

团体标准

T/CECA ××××—××××

石英晶体微天平晶片

Quartz Crystal Microbalance Element

(报批稿)

×××× - ×× - ×× 发布

×××× - ×× - ×× 实施

中国电子元件行业协会 发布

目 次

前言.....	I
引言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 材料.....	1
5 技术要求.....	1
6 测量程序.....	9
7 检验规则.....	10
8 标志、包装、运输和贮存.....	12
附录 A（资料性）产品型号命名方式.....	14

中电元协团体标准报批公示稿

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》的规则起草。

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。

本文件由中国电子元件行业协会敏感元器件与传感器分会提出。

本文件由中国电子元件行业协会敏感元器件与传感器分会归口。

本文件起草单位：唐山万士和电子有限公司、成都泰美克晶体技术有限公司、武汉海创电子股份有限公司、北京石晶光电科技股份有限公司、成都森杪迩科技有限公司、上海大学、电子科技大学、中国电子科技集团公司第四十九研究所。

本文件主要起草人：王丽娟、李剑、袁庆祝、叶竹之、李辉、龙利、裴灵、王翌、毛晶、张翔、朱中晓、陈金灵、徐甲强、黄显核、亢春梅。

本文件为首次发布。

中电元协团体标准报批公示稿

引 言

本团体标准供各成员单位自愿采用。提请各使用单位注意，采用本团体标准时，应根据各自产品特点，确认本团体标准的适用性。

中电元协团体标准报批公示稿

石英晶体微天平晶片

1 范围

本文件规定了石英晶体微天平晶片的外形尺寸和电极结构、技术要求、试验方法，检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于石英晶体微天平晶片。

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/T191 包装储运图示标志

GB/T 2421.1-2008 电工电子产品环境试验概述和指南

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 3352-2012 人造石英晶体规范与使用指南(IEC 60758:2002, MOD)

GB/T 12273.1-2017 有质量评定的石英晶体元件 第1部分：总规范(IEC 60122-1:2002, MOD)

SJ/T 11199-2016 压电石英晶体片

SJ/T 11211-1999 石英晶体元件参数的测量 第5部分：采用自动网络分析技术和误差校正确定等效电参数的方法(IEC 444-5:1995, IDT)

SJ/T11212-1999 石英晶体元件参数的测量 第6部分：激励电平相关性(DLD)的测量(IEC 444-6:1995, IDT)

3 术语和定义

GB/T 12273.1-2017、GB/T 3352-2012和SJ/T 11199-2016界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

石英晶体微天平晶片 quartz crystal microbalance element

石英晶体研磨片经腐蚀或抛光并蒸镀规定材质和形状的电极薄膜，用于质量测量的晶片。

4 材料

用于制造石英晶体微天平晶片的人造石英晶体材料应符合GB/T3352-2012中的下列规定：

- a) 包裹体密度级别不低于 I 级；
- b) 红外质量级别不低于B级(Q值 ≥ 240 万)；
- c) 腐蚀隧道密度级别不低于2级(≤ 30 条/cm²)。

