



中华人民共和国国家军用标准

FL 5971

GJB 2604—96

军用电磁屏蔽涂料通用规范

General specification for military
electromagnetic shielding coating

1996—06—04 发布

1996—12—01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

目 次

1 范围	(1)
1.1 主题内容	(1)
1.2 适用范围	(1)
1.3 分类	(1)
2 引用文件	(1)
3 要求	(2)
3.1 详细规范	(2)
3.2 合格鉴定	(2)
3.3 原材料	(2)
3.4 性能特性	(2)
3.5 环境	(3)
3.6 使用寿命	(4)
3.7 标志	(4)
3.8 外观	(4)
4 质量保证规定	(4)
4.1 检验责任	(4)
4.2 检验分类	(4)
4.3 检验条件	(4)
4.4 鉴定检验	(5)
4.5 质量一致性检验	(6)
4.6 包装检验	(7)
4.7 检验方法	(7)
5 交货准备	(10)
5.1 包装	(10)
5.2 装箱	(10)
5.3 运输和贮存	(10)
5.4 标志	(10)
6 说明事项	(10)
6.1 预定用途	(10)
6.2 订货文件内容	(10)

中华人民共和国国家军用标准

军用电磁屏蔽涂料通用规范

General specification for military
electromagnetic shielding coating

GJB 2604-96

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了掺合型军用电磁屏蔽涂料(以下简称屏蔽涂料)的要求、质量保证规定和交货准备等。

1.2 适用范围

本规范适用于军用计算机及其它装备中需要进行电磁屏蔽时,所用的各种军用电磁屏蔽涂料的研制,生产和验收。

1.3 分类

依据屏蔽涂料组成中主要电磁性能材料进行分类。

命名方法采用下列形式:

主要电磁性能材料名称+成膜物质名称+基本名称

1.3.1 主要电磁性能材料名称

- a. 高导电性材料如:Ag、Cu 等;
- b. 高导磁性材料如:铁氧体、Fe、co 等;
- c. 导电导磁性材料如:Ni、合金等。

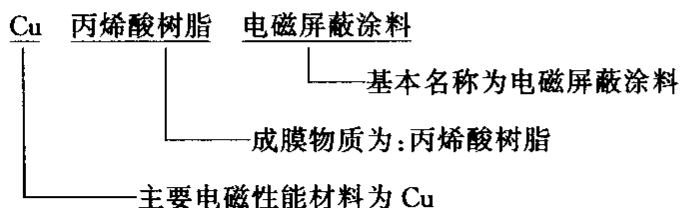
1.3.2 成膜物质名称

成膜物质可选用聚氨脂类、环氧树脂类、丙烯酸树脂类、酚醛树脂类等。成膜物质为多种成份混合时,则以起主要作用的一种为主。

1.3.3 基本名称

基本名称为电磁屏蔽涂料。

1.3.4 示例



2 引用文件

下列标准和规范的有效版本,在本规范规定的范围内构成本规范的一部分。若本规范的

国防科学技术工业委员会 1996-06-04 发布

1996-12-01 实施

正文与本规范引用文件有矛盾时,应以本规范的规定为准。

GB 191—90	包装储运图示标志
GB 1728—79	漆膜,腻子膜干燥时间测定法
GB/T 1732—93	漆膜耐冲击性测定法
GB 1768—79	漆膜耐磨性测定法
GB 3186—82	涂料产品的取样
GB 6739—86	涂膜硬度铅笔测定法
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 150.9—86	军用设备环境试验方法 湿热试验
GJB 150.10—86	军用设备环境试验方法 霉菌试验
GJB 179—86	计数抽样检查程序及表
GJB 360.2—87	电子及电气元件试验方法 盐雾试验
GJB 360.7—87	电子及电气元件试验方法 温度冲击试验
SJ 2573—85	涂料涂覆通用技术条件
SJ 20524—95	材料屏蔽效能的测量方法

3 要求

3.1 详细规范

每类屏蔽涂料均应建立相应的详细规范,并应符合本规范和详细规范的要求。如果本规范与详细规范之间有抵触,则应以详细规范为准。

3.2 合格鉴定

按本规范提交的屏蔽涂料应是经鉴定合格的屏蔽涂料。

3.3 原材料

构成屏蔽涂料的原材料应满足本规范性能要求。对这些原材料的验收或批准不应看作是屏蔽涂料接收的依据。

3.4 性能特性

将屏蔽涂料涂覆于厚为1~2mm的ABS工程塑料板上,当涂层厚度为30~60 μ m时,其物理性能应符合表1规定。

表1 性能特性

项 目	A 档	B 档
屏蔽效能 dB (30MHz~1.5GHz)	60~80	35~60
表面电阻率 $\Omega/\square$	≤ 0.06	≤ 0.5
附着力 级	0~1	0~1

