



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3352—2025

代替 GB/T 3352—2012

## 人造石英晶体 规范与使用指南

Synthetic quartz crystal—Specifications and guidelines for use

(IEC 60758:2016, MOD)

2025-12-31 发布

2026-07-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

目次

前言 ..... III

引言 ..... V

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 人造石英晶体技术要求 ..... 5

5 人造石英晶体制材技术要求 ..... 17

6 人造石英晶体及其制材的检验规则 ..... 21

7 压电人造石英晶体使用指南 ..... 23

附录 A (资料性) 点卡尺的说明 ..... 31

附录 B (资料性) 包裹体密度计算示例 ..... 32

附录 C (资料性) 包裹体密度标准样品选取示例 ..... 33

附录 D (资料性) 常用的包裹体抽样程序 ..... 34

附录 E (资料性) 红外系数  $\alpha$  值补偿 ..... 36

附录 F (资料性) 石英的正交轴系统在 IEC 标准和 IEEE 标准之间的差异 ..... 39

附录 G (资料性) 色散红外光谱仪和傅里叶变换红外光谱仪之间  $\alpha$  测量值的一致性 ..... 41

参考文献 ..... 44

  

图 1 石英晶体的轴和切割方向 ..... 8

图 2 用 Z 切籽晶生长的人造石英晶体理想截面 ..... 9

图 3 AT 切片、r(小菱面)切片、X 切片、Y 切片、Z 切片的切割典型示例 ..... 11

图 4 试验样品频率-温度特性 ..... 14

图 5 典型条纹系统 ..... 15

图 6 人造石英晶体制材的外形尺寸(X 轴、Y 轴、Z 轴方向) ..... 18

图 7 基准面角度偏差 ..... 19

图 8 相对于 Z 轴或 Z' 轴尺寸的籽晶中心位置 ..... 20

图 9 石英晶体轴和面的名称 ..... 24

图 10 石英晶体直角坐标系表示的,用 X 轴向尺寸小的 Z 切籽晶生长的人造石英晶体 ..... 25

图 11 波数为 3 500 cm<sup>-1</sup>时  $\alpha$ -Q 值关系示例 ..... 27

图 A.1 点式卡尺 ..... 31

图 A.2 数字式点式卡尺 ..... 31

图 E.1 测量示意图 ..... 36

图 E.2 在  $\alpha_{3\,585}$ 、 $\alpha_{3\,500}$  两个波数下,  $\alpha$  的测量值与平均值的关系曲线 ..... 38

图 F.1 左旋和右旋石英晶体 ..... 40

图 G.1  $\alpha$  值的测量值和参考值之间的关系 ..... 42

  

表 1 压电晶体包裹体密度级别 ..... 5

表 2 光学晶体包裹体密度级别 ..... 6

表 3 压电晶体红外质量等级 ..... 6

表 4 光学晶体红外质量和条纹级别 ..... 6

表 5 腐蚀隧道密度级别  $\rho$  ..... 7

表 6 A 组(逐批检验)的试验条件及要求 ..... 22

表 7 B 组(逐批检验)的试验条件及要求 ..... 22

表 8 逐批检验的试验条件及要求 ..... 23

表 B.1 商品棒材的抽样——方法 1 ..... 32

表 B.2 商品棒材的抽样——方法 2 ..... 32

表 E.1  $\alpha_{3\ 583}$  修正数据举例 ..... 37

表 E.2  $\alpha_{3\ 500}$  修正数据举例 ..... 37

## 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。

本文件代替 GB/T 3352—2012《人造石英晶体 规范与使用指南》，与 GB/T 3352—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了表征光学用人造石英晶体特性的 5 个术语及其定义(见 3.27、3.28、3.29、3.30、3.31)；
- 删除了部分术语及其定义(见 2012 年版的 3.2.3、3.6、3.8.1、3.11、3.13)；
- 增加了光学用人造石英晶体的技术要求和试验方法，即对包裹体密度、条纹、 $\alpha$  值的等级分类和透射率指标进行了明确和细化(见 4.1.3.2、4.1.4、4.1.6、4.1.8.2、4.1.9、4.2.8、4.2.9)，对光学透射率的制样和测量程序进行了规范(见 4.2.11)；
- 增加了电清洗石英晶体和高纯度低铝石英晶体使用指南的内容(见 7.6.4)；
- 删除了红外吸收系数  $\alpha_{3\ 410}$  值所对应的红外质量级别(见 2012 年版的 4.1.3)；
- 删除了红外吸收系数  $\alpha$  值补偿中有关  $\alpha_{3\ 410}$  吸收波数和  $\alpha_{3\ 410}$  修正数据举例(见 2012 年版的附录 E)；