5 技术要求

5.1 外形尺寸和电极结构

典型的产品外形尺寸和电极结构见图1~图20。

图中阴影部分表示电极，材料可以是金（Au）、银（Ag）、铂（Pt）或其他金属或合金。

单位为毫米

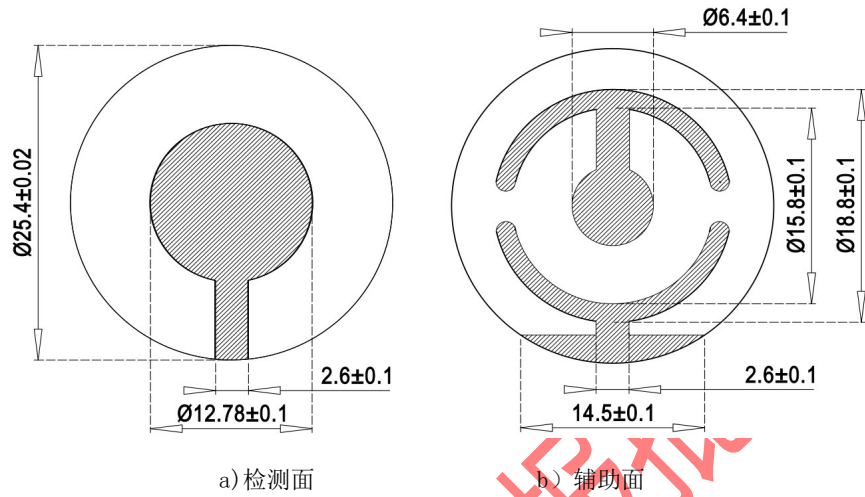


图1

单位为毫米

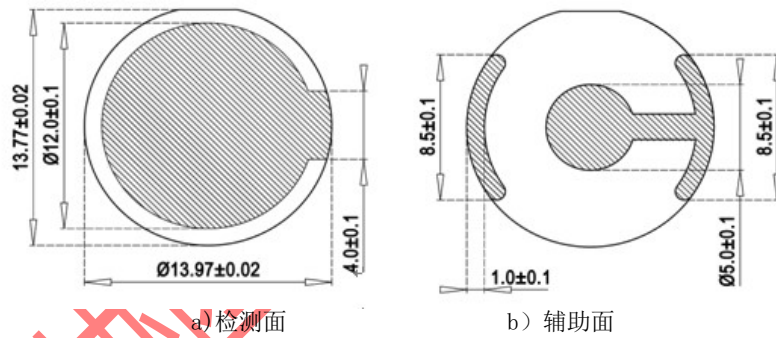


图2

单位为毫米

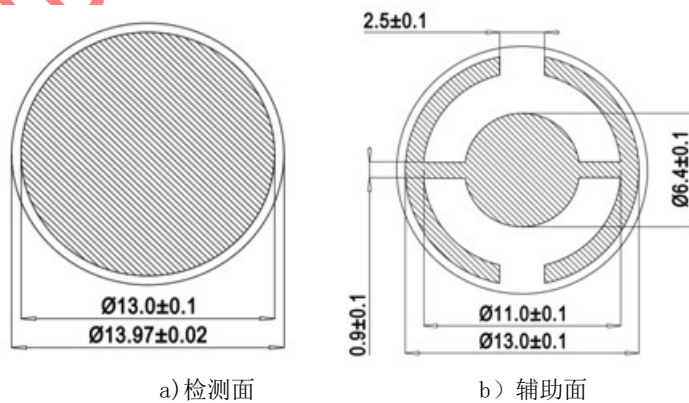


图3

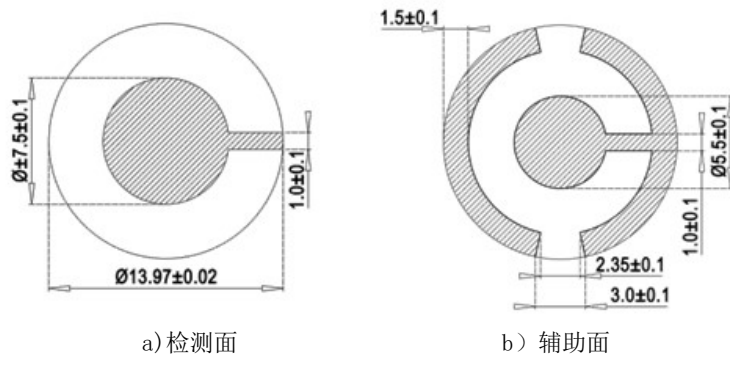


图4

单位为毫米

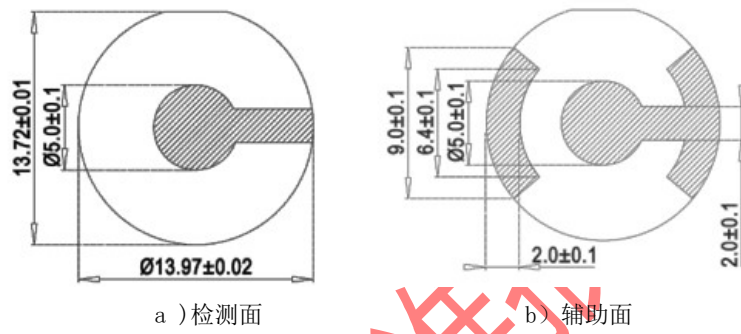


图5

单位为毫米

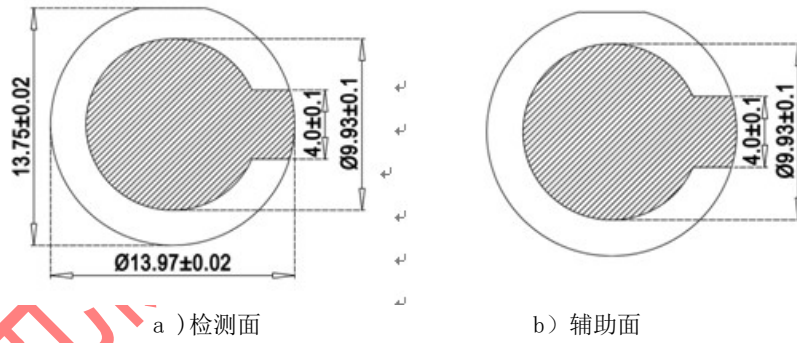


图6

单位为毫米

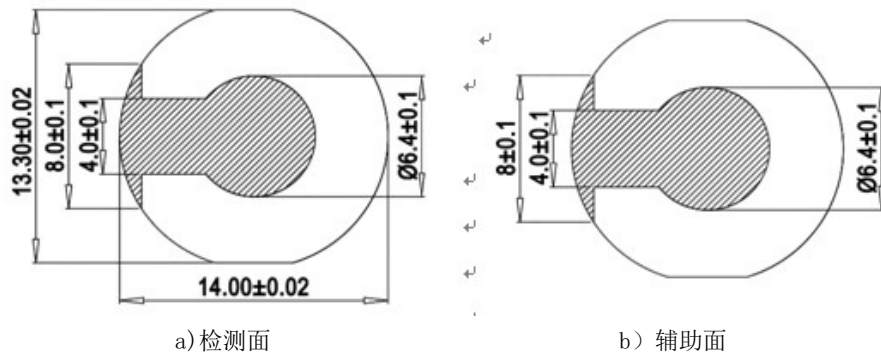


