

T/XJZJXH

新疆维吾尔自治区质量检验检测协会团体标准

T/XJZJXH 0003—2025

MF5605 型热敏电阻器详细规范

Detailed specification of MF5605 type thermistor

（报批稿）

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

新疆维吾尔自治区质量检验检测协会 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 要求 1

5 质量保证规定 4

6 交货准备 6

附录 A（资料性） 热敏电阻器电阻测量的温度修正方法及变化率计算 8

附录 B（规范性） 下厂验收 9

附录 C（规范性） 破坏性物理分析 11

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。

本文件由新疆中科传感有限责任公司提出。

本文件由新疆维吾尔自治区质量检验检测协会归口并组织实施。

本文件起草单位：新疆中科传感有限责任公司。

本文件协作单位：中国科学院新疆理化技术研究所。

本文件主要起草人：黄霞、妥玉玲、何东林、常爱民

本文件实施应用中的疑问，请咨询新疆中科传感有限责任公司。

对本文件的修改意见建议，请反馈至新疆中科传感有限责任公司（新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市新市区北京南路科学二街181号）。

新疆中科传感有限责任公司 联系电话0991-3852248；邮编830011

MF5605 型热敏电阻器详细规范

1 范围

本文件规定MF5605型热敏电阻器（以下简称热敏电阻器）的详细技术要求、产品质量保证要求和交货准备以及技术性能参数的具体检测试验方法。

本文件适用于热敏电阻器生产过程控制、承制方筛选、鉴定检验、质量一致性检验、用户验收等。

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。

GJB 360B—2009 电子及电气元件试验方法
GJB 546B—2011 电子元器件质量保证大纲
GJB 601B—2018 热敏电阻器通用规范
GJB 4027A—2006 军用电子元器件破坏性物理分析方法
QJ 2227A 航天元器件有效储存期和超期复验要求
SJ/T 11167 敏感元器件及传感器型号命名方法

3 术语和定义

3.1

MF5605 型热敏电阻器 MF5605 type thermistor

MF5605型热敏电阻器名称是按照 SJ/T 11167规定命名，MF5605型热敏电阻器是一款使用温度范围为77 K～200 K的测温型低温热敏电阻器。

4 要求

4.1 详细规范

热敏电阻器应符合本文件和 GJB 601B规定的要求。本文件要求的热敏电阻器与通用规范不一致时，应以本文件为准。

4.2 合格鉴定和用户认可

按本文件提交的热敏电阻器应是经检验合格和用户应用认可的产品。

4.3 材料控制

材料控制应符合 GJB 546B-2011中4.14条要求。产品生产中关键原材料发生变化，应进行技术状态更改确认。

4.4 设计和结构

热敏电阻器敏感体为热敏电阻芯片，其组成材料为过渡金属及稀土氧化物混合粉体经高温烧制成的电子陶瓷体，热敏电阻芯片外部用玻璃密封。电极引出线为杜镁丝，杜镁丝表面镀镍。热敏电阻器结构和外形尺寸在图1中给出，图中尺寸以毫米（mm）为单位。

