



中华人民共和国国家标准

GB/T 16516—1996
idt IEC 1178-2:1993
QC 680100

石英晶体元件 电子元器件质量评定体系规范 第2部分：分规范 能力批准

Quartz crystal units—A specification in the
Quality Assessment System for Electronic
Components Part 2:Sectional specification
—Capability approval



C9714948

1996-09-09 发布

1997-05-01 实施

国家技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
石 英 晶 体 元 件
电子元器件质量评定体系规范
第 2 部分:分规范 能力批准
GB/T 16516—1996

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045
电 话:68522112
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1½ 字数 44 千字
1997 年 6 月第一版 1997 年 6 月第一次印刷
印数 1—800

*

书号: 155066 • 1-13999 定价 12.00 元

*

标 目 315—20

前 言

本标准等同采用 IEC 1178-2:1993(QC 680100)《石英晶体元件——IECQ 规范 第2部分:分规范——能力批准》。

本标准上层标准是 GB/T 12273—1996《石英晶体元件 电子元器件质量评定体系规范 第1部分:总规范》。

这样,使我国石英晶体元件国家标准与 IEC 电子元器件质量评定体系中标准相一致,以适应此领域中国际技术交流和经济贸易往来迅速发展的需要,便于我国生产的这类产品进行认证并在国际市场流通。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为标准的附录。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由全国频率控制和选择用压电器件标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:国营北京晨星无线电器材厂和电子工业部标准化研究所。

本标准主要起草人:章怡、宋佩钰、邓鹤松、边一林。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由各国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。IEC 的目的是促进电工电子领域中标准化问题的国际合作。为此目的,除其他活动外,IEC 发布国际标准。国际标准的制定由技术委员会承担,对所涉及内容关切的任何 IEC 国家委员会均可参加国际标准的制定工作。与 IEC 有联系的任何国际、政府和非官方组织也可以参加国际标准的制定。IEC 与国际标准化组织(ISO)根据两组织间协商确定的条件保持密切的合作关系。

2) IEC 在技术问题上的正式决议或协议是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

3) 这些决议或协议以标准、技术报告或导则的形式发布,以推荐的形式供国际上使用,并在此意义上,为各国家委员会认可。

4) 为了促进国际上的统一,各 IEC 国家委员会有责任使其国家和地区标准尽可能采用 IEC 标准。IEC 标准与相应国家或地区标准之间的任何差异均应在国家或地区标准中指明。

国际标准 IEC 1178-2 是由 IEC 第 49 频率控制和选择用压电与介电器件技术委员会制定的。

本标准的技术内容依据 IEC 122-1 制定。

本标准构成石英晶体元件 IECQ 规范 第 2 部分:分规范-能力批准。

IEC 1178-1 构成总规范。

IEC 1178-2-1 构成空白详细规范:能力批准。

IEC 1178-3 构成分规范:鉴定批准。

IEC 1178-3-1 构成空白详细规范:鉴定批准。

本标准文本以下列文件为依据:

国际标准草案	表决报告
49(CO)227	49(CO)242

表决批准本标准的详细资料可在上表列出的表决报告中查阅。

本标准封面上的 QC 号是 IECQ 规范号。

附录 A、附录 B 和附录 C 为本标准的组成部分。

目 次

前言 Ⅲ

IEC 前言 Ⅳ

1 总则 1

1.1 范围 1

1.2 引用标准 1

2 优先额定值和详细规范制定导则 1

2.1 优先额定值和特性 1

2.2 详细规范应给出的内容(定制产品和标准产品) 1

3 能力批准 2

3.1 能力批准条件 2

3.2 结构类似 2

3.3 能力批准程序 2

3.4 能力手册 3

3.5 能力鉴定元件(CQCs)..... 3

3.6 CQCs 的检验要求 4

3.7 能力批准计划 4

3.8 能力批准报告 4

3.9 能力说明摘要 4

3.10 可能影响能力批准的更改..... 4

3.11 初始能力批准..... 4

3.12 能力批准的维持 15

3.13 返工和修理 16

3.14 质量一致性检验 16

3.15 筛选程序 16

4 试验和测量程序..... 16

附录 A(标准的附录) 描述能力批准的摘要格式示例 17

附录 B(标准的附录) 工艺控制 CQC 规范的首页格式..... 18

附录 C(标准的附录) 证实边界或极限的 CQC 规范的首页格式..... 19

中华人民共和国国家标准

石英晶体元件 电子元器件质量评定体系规范 第2部分:分规范 能力批准

Quartz crystal units—A specification in the
Quality Assessment System for Electronic
Components Part 2:Sectional specification
—Capability approval

