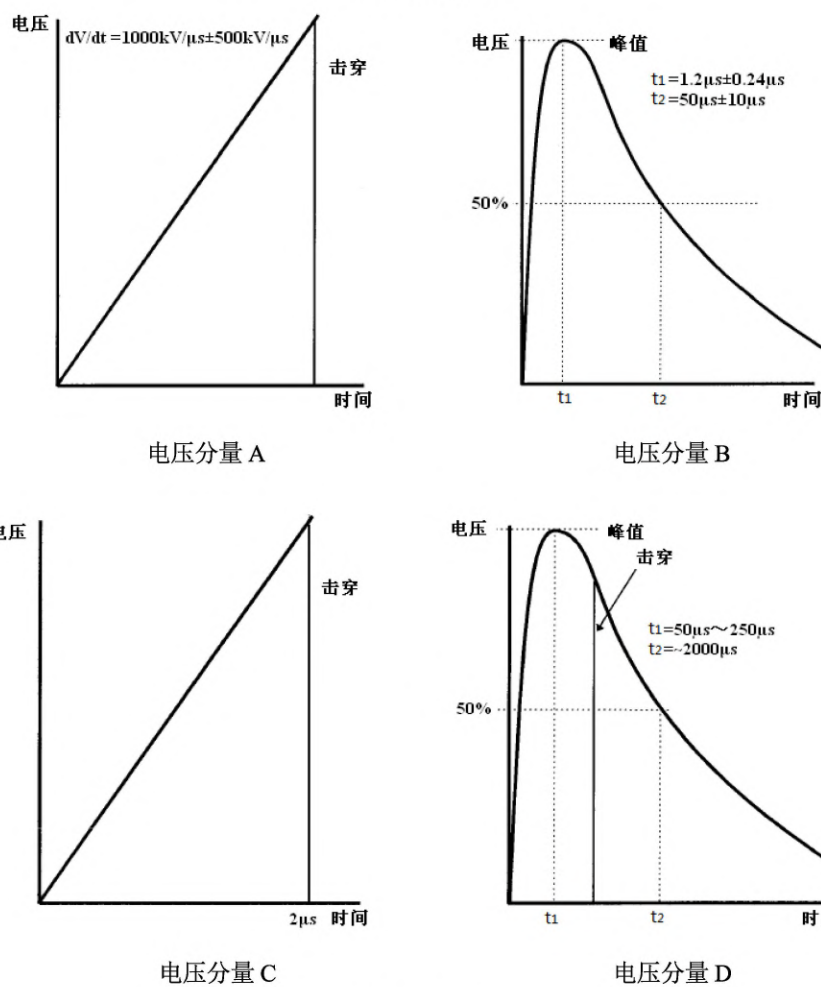
对于雷电的直接效应和间接效应, 系统都应满足其工作性能的要求。当在暴露状态下经受一个邻近的雷击, 或在贮存条件下经受一个直接雷击以后, 军械应满足其工作性能要求。在经受暴露条件下的直接雷击期间和以后, 军械应保证安全。

直接效应雷电环境见图 1。对于由直接雷击引起的间接效应, 其雷电环境应采用图 2 和表 7 的数据。对于邻近雷电冲击环境应采用表 8。

符合性应通过系统、分系统、设备和部件(如结构件和天线罩)级试验、分析或其组合来验证。对于飞机和地面系统, 试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 401 “飞机雷电试验方法”和方法 402 “地面系统雷电试验方法”。