续表 1

项 目		A 档	B 档
铅笔硬度 H		≥ 5	≥ 5
冲击强度 kg·cm		50	50
耐磨性 失重 g/cm ²		≤ 0.01	≤ 0.01
干燥 时间	表干 min(25℃)	≤ 30	≤ 30
	实干 h(25℃)	≤ 12	≤ 12

3.5 环境

3.5.1 低温试验

屏蔽涂料涂层在 -55℃ 应仍能正常工作。按 GJB 150.4 进行低温贮存试验后,附着力应满足 3.4 条的规定;表面不应有龟裂、起泡、剥落等;屏蔽效能下降应小于 5%。

3.5.2 高温试验

屏蔽涂料涂层在 70℃ 温度下,按 GJB 150.3 进行高温贮存试验后,附着力仍应满足 3.4 条的规定;表面不应有龟裂、起泡、剥落等;屏蔽效能下降应小于 5%。

3.5.3 温度冲击

屏蔽涂料涂层应按表 2 规定的试验条件进行温度冲击试验。试验后,附着力仍应满足 3.4 条的规定;表面不应有龟裂、起泡、剥落等;屏蔽效能下降应小于 5%。

表 2 温度冲击试验条件

循环次数	试 验 条 件		
100	步 骤	温 度 ℃	时 间 min
	1	-55_{-3}^{+0}	30
	2	25 ± 10	≤ 5
	3	70_{+0}^{+3}	30
	4	25 ± 10	≤ 5

3.5.4 湿热性

屏蔽涂料涂层按 GJB 150.9 进行湿热试验后,附着力仍应满足 3.4 条的规定;表面不应有龟裂、起泡、剥落等;屏蔽效能下降应小于 5%。

3.5.5 盐雾

屏蔽涂料涂层按 GJB 360.2 及表 3 规定的盐雾条件下进行试验后附着力仍应满足 3.4 条的规定;涂层表面不应有龟裂、起泡、剥落等;屏蔽效能下降应小于 5%。

表3 盐雾试验条件

温 度 ℃	氯化钠溶液		盐雾沉降量 ml/cm ² ·h	喷雾 方法	试验 时间
	浓 度 %	pH 值			
35±2	5±1	6.5~7.2	(1~2)/80	连续	48

3.5.6 霉菌

屏蔽涂料涂层按 GJB 150.10 进行霉菌试验后,附着力仍应满足 3.4 条规定;长霉菌等级不低于 GJB 150.10 中 4.3.2 条级的要求;屏蔽效能下降应小于 5%。

3.6 使用寿命

屏蔽涂料的涂层在室内正常环境条件下,三年内其屏蔽效能下降应小于 5%,附着力应保证 1 级。

3.7 标志

屏蔽涂料的包装容器外应标明屏蔽涂料的名称、重量、生产批号、易燃、易爆、商标、制造日期、制造单位名称等。标志应完整清晰。

3.8 外观

3.8.1 屏蔽涂料不应有配方外的沉淀杂质,悬浮杂质。

3.8.2 屏蔽涂料不应有搅不开的硬块物质。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

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

4.1.1 合格责任

所有屏蔽涂料必须符合本规范第 3 章和第 5 章所有要求。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的检验要求,承制方还应保证所提交验收的屏蔽涂料符合合同要求。质量一致性抽样不允许提交明知有缺陷的产品,也不能要求订购方接收有缺陷的产品。

4.2 检验分类

本规范规定的检验分为:

- a. 鉴定检验;
- b. 质量一致性检验。

4.3 检验条件

除另有规定外,应在下列试验的标准大气条件下进行:

温度: 15~35℃;
相对湿度: 20%~80%;

气压： 试验场所的气压。

当某项参数有异议时,应在下列条件下进行检验:

温度: $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: $50\% \pm 5\%$;

