

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXXX—XXXX

SIC 封装烧结设备技术要求及测试方法

Technical requirements and test methods for SIC packaging sintering equipment

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国中小商业企业协会 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 测试条件 2

5 技术要求 2

6 测试方法 3

7 安全要求 4

8 防静电要求 5

9 检验规则 5

10 标志、包装、运输和贮存 5

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××××提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：××××、××××、××××。

本文件主要起草人：××××、××××、××××。

SIC 封装烧结设备技术要求及测试方法

1 范围

本文件规定了SIC封装有压烧结设备测试条件、技术要求、测试方法、安全要求、防静电要求、检验规则及标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于SIC封装烧结设备的生产和检验。

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 191-2008 包装储运图示标志
- GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 14283-2008 点焊机器人 通用技术条件
- GB/T 18806-2002 电阻应变式压力传感器总规范
- GB/T 26799-2011 点胶机 通用技术条件
- JB/T 8896-1999 工业机器人 验收规则
- SJ/T 10694-2022 电子产品制造与应用系统防静电测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烧结 sintering

烧结是将粉状或粒状物料（如金属粉末、陶瓷粉末等）在低于其熔点的温度下加热，使颗粒之间通过原子扩散、键合等作用而相互结合，形成具有一定强度和形状的致密体的过程。本文件特指功率器件加工过程中使用的银烧结和铜烧结工艺。

3.2

烧结设备 sintering equipment

一种提供烧结所需的所有工艺条件的专用设备。关键工艺条件一般包括：烧结压力、烧结温度、烧结时间和烧结气氛控制。

3.3

烧结压力 sintering pressure

在有压烧结过程中，通过烧结设备的压力装置施加在烧结材料上的机械压力。

3.4

压力均匀性 pressure uniformity

施加在整个烧结产品材料表面机械压力的一致性。

3.5

烧结温度 sintering temperature

施加到烧结材料上的温度。

3.6

均温性 temperature uniformity

模具有效加热区域内不同位置温度的一致性。

3.7

烧结气氛 sintering atmosphere

烧结过程中产品所处的气体环境。

3.8

氧气含量 oxygen content

烧结气氛中氧气的体积浓度。

4 测试条件

4.1 操作和环境条件

4.1.1 本文件规定的试验方法应在制造商规定环境条件 and 操作条件下进行。

4.1.2 环境条件包括：温度、相对湿度、电磁场和静电场、射频干扰、大气污染和海拔高度极限。

4.2 测试前提条件

4.2.1 测试环境温度宜为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，采用其他的环境温度应在试验报告中指明并加以解释。

4.2.2 为使烧结设备和测量仪器在试验前处于热稳定状态下，应将它们置于试验环境中，时间不小于 60 min。还应防止通风和外部热辐射（如阳光、加热器）。

4.3 测试仪器或材料

4.3.1 温度测试仪

测量范围： $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；精度： $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.3.2 压力测试仪

4.3.2.1 压力测试仪应符合 GB/T 18806-2002 的要求。

4.3.2.2 量程选择：测试压力宜为压力测试仪量程的 80% 左右；测量精度： $\pm 0.5\% \text{F.S.}$ 。

4.3.3 氧气分析仪

测量范围： $10\text{ ppm} \sim 21.000\%$ ；测量精度： $\pm 1\% \text{F.S.}$ 。

4.3.4 压力均匀测试仪与材料

4.3.4.1 仪器有电子感压纸、薄膜压力传感器。材料通常是感压纸（简称“压敏纸”），压敏纸规格范围： $1\text{ MPa} \sim 30\text{ MPa}$ 。

4.3.4.2 测试中所用的测量仪器应进行校准，还应估计测量的不确定度并在试验报告中说明。应考虑下列参数：

- a) 仪器误差；
- b) 与方法有关的系统误差；
- c) 计算误差。

5 技术要求

5.1 烧结温度

烧结设备应能够稳定控制室温 $\sim 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内任一温度。在烧结前，应对模具工作表面的实际温度进行准确度测试，待模具表面温度准确后方可进行烧结材料所需实际温度的测试。