(a) 电流波形



(b) 电压波形

图 1 雷电直接效应环境

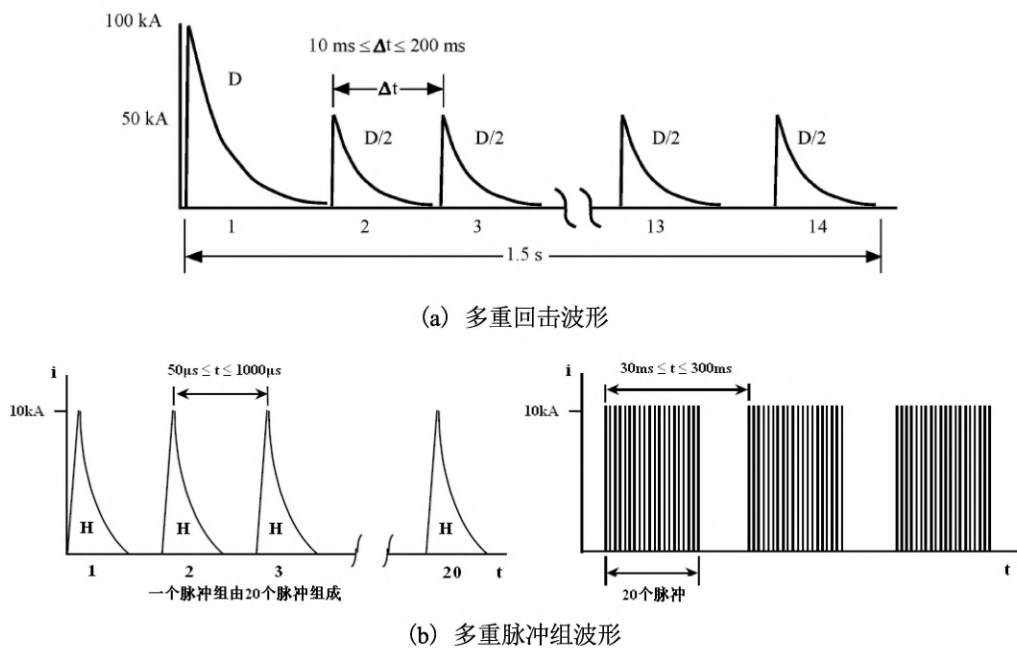


图 2 雷电间接效应环境

表 7 雷电电流波形参数

电流分量	说明	$i(t) = I_0(e^{-\alpha t} - e^{-\beta t})$		
		I_0 A	α s^{-1}	β s^{-1}
A	首次回击电流	218810	11354	647265
A _h	过渡区域首次回击电流	164903	16065	858888
B	中间电流	11300	700	2000
C	持续电流	4000(持续 0.5s)	不适用	不适用
D	后续回击电流	109405	22708	1294530
D/2	多重回击	54703	22708	1294530
H	多重脉冲组	10572	187191	19105100

注：电流分量 A_h 用于表征高海拔情况下首次回击电流，适用于过渡区域 1C。过渡区域 1C 为飞行高度为 1500m~3000m 之间时，扫掠先导能到达的飞机表面区域。

表 8 来自邻近雷击(云对地)的电磁场

10m 处的电磁场变化率	电磁场变化率值
磁场变化率	$2.2 \times 10^9 A/m/s$
电场变化率	$6.8 \times 10^{11} V/m/s$

5.6 电磁脉冲

在经受电磁脉冲环境后，系统应满足其工作性能要求。提出该要求时，订购方应给出电磁脉冲环境参数。如没有给出，可参见图 3 所示的电磁脉冲电场波形。

仅在订购方有明确要求时，该条要求适用。

符合性应由系统、分系统和设备级试验、分析或其组合来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 501 “电磁脉冲试验方法”。

