

附件 2:

《功率器件封装用纳米铜膏技术要求》

团体标准编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1.1 工作任务来源

第三代半导体由于其高温高频率的工作环境，极容易造成界面损伤，因此对封装材料提出了更高要求。而功率器件封装用纳米铜膏纳米铜颗粒具有优异的电导率和热导率，热导率可达 $200\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上，是传统锡膏及瞬态液相烧结材料的 3-5 倍，能有效降低功率器件的热阻，提升散热效率。可在 $200\text{-}300^\circ\text{C}$ 的低温下实现烧结连接，烧结后能在高温环境下稳定工作。而且由于铜的化学稳定性高，不易发生电迁移现象，可确保功率器件在高电流密度下的长期可靠性。因此功率器件封装用纳米铜膏是一种被广泛应用于第三代半导体功率器件封装的先进材料。加之，铜的原材料成本远低于银等贵金属，制成纳米铜膏后成本仅为烧结银的 $1/3$ 左右，能够显著降低封装成本。

纳米铜膏作为功率器件封装的新兴材料，正逐步替代传统锡基钎料和纳米银膏，成为第三代半导体封装领域的关键技术支撑，未来将在高性能、高可靠性的电子封装领域发挥重要作用。但是目前行业内并没有相关的标准可以参照，已有标准已无法满足现实需要，制定标准势在必行。通过此次团体标准的制定，能够加强行业内上下游企业的技术交流与沟通，进一步探讨纳米铜膏易氧化问题、烧结致密度问题等，促进行业内技术的发展和进步，大大降低企业各自为战的情况。

经标准起草组及专家组多次调研论证，根据《团体标准管理规定》有关规定，2025 年 04 月 15 日，特立项本系列标准。

1.2 主要工作过程

1.2.1 主要参加单位

本标准主要起草单位：华北电力大学、有研纳微新材料（北京）有限公司、厦门大学、深圳市百柔新材料技术有限公司、重庆理工大学等。起草单位主要参与草案的修改，测试方法验证等标准工作。

1.2.2 工作分工

1.2.2.1 形成标准草案

标准立项后，华北电力大学牵头成立了标准起草工作组（以下简称“工作组”）。工作组收集、梳理有关标准资料，在对功率器件用纳米铜膏技术研究的基础上，初步确定了标准的主要内容，明确了标准的范围和框架，形成了标准草案。

1.2.2.2 标准工作组讨论会

2025年9月16日，线上开启《功率器件封装用纳米铜膏技术要求》标准的启动会议。华北电力大学徐洪杰宣讲了《功率器件封装用纳米铜膏技术要求》的标准草案，多家参编单位针对标准内容展开讨论。

1.2.2.3 工作进度安排

2024年2月—3月，项目市场调研。

2024年4月，开启立项论证会议，项目申报立项。

2025年9月，编写团体标准项目草案，召开标准启动会。

2025年11月，公开征求意见。

2025年12月，召开编制组内部讨论会议。

2026年1月，召开标准审查会。

2026年4月，报批、发布。

二、标准编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前功率器件封装用纳米铜膏技术要求的现状，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》的规定及相关要求编制。

三、标准主要内容的确定

1、范围

本文件规定了功率器件封装用纳米铜膏的一般要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存要求。

2、规范性引用文件

列出了本文件引用的标准文件。

3、术语和定义

列出了本文件需要界定的术语和定义。

4、一般要求

本章对功率器件封装用纳米铜膏的色泽和膏体做出了规定。

5、技术要求

本章从纳米铜膏理化性能和纳米铜粉烧结体性能两方面做出了规定。其中，纳米铜膏理化性能包含了金属含量、粘度、触变值和抗氧化性四个方面。纳米铜粉烧结体性能则包含对气氛、压力、温度、时间、热导率、电阻率、剪切强度、回流焊电阻变化率的规定。

6、测试方法

本章首先对测试时的温度、湿度和大气压力做出规定。并以此对功率器件封装用纳米铜膏的金属含量、粘度、触变值、抗氧化性、气氛、压力、温度、时间、热导率、电阻率、剪切强度和回流焊电阻变化率做出试验方法和结果计算的要求。其中，纳米铜膏粘度、烧结体热导率、烧结体剪切强度和回流焊电阻变化率分别按 GB/T 17473.5-2008、GB/T 22588-2008、GB/T 11363-2008 和 IPC-TM-650 中 2.6.27 的规定进行测试。

7、检验规则

本章对功率器件封装用纳米铜膏的检验分为出厂检验和型式检验。并规定了检验的抽样规则和判定规则。

8、标志、包装、运输和贮存

本章对功率器件封装用纳米铜膏的标志、包装、运输和贮存做出了规定。

四、与国际、国外同类标准水平的对比情况

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。本标准达到国内先进水平。

五、与国内相关标准的关系

本文件的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律法规和强制性国家标准的规定。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

八、其他

本文件不涉及专利。由于本文件首次制定，没有特殊要求。

《功率器件封装用纳米铜膏技术要求》团体标准起草组

2025年12月