气压: $86 \sim 106 \text{ kPa}$ 。

4.4 鉴定检验

屏蔽涂料在设计和生产定型时,必须进行鉴定检验。

鉴定检验应在上级鉴定机构认可的试验室进行。所采用的样品应是在生产中通常使用的设备和工艺所生产出的屏蔽涂料。

4.4.1 样本制备

鉴定检验的样品由承制方按 GB 3186 进行取样。样品分为两份,一份密封贮存备查,另一份涂覆在 ABS 基片上,涂层实干后,在室温下静置 12h 作为样本。

4.4.2 检验程序

鉴定检验由表 4 规定的项目组成,并按所示顺序进行。样本经一组检验合格后,分为三组,分别进行检验。

表 4 鉴定检验

组别	检验项目	要求章条号	检验方法章条号	样本大小	接收判定数
一 组	标 志 外 观	3.7 3.8	4.7.2	18	0
	干燥时间	3.4	4.7.9		
	表面电阻率	3.4	4.7.3		
	屏蔽效能	3.4	4.7.4		
二 组	附着力	3.4	4.7.5	2	0
	铅笔硬度	,3.4	4.7.6	2	0
	冲击强度	3.4	4.7.7	2	0
	耐磨性	3.4	4.7.8	2	0
三 组	低 温	3.5.1	4.7.10	2	0
	高 温	3.5.2	4.7.11		
	温度冲击	3.5.3	4.7.12		
	湿 热	3.5.4	4.7.13	2	0
	盐 雾	3.5.5	4.7.14	2	0
	霉 菌	3.5.6	4.7.15	2	0
四组	使用寿命	3.6	4.7.16	2	0

4.4.3 不合格

不合格样品数大于表 4 规定的接收判定数,则鉴定检验不合格,不能给予鉴定批准。

4.4.4 鉴定合格资格的保持

为了保持鉴定的合格,承制方每 12 个月应向上级鉴定机构提交一份报告,作为鉴定合格资格保持的依据。报告应包括以下内容:

a. 已完成产品交收检验(逐批检验)结果的摘要,至少应给出合格批数 and 不合格批数。所有返修批的试验结果应作出标记并加以说明;

b. 已进行周期检验的试验结果的摘要。摘要应包括不合格样品数和试验模式,还应包括在 12 个月间隔期间内所进行和完成的全部周期检验的结果。若试验结果的摘要表明不符合本规范和详细规范的要求,并且又没有采取使上级鉴定机构认可的纠正措施,则将导致该不合格屏蔽涂料从鉴定合格产品目录中被撤消。

鉴定合格保持时间为 12 个月。应在每 12 个月周期结束后的 30d 内提交上述报告。未能按时提交报告者,则可能会丧失该产品的鉴定合格资格。除周期性提交检验资料外,在 12 个月周期内的任何时候,一旦检验数据表明屏蔽涂料不满足本规范和详细规范要求时,承制方应立即报告上级鉴定机构。

若报告期间没有生产时,则应提交一份报告以证明承制方仍具有生产这种屏蔽涂料的能力和设施;若连续两个报告期间仍然没有生产,则根据上级鉴定机构的决定,要求承制方提交具有代表性的屏蔽涂料,按鉴定检验的要求进行试验,并说明未生产原因。

4.5 质量一致性检验

4.5.1 逐批检验

逐批检验即是屏蔽涂料交收检验。连续批生产的产品,每批均应进行逐批检验。

4.5.1.1 检验批应由基本相同条件下生产的并同时提交检验的同种屏蔽涂料组成。

4.5.1.2 逐批检验由表 5 规定的项目组成,并按所示顺序进行。

表 5 逐批检验

检验项目	要求章条号	检验方法章条号	AQL(%)	
			严重缺陷	轻缺陷
标志	3.7	4.7.2	—	2.5
外观	3.8			
干燥时间	3.4	4.7.9		
表面电阻率	3.4	4.7.3	1.0	
屏蔽效能	3.4	4.7.4		
附着力	3.4	4.7.5		
铅笔硬度	3.4	4.7.6	—	2.5
冲击强度	3.4	4.7.7		
耐磨性	3.4	4.7.8		

4.5.1.3 逐批检查应根据 GJB 179 进行一次抽样、判断。

检查水平:一般采用一般检查水平 II、III;在宁可增大订货方风险而必须减少样本量时,可

采用特殊检查水平 S-2、S-3。

可接收质量水平 AQL:严重缺陷为 1.0 轻缺陷为 2.5。

缺陷分类:屏蔽效能、附着力不符合规定即为严重缺陷,其余为轻缺陷。

4.5.1.4 检验后应提交完整的记录及检验人员签字的报告。对合格产品应提交证明合格的证件。

4.5.2 周期检验

4.5.2.1 批量生产的产品,每批均应进行周期检验;连续生产的产品,至少每年进行一次周期检验;当材料、工艺有较大改变,并且可能影响产品性能时,也应进行周期检验。