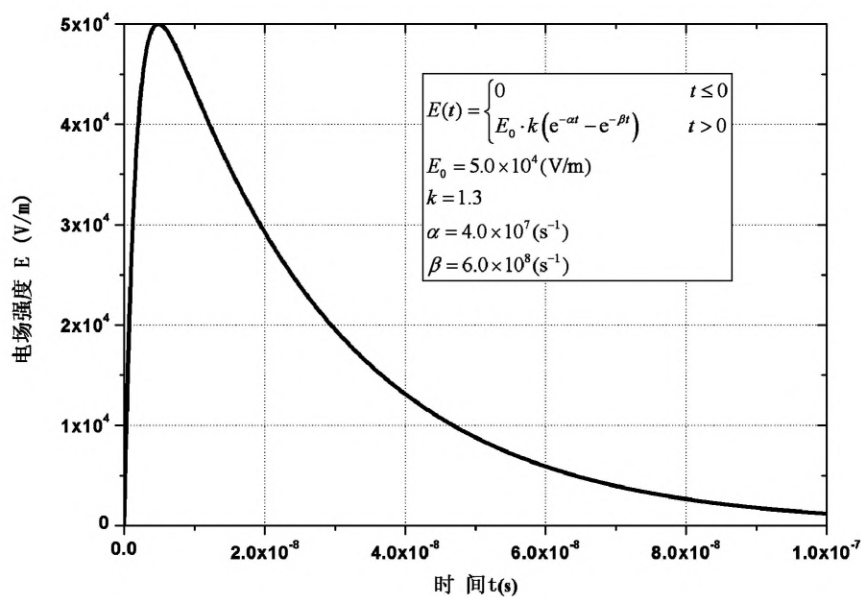


图3 默认的自由场电磁脉冲(EMP)电场波形

5.7 分系统和设备电磁干扰

5.7.1 概述

为使整个系统满足本标准所有相应的要求，每一个分系统和设备均应满足电磁干扰控制要求(如 GJB 151B—2013 规定的传导发射、辐射发射、传导敏感度和辐射敏感度的要求)。

符合性应通过与每项要求一致的试验来验证(如 GJB 151B—2013 规定的试验方法)。

5.7.2 非研制产品和商业产品

非研制产品和商业产品应满足系统电磁干扰控制要求。

符合性通过试验、分析或其组合来验证。

5.7.3 舰船直流磁场环境

当舰船分系统和设备在直流磁场环境(如 GJB 1446.41 中规定的环境)中工作时，其性能不应降低。

符合性应通过试验来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 602 “舰船直流磁场敏感度试验方法”。

5.8 静电

5.8.1 概述

系统应控制和消除由沉积静电效应、液体流动、空气流动、废气流动、人员活动、运载火箭(包括发射前的状态)和空间飞行器运动，以及其他电荷产生机理引起的静电电荷的积累，以避免点燃燃料和危害军械，防止人员的电击危害和电子产品的性能降低或损坏。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。

5.8.2 垂直起吊和空中加油

当系统经受 300kV 的静电放电时，应满足其工作性能要求。该要求适用于垂直起吊作业的直升机，任何飞行中加油的飞机和垂直起吊作业的直升机外部吊挂或运输的系统。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。试验应采用一个 1000pF 的电容，通过一个电阻不大于 1Ω，电感不大于 20μH 的放电电路向系统放电。具体方法可采用 GJB 8848—2016 中方法 701 “垂直起吊和空中加油试验方法”。

5.8.3 沉积静电

系统应控制沉积静电对平台上与天线连接的接收机产生干扰，以满足系统工作性能要求。系统应防

止充电电流密度达 $326\mu\text{A}/\text{m}^2$ 的累积电荷对结构材料、保护层的击穿以及冲击危害。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 702 “机载分系统静电放电试验方法”。

5.8.4 军械分系统

当军械分系统经受由于人员的操作引起的 25kV 的静电放电时，不应意外点火或哑弹。

符合性应通过试验来验证。试验应采用一个 500 pF 的电容，通过一个电阻为 500Ω ，电感不大于 $5\mu\text{H}$ 的放电电路向军械分系统(如电气接口、壳体和操作点)放电。具体方法可采用 GJB 8848—2016 中方法 703 “军械分系统静电放电试验方法”。