GB/T 16516—1996
idt IEC 1178-2:1993
QC 680100

1 总则

1.1 范围

本标准适用于按定制产品或标准产品制造的石英晶体元件,且石英晶体元件的质量评定以能力批准为基础。

本标准规定了总规范 GB/T 12273—1996(idt IEC 1178-1:1993)中给出的适用的优先额定值和特性以及适用的试验和测量方法,并给出了石英晶体元件详细规范中采用的通用性能要求。

优先额定值可直接用于标准产品,而对于定制产品不一定适用。

1.2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。IEC 和 ISO 成员国存有现行有效国际标准目录。

GB/T 12273—1996 石英晶体元件 电子元器件质量评定体系规范 第1部分:总规范(idt IEC 1178-1:1993)

SJ/T 10707—1996 石英晶体元件 电子器件质量评定体系规范 第2部分:空白详细规范 能力批准(idt IEC 1178-2-1:1993)

IEC 68 环境试验*)

IEC 122-1:(1976) 频率控制和选择用石英晶体元件 第1部分:标准值和试验条件

IEC QC 001002:(1986) 国际电工委员会电子元器件质量评定体系(IECQ)程序规则

IEC QC 001005:(1992) 鉴定合格产品目录

2 优先额定值和详细规范制定导则

2.1 优先额定值和特性

详细规范中给出的值应优先从 GB/T 12273—1996 的 2.3 中选取。

2.2 详细规范应给出的内容(定制产品和标准产品)

详细规范的制定要求在 SJ/T 10707 空白详细规范中给出。

*) 采用 GB/T 12273—1996 中引用时注明的版本和所用的条款号。

对于标准产品,每个详细规范应规定需要检验的所有试验和测量。至少应包括空白详细规范给出的有关试验及其方法和严酷度。

下列内容应在每个详细规范中给出。

2.2.1 外形图和尺寸

详细规范应包括晶体元件的尺寸图和(或)引用的适用国际标准,以便容易识别并给出尺寸测量和规检程序的内容。

尺寸应包括元件本体的轮廓尺寸和引出端尺寸及其间距。所有尺寸均以毫米单位给出。

多于两引出端的外壳应标注引出端的连接关系。

当一个详细规范涉及一种以上晶体盒时,尺寸及其有关公差应在该图下列表给出。

当外形结构与上述结构不同时,详细规范应给出充分表明尺寸的资料。

2.2.2 标志

详细规范应根据 GB/T 12273—1996 的 2.4 规定晶体元件和初级包装上的标志内容。

2.2.3 订货资料

详细规范应规定订购晶体元件时所要求的下列资料:

- 1) 数量;
- 2) 详细规范号、版本号和发布日期(适用时);
- 3) 标称频率(kHz 或 MHz)及泛音次数;
- 4) 盒型;
- 5) 频差和工作温度范围;
- 6) 电路条件;
- 7) 任何附加要求的完整描述。

2.2.4 附加资料(不用于检验目的)

详细规范可以包括一般不需要通过检验程序验证的内容,如电路图、曲线图、附图及说明所需注释。

3 能力批准

3.1 能力批准条件

制造厂申请能力批准之前,首先应根据 IEC QC 001002 的 11.1 获得制造厂检查批准。初始制造阶段应按 GB/T 12273—1996 中 3.1 确定。

3.2 结构类似

结构类似体现在该范围晶体元件有下列一个或多个共同特征:

- 晶体盒的材料、密封方式和相同的尺寸范围;
- 晶体设计和加工工艺。

3.3 能力批准程序

3.3.1 概述

石英晶体技术能力批准包括:

- 完整的设计、材料准备和制造技术,包括控制程序和试验;
- 所申报的工艺和产品的性能极限,即规定的 CQCs(能力鉴定元件)性能极限;
- 授予批准的机械结构的范围。

3.3.2 能力批准申请

制造厂为了获得能力批准,应采用 IEC QC 001002 给出的程序规则。

申请能力批准时,制造厂应确定按本标准 3.5 寻求批准能力的极限。

3.3.3 能力批准的授予

被授予能力批准的制造厂应具有:

- 制定了 NSI(国家监督检查机构)认同的论述希望被批准能力的能力手册;
- NSI 同意的按用于能力评定的 IEC QC 001002 的 11.7.2 确定的 CQCs 范围;
- 制造厂在其能力范围内成功地证明能够设计和制造达到本规范要求的元件;
- 制定了 NSI 认同的能力批准试验报告。

3.4 能力手册

制造厂应制定能力手册,说明其所涉及的有关技术的能力(见 IEC QC 001002 的 11.7.3.2)。

该手册应由 NSI 批准,NSI 应保证它是设计、生产、试验、检验和产品放行期间制造厂所执行的真实完整的过程记录。该手册被视为“商业秘密”文件。

能力手册至少应包括:

- 一般性引言和技术说明概述;
- 与客户联系的状况,包括设计规则规定的条款(适用时)和有助于用户表达其要求的说明;
- 对所用设计规则的详述;
- 检查制成的石英晶体元件设计规则符合详细规范的程序;
- 所有使用材料清单以及有关的订货规范和进货检验程序;
- 指明质量控制点全过程和允许返工路线的流程图并包括所有有关的加工工艺和质量控制程序;
- 声明已寻求到按 3.5.1 批准的加工工艺;
- 声明已寻求到按 3.5.2 批准的极限;
- 评定能力用的 CQCs 清单,对每一种 CQC 应有概述,并提供一张详细的表格说明由一个特定 CQC 设计证实所申报的能力极限;
- 每一个 CQC 的详细规范,其制定应使 NSI 认同(见附录 A 和附录 B);

3.5 能力鉴定元件(CQCs)

制造厂应就能力鉴定元件的范围与 NSI 协商。该范围必须覆盖能力手册规定的范围。

能力应通过对认同的 CQCs 范围进行试验而得到证实。该 CQCs 的设计与制造应与能力手册所述一致。CQCs 应符合下列要求:

1) 所用的 CQCs 范围应覆盖所申报能力的所有工艺和极限。应能证实 CQCs 的选择严格地与 NSI 认同的极限吻合。

2) CQCs 应是下列之一:

- 评定一个工艺或工艺范围而设计的试验件;或
- 现行生产的石英晶体元件;或
- 如果满足要求 1),则采用上述二者的组合。

当制造厂单独为能力批准而设计和制造 CQCs 时,应使 NSI 确信相同的设计规则、材料和制造工艺会适用于放行的产品。

CQCs 规范可以引用内部控制文件。该文件记载有产品的试验和测量记录,以便证实工艺及极限的控制和维持。

3.5.1 工艺

当制定 CQC 规范时,应评定下列工艺。但本清单并不排斥其他内容:

- 电极材料的镀覆 见 3.11.3.1
- 装架方法 见 3.11.3.2
- 频率调整准确度 见 3.11.3.3
- 晶体盒密封 见 3.11.4.1
- 标志耐久性 见 3.11.4.1

3.5.2 极限

由于晶体元件参数的极限与各个切型有关,也受所用晶体盒的影响,因此 CQC_s 应证实以下一系列的极限:

——频率范围	见 3.11.5.1
——动态参数范围的极限值	见 3.11.5.2
——频差	见 3.11.5.1 和 3.11.5.3
——温度范围	见 3.11.5.1
——激励电平范围	见 3.11.5.1
——无用响应	见 3.11.5.1
——老化极限(频率和谐振电阻随时间的变化)	见 3.11.5.4
——盒型	见 3.11.4.1
——振动模式和切角	见 3.11.5.1
——泛音次数	见 3.11.5.1
——气候类别	见 3.11.5.3
——机械试验严酷度	见 3.11.3.2 项目 1)

本清单并不排斥其他内容。

3.6 CQC_s 的检验要求

检验要求应包括在 CQC 详细规范中,同时还应包括环境试验、测量、严酷度和端点极限值(适用时,见 3.11)。若有可能,CQC_s 使用的试验应从 GB/T 12273—1996 第 4 章选取。

对于能力批准和批准后的维持,其检验要求应保证工艺和设计特征满足声明的能力。

3.7 能力批准计划

制造厂应制定申报能力评定计划,并取得 NSI 的认同。该计划的安排应使得每一种申报的极限条件都可由适当的 CQC 验证。

该计划应包含下列内容:

- 进度图表或说明批准活动建议时间表的其他方式;
- 所有采用 CQC_s 的详细规范的细则;
- 说明每个 CQC 被证实特征用图表。

3.8 能力批准报告

该报告应包括下列内容:

- 能力批准手册的版本号和日期;
- 符合 3.7 的能力批准计划;
- 能力批准计划实行期间的试验结果;
- 所用的试验方法。

该报告由总检查员签字,作为所得结果的真实记录,并提交 NSI 批准。

3.9 能力说明摘要

由 NSI 推荐,当能力批准被 NAI(国家代表机构)授予后,本摘要将纳入 IEC QC 001005。

本摘要应包括被批准制造厂能力的简要叙述,并给出技术、制作方法、包装和产品范围的足够信息。其格式应符合本标准的附录 A。

3.10 可能影响能力批准的更改

任何可能影响能力批准的更改都应满足 IEC QC 001002 的 11.7.3.4 要求。

3.11 初始能力批准

以下给出的试验方案适用于经恰当地选择的 CQC_s 组。

试验方案分类如下:

- 1) 工艺 CQC_s;

2) 工艺/极限 CQCs;

3) 极限 CQCs。

每个试验方案所涉及的各项试验在表 1 中规定。将这些试验分组,以证明特定的设计范围覆盖了材料、工艺、盒型、晶体元件性能和耐久性。

每组试验应按给定的顺序进行。

当选择的 CQCs 范围全部满足 CQC 详细规范的评定要求且不超过允许不合格品数时,给予批准。

当一个 CQC 不满足一个组的全部或部分试验时,计为一个不合格品。

3.11.1 偶然失效的处理

当满足试验要求的样品偶然失效时,制造厂应保存所有不合格品的记录,并采取下列 1) 或 2) 中所述的措施。

1) 制造厂与 NSI 协商,修改已申报的能力范围;

2) 制造厂调查失效原因,以确定是下列的哪一种原因:

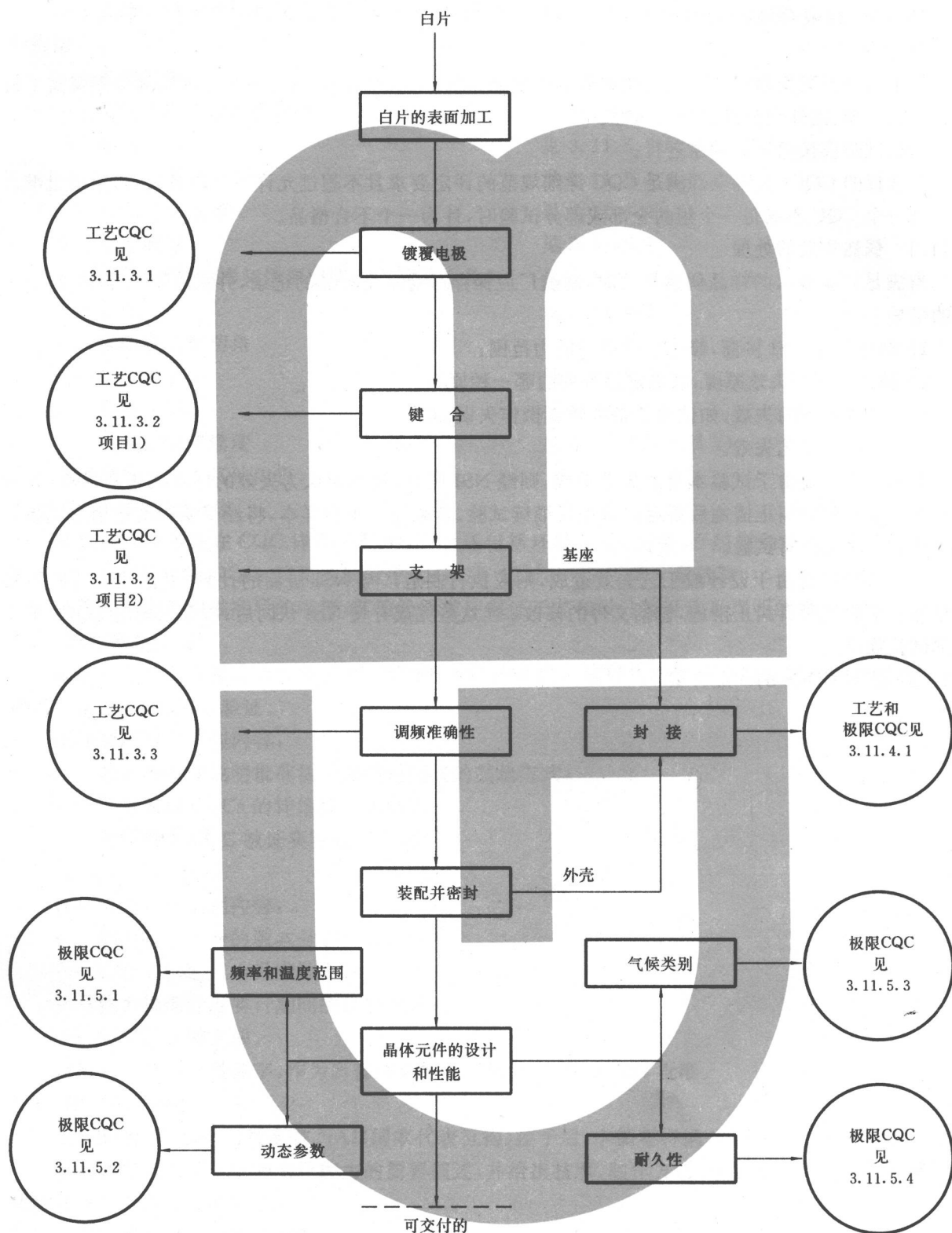
—— 试验本身的失效,如试验设备失效或操作失误;或

—— 设计或工艺失效。

若失效原因是由于试验本身的失效造成,则经 NSI 同意,可用原认为失效的样本或用新样本(若适用),在采取必要的纠正措施后再返回该项目继续试验。若采用一个新样本,将经受原样本适用的试验一览表给定顺序的所有试验。

若失效原因是由于设计或工艺失效造成,则应执行制造厂与 NSI 协商的计划,以证实失效原因已被根除及采取的所有纠正措施,包括文件的修改。当这些完成并使 NSI 认同后,应采用新的 CQCs 重复全部试验顺序。

