

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXXX—XXXX

车载高可靠高集成柔性电路技术规范

Technical specification for high-reliability and high-integration flexible circuits in vehicles

征求意见稿

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国中小商业企业协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 1

 4.1 外观 1

 4.2 理化指标 1

5 试验方法 2

 5.1 外观 2

 5.2 剥离强度 2

 5.3 插拨测试 2

 5.4 导体电阻 2

 5.5 附着力测试 3

 5.6 金镍厚度 3

 5.7 浸焊性测试 3

 5.8 可焊性 3

 5.9 拉力试验 3

 5.10 耐电压测试 4

 5.11 耐焊性 4

 5.12 耐化学测试 4

 5.13 推力测试 4

 5.14 弯折测试 4

 5.15 盐雾腐蚀测试 5

6 检验规则 5

 6.1 检验分类 5

 6.2 组批 5

 6.3 抽样 5

 6.4 出厂检验 5

 6.5 型式检验 5

 6.6 判定规则 6

7 标志、包装、运输和贮存 6

 7.1 标志 6

 7.2 包装 6

 7.3 运输 6

 7.4 贮存 6

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。

本文件由厦门源乾电子有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：厦门源乾电子有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

车载高可靠高集成柔性电路技术规范

1 范围

本文件规定了车载高可靠高集成柔性电路（以下简称“柔性电路”）技术要求、试验方法、检验规则以及包装、运输和贮存等技术要求。

本文件适用于在汽车电子系统中使用的高可靠高集成柔性电路，包括但不限于汽车中控升降屏、胎压压力传感器、Z轴按键压力传感器等领域的柔性电路连接部件。

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 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 2423.18-2021 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）
- GB/T 2423.28-2005 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验T：锡焊
- GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3048.4 电线电缆电性能试验方法. 第4部分：导体直流电阻试验
- SJ/T 11104-2016 金电镀层规范
- SJ 20912-2004 金属覆盖层低应力镍电镀层

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高集成柔性电路 high-integration flexible circuits

在有限的柔性基板面积上实现高密度线路布局、多功能集成（如信号传输、电源分配、电磁屏蔽等）的柔性电路。

4 技术要求

4.1 外观

外表应无异物、油污，无折痕、压伤等缺陷。

4.2 理化指标

理化指标应符合表1的规定。

表 1 理化指标

项目		指标
剥离强度	导线，N/mm	≥0.49
	覆盖层，N/mm	≥0.34
	热固胶，N/mm	≥0.34
	压敏胶，N/mm	≥0.15
	钢片剥离，kg/cm	≥1.0
插拨测试		金手指应无剥离、起翘
导体电阻，Ω		<1
附着力测试		字符、EMI及镀层测试区域无分层、未被胶带扯起

项目		指标							
金镍厚度	镍 (Ni), μm	2~6							
	金 (Au), μm	0.03~0.08							
浸焊性测试		在20X~40X显微镜下观察无爆板、气泡、分层、白点							
绝缘电阻	绝缘电阻, $\text{M}\Omega$	≥ 500							
	绝缘耐电压	测试样品上应无机械损伤、飞弧、火花放电、击穿等异常现象							
可焊性		焊锡湿润状态不小于95%							
		不可拒锡或缩锡, 无针孔							
拉力强度, N/mm		≥ 0.34							
耐电压测试		试验后, 测试样品上应没有机械损伤、飞弧、火花放电、击穿等异常现象							
耐焊性		试验后, 应无肉眼可见的电极断裂、气泡、分层不良							
耐化学测试		基材、阻焊油墨、覆盖膜无分层、变色							
推力测试, kg	规格	201	402	603	805	1206	LED	8PIN	8PIN以上
	指标	0.5	0.8	1.0	1.2	2	1.5	3	2.5
弯折测试		在20-40X显微镜下观察弯折区无断裂、分层 减薄区: $R0.5\text{ mm}$, 以窗口的2/3处为轴, 成 90° 角, OLB手指面朝上, 同一方向重复弯折20次							
盐雾腐蚀测试		中性NaCl质量浓度5%, 温度 35°C 下喷雾24 h, 样品外观、功能应完好							

5 试验方法

5.1 外观

于自然光线下目视检测。

5.2 剥离强度

5.2.1 试验条件

5.2.1.1 测试品应无开路、线缺、折痕。

5.2.1.2 测试品最小线路长度 30 mm, 最小线路宽度 0.075mm。

5.2.2 试验方法

用测量精度0.01 N的拉力测试机进行剥离试验, 并记录剥离强度最大值, 按公式(1)计算。

$$P = \frac{F}{L} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

P—剥离强度, N/mm ;

F—剥离力, N;