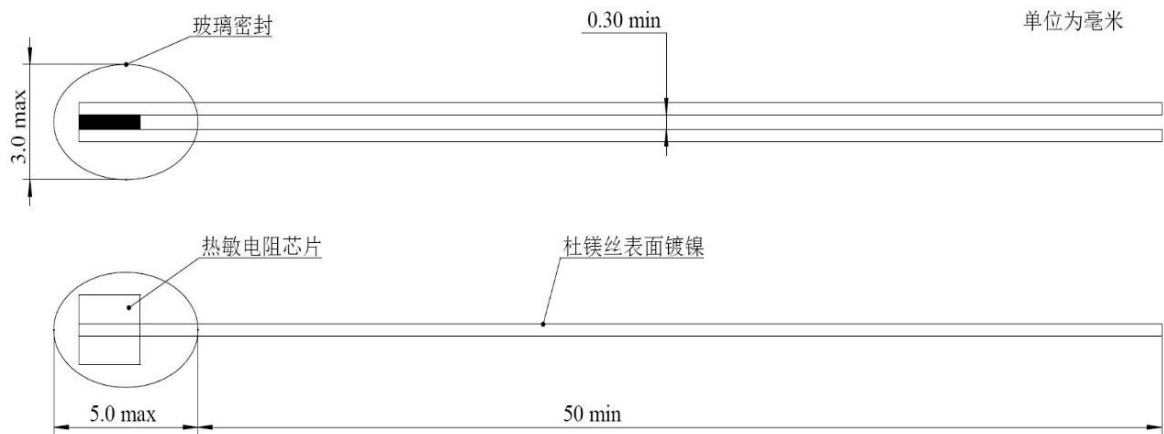


图1 MF5605 型热敏电阻器结构和外形尺寸

4.5 测量和试验设备控制

生产加工、产品测量试验仪器设备、计量器具应满足使用功能和精度要求并按照规定进行校准。

4.6 生产过程控制

产品制造的全过程（含人员培训、原材料、生产试验设备和监视测量装置、生产程序和工艺、产品检验、产品标志和包装、产品用户验收），制定过程识别文件（PID），在生产过程中予以实施。

4.7 交付和验收

产品交付和验收按照本文件5.6条的要求进行。

4.8 热敏电阻器基本特性

热敏电阻器的基本特性按表1规定。

表1 MF5605 型热敏电阻器基本特性

技术参数	工作温区	标称零功率电阻值 R_{90K}	标称零功率电阻值 偏差	$B_{77K/90K}$	B 值偏差	电阻温度系 数范围	电阻温度 系数偏差
技术指标	77 K~200 K	10 k Ω ~500 k Ω	$\pm 40\%$	220 K~800 K	$\pm 10\%$	-6.1%/K~ -10.5%/K	$\pm 10\%$

注：K为开氏温标，77K代表液氮温度，90K代表液氧温度。

4.9 检验项目和方法

4.9.1 检验方法按 GJB 601B 执行。

4.9.2 检验项目见表 2。

表2 MF5605 型热敏电阻器检验项目及判断依据

序号	检验项目	测试条件	判断依据
1	外观质量及尺寸	用5~10倍的放大镜或显微镜观测热敏电阻芯片	a.整齐完整无缺损、无裂纹,密封玻璃无裂纹; b.电极引出线无损伤; c.金属镀层均匀光亮、无锈蚀、起皮或脱落
2	标称零功率电阻	在液氧中测量,可用标准铂电阻温度计监测液氧温度,必要时可进行温度修正,修正方法见附录A	应符合表1和订货合同规定
3	B值	分别测量液氮(77 K)和液氧(90 K)温度下的零功率电阻值	应符合表1和订货合同规定