图7

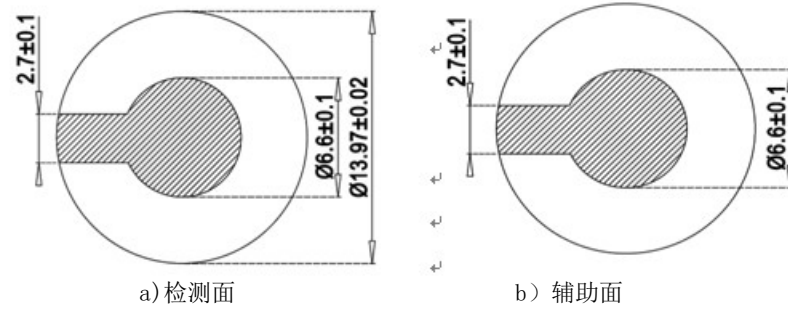


图8

单位为毫米

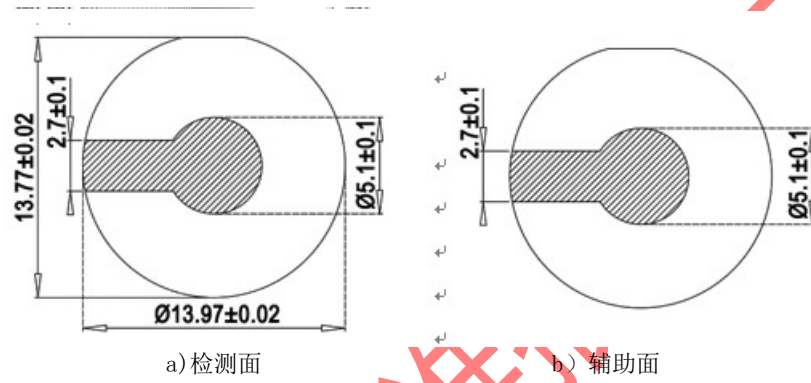


图9

单位为毫米

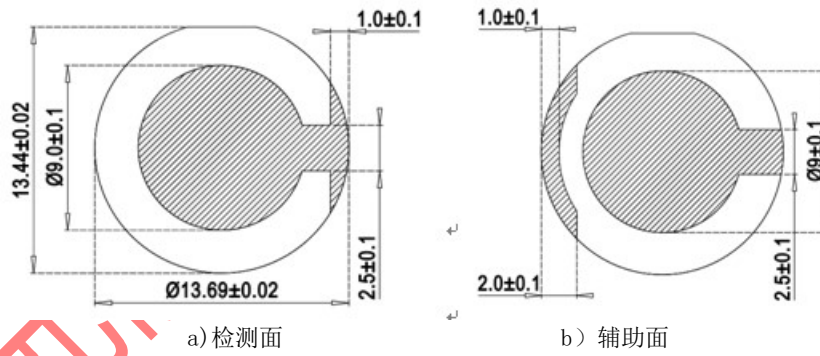


图10

单位为毫米

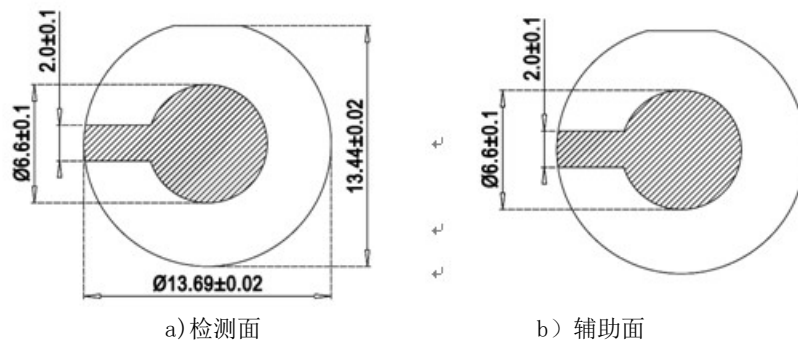


图11

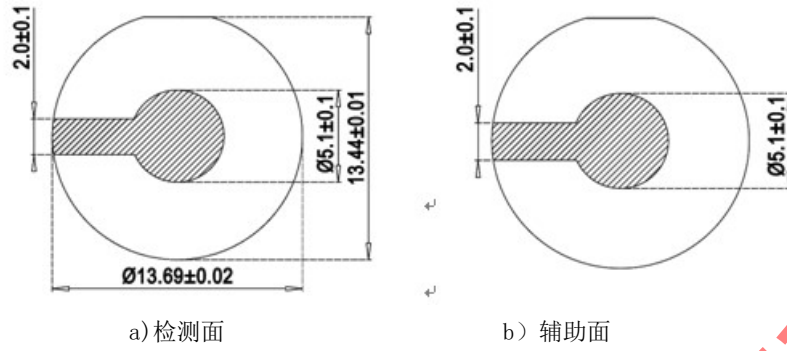


图12

单位为毫米

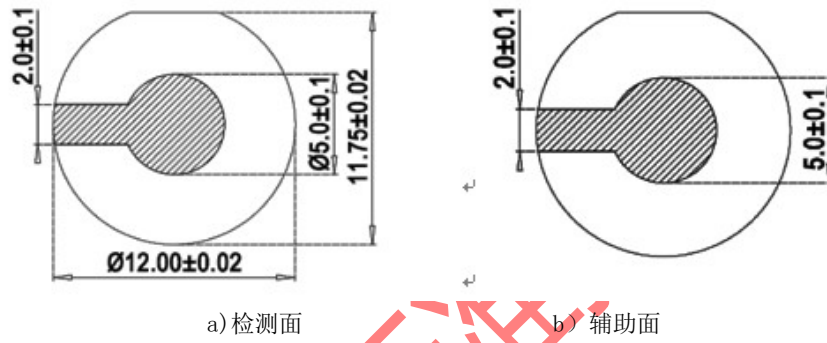


图13

单位为毫米

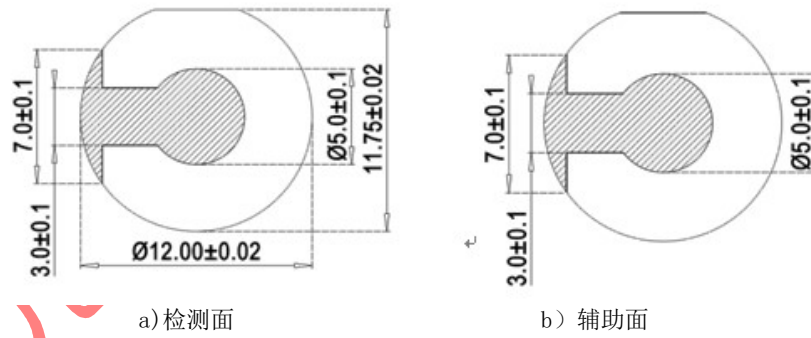


图14

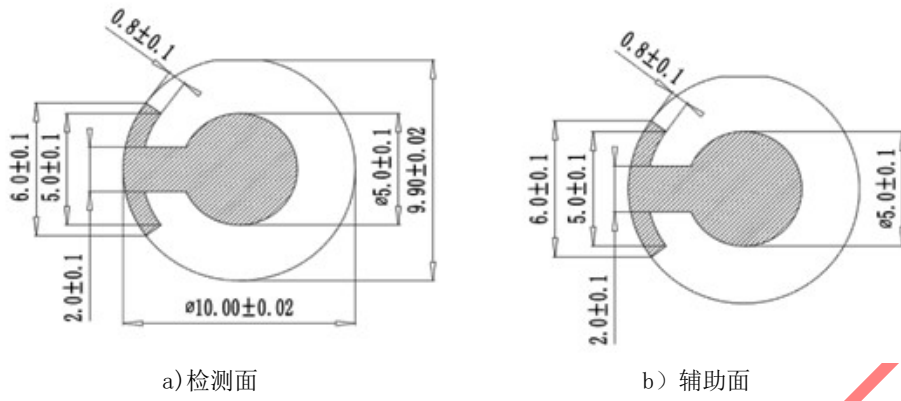


图15

单位为毫米