当军械分系统经受其他静电产生机理引起的静电放电时，按照订购方规定的要求执行。

5.8.5 电子电气分系统

系统中除与军械有接口交联或控制关系的所有电子电气设备在正常安装、操作和维护期间，不因静电放电而损坏。

符合性应通过试验来验证。试验应采用一个 150pF 的电容，通过一个电阻为 330Ω ，电感不大于 $5\mu\text{H}$ 的放电电路向电子电气分系统(如连接器、壳体和操作点)放电，放电电压为 8kV(接触放电)或 2kV~15kV(空气放电)。具体方法可采用 GJB 151B—2013 中 CS112 “静电放电敏感度”试验方法。

5.9 电磁辐射危害

5.9.1 概述

系统设计应保护人员、燃油和军械免受电磁辐射的危害影响。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。

5.9.2 电磁辐射对人体的危害

系统应满足 GJB 5313A—2017 规定的关于保护人员免受电磁辐射的要求。

符合性应通过试验、分析或其组合来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 801 “电磁辐射对人员危害的场强测量与评估方法”。

5.9.3 电磁辐射对燃油的危害

燃油蒸气不应因辐射电磁环境而意外点燃。电磁环境包括平台上发射机产生的和外部的电磁环境(见 5.3)。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。

5.9.4 电磁辐射对军械的危害

对于电起爆装置的直接射频感应激励和电点火电路的意外启动两种情况，电起爆装置在军械暴露于规定的外部电磁环境时不应意外点火，暴露后不应降低性能。

应优先采用订购方认可的实测和预测的外部电磁环境数据。若无外部电磁环境数据，可采用表 9 所示的外部环境数据。表 9 中受限制和不受限制电磁环境与军械状态的关系见表 10。

符合性应通过试验和分析来验证。试验可采用 GJB 7504 规定的试验方法。

表 9 电磁辐射对军械危害的外部电磁环境

频率 Hz	电场 V/m			
	不受限制的电磁环境		受限制的电磁环境	
	峰值	平均值	峰值	平均值
10k~2M	200	200	80	80
2M~30M	200	200	100	100
30M~150M	200	200	80	80

表 9(续)

频率 Hz	电场 V/m			
	不受限制的电磁环境		受限制的电磁环境	
	峰值	平均值	峰值	平均值
150M~225M	200	200	70	70
225M~400M	200	200	100	100
400M~700M	2200	410	450	100
700M~790M	700	410	270	270
790M~1G	2600	490	1400	270
1G~2G	6100	600	2500	160
2G~2.7G	6000	500	490	160
2.7G~3.6G	27460 ^a	2620 ^a	2500	220
3.6G~4G	8600	280	1900	200
4G~5.4G	9200	660	650	200
5.4G~5.9G	9200	660	6200	240
5.9G~6G	9200	270	550	240
6G~7.9G	4100	400	4100	240
7.9G~8G	550	400	550	200
8G~8.4G	7500	400	1100	200
8.4G~8.5G	7500	400	1100	200
8.5G~11G	7500	910	2000	300
11G~14G	7500	680	3500	220
14G~18G	8700	680	8700	250
18G~50G	2900	580	2800	200
注 1: “受限制的电磁环境”表示人员与军械直接接触(组装/拆解、装载/卸载)的环境,要防止人员暴露在危险的电磁能量电平中或接触电流。“不受限制的电磁环境”表示军械暴露于最严酷的环境中。 注 2: 对于用平均值表示的受限制的电磁环境,为保护人员安全,在某些频率范围按时间平均的人员暴露限值需满足 5.9.2 的要求。				
^a 该环境电平适用于从舰船发射并穿越其发射机主波束的军械;对于其他军械,其不受限制的电磁环境的峰值电平为 12667V/m,平均值电平为 1533V/m。				