4.5.2.2 周期检验由表 6 规定的项目组成。并按所示顺序进行。

表 6 周期检验

检验项目	要求章条号	检验方法章条号	样本大小	接收判定数
低 温	3.5.1	4.7.10	2	0
高 温	3.5.2	4.7.11		
温度冲击	3.5.3	4.7.12		
湿 热	3.5.4	4.7.13	2	0
盐 雾	3.5.5	4.7.14	2	0
霉 菌	3.5.6	4.7.15	2	0

4.5.2.3 周期检验的样品应在通过逐批检验的检验批中,将密封贮存储备用的屏蔽涂料涂覆在基片上,涂层实干后,在室温下静置 12h 作为样本。样本大小、接收判定数见表 6 规定。

4.5.2.4 不合格

如果样品未通过周期检验,即不合格样品数大于表 6 规定的接收判定数,则承制方应通知上级鉴定机构。在采取纠正措施之后,应根据上级鉴定机构的意见,重新进行全部或只对不合格项目进行检验。但在复验表明纠正措施是成功之前,不得进行最后的验收和交货。若复验后仍不合格,则应将有关资料提供给上级鉴定机构。

4.6 包装检验

屏蔽涂料的容器、包装箱、运输和贮存标志的检验,应在每批中随机抽取二件包装箱进行。检验中若任何一项不符合要求,则再随机抽取四件包装箱进行检验,如果仍不满足要求,则判包装不合格。

4.7 检验方法

4.7.1 试验设备

承制方应建立和维持具有足够精度、质量和数量的试验设备和检验装置,以便进行所要求的检验。同时应建立和维持符合规定的控制测量和试验设备及检验装置精度的校准系统。所有的测量和试验设备应预先经过校准或在校准有效期内。

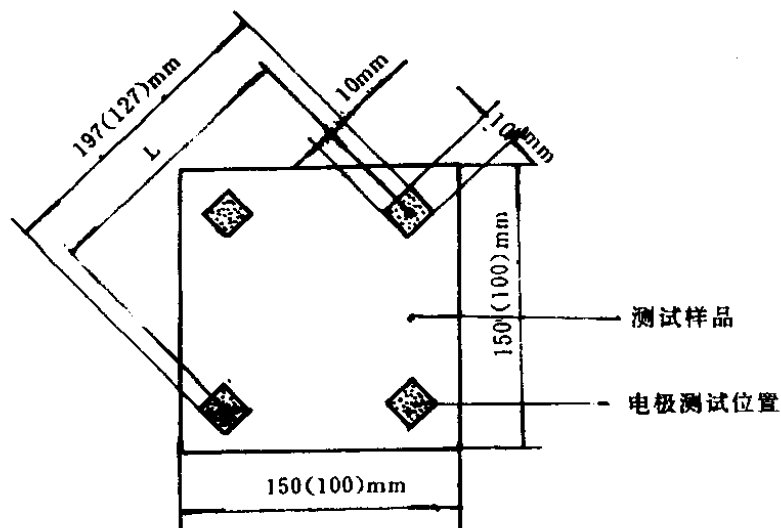
4.7.2 外观检查

用目测法进行外观检查,以便验证其标志、外观等是否符合相应要求。

4.7.3 表面电阻率

4.7.3.1 测量方法

屏蔽涂料涂层的表面电阻率的测量应采用与涂层接触面为 1cm^2 的棒状电极按下图所示进行对角测试,并符合以下要求:



表面电阻率测量示意图

- 测量电极采用端面为 $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ 的方块。
- 为使电极截面与被测样品有良好的接触,测量端面应施加 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力。
- 待测样品及电极截面必须清洁。
- 测试设备的精度不低于 0.001Ω 。

4.7.3.2 计算方法

为使所测表面电阻率准确、可靠。测量时,按图中所示位置进行两次对角测试,所得测量值分别为 R_1 、 R_2 。

表面电阻率 $R_s(\Omega/\square)$ 为:

$$R_s = (R_{s_1} + R_{s_2})/2$$

式中: $R_{s_1} = R_1/(L \times 1)$;