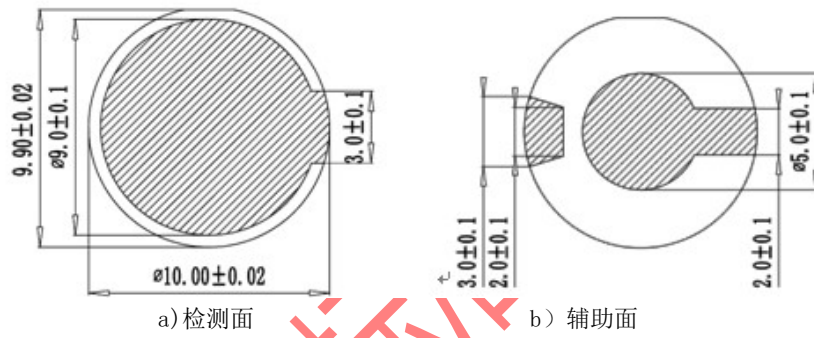


图16

单位为毫米

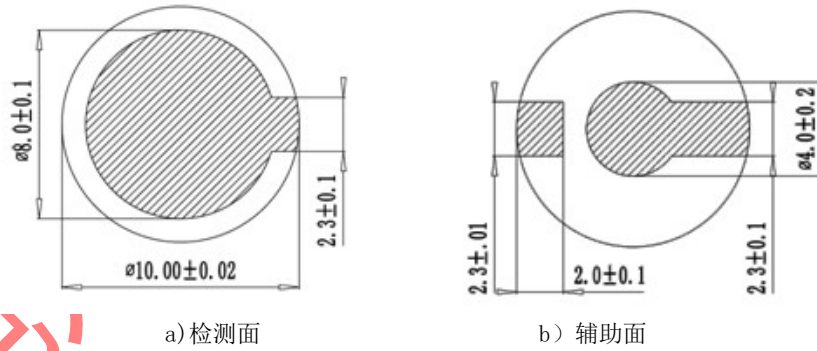


图17

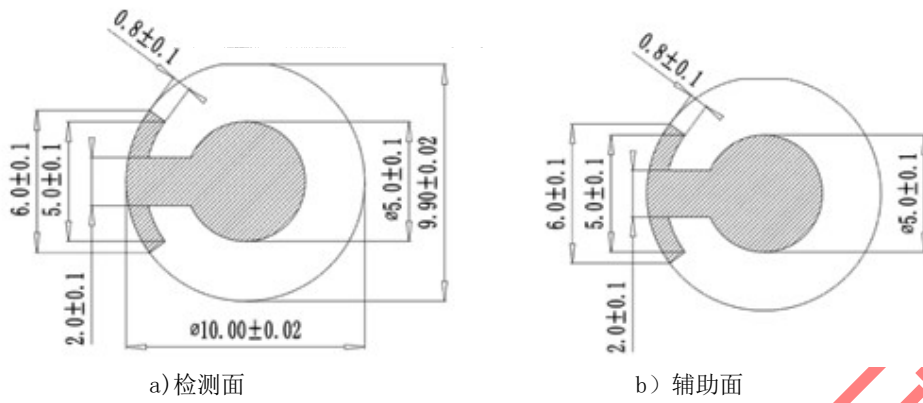


图18

单位为毫米

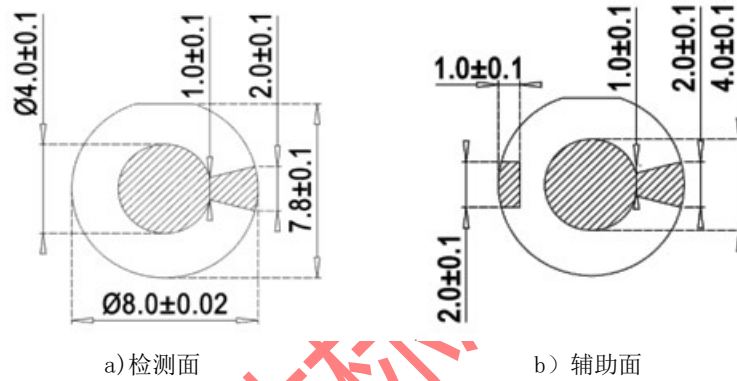


图19

单位为毫米

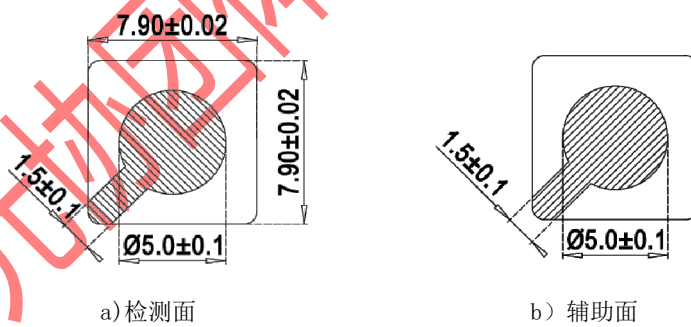


图20

5.2 性能参数

性能参数应符合表1的规定。

表1 性能参数

项目	要求							
晶片尺寸 mm	φ25.4	φ13.97、 φ13.69	φ12	φ10	φ8.7	φ8.0	7.9069 数	
尺寸公差 mm	±0.02	±0.02	±0.02	±0.02	±0.02	±0.02	±0.02	
典型标称频率 MHz	1、5、10	3、4、5、 8、9、10	5、8、9、 10、14.5	5、8、9、 10、14.5	5、8、9、10、 15、20	5、8、9、10、 15、20	8、9、10	