表 10 军械状态和相关环境

贮存安全的状态分类	电磁环境
运输/贮存	不受限制
组装/拆解	受限制
准备装载	不受限制
装载/卸载	受限制
装载在平台上	不受限制
发射后的瞬间	不受限制

5.10 全寿命期电磁环境效应控制

在设计规定的寿命期内,包括但不限于维护、修理、监测和腐蚀控制等活动,使系统满足其工作性能和本标准规定的电磁环境效应要求。

符合性应通过试验、分析、检验或其组合来验证。还应说明维修性、可达性和测试性以及检测性能降低的能力。

5.11 电搭接

5.11.1 概述

系统、分系统和设备应进行必要的电搭接,以满足本标准规定的电磁环境效应要求。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 901 “电搭接和外部接地试验方法”。

5.11.2 电源电流回路

对于用结构作为电源电流回路的系统,搭接措施应为电源提供电流回路,以使供电系统调压点和负载之间的总电压降在相应的电源品质标准规定的容差之内。

符合性应通过试验或分析电流通路、电流电平和搭接阻抗控制水平来验证。

5.11.3 天线安装

为满足天线性能要求,应对天线进行电搭接。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。

5.11.4 搭界面

为控制电磁环境效应,使系统工作性能满足要求,系统电搭接应保证设备内部或设备与系统其他部分之间的连接具有电连续性。当无特殊要求时,系统应在全寿命期内的直流搭接电阻应满足下列要求:

- a) 设备壳体到系统结构之间(包括所有的接触面)的搭接电阻不大于 $10\text{m}\Omega$;
- b) 电缆屏蔽层到设备壳体之间(包括所有的连接器和附件接触面)的搭接电阻不大于 $15\text{m}\Omega$;
- c) 设备内部的单个的接触面(如组件或部件之间)的搭接电阻不大于 $2.5\text{m}\Omega$ 。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。

5.11.5 电击、故障和可燃气体的保护

为了控制危害的电击电压和保证电路保护装置能正常工作,应对所有承受故障电流的电导体进行搭接。在燃油或其他易燃气体存在的地方,电搭接应足以防止故障电流引燃易燃物。

符合性应通过试验、分析或其组合来验证。

5.12 外部接地

5.12.1 概述

为了防止人员受电击,军械、燃油和易燃的蒸汽意外引爆,以及硬件受到损害,系统和相应的分系统应设有外部接地措施,以控制电流的流向和静电充电。

符合性应通过试验、分析或其组合来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 901 “电搭接和外部接地试验方法”。

5.12.2 飞机接地插座

系统应安装接地插座,以便在加油、外挂物管理、维修、维护和停放时连接接地电缆。接地应使用标准插头和插座。接地插座应接到接地参考点,以使配合的插头和系统接地参考点之间的直流电阻不超过 1.0Ω 。需要下列接地插座:

- a) 加油口地:在每个加油口处应安装一个接地插座。插座的位置距离加油口应不大于 1.0m 。
- b) 勤务地:地勤操作和维护接地插座应安装在便于操作的地方。
- c) 武器地:应在方便的位置安装接地插座,给装卸武器或其他爆炸装置使用。

符合性应通过试验和检查来验证。

5.12.3 维护和维修设备接地

维护和维修设备应配有可连接到大地的永久性接地线。所有使用或处理潜在的危险物品(如燃料、

易燃液体、爆炸装置、氧气等)的维护设备都应配有可与系统连接的永久性接地线。

符合性应通过检查来验证。

5.13 防信息泄漏

保密信息处理设备不应产生泄密发射。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。

5.14 系统辐射发射

5.14.1 概述

系统在满足其工作要求的情况下,应控制其辐射发射,以降低系统被探测和追踪的威胁,并保证共场地内其他系统的正常工作。

符合性应通过试验、分析、检查或其组合来验证。

5.14.2 发射控制

当系统实施战术发射控制时,在 500kHz~40GHz 的频率范围内,距离 1.852km(一海里)任何方向上的电磁辐射发射不应超过 -110dBm/m^2 ($5.8\text{dB}\mu\text{V/m}$),或距离为 1km 时不应超过 -105dBm/m^2 ($10.8\text{dB}\mu\text{V/m}$)。发射控制测量应采用的分辨率带宽见表 11。