3.11.2 选取 CQCs 的一般方案



注：三个步骤——电极电镀、键合和装架可以按照与上述不同的顺序进行。

图1 CQCs 的选取方案

3.11.3 工艺 CQC 试验方案

3.11.3.1 白片上电极材料的电镀

本试验的目的是通过测量激励电平相关性、电极膜的厚度和牢固度确定电极材料的镀覆质量。每一种电极材料和镀覆方法要求八个代表性样品。样品应经受图 2 所示的试验方案。

电极材料
 —— 铝
 —— 金
 —— 银
 —— 铬
 —— 镍

镀覆方法
 —— 蒸发
 —— 溅射

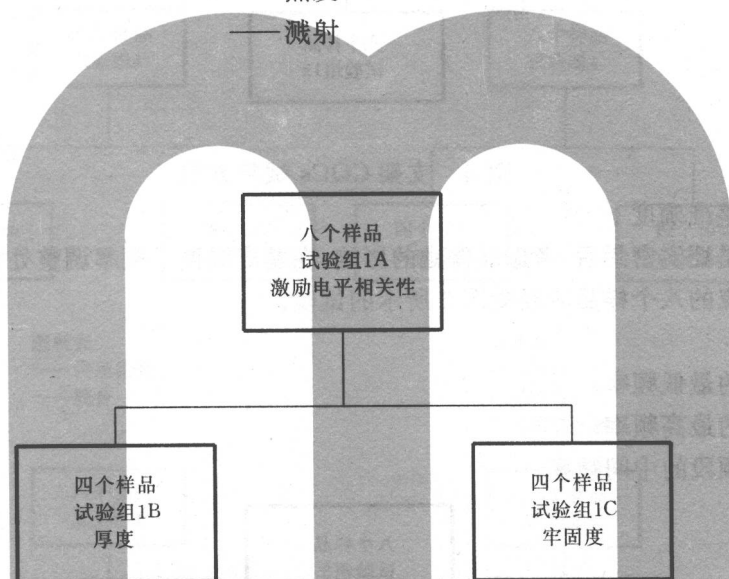


图 2 电极材料镀覆 CQCs 的试验方案

3.11.3.2 键合和支架

1) 键合

本试验的目的是通过测量键合后电极与支架间的电阻和键合点的拉伸强度证实晶片与支架间的键合质量。

对于待批准的晶体装配时所用的键合胶和支架的每一种组合都应准备八个样品。这些样品应经受图 3 所示的试验方案。

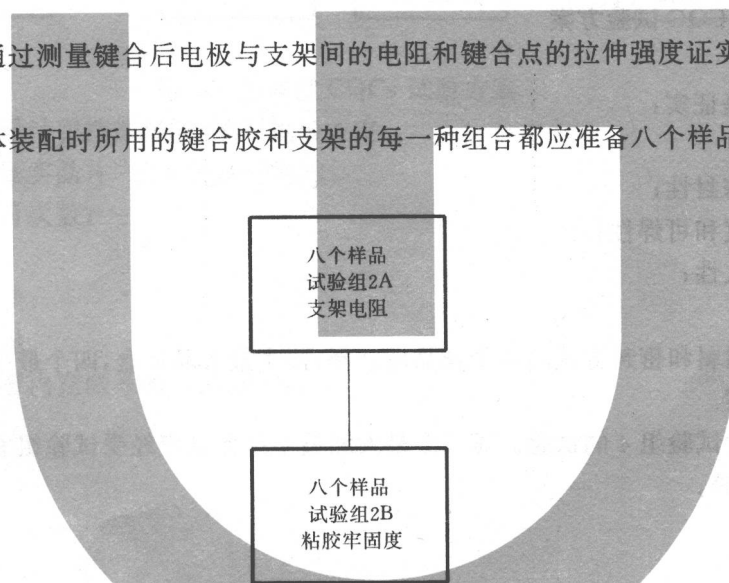


图 3 键合 CQCs 试验方案

2) 支架

本试验的目的是证实支架结构在耐焊接热、碰撞、冲击和振动时的牢固性。

对于每一种使用 3.11.3.2 项目 1) 中待批准的键合胶的支架结构应准备八个样品，并且应包括最大和最小的晶片的质量的各四个样品。这些样品应经受图 4 所示的试验方案。

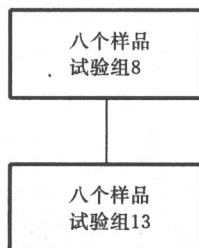


图 4 支架 CQCs 试验方案

3.11.3.3 频率调整准确度

本试验的目的是证实密封后,考虑晶体盒的影响,在基准温度下频率调整处在规定频差内。
以下每个频率点的八个样品应经受图 5 所示的试验。

频率

- 设计范围的最低频率;
- 设计范围的最高频率;
- 每个泛音频段的中间频率。

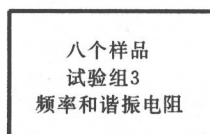


图 5 频率调整 CQCs 试验方案

3.11.4 工艺/极限 CQC 试验方案

3.11.4.1 晶体盒

本试验的目的是证实:

- 尺寸;
- 晶体盒的密封性;
- 引出端强度和可焊性;
- 标志的耐久性;