标称频率范围 MHz	1~ 3	3~ 10	3~10	5~15	5~18	5~20	5~20	7~20
谐振电阻 Ω	< 60	< 35	<35	<30	<20	<15	<15	<12
并电容 pF	< 15	< 20	<15	<10	<7	<7	<7	<7
负载电容 pF	串联 (∞)							
激励电平 μW	100							
调整频差 kHz	±20							
品质因数 Q	> (100×00 ³)							

5.3 激励电平相关性

激励电平相关性应符合表2的规定。

表 2 激励电平相关性

序号	谐振电阻 (R_r) Ω	电阻比 (R_{r1}/R_{r2})
1	$R_r < 5$	≤ 2.2
2	$5 \leq R_r < 10$	≤ 2.0
3	$10 \leq R_r < 20$	≤ 1.8
4	$20 \leq R_r < 35$	≤ 1.5
5	$35 \leq R_r < 50$	≤ 1.3
6	$R_r \geq 50$	≤ 1.2

注 1: 激励电平范围为 0.01 μ W~1001 μ W。
注 2: R_r 为 100 μ W 电平下测得的谐振电阻, R_{r1} 为低激励电平下测得的谐振电阻, R_{r2} 为高激励电平下测得的谐振电阻。

5.4 无用响应

按照 6.6 试验后, 电阻比 (R_i/R_1) 应大于 2。

注: R_i 为第 i 个无用响应等效电阻 ($i=2, 3, 4, \dots$), 单位为欧姆 (Ω);

R_1 为主振响应等效电阻, 单位为欧姆 (Ω)。

5.5 外观质量

石英晶片主面应洁净、无污染物, 应无裂纹、无双晶、无籽晶, 详细规范或合同规定的区域内无划痕以及其他影响产品质量的外观缺陷。电极膜无划痕、无污染物。

圆片及长宽尺寸不小于 (8.0mm \times 20mm) 的石英晶体矩形片的破边及尖角形缺损尺寸应小于 0.15mm, 边和边缘缺损的数量不应超过详细规范或合同的规定。