表2 MF5605 型热敏电阻器检验项目及判断依据（续）

序号	检验项目	测试条件	判断依据
4	电阻温度系数 ¹	液氧温度下的电阻温度系数（ α_r ）用百分数表示	应符合表1和订货合同规定
5	可焊性	采用 GJB 360B-2009方法208中4.2条老化条件1a和4.3.3条焊槽法进行可焊性试验，可使用未经过高温贮存试验，电性能或外观质量（引出线除外）不合格的样品	引出线浸渍表面至少有95%的新焊料浸渍层，且浸渍层应均匀光滑，无起皮脱落
6	短期负荷	施加最大额定功率1 mW	零功率电阻值的变化率 $\leq \pm 0.3\%$
7	绝缘电阻	将敏感体（黑体）部分浸入自来水中。绝缘电阻测试仪表两根测试线的一端连接热敏电阻器的两根电极引线，另一端接入容器中的自来水中，测试电压DC100 $\pm 10\%$ V	绝缘电阻应不低于500 M Ω 。
8	介质耐电压	正常大气压按 GJB 360B-2009方法301，低气压按GJB 360B-2009方法105试验	无机械损伤、飞弧或击穿现象，试验漏电流 ≤ 0.5 mA
9	低温贮存 ²	贮存温度为液氮温度（77 K），贮存时间24 $^{+1}_0$ h	无机械损伤，零功率电阻值的变化率应不超过 $\pm 0.5\%$
10	高温贮存	贮存温度125 $^{\circ}\text{C} \pm 3$ $^{\circ}\text{C}$ ，贮存时间 100 $^{+2}_0$ h	零功率电阻值变化率 $\leq \pm 0.5\%$
11	引出端强度	GJB 360B-2009方法211试验条件A进行试验，每个引出端的拉力为5 N	无机械损伤，零功率电阻值的变化率 $\leq \pm 0.3\%$
12	耐焊接热	GJB360B-2009方法210试验条件B试验	无机械损伤，零功率电阻值变化率 $\leq \pm 0.5\%$
13	温度冲击	上限温度：125 $^{+3}_0$ $^{\circ}\text{C}$ ；下限温度：液氮温度（77 K）；极限温度试验时间：15 $^{+0}_1$ min；两极限温度之间的转换时间：10 min \sim 15 min；循环次数：10 次	无机械损伤，零功率电阻值的变化率 $\leq \pm 0.5\%$
14	耐湿	GJB 360B-2009方法106及试验过程中对半的样品施加负荷功率1 mW，绝缘电阻测试电压DC100 V	无机械损伤，零功率电阻值变化率 $\leq \pm 0.5\%$
15	负荷寿命	施加最大额定功率1 mW，试验中间不测量，试验1000 $^{+20}_0$ h	无机械损伤，零功率电阻值的变化率 $\leq \pm 1\%$
16	高温暴露	在125 $^{\circ}\text{C} \pm 3$ $^{\circ}\text{C}$ 温度下保持1000 $^{+20}_0$ h，试验中间不测量	零功率电阻值的变化率 $\leq \pm 1\%$
17	高频振动	GJB 360B-2009方法204试验条件D进行试验，试验元件可以用胶粘的方法固定在振动台上，试验过程中试验样品不加电负荷，不进行性能检测	无机械损伤，零功率电阻值的变化率 $\leq \pm 0.5\%$
18	冲击	GJB 360B-2009方法213试验条件A试验，试验元件可以用胶粘的方法固定在冲击台上，冲击过程中不测量	无机械损伤，零功率电阻值的变化率 $\leq \pm 0.5\%$
19	浸渍	GJB 360B-2009方法104试验条件B试验，绝缘电阻测试电压DC100 V	无机械损伤，绝缘电阻 ≤ 100 M Ω ，零功率电阻值的变化率 $\leq \pm 0.5\%$
注：1. 电阻温度系数按 GJB 601B-2018的4.6.4条方法3执行。 2. 低温贮存在产品筛选时不做电测量。			

4.10 标志

热敏电阻器标志需标注在每只热敏电阻器的包装上，每只热敏电阻器单独装入1个小塑料袋，塑料袋内装入标注对应型号、元件编号、生产批次、标称零功率电阻值、B值等数据的标志笺。标志笺应无污损，数据清晰可辨。