L—样品宽度, mm。

5.3 插拔测试

5.3.1 样品要求

测试品手指无手指剥离、起翘、凸起异物。

5.3.2 试验步骤

5.3.2.1 依据插拔手指的厚度选用相对应的接插头。

5.3.2.2 将测试品端的插拔手指平行插入接插头内, 插拔次数为 30 次。

5.3.2.3 插拔 30 次后取出检查。

5.4 导体电阻

按GB/T 3048.4规定的方法检验。

5.5 附着力测试

5.5.1 样品要求

5.5.1.1 测试品 S/M、字符、EMI 及镀层区域不可有分层、缺损。

5.5.1.2 将测试品表面用无尘布清洁干净。

5.5.2 试验步骤

5.5.2.1 用 3M600#测试胶带，贴合面长度 50 mm 以上并用手指压紧或者其它方法压紧不可有气泡残余

5.5.2.2 约 10 s 后，以 90 度直角快速向上拉起胶带。

5.5.2.3 用显微镜检查字符、EMI 及镀层测试区域。

5.5.3 判定依据

测试区域应无分层、未被胶带扯起。

5.6 金镍厚度

5.6.1 按 SJ/T 11104-2016 中 5.2 条规定的方法检验金镀层厚度。

5.6.2 按 SJ 20912-2004 中 4.5.2 条规定的方法检验镍镀层厚度。

5.7 浸焊性测试

5.7.1 样品要求

测试品外观不可分层、气泡、白点。

5.7.2 试验步骤

5.7.2.1 调好烘箱温度至 $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 稳定 0.5 h 以上。

5.7.2.2 把测试品平行放入烘箱中 1 h，烘烤后让其冷却至室温。

5.7.2.3 调好锡炉温度：FPC 成品、半成品、原材料 $288\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.7.2.4 把样品垂直浸入助焊剂内，取出后放置 1 分钟，有银浆膜(EMI)产品可不用。

5.7.2.5 用铁钎清除锡炉表面残渣。

5.7.2.6 用夹子夹住含有助焊剂的测试板漂浮于锡炉 $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ ，取出冷至室温后检查。

5.8 可焊性

5.8.1 样品要求

测试品不可有露铜、露镍、表面污染。

5.8.2 试验步骤

5.8.2.1 老化方法

5.8.2.1.1 按照 GB/T 2423.2 规定的方法进行老化操作，试验样品在 $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下经受 1 h 的高温试验。

5.8.2.1.2 在老化试验结束时，试验样品应在正常大气条件下旋转不少于 2 h，不超过 24 h。

5.8.2.2 试验方法

按 GB/T 2423.28-2005 中 4.6 条规定的方法检验，试验温度为 $260\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；浸渍速度 $(25 \pm 5)\text{ mm/s}$ ，浸渍时间 5 s。

5.9 拉力试验

5.9.1 样品要求及前处理

5.9.1.1 测试品焊接手指应无裂纹、异物、镀层不良

5.9.1.2 恒温电烙铁温度设定为 $350\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.9.1.3 锡条温度达到要求后左手拿焊丝，右手握烙铁（烙铁头规格 $5 \pm 0.1\text{ mm}$ ）焊接。

5.9.2 试验步骤

拉力测试机进行拉拔试验至拉脱为止，试验结果以三次试验结果的算术平均值表示。

5.10 耐电压测试

用直流电压或者是用频率（Frequency）为50 Hz的正弦波交流电压施加于柔性电路板的指定部位，一般无特殊要求下，测试电压为500 V $\pm$ 5 V电压，电压缓升时间为5 s，测试时间持续60 s。

5.11 耐焊性

5.11.1 样品要求

测试品焊接手指无裂纹、异物、镀层不良

5.11.2 试验步骤

5.11.2.1 恒温电烙铁温度设定为 350 $^{\circ}\text{C} \pm 10$ $^{\circ}\text{C}$

5.11.2.2 锡条温度达到要求后宜左手拿焊丝，右手握烙铁（烙铁头规格 5 mm $\pm$ 0.1 mm），焊锡丝从烙铁对面接触 PCB 上，当焊丝熔化后，向左上 45 $^{\circ}$ 方面移开焊丝，烙铁头接触测试品时间为 3 s $\sim$ 4 s.