除非另有规定, 其余规格晶片的破边、尖角形缺损及破角尺寸应小于 0.1mm, 破边破角和边缘缺损的数量不应超过详细规范或合同的规定。

6 测量程序

6.1 测量条件

测量条件应符合 GB/T 2421.1-2008 中 5.3 的规定:

- 测试环境温度 15 $^{\circ}$ C~35 $^{\circ}$ C;
- 相对湿度 45%~75%;
- 气压 86kPa~106kPa (860mbar~1060mbar)。

测量前产品应在测量条件下放置至少 1h, 以使产品测量在 GB/T 2421.1-2008 中 5.4 的规定条件下进行。

6.2 频率和谐振电阻

按照GB/T 12273.1-2017中4.7.1的方法和下列条件测量：

- a) 测量温度：25℃±2℃；
- b) 激励电平：100 μW。

试验后，频率和谐振电阻应符合表1的规定。

6.3 激励电平相关性

按照 ST11212-1999 中 4.1 的规定测量。

试验后，激励电平相关性应符合表2的规定。

6.4 无用响应

按照GB/T12273.1-2017中的4.7.4的规定和下列条件测量：

- a) 扫描范围： $(f_0-f_0\times 20\%) \sim (f_0+f_0\times 20\%)$ ；
- b) 扫描点数： ≥ 250 ；

注： f_0 为石英晶片主振频率，单位为千赫兹（kHz）。

试验后，无用响应应符合表1的规定。

6.5 并电容

按照GB/T12273.1-2017中4.7.5的规定测量。

试验后，并电容应符合表1的规定。

6.6 品质因数 Q

按照SJ/T11211-1999的规定测量。

试验后，品质因数应符合表1的规定。

6.7 外形尺寸

应采用非接触式的测量方法，测量工具的选择应满足产品尺寸精度的要求。

6.8 外观质量

用5倍~10倍显微镜或放大镜在日光灯下检查石英晶片的外观缺陷。

6.9 等效的测量方法

允许采取等效的测量方法，但在出现争议时以本文件规定的测量方法为基准方法。

7 检验规则

检验分为型式检验和出厂检验。

7.1 型式检验

7.1.1 型式检验条件

有下列情况之一时，进行型式检验：

- a) 新产品、材料或工艺变更后；
- b) 生产设备大修或更新后；
- c) 停产超过3个月，再恢复生产时；
- d) 正常生产时，每6个月进行一次；
- e) 生产场地变更后。

7.1.2 抽样

用于型式检验的样品应从本周期生产的出厂检验合格产品中随机抽取。

7.1.3 型式检验的检验项目、顺序和分组

型式检验的检验项目、顺序、分组、样品数和判定应按表3的规定。样品分为2组，每组样品数量为6。

表3 型式检验一览表

分组	检验项目	技术要求条款	测量方法条款	样品数	允许不合格数
1	激励电平相关性	5.3	6.3	6	0
	外形尺寸和电极结构	5.1	6.7		
	外观质量	5.5	6.8		
2	频率和谐振电阻	5.2	6.2	6	0
	无用响应	5.4	6.4		
	并电容	5.2	6.5		
	品质因数 Q	5.2	6.6		

7.2 出厂检验

7.2.1 检验批组成

检验批由同一生产条件下、同一型号且同时提交检验的产品组成。

7.2.2 抽样和检测水平

出厂检验按GB/T2828.1-2012中一次正常抽验方案进行，检验项目和顺序检查水平、AQL按表4的规定。

表4 出厂检验一览表

检验项目	技术要求条款	测量方法条款	检查水平	AQL
外形尺寸和电极结构	5.1	6.7	S-2	1.5
频率和谐振电阻	5.2	6.2	II	0.25
无用响应	5.4	6.4		
并电容	5.2	6.5		
品质因数 Q	5.2	6.6		
激励电平相关性	5.3	6.3	II	0.25
外观质量	5.5	6.8		