4.11 加工质量

4.11.1 热敏电阻器应符合 GJB 601B-2018 中的 3.37 的规定。

4.11.2 热敏电阻器应采用保证质量一致的方法加工，并且应没有裂纹以及影响寿命、使用性或外观的其他缺陷。

5 质量保证规定

5.1 检验的分类

本文件规定的检验分类如下：

- a) 承制方筛选；
- b) 鉴定检验；
- c) 质量一致性检验；
- d) 下厂验收。

5.2 检验环境条件和检验仪器设备要求

检验应在15℃~35℃，相对湿度20%RH~80%RH和气压86 kPa~106 kPa的标准大气条件下进行。检验用仪器设备应符合本文件4.5的要求。

5.3 承制方筛选

鉴定检验和质量一致性检验前进行承制方筛选，筛选应100%覆盖，筛选方法和要求应符合本文件4.9要求，筛选不合格的产品予以剔除。筛选的项目和顺序按以下要求开展：

- a) B 值；
- b) 高温贮存；
- c) 低温贮存；
- d) 温度冲击；
- e) 绝缘电阻；
- f) 外观质量及尺寸。

5.4 鉴定检验

5.4.1 检验要求及方法

鉴定检验要求及方法见本文件4.9。

5.4.2 检验内容

鉴定检验应在鉴定机构认可的实验室进行，鉴定检验内容见表3。

表3 鉴定检验

分组	检验项目	样品数	允许不合格品数 ^a	
			分组	总数
第1组	外观质量及尺寸 ^b 标称零功率电阻 ^c B值 ^c	50 ^d	0	2
第2组	可焊性	12	1	
第3组	短期负荷 绝缘电阻 介质耐电压 低温贮存 高温贮存 引出端强度	10	1	

表3 鉴定检验（续）

组	检验项目	样品数	允许不合格品数 ^a	
			分组	总数
第4组	电阻温度系数 耐焊接热 温度冲击 耐湿	1	2	2
第5组	负荷寿命	10	1	
第6组	高温暴露	10	1	
第7组	高频振动 冲击 浸渍	10	1	
注： a 有一项或多项检验不合格的样品应视为一个不合格品。 b 标志（如适用）不合格仅指标志不正确，不完整或不清晰。 c 非破坏性试验。 d第2组样品可以不经第1组检验。				

5.4.3 鉴定检验失效

不合格品数超过表3规定的允许不合格品数时，则鉴定检验失效，不能给予鉴定批准。

5.4.4 鉴定合格资格的保持

为了保持鉴定合格资格，承制方应进行周期检验，如果检验结果表明产品不符合本文件要求规定，或连续一年内未生产，则丧失鉴定合格资格，需重新进行鉴定检验。

5.5 质量一致性检验

质量一致性检验分为A组检验、B组检验、C组检验。检验分组及项目见表4，抽样方案见表5。

表4 质量一致性检验

分组		检验项目	要求及方法章条号	抽样程序	备注
A1		外观质量及尺寸	见本文件4.9	表5	如果出现一个或多个不合格品，则整批将被重新筛选并剔除不合格品。然后按表6的规定再次抽样，如果在二次样品中出现一个或多个不合格品，则整批将被拒收并不得按本文件交货
		标称零功率电阻值			
		B值			
A2		可焊性		表5	B组检验的样品应使用已经过A组检验并合格的样品进行检验，在B组中如果出现一个或多个不合格品，则整批将被筛选并剔除不合格品。然后按表7的规定重新抽样，如果在二次样品中出现一个或多个不合格品，则整批将被拒收并不得按本文件交货，已经过B组检验的样品不得按合同或订单交货
B		短期负荷			
		绝缘电阻			
		介质耐电压			
		低温贮存			
		高温贮存			
C1		引出端强度		10	C组检验样品应在已通过A组和B组检验合格的生产批中抽取。经过B组检验的样品不得用于C组检验。每个分组10只样品允许有1只不合格品，但三个分组加起来不得多于1只不合格品
C2	C2-1	电阻温度系数		10	
		耐焊接热			
		温度冲击			
		耐湿			
	C2-2	负荷寿命		10	
	C2-3	高温暴露		10	
C3		高频振动		10	
		冲击			
		浸渍			

表5 抽样方案

A 组抽样方案			B 组抽样方案	
批量	A1 分组样品数	A2 分组样品数	批量	样品数
1—125	100%	5	1—25	3
126—3200	125	5	26—50	5
3201—10000	192	8	51—90	6
10001—35000	294	13	91—150	7
35001—150000	294	20	151—280	10
150001—500000	345	20	281—500	11
500001 以上	435	20	501—1200	15
			1201—3200	18
			3201—10000	22
			10001 以上	29