在规定的极限内。

每一种晶体盒材料和密封方式的八个样品应选择:四个最大晶体盒,四个最小晶体盒。样品应经受图 6 所示的试验方案。

所有样品应经受试验组 4 的试验。每二个最大和最小晶体盒应经受试验组 6A,6B,6C 或 6D(适用时)和试验组 7 的试验。

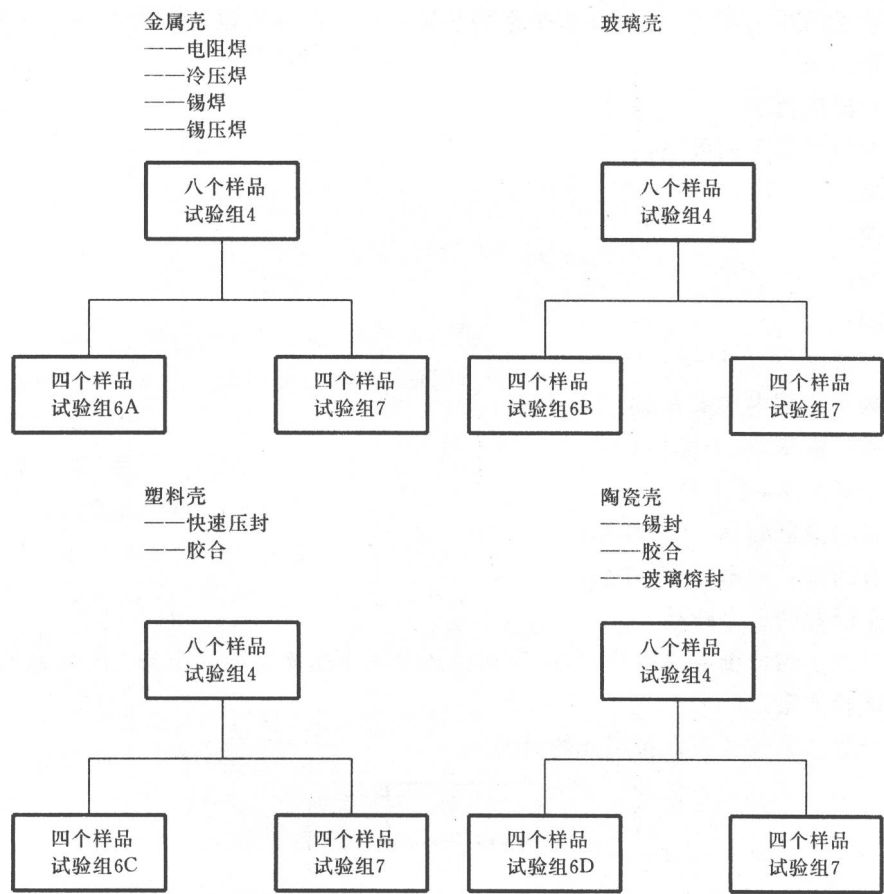


图 6 晶体盒 CQCs 试验方案

3.11.5 石英晶体元件设计和性能极限 CQC 试验方案

这些试验的目的是证实晶片^{1]}的有关设计规则：

- 振动模式和泛音次数；
- 切角和允差；
- 白片尺寸和形状；
- 电极尺寸和重量。

所有这些因素都是有内在联系的，它们影响：

- 频率范围；
- 温度频差；
- 温度范围；
- 激励电平范围；
- 动态参数/牵引灵敏度；
- 无用响应。

为了证实设计能力，需要提出一系列的晶体元件设计，以证实制造厂满足申报的关于上述因素极限的能力。

例如对于 AT 切晶体(厚度切变模)，制造厂应制造一个试验件(CQC)，它具有最宽温度范围的最严切角，以此检查频率范围、频差、温度范围和激励电平。

采用说明：

1] 镀电极的晶片。

为检查动态参数和响应特性,应设计多个系列的试验件(CQCs),以证实在各个频段两端时这些参数和无用响应参数的值。

3.11.5.1 频率和温度范围

本试验的目的是证实下列极限:

- 频率范围;
- 调整频差;
- 温度频差;
- 温度范围;
- 激励电平范围。

应从声明的频率范围内选取样品,并应包括:

- 基频的最低频率,三个样品;
- 基频的最高频率,三个样品;
- 最高泛音的最低频率,三个样品;
- 最高泛音的最高频率,三个样品;
- 其他每个泛音的三个样品。