$R_{s_2} = R_2/(L \times 1)$;

$L = 18.7(11.7)\text{cm}$ 。

4.7.4 屏蔽效能

屏蔽效能按 SJ 20524 进行测试。

4.7.5 附着力

按 SJ 2573 划格法进行试验。

4.7.6 铅笔硬度

按 GB 6739 进行试验。

4.7.7 冲击强度

按 GB 1732 进行试验。试验后用四倍放大镜观察,有无裂纹、剥落等现象。

4.7.8 耐磨性

按 GB 1768 进行试验。

4.7.9 干燥时间

按 GB 1728 进行试验。

4.7.10 低温

应按 GJB 150.4 进行试验。试验后,样品应在室温下放置 2h 之后,进行表面检查;放置 16h 后进行屏蔽效能、附着力的测试。

4.7.11 高温

按 GJB 150.3 进行试验。试验后,样品应在室温下放置 2h 之后,进行表面检查;放置 16h 后进行屏蔽效能、附着力的测试。

4.7.12 温度冲击

按 GJB 360.7 进行试验。试验后,样品应在室温下放置 2h 之后,进行表面检查;放置 16h 后进行屏蔽效能、附着力的测试。

4.7.13 湿热

应按 GJB 150.9 进行试验,并应符合以下规定:

a. 初始检测:在试验的标准大气条件下,对受试样品进行表面检查,屏蔽效能、附着力测试;

b. 将样品放入试验箱中,受试样品之间应有一定距离,不能相互重叠等;

c. 最后检测:对经受试验的样品在室温下放置 2h 以后进行表面检查,放置 16h 后进行屏蔽效能、附着力的测试。

4.7.14 盐雾

应按 GJB 360.2 进行试验,并应符合下列规定:

a. 初始检测:在试验标准大气条件下,对受试样品进行表面检查屏蔽效能、附着力测试。

b. 最后检测:对经受试验的样品先将样品表面清洗干净,在室温下放置 2h 后进行表面检查,放置 16h 后进行屏蔽效能、附着力的测试。

4.7.15 霉菌

应按 GJB 150.10 进行试验,并应符合以下规定:

a. 初始检测:在试验标准大气条件下,对受试样品进行表面检查,屏蔽效能、附着力测试;

b. 最后检测:对经受试验的样品将表面清洗干净,放置 2h 后进行表面检查,放置 16h 后进行屏蔽效能、附着力的测试。

4.7.16 使用寿命

在实际使用环境中进行自然老化试验。

5 交货准备

5.1 包装

屏蔽涂料应封装于不易碎裂、锈蚀的密封容器内。

5.2 装箱

包装箱应牢固可靠。每个包装箱内只能装同一型号规格的屏蔽涂料。箱内空隙处应用软包装材料填塞。

包装箱内一般应有合格证、说明书、装箱单。

5.3 运输和贮存

5.3.1 运输

装有屏蔽涂料的包装箱应能以任何交通工具运输。运输中应避免雨雪的直接淋袭,日光曝晒和机械碰撞,并按易燃、易爆、易腐蚀的物品进行运输。

5.3.2 贮存

屏蔽涂料应在室温下贮存,并保持通风、干燥、防止日光直接照射。贮存环境应为无酸性、碱性或其它有害气体的库房中。

在上述贮存条件下,屏蔽涂料自生产之日起贮存期一般为一年。

5.4 标志

屏蔽涂料容器上的标志见 3.7 条

包装箱上的标志有:

a. 包装箱外应标明:屏蔽涂料的名称、数量、重量、易燃、易爆、商标、包装日期、制造单位名称等;

b. 包装箱外应有“小心轻放”、“防潮”、“向上”、“防火”、“防爆”等标志。标志应符合 GB 191 的规定。标志不应因自然条件和运输条件而变色或脱落。

其它标志可根据产品和包装方式及材料在 GB 191 中选用;

c. 除合同另有规定外,包装箱所有文字除数字和型号外,一般应为汉字;

d. 标志应在包装箱的两个相互垂直的醒目位置,并应在同一水平线上。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范规定的屏蔽涂料预定用于军用计算机及其它装备壳体,进行系统或分系统的电磁屏蔽。

6.2 订货文件内容

合同或订货单中应载明下列内容:

a. 本规范的名称、编号;

b. 详细规范的名称、编号;

c. 特殊要求:包括对产品的使用环境条件、包装、运输要求等;