符合性应通过试验和检查来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 1101“发射控制试验方法”。

表 11 发射控制测量采用的带宽

频率 Hz	6dB 带宽 kHz
500k~1M	1
1M~30M	10
30M~1G	30
1G~40G	100
注 1: 视频滤波设置不应影响接收机的响应。 注 2: 可使用更宽的带宽,但不允许使用修正因子修正测试结果。	

5.14.3 共场地系统辐射控制

应对地面车辆装备的无意辐射发射进行控制,以使其附近的指挥中心、车队及其他系统上带天线的接收机满足其工作性能要求。

符合性应通过试验和分析来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中附录 D 中“天线端口干扰电压试验及评估方法”。

5.15 频谱兼容性

系统、分系统和设备应遵守国家和军队的电磁频谱管理相关规定。

在系统适当的研制使用阶段,符合性通过试验、分析或其组合来验证。试验可采用 GJB 8848—2016 中方法 1201“频谱兼容性试验方法”。

6 剪裁说明

应根据系统的特性和对系统所处的实际电磁环境的分析结果,确定本标准的要求是否适用。如不适用,则应对本标准进行剪裁,并提出相应的要求,作为系统的具体要求。

武器装备承制申请及扩项参考资料

<https://www.pinzhi.org/thread-97954-1-1.html>

GJB 9001C-2017年度监督审核准备计划参考资料

<https://www.pinzhi.org/thread-97959-1-1.html>

GJB9001C-2017组织内外部环境因素风险和（使用中的王炸）

<https://www.pinzhi.org/thread-97187-1-1.html>

GJB9001C-2017版内审检查表

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=61666>

GJB 9001C-2017全条款 过程识别一览表

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=80480>

军工行业新产品试制过程清单&参考表单(整套)

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=72534>

GJB 438C-2021《军用软件开发文档通用要求》

<https://www.pinzhi.org/thread-85889-1-1.html>

GJB 1406A-2021《产品质量保证大纲要求》

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=84236>

GJB 3206B-2022《技术状态管理》

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=82965>

军民融合资料包2019

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=70466>

军工保密认证相关文件

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=85241>

质量部门与军代表沟通的实践和体会

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=85520>

GJB/Z170《军工产品设计定型文件编制指南》系列标准

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=78425>

GJB 438B要求的word文件模版

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=86869>

GJB 450B-2021《装备可靠性工作通用要求》

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=85085>

GJB 451B-2021《装备通用质量特性术语》-- 最新版本标准

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=86777>

GJB 1269A-2021《工艺评审》.pdf

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=88549>

GJB 939A-2022《外购器材的质量管理》

<https://www.pinzhi.org/thread-90740-1-1.html>

GJB 3243A-2021电子元器件表面安装要求

<https://www.pinzhi.org/thread-89425-1-1.html>

GJB9001C-2017《质量管理体系要求 理解与实施》培训教材

<https://www.pinzhi.org/thread-90291-1-1.html>

GJB 1032A-2020《电子产品环境应力筛选方法》标准下载及更新

<https://www.pinzhi.org/thread-80482-1-1.html>

GJB 1330A-2019《军工产品批次管理的质量控制要求标准》

<https://www.pinzhi.org/forum.php?mod=viewthread&tid=69657>

GJB 9001C-2017《质量管理体系要求》(军标分享交流论坛)

<https://www.pinzhi.org/forum-89-1.html>

中 华 人 民 共 和 国

国家军用标准

系统电磁环境效应要求

GJB 1389B—2022

*

国家军用标准出版发行部出版

(北京东外京顺路7号)

国家军用标准出版发行部印刷车间印刷

国家军用标准出版发行部发行

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1½ 字数 42 千字

2023年2月第1版 2023年2月第1次印刷

*

军标出字第14989号