样品对晶体盒大小的范围应具有代表性,应包括三个最小晶体盒和三个最大晶体盒的样品。样品应经受图 7 所示的试验方案。

所有样品应经受试验组 4 和试验组 5 的试验。

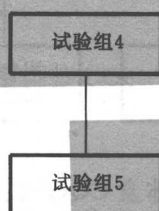


图 7 晶体元件设计和性能 CQCs 试验方案

3.11.5.2 动态参数或牵引灵敏度和无用响应

这些试验的目的是证实动态参数的范围,并检查对规定比值的无用响应特性。

制造厂声明的动态参数应在能力手册中以图或表格给出。

抽取八个样品以证实在基频和最高次泛音的最低和最高频率时 C_1 的最大值或 L_1 的最小值。

样品的 Q 值应不小于能力手册申报的最小值,并应满足试验组 13 中的无用响应要求。

所有样品应经受图 8 所示的试验方案。

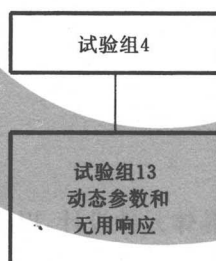


图 8 动态参数和无用响应 CQCs 试验方案

3.11.5.3 气候类别

本试验的目的是证实成品晶体元件的气候类别。

每种晶体盒材料的八个样品应经受图 9 所示的各个试验组。用于试验组 10 的样品最好未经受过试

验组 9 的试验。每个试验组至少应包括最大晶体盒和最小晶体盒各二个。所有样品应经受试验组 4。样品可以从经受过 3.11.5.1 试验的样品中选取。

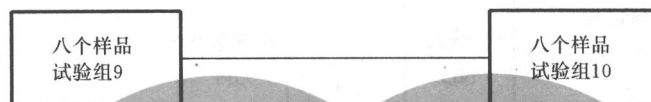


图 9 气候类别 CQC's 试验方案

3.11.5.4 耐久性

本试验的目的是证实晶体元件的贮存寿命和老化。

样品可从经受过 3.11.5.1 试验的样品中选取,应包括:

- 基频最低频率的二个样品;
- 基频最高频率的二个样品;
- 最高泛音最低频率的二个样品;
- 最高泛音最高频率的二个样品;
- 其他每个泛音的二个样品。

样品应代表晶体盒大小的范围,并应包括最小晶体盒和最大晶体盒各二个。样品应按照图 10 所示试验方案进行试验。

所有样品应经受试验组 4 的试验。试验组 11 应包含以上选取的每个频率的一个样品和每种最大晶体盒和最小晶体盒的至少一个样品。

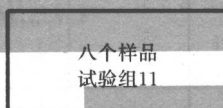


图 10 耐久性 CQC's 试验方案

表 1 初始能力批准试验一览表

表中:条款号参见 GB/T 12273—1996 第 2 和第 4 章。

D=破坏性的;ND=非破坏性的。

试验组	条款号、试验项目和试验顺序	D 或 ND	试验条件	性能要求
1	A 4.7.2 激励电平相关性	ND	4.7.2	2.3.6
	B 电极膜厚度控制	D	按制造厂 CQC 规范的规定	制造厂规定的允差
	C 电极膜牢固度	D	按制造厂 CQC 规范的规定	按制造厂的规定
2	A 键合电阻	ND	按制造厂 CQC 规范的规定	按制造厂的规定
	B 粘胶牢固度	D	按制造厂 CQC 规范的规定	按制造厂的规定
3	4.7.1 频率和谐振电阻	ND	4.7.1	4.7.1 按制造厂的规定
4	4.5.1 目检 A	ND	4.5.1	4.5.1
	4.6.2 尺寸检验 B		4.6.2	4.6.2
	4.7.9 绝缘电阻		4.7.9	4.7.9

表 1(续)

试验组	条款号、试验项目和 试验顺序	D 或 ND	试验条件	性能要求
	4.8.2 项目 2) 细检漏试验 (真空玻壳除外) 4.8.2 项目 1) 粗检漏试验 (真空玻壳除外) 4.8.2 项目 3) 真空晶体元 件的真空度试验 (仅用于玻壳)		4.8.2 项目 2) 4.8.2 项目 1) 4.8.2 项目 3)	2.3.11 4.8.2 项目 1) 4.8.2 项目 3)
5	4.7.2 激励电平相关性 4.7.1 频率和谐振电阻 4.7.3 试验 A: 频率和谐振电阻随温 度的变化 4.7.3 试验 B: 频率和谐振电阻随温 度的变化	ND	4.7.2 4.7.1 4.7.3, 试验 A 4.7.3, 试验 B	2.3.6 4.7.1, 按制造厂的规定 4.7.3, 按制造厂的规定 4.7.3, 试验 B
6	A 仅用于金属壳 4.8.5 规定转换时间的快速 温度变化 4.5.2 目检 B 4.8.2 项目 2) 密封 细检漏 试验	ND	4.8.5 4.5.2 4.8.2 项目 2)	4.5.2 2.3.11
	B 仅用于玻壳 4.8.4 快速温度变化, 两箱 法 4.5.2 目检 B 4.8.2 项目 3) 真空晶体元 件的真空度试验		4.8.4 4.5.2 4.8.2 项目 3)	4.5.2 4.8.2 项目 3)
	C 仅用于塑壳 在考虑中			
	D 仅用于陶瓷壳 在考虑中			
7	4.8.16 在清洗液中浸渍 4.8.3 项目 1) 可焊性 (仅用于线状引出端) 4.8.1 项目 1) 引出端拉力 试验和推力试验	D	4.8.16 4.8.3 项目 1) 4.8.1 项目 1)	标志应清晰 4.8.3 项目 1) 4.8.1 项目 1)