

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEMXXXX—2024

陶瓷封装技术要求

Requirements for Ceramic Packaging Technology

（征求意见稿）

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国商业企业管理协会 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 一般要求 1

5 材料要求 2

6 工艺要求 2

7 性能要求 3

8 环境、健康与安全 3

9 标识、包装、运输和贮存 3

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。

本文件由泰州市航宇电器有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：泰州市航宇电器有限公司、×××。

本文件主要起草人：×××。

陶瓷封装技术要求

1 范围

本文件规定了陶瓷封装技术的术语和定义、一般要求、材料要求、工艺要求、性能要求、环境、健康与安全、标识、包装、运输和贮存。

本文件适用于陶瓷封装技术。

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 4937.1 半导体器件 机械和气候试验 第1部分：总则

GB/T 5593-2015 电子元器件结构陶瓷材料

GB/T 14113 半导体集成电路封装术语

GB/T 25915.1-2021 洁净室及相关受控环境 第1部分：按粒子浓度划分空气洁净度等级

GB/T 40660 信息安全技术 生物特征识别信息保护基本要求

3 术语和定义

GB/T 14113 界定的术语和定义适用于本文件。

4 一般要求

4.1 人员

封装工艺人员应符合以下要求：

- 应掌握陶瓷封装技术相关的基础知识；
- 应掌握消防安全和职业健康安全相关的基础知识；
- 应遵守人员着装、防静电要求等相关的各项规定；
- 应具备陶瓷封装所需设备和仪器的操作能力。

4.2 设备、仪器和工装夹具

陶瓷封装技术所用的设备和仪器应定期计量校准，工装夹具应完好无损、洁净，规格尺寸应与工艺要求相适应。

4.3 环境

陶瓷封装技术的工作环境应符合以下要求：

- 环境温度：5℃～30℃；
- 相对湿度：30%～65%；
- 环境洁净度至少需达到 GB/T 25915.1-2021 中 ISO 7 级的规定。

4.4 安全

操作前检验应注意以下安全事项：

- a) 设备仪器电源应可靠接地；
- b) 检验人员应按设备仪器操作规程所要求的操作顺序操作。

5 材料要求

5.1 陶瓷材料

5.1.1 陶瓷材料的纯度应不小于 99%，避免杂质对封装性能产生不良影响，如影响热导率、绝缘性等。

5.1.2 陶瓷材料的热膨胀系数应与被封装的芯片或电子元件的热膨胀系数相匹配，以减少在温度变化时产生的热应力，防止芯片损坏。

5.1.3 陶瓷材料的热导率应不小于 20 W/(m·K)，以便于将芯片工作时产生的热量快速传导出，保证芯片在正常的温度范围内工作。

5.2 金属化材料

金属化材料应与陶瓷材料有良好的结合力，并且具有良好的导电性、可焊性和耐腐蚀性。

6 工艺要求

6.1 成型工艺

6.1.1 尺寸精度

成型后的陶瓷基板的厚度、平面度，管壳的外形尺寸、引脚间距等参数的尺寸偏差应符合图样及设计文件的要求，若图样及设计文件未作出具体规定，公差允许范围为 ± 0.05 mm。

6.1.2 内部结构均匀性

陶瓷体内部结构应均匀，无气孔、裂纹、夹杂物等缺陷，避免影响陶瓷的机械强度、绝缘性能和气密性。

6.2 烧结工艺

6.2.1 烧结温度和时间

6.2.1.1 烧结前，应根据陶瓷材料和气氛控制要求选择相应的预烘条件，一般情况下，烘箱温度不应低于 120 °C，恒温时间不应低于 1 h。

6.2.1.2 烧结温度和时间应根据陶瓷材料的种类和配方精确控制。图样或技术文件中未作具体规定时，烧结温度应控制在 1 600 °C~1 700 °C，烧结时间控制在 3 h~15 h，具体根据产品尺寸和厚度而定。

6.2.2 气氛控制

在氧化性气氛中烧结，可能会使某些陶瓷材料发生氧化反应，影响其性能；在还原性气氛中烧结，可以防止某些材料的氧化，并促进金属化层的形成。

6.3 金属化工艺

6.3.1 金属层厚度和均匀性

金属化层的厚度应均匀，满足图样及设计文件的要求，厚度范围为 5 μ m~100 μ m，允许偏差为 $\pm 10\%$ 。

6.3.2 结合强度

产品的结合强度应不低于 10 MPa，能够经受住后续的封装工艺和使用过程中的机械应力、热应力等。可以通过优化金属化工艺参数，如金属化材料的成分、涂覆方法、烧结温度等，来提高结合强度。

6.4 封装工艺

6.4.1 芯片粘贴

芯片与陶瓷基板之间的粘贴要牢固，并且保证芯片与基板之间的电气连接良好。采用视觉对位系统对系统进行芯片定位，对位误差应不大于 $\pm 3 \mu\text{m}$ 。

6.4.2 引线键合

引线键合是实现芯片与外部引脚之间电气连接的关键工艺。常用的引线键合方法有金丝球焊、铝丝楔焊等，键合工艺参数如键合压力、键合时间、键合功率等需要根据芯片和引线的材料、尺寸等因素进行优化。每批产品抽取 1% 进行键合拉力测试，合格率应不小于 99%。

6.4.3 密封工艺

产品密封应严密，保证封装内部的气密性，防止外界的水汽、灰尘等杂质进入封装内部。常用的密封方法有平行缝焊、激光焊接、环氧树脂密封等。对密封后的产品进行X射线透视检查，确保芯片与引线框架间无明显气泡、空洞。

7 性能要求

7.1 绝缘性能

陶瓷封装材料应具有良好的绝缘性能，以保证芯片与外部电路之间的电气隔离。绝缘电阻要求在 $10^{12} \Omega$ 以上，并且在不同的温度、湿度等环境条件下，绝缘性能应保持稳定。

7.2 气密性

对于一些对气密性要求较高的电子设备，如航空航天、军事等领域的电子设备，陶瓷封装的气密性要求在 $10^{-8} \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ 以下。

7.3 机械强度

陶瓷封装产品应具有足够的机械强度，能够经受住运输、安装和使用过程中的机械冲击和振动。应符合 GB/T 5593-2015 中表 1 的规定。

7.4 可靠性

在规定的使用条件和寿命期限内，陶瓷封装产品应具有良好的可靠性，能够稳定地工作，性能不发生明显的退化。按 GB/T 4937.1 的规定进行抽样检验，通过率应不小于 95%。

8 环境、健康与安全

8.1 环境保护要求

封装产生的废弃物应分类存放，定期交由具有相应处理资质的单位进行处理。

8.2 职业健康与安全

8.2.1 应提供符合 GB/T 40660 规定的个人防护装备，定期进行职业健康体检。

8.2.2 应建立应急预案，定期进行消防、化学品泄漏等应急演练。

9 标识、包装、运输和贮存

9.1 标识

产品标识应包括产品名称、产品型号、生产厂及地址、批次号、生产日期、有效期及符合 GB/T 191 规定的包装储运图示标志。

9.2 包装

应使用防静电、防震的包装材料，包装箱内应放置干燥剂，防止箱内湿度过高。

9.3 运输

应采用防震、防静电、防雨淋的运输方式，避免剧烈震动和极端温湿度。装卸操作应轻拿轻放，避免产品受到冲击或跌落。

9.4 贮存

产品贮存温度为 10℃～30℃，相对湿度小于 60%，实行先进先出原则，避免产品长期积压导致性能下降。