5.11.2.3 焊锡浸润焊件的部位后，向右上 45 $^{\circ}$ 方向移开烙铁，烙铁焊接在 PCB 上后拆下重复焊接 7 次。

5.12 耐化学测试

5.12.1 样品要求

测试品外观不可有分层、变色。

5.12.2 试验步骤

5.12.2.1 配制化学溶液：2 mol/L 盐酸；2 mol/L 氢氧化钠溶液；99.7 %异丙醇。

5.12.2.2 将测试品分别完全浸入 5.12.2.1 配制的化学溶液中 5 min $\pm$ 30 s。

5.12.2.3 取出测试品用无尘布擦干后目视检查是否有分层、变色。

5.13 推力测试

5.13.1 样品要求

测试品元器件应无立碑和虚焊现象。

5.13.2 试验步骤

5.13.2.1 依据器件类型选择适当的推头并进行安装。

5.13.2.2 将零件固定在测试台上，确认推头与零件要在同一条水平线上。

5.13.2.3 速度设置为 30mm/min。

5.13.2.4 按从左到右方向顺序推力，测试完成后自动回位，方向从元件中心进行推力直到器件掉落为止，记录推力最大值。

5.13.2.5 每推完一个零件，重新归零，再进行测试下一个零件。

5.14 弯折测试

5.14.1 样品要求

测试品外观不可有皱折和裂缝。

5.14.2 试验步骤

按试验要求，选择手动耐弯折测试仪或针规测试。

——手动测试仪：将测试样本平行放置于手动耐弯折测试仪内减薄区：R0.5mm，以窗口的 2/3 处为轴，成 90 $^{\circ}$ 角，OLB 手指面朝上，同一方向重复弯折 20 次。

——针规：根据产品设计图纸厚度要求选择对应型号的针规，将产品 Bengding 区域绕针规做 180 $^{\circ}$ 角弯折，反复弯折 20 次后取出检查。

5.14.3 结果判定

- 5.14.3.1 在 20X~40X 显微镜下观察弯折区无断裂、分层。
- 5.14.3.2 线路区：R1.0 mm，以弯折区的 2/3 处为轴，成 180° 角，OLB 手指面朝上，同一方向重复弯折 20 次。

5.15 盐雾腐蚀测试

5.15.1 样品要求

测试品外观无凹蚀、针孔、气泡、镀层不良。

5.15.2 试验步骤

- 按GB/T 2423.18规定的方法测试，测试条件如下：
- 测试品在箱内，表面应与铅垂线成 15° ~30° 倾斜；
 - 氯化钠浓度为 5 %±1 %，pH 值为 6.5~7.2；
 - 试验温度为 35 °C±1 °C；
 - 压力桶温度为 47 °C±1 °C；
 - 试验时间设定时间为 24 h；
 - 喷雾量：1~2 mL/h/80 cm²；
 - 试验溶液容差：盐雾浓度±1 %；
 - 试验完毕后，用低于 35 °C清水轻轻洗涤或浸渍，以除去沉积在试样表面的盐类，用吹风机吹干后检查。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 组批

以同一工艺、同一原料生产的同一规格的产品为一批。

6.3 抽样

按GB/T 2828.1-2012，采用正常检验一次抽样方案，取一般检验水平 II，合格质量水平为6.5，其中N、n、Ac、Re值见表2。

表 2 抽样方案

批量范围N	样本大小n	合格判定数Ac	不合格判定数Re
26~50	8	1	2
51~90	13	2	3
91~150	20	3	4
151~280	32	5	6
281~500	50	7	8
501~1200	80	10	11
1201~3200	125	14	15
≥3201	200	21	22

6.4 出厂检验

产品出厂前应逐批由质量检验部门检验合格方可出厂。

出厂检验项目为4.1、4.2。

6.5 型式检验

- 6.5.1 当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 电阻器初期样品及首批产品生产时；
- 当生产原材料或生产工艺有较大变化时；
- 停产间隔满三个月恢复生产时；
- 国家质量监督部门提出要求时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

6.5.2 型式检验项目为本文件第4章规定的全部项目。

6.6 判定规则

6.6.1 产品的全部项目符合本文件要求时，判定该批产品合格。

6.6.2 当某一不合格项目属于孤立性质的偶然失效时，允许用备用样品复检，并补做失效发生前（包括失效时）的所有项目。然后继续试验，若仍不符合要求，则判定为不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

柔性电路标注应包括但不限于以下内容：

- 产品名称；
- 产品编号；
- 生产日期；
- 额定电压。

7.2 包装

7.2.1 柔性电路外包装除应符合 GB/T 191 的规定外，还应标志下列内容：

- 产品名称；
- 产品编号及数量；
- 生产企业名称及地址。

7.2.2 柔性电路的外包装应坚固、牢靠，适用长途运输，能多次搬运和装卸。

7.3 运输

柔性电路在运输过程中应采取必要的防护措施，避免受到振动、敲击、碰撞、跌落和挤压。严禁与腐蚀性物质一起运输。

7.4 贮存

产品应贮存在干燥通风、洁净的仓库内。