7.2.3 合格判定

被检验样品任意一项不符合表4要求的则判定为样品不合格。

本批产品不合格品数达到和超过表4要求或GB/T2828.1-2012规定允许的不合格数则判定本批不合格。

7.2.4 不合格品处理

经出厂检验不合格的检验批，经100%测试剔除不合格品后，允许再次提交检验，但应按GB/T2828.1-2012规定的转移规则转入加严检验。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品包装标志应有下列内容：

- a) 公司标志；
- b) 产品型号或规格，应至少包含标称频率和外形尺寸。型号命名方式参见附录A；
- c) 生产批号。

8.2 包装

8.2.1 内包装

内包装为专用托盘包装，并以真空袋密封。除非合同另有规定，托盘或纸盒上应标明：

- a) 制造厂名或商标;
- b) 产品规格或型号;
- c) 标称频率;
- d) 产品数量。

8.2.2 中包装

中包装为纸盒或塑料桶包装，除非合同另有规定，托盘或纸盒上应标明：

- a) 制造厂名或商标;
- b) 产品规格或型号;
- c) 标称频率;
- d) 中包装的产品数量;
- e) 包装日期，包装人代号。

8.2.3 外包装

塑料或纸箱包装。箱内壁衬有防潮纸或塑料膜。除非另有规定箱内应有装箱单，其上应标明：

- a) 产品名称;
- b) 标称频率;
- c) 合同号或批号;
- d) 产品数量;
- e) 制造厂名或商标;
- f) 装箱日期;
- g) 检验员章（代号）;
- h) 质检部门章。

每个包装箱上应按GB191-2008的规定标明“防潮”、“轻放”等图形或字样，或者满足合同有要求。

8.2.4 重量

单个包装箱重量不超过15kg。

8.3 运输

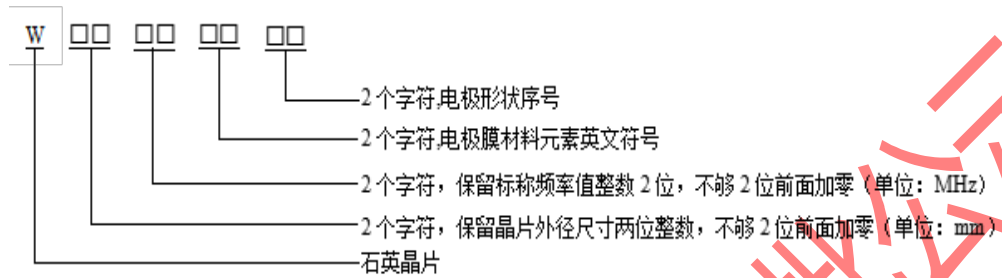
运输工具的选择应保证产品安全、质量不受影响，应避免雨雪的直接淋袭、强烈的冲撞和机械损伤。

8.4 贮存

产品包装完成后贮存环境温度为-10℃~40℃，相对湿度不大于75%，周围无酸性、碱性及其它有害气体室内。

附 录 A
(资料性)
产品型号命名方式

根据石英晶体微天平晶片标称频率、晶片外径、电极膜材料、电极形状的差异，建议型号命名方式如下：



型号命名的示例见表A.1。

表 A.1 型号命名示例

序号	图号	产品尺寸 (mm)	产品命名
1	图 1	Φ 25.40	W25□□□□01
2	图 2*	Φ 13.97	W14□□□□01
3	图 3	Φ 13.97	W14□□□□02
4	图 4	Φ 13.97	W14□□□□03
5	图 5	Φ 13.97	W14□□□□04
6	图 6	Φ 13.97	W14□□□□05
7	图 7	Φ 14.00	W14□□□□06
8	图 8	Φ 13.97	W14□□□□07
9	图 9	Φ 13.97	W14□□□□08
10	图 10	Φ 13.69	W14□□□□09
11	图 11	Φ 13.69	W14□□□□10
12	图 12	Φ 13.69	W14□□□□11
13	图 13	Φ 12.00	W12□□□□01
14	图 14	Φ 12.00	W12□□□□02
15	图 15	Φ 10.00	W10□□□□01
16	图 16	Φ 10.00	W10□□□□02
17	图 17	Φ 10.00	W10□□□□03
18	图 18	Φ 8.70	W09□□□□01
19	图 19	Φ 8.00	W08□□□□01
20	图 20	7.90×7.90	W08□□□□02

* 示例：W1408Au01 表示 φ 13.97mm 8MHz 镀金、电极结构如图 2 的晶片。