5.2 均温性

烧结设备的均温性应在 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内。

5.3 烧结压强

5.3.1 烧结设备的烧结压强宜满足 $1\text{ MPa} \sim 30\text{ MPa}$ 。

5.3.2 烧结压强 (P) 按公式 (1) 计算：

$$P = F/S \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P —— 烧结压强；

F —— 压力传感器测试压头压力；

S —— 压头有效接触面积。

5.4 烧结压强精度

烧结设备的烧结压强精度应为 $\pm 5\%$ 以内。

5.5 烧结压力均匀性

烧结设备的压头作用在产品烧结面上的压力分布应均匀一致。

5.6 氧气含量

烧结设备运行时烧结气氛中的氧气含量宜长期小于200ppm。

6 测试方法

6.1 烧结温度

6.1.1 模具加热温度测试：将温度测试仪上的热电偶测温点贴在模具工作面的中心点上，模具加热稳定后，温度测试仪上所读取的温度应与设备设置温度相同。温度测试点宜以常用的200℃、250℃、300℃、350℃温度点进行测试，实测值均应与设置温度相同。

6.1.2 烧结材料实际烧结温度：将温度测试仪上的热电偶的测温点贴在烧结材料上，在烧结设备上设置当前材料的工艺烧结温度，当加热烧结达到工艺烧结温度并稳定时，测试仪显示的数据值即为烧结温度。

6.2 均温性

均温性测试方法如下：

- 将模具的加热区分成4等份区域，在边缘及中心对应选取9个测温点（如图1所示）；
- 将热电偶测温点分别粘贴在9个测温点位上，在设备上设置常用的烧结温度，待设置界面温度显示稳定后分别读取对应温区的温度数据，分别记作T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9，温度最大值和温度最小值的差值即为模具的均温性（ $\text{MaxT} - \text{MinT}$ ）。

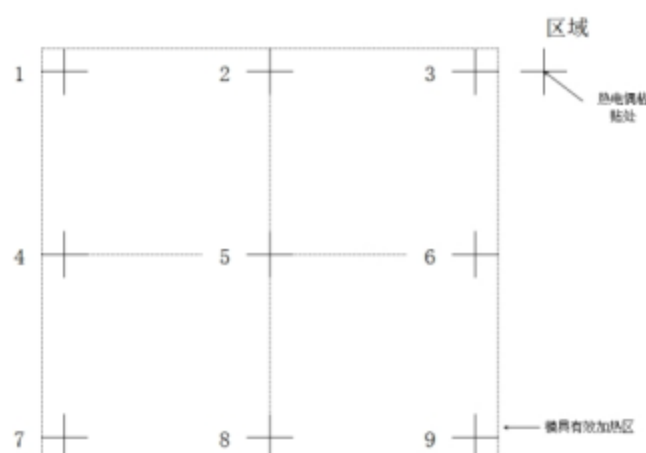


图1 均温性测试示意图

注：测试前模具表面温度应校准，9个热电偶在测试前应校准一致以保证温度测试结果的有效性。

6.3 烧结压强

烧结压强测试方法如下：

- a) 烧结压强通常选择 5 Mpa、10 Mpa、15 Mpa、20 Mpa、25 Mpa、30 Mpa 为测试点；
- b) 在模具常温状态下，将压力传感器置于压头中心点的正下方，并使压头垂直于压力传感器测试面（如图 2 所示）。在烧结设备上设定所选取的压强后，使压头压力作用于压力传感器上，此时压力测试仪上的压力显示值即为压头压力；
- c) 依据压力测试仪读取的压力测试数据与压头烧结面积计算出的烧结压强应与设定值相同。

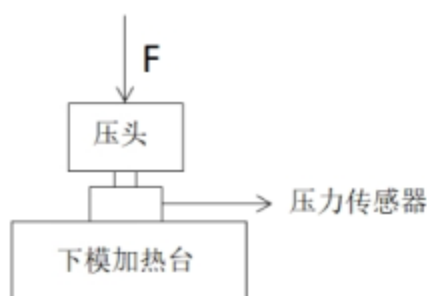


图 2 烧结压力测试示意图

6.4 烧结压强精度

按 6.3 测得的压头的实际压强与烧结设备设定压强的差值，烧结压强精度按公式（2）计算：

$$\mu = (P_{\text{实}} - P) / P_{\text{实}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