5.6 下厂验收

用户下厂验收要求按附录B的规定。

5.7 破坏性物理分析（DPA）

破坏性物理分析（DPA）按照 GJB 4027A-2006规定，具体要求见附录C。

5.8 检验报告和合格证

无论检验是否通过，检验完成后均应填写检验报告。质量一致性检验通过后填写产品检验合格证，产品检验合格证应至少包括以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 型号规格；
- c) 产品数量；
- d) 本详细规范号；
- e) 产品生产单位；
- f) 生产批号、生产日期；
- g) 检验人员签章、检验专用章。

6 交货准备

6.1 包装要求

6.1.1 热敏电阻器包装

每只热敏电阻器应独立装入一个小塑料袋，袋内装有标志笺，内容包括：型号、元件编号、标称零功率电阻值、B值等数据。相同型号规格的热敏电阻器再装入大的塑料袋或包装盒中。

6.1.2 包装箱

热敏电阻器在运输时，应装入干燥的包装箱内，包装的材料、结构和尺寸应满足运输方式的要求。箱内空隙应用干燥、防压的包装材料填塞。包装箱应打箍紧固。箱内盖下应放有：

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证；
- c) 筛选报告；
- d) 质量一致性检验报告；
- e) 下厂验收报告（若有时）；
- f) 失效分析报告（若有时）。

6.2 热敏电阻器产品运输

运输过程应避免雨雪的直接淋袭或机械损伤。

6.3 热敏电阻器的贮存

包装后的热敏电阻器产品应贮存在温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于80% RH，清洁、干燥、通风、无腐蚀性气体的库房中。

6.4 产品有效贮存期

产品交付前在承制方的有效贮存期应是生产、检验完成后1个月以上，24个月以内。超过有效贮存期的产品须进行超期复验，超期复验要求按 QJ 2227A有关规定进行。

附录 A

(资料性)

热敏电阻器电阻测量的温度修正方法及变化率计算

A.1 热敏指数 B 值的测量与计算

热敏电阻器电阻测量的温度修正，需要计算热敏指数B值，按以下测量计算方法。

热敏指数B值计算公式如下：

$$B = \frac{T_1 \times T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{R_1}{R_2} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：B 是热敏指数 B 值，单位为开（K）；