本文件修改采用 IEC 60758:2016《人造石英晶体 规范与使用指南》。

本文件与 IEC 60758:2016 相比做了下述结构调整：

- 附录 A、附录 D 对应 IEC 60758:2016 的附录 D、附录 A。

本文件与 IEC 60758:2016 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 2828.1 替换了 IEC 60410(见 6.1.2.2 和 6.2.2.2)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 12273.1—2017 替换了 IEC 60122-1:2002(见 4.1.7 和 4.2.7)，两个文件之间的一致性程度为修改，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 用规范性引用的 SJ/T 11743(所有部分)替换了 IEC 61994(all parts)(见第 3 章)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；
- 删除了部分术语及其定义(见 IEC 60758:2016 的 3.5、3.9、3.22、3.24)；
- 更改了“同一时期提交的同一个高压釜内生长的人造石英晶体”为“同一时期按同一工艺、同一原料生长的，按同一技术条件提交的人造石英晶体”(见 3.5)，以符合我国实际情况；
- 更改了晶面符号“z”为“r”，“r”为“R”[见 3.13 及图 1、图 2 b)、图 3、图 9、图 10]，以符合国内符号体系；
- 更改了籽晶“角度偏差应小于 30'”为“角度偏差应小于 20'”(见 4.2.1)，以真实反映国内现行加工技术水平；
- 更改了检测光源(见 4.2.8)，以匹配与国内检测操作方法；
- 增加了样品的厚度范围(见 4.2.11)，以符合实际应用；
- 更改了“大 X 面”为“+X 面”，“小 X 面”为“-X 面”，并增加“(大 X)”和“(小 X)”(见 4.3.1)，以符合国内标注时的习惯称谓；
- 更改了基准面平面度应不大于“0.2 mm”为“0.1 mm”(见 5.1.2)，以符合我国的实际要求；
- 更改了交货批量的描述由“较大”改为“不大”(见 5.3.4)，以与 3.5 的修改相适应；
- 更改了检验批的表述(见 6.2.2.1)，与 3.5 修改相适应；
- 增加了“籽晶品质”这一影响晶体生长的因素(见 7.1.2)，以使描述更加全面。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将压力的值和单位“ $\text{Atm}$ ”更改为国际单位制的值和单位“ $\text{MPa}$ ”；
- 将角度“ $35.25^\circ$ ”更改为“ $35^\circ 15'$ ”；
- 删除容易误解的、相应级别最小  $Q$  值且 B 级别错误的说明性文字。

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国频率控制和选择用压电器件标准化技术委员会(SAC/TC 182)归口。

本文件起草单位：北京石晶光电科技股份有限公司、江阴市天盛光电高科有限公司、山东博达光电有限公司。

本文件主要起草人：朱中晓、徐俊、刘盛浦。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1981 年首次发布为 GB/T 3352—1982, 1994 年第一次修订；
- 2012 年第二次修订时，并入了 GB/T 3353—1995《人造石英晶体使用指南》的内容和 GB/T 6628—1996《人造石英晶体制材》的内容；
- 本次为第三次修订。

## 引 言

本文件中增加光学用人造石英晶体的原因如下：

光学用石英晶体是由许多与压电用石英晶体相同的供应商生产。用于生产光学用石英晶体的设备和方法与压电用石英晶体类似。并且，除了极少的差异，压电用和光学用人造石英晶体材料的特性是相似的。因此，在本文件中增加光学石英晶体的相关内容是恰当的。

# 人造石英晶体 规范与使用指南

## 1 范围

本文件规定了频率控制和选择压电元件用人造石英晶体和光学用人造石英晶体的术语和定义、技术要求、测量方法、检验规则及使用指南。

本文件适用于制造频率控制和选择压电元件用人造石英晶体(以下简称“压电晶体”)和光学用人造石英晶体(以下简称“光学晶体”)。

## 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 2421—2020 环境试验 概述和指南(IEC 60068-1:2013,IDT)

GB/T 2828.1 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 2828.1—2012,ISO 2859-1:1999,IDT)

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 11743(所有部分) 频率控制与选择用压电与介电器件 术语

注: SJ/T 11743.1—2019 频率控制与选择用压电和介电器件 术语 第1部分:压电和介电谐振器(IEC/TS 61994-1:2007,IDT)

SJ/T 11743.2—2019 频率控制与选择用压电和介电器件 术语 第2部分:压电和介电滤波器(IEC/TS 61994-2:2011,IDT)

SJ/T 11743.3—2019 频率控制与选择用压电和介电器件 术语 第3部分:压电和介电振荡器(IEC/TS 61994-3:2011,IDT)

SJ/T 11743.4.1—2019 频率控制与选择用压电和介电器件 术语 第4-1部分:材料 人造石英晶体(IEC/TS 61994-4-1:2007,MOD)

SJ/T 11743.4.2—2019 频率控制与选择用压电和介电器件 术语 第4-2部分:材料 压电陶瓷(IEC/TS 61994-4-2:2011,IDT)

SJ/T 11743.4.3—2019 频率控制与选择用压电和介电器件 术语 第4-3部分:材料 介电器件用材料(IEC/TS 61994-4-3:2008,IDT)

SJ/T 11743.4.4—2019 频率控制与选择用压电和介电器件 术语 第4-4部分:材料 声表面波器件用材料(IEC/TS 61994-4-4:2010,IDT)

## 3 术语和定义

SJ/T 11743 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**水热晶体生长法** **hydrothermal crystal growth**

在高温高压下,在水中的晶体生长。晶体生长过程被认为是在地壳内的地质变化过程。