μ —— 烧结压强精度；

$P_{\text{实}}$ —— 实际压强；

P —— 设定压强。

6.5 烧结压力均匀性

在模具常温状态下，将面积大于压头面积的压敏纸放于压头正下方，压头对感压纸施加一定压力后，取出压敏纸观察压头与其对应的压印，应均匀一致。

6.6 氧气含量

设备正常稳定运行后，采用氧分仪测试产品所处环境中氧气的含量，待氧分仪显示数值稳定后读取数值。

7 安全要求

7.1 电阻试验

烧结设备的绝缘电阻应符合 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的规定，烧结设备动力电路导线和保护联结电路间施加 500V d. c. 时测得的绝缘电阻应不小于 1 MΩ。

7.2 耐压试验

7.2.1 烧结设备的耐电强度应符合 GB/T 5226.1-2019 中 18.4 的规定，烧结设备最大试验电压具有两倍的电气设备额定电源电压值或 1000 V，至少 1 s 时间，未出现击穿放电现象。

7.2.2 不适宜经受试验电压的元件和器件，以及试验期间可能动作的浪涌保护器件，应在试验期间断开。

7.2.3 已按 GB/T 5226.1-2019 进行过耐压试验的元件和器件在试验期间可断开。

7.3 电源适应能力

按JB/T 8896-1999中5.8的要求，将供电电网电压接入调压器，依据烧结设备额定电压参数，按试验要求调节调压器的输出电压参数；将烧结设备接入调节后的电压，在该电压参数下烧结设备的各性能指标均应正常。电源适应能力试验条件见表1。

表1 电源适应能力试验条件

额定电压 %	频率 HZ	输出电压测试次数
- 15	50	1
+ 10	50	1

7.4 电磁兼容性

烧结设备的电磁兼容性应符合GB/T 5226.1-2019中4.4.2的相关规定。

8 防静电要求

8.1 烧结设备相关防静电技术指标应符合以下要求：

- 设备任一金属部件（含电气外壳），到接地导体的阻抗均应小于 $1.0\ \Omega$ ；
- 静电放电敏感器件工作区域 30 厘米内防静电材料的表面阻抗 $<1.0 \times 10^9\ \Omega$ ，接地阻抗 $<1.0 \times 10^9\ \Omega$ ；
- 孤立导体的静电电压小于 35 V，防静电材料的静电电压小于 100 V；
- 对于未保护的敏感元器件操作时，距离不大于 25 mm 时，任何工位的绝缘体管控，用非接触式电压表量测绝缘体表面的电压，应小于 100 V。如果使用场强测试仪，量测要保证规定的距离，读数小于 100 V；
- 对于未保护的敏感元器件操作时，距离大于 25 mm 及小于 300 mm 的时，任何工位的绝缘体管控，用非接触式电压表量测绝缘体表面的电压，应小于 2000 V。如果使用场强测试仪，量测要保证规定的距离，读数小于 100 V。

8.2 按 SJ/T 10694-2022 中第 5 章相关测试方法进行测试。

9 检验规则

9.1 出厂检验

9.1.1 产品需经本厂质保部门检验合格，并附有合格证后方可出厂。

9.1.2 出厂检验项目按表 2 执行。

9.1.3 出厂检验项目全部检验合格后，下发产品合格证。

9.1.4 检验中出现某项目不符合要求或发生故障时，需查明原因，进行返修，对该项重新检验。在重新检验中，该项目再次出现不符合要求或发生故障时，则该产品被判为不合格。

表2 检验项目表

序号	项目	出厂检验
1	外观及结构	○
2	功能及要求	○
3	性能	烧结温度
4		均温性
5		烧结压强
6		烧结压强精度
7		烧结压力均匀性
8		氧气含量
9	安全性	接地电阻
10		绝缘电阻
11		耐电强度

序号	项目	出厂检验
12	电源适应能力	○
13	电磁兼容性	○
14	防静电要求	○
注：○为检查项目。		

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 烧结设备产品应装有标牌，标牌上应包括下述内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 外形尺寸及重量；
- c) 动力源参数及耗电功率；
- d) 生产厂名称，厂址及电话；
- e) 生产年月及产品编号。

10.1.2 包装标志：包装箱外表面上，按 GB/T 191-2008 规定做图示标志。

10.2 包装

按GB/T 14283-2008中9.2、GB/T 26799-2011中10.2的规定进行。

10.3 运输

按GB/T 14283-2008中9.3、GB/T 26799-2011中10.3的规定进行。

10.4 贮存

长期存放烧结设备的仓库，其环境温度为0℃～40℃，相对湿度为30%～80%，其周围环境应无腐蚀、易燃气体，无强烈机械振动、冲击及强磁场作用。