T_1 是液氮绝对温度（77 K），单位为开（K）；

T_2 是液氧绝对温度（90 K），单位为开（K）；

R_1 是液氮温度时的零功率电阻值，单位为欧姆（ Ω ）；

R_2 是液氧温度时的零功率电阻值，单位为欧姆（ Ω ）。

A.2 液氧温度电阻测量的温度修正

- 1) 按下式计算温度差 $T_2 - T_1$ 对最后测量液氧温度零功率电阻值 R_2 的修正量：

$$\Delta R = -\frac{B}{T_2} R_1 (T_2 - T_1) \dots\dots\dots (C.2)$$

式中： ΔR 是最后测量液氧温度零功率电阻值 R_2 的修正量，单位为欧姆（ Ω ）；

T 是液氧绝对温度（90 K），单位为开（K）；

T_1 是初始测量零功率电阻时的液氧温度，单位为开（K）；

T_2 是最后测量零功率电阻时的液氧温度，单位为开（K）；

R_1 是初始测量液氧温度零功率电阻值，单位为欧姆（ Ω ）。

- 2) 修正后最后测量液氧温度零功率电阻值 R_2^* 用下式计算：

$$R_2^* = R_2 - \Delta R \dots\dots\dots (C.3)$$

A.3 试验前后液氧温度零功率电阻值变化率计算

试验前后液氧温度零功率电阻值变化率用下式计算：

$$\delta = \frac{(R_2^* - R_1)}{R_1} \times 100\% \dots\dots\dots (C.4)$$

式中： R_1 是初始测量液氧温度零功率电阻值，单位为欧姆（ Ω ）；

R_2^* 是最后测量液氧温度零功率电阻修正值，单位为欧姆（ Ω ）；

δ 是试验前后液氧温度零功率电阻值变化相对于初始测量液氧温度零功率电阻值 R_1 的变化率百分数，单位为每摄氏度的相对变化百分数（%）。

附录 B (规范性) 下厂验收

B.1 下厂验收

用户按照本附录、合同或技术协议规定进行下厂验收。

B.1.1 下厂验收提交文件

下厂验收时承制方至少应提交以下文件：

- a) 试验仪器、设备清单；
- b) 原材料检验报告；
- c) 筛选报告；
- d) 质量一致性检验报告（或鉴定检验报告）；
- e) 失效分析报告（若有时）；
- f) 产品合格证。

B.1.2 下厂验收要求及检验程序

下厂验收应由承制方和用户方共同完成或由用户委托承制方完成，验收试验由承制方检验人员操作。

下厂验收检验程序和要求按表B.1的规定进行。如用户方需要调整验收项目和内容，应在合同或技术协议中说明。

表 B.1 下厂验收检验程序与要求

序号	项目	要求和方法章条号	抽样方法及判定数
1	外观质量及尺寸	见 4.9	100%
2	标称零功率电阻	见 4.9	表 B.2
3	B 值	见 4.9	表 B.2
4	DPA	GJB 4027A-2006 方法 0301	附录 C

下厂验收检验抽样方法及判定数按表B.2的规定进行。

表 B.2 抽样方法及判定数

提交批量（只）	抽样样品（只）	判定数	
		Ac	Re
1至125	全检	0	1
126至3200	125	0	1
3201至10000	192	0	1
10001至35000	294	0	1

注：Ac是接受判定数，Re是拒收判定数。

B.1.3 验收通过条件与重新交验

B.1.3.1 验收通过条件

满足下述要求的产品可以通过验收：

- a) 产品满足采购合同内容要求；
- b) 承制方贮存期限满足要求；
- c) 质量文件审查通过；
- d) 验收试验通过；
- e) DPA 试验（若有时）通过。

B.1.3.2 重新交验

下厂验收试验中，表B.1中各检验项目如出现一个或多个不合格品，则验收中止。应对不合格样品进行分析，满足下面要求的可以进行重新交验，产品只准许进行一次重新交验，重新交验的产品应进行重新交验记录。

- a) 分析结论为非批次性原因；
- b) 通过针对性筛选可有效剔除不合格品，且能够保证对热敏电阻器的质量和可靠性不会产生不良影响。

附 录 C
(规范性)
破坏性物理分析

C.1 破坏性物理分析（DPA）

用户要求时（合同或技术协议规定）按照本附录进行破坏性物理分析（DPA），试验在用户方和承制方认可的实验室进行。

C.2 程序

C.2.1 DPA项目

热敏电阻器的DPA项目和顺序按表B.1进行。

表 C.1

顺序号	项目	章条号
1	外观检查	C.2.3
2	内部目检（透明玻璃封装样品）	C.2.4

C.2.2 DPA抽样

DPA按产品生产批次抽样，样品从通过质量一致性检验等待交付或下厂验收的产品中抽取，抽样数为生产批总数的1%，不少于2只，也不多于5只。

C.2.3 外观检查

C.2.3.1 检查方法

放大20倍检查样品的引线和玻璃密封体。

C.2.3.2 缺陷判据

- a) 引线压伤、锈蚀、镀层脱落；
- b) 包封玻璃崩角、孔洞、裂纹。

C.2.4 内部目检（透明玻璃封装样品）

C.2.4.1 检查方法

至少放大20倍检查样品的内引线和电阻体。

C.2.4.2 缺陷判据

- a) 电阻体沾污或裂纹；
- b) 内引线熔焊点有裂纹或不合适的熔焊压痕；
- c) 内引线断裂或直径缩小超过 1/6。