

《电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南》

征求意见稿团体标准编制说明

一、任务来源

当前国内集成电路、功率半导体产业加速自主化进程，电子级多晶硅作为硅单晶、硅片制造的源头基材，晶体晶格完整性已成为制约高端芯片良率与器件可靠性的核心瓶颈。电子级多晶硅经改良西门子法、硅烷流化床法沉积成型，受还原炉温度场、沉积速率、气氛洁净度影响，内部不可避免产生点缺陷、位错、层错、晶界等晶格缺陷；即便化学纯度达到 11N 超高标准，高密度晶格缺陷仍会形成载流子复合中心、杂质快速扩散通道，造成后续直拉单晶位错增殖、晶圆漏电流升高、少子寿命衰减，无法适配 14nm 及以下先进逻辑芯片、高压功率器件生产需求。伴随芯片制程持续微缩，下游企业对多晶硅原生晶格缺陷密度提出量化管控要求，但国内尚未形成统一、可落地的评价规范。

目前部分企业采用区熔转化单晶后腐蚀观测，部分直接采用 X 射线衍射表征，不同设备、人员出具的缺陷密度数据缺乏可比性，上下游供需交易、来料验收时常出现质量判定分歧，制约产业链协同质量管控。同时，颗粒硅、大直径多晶硅棒等新型产品快速量产，传统评价手段无法适配不同形态、沉积工艺硅料的缺陷表征需求，生产端缺少标准化依据

指导还原工艺优化，国产高端电子级多晶硅良品率与国际先进水平存在明显差距。

为补齐行业标准空白，统一晶格缺陷密度全流程评价规则，规范取样制备、检测方法、数据处理、缺陷分级、结果判定等关键环节，支撑多晶硅生产企业工艺迭代、晶圆制造企业来料检验、第三方检测机构合规检测，特编制本指南。指南立足国内产业实际，兼顾改良西门子棒状多晶硅与流化床颗粒硅两类主流产品，整合金相腐蚀、X射线摇摆曲线、透射电镜等多种表征方法，明确点缺陷、位错、层错、晶界密度的量化计算方式，建立覆盖生产、质检、贸易全场景的统一评价框架，以此缩小国内外产品质量差距，完善电子硅材料标准体系，保障半导体产业链供应链稳定安全。综上所述，《电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南》团体标准的编制是行业内的一项重要工作，对于规范市场秩序、提高工程质量、促进技术创新和推动行业绿色低碳发展具有重要意义。根据《团体标准管理规定》等国家部委有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为 2026-283-CWDPA。

二、起草单位

本标准由四川永祥股份有限公司提出，由中国西部开发促进会归口。本标准由四川永祥股份有限公司、四川永祥新

能源有限公司、云南通威高纯晶硅有限公司、内蒙古通威高纯晶硅有限公司、内蒙古通威硅能源有限公司起草。

三、标准的编制原则

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，结合我国目前的行业现状，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。

四、标准编制过程

1、项目调研阶段

2026年4月，标准起草工作组围绕行业领域开展全面技术调研与专业咨询，广泛收集相关行业资料。结合国内各行业铝钒中间合金相关标准为核心参考依据，完成前期调研与资料梳理工作，为本标准编制奠定坚实技术基础。

2、项目立项阶段

2026年4月30日，中国西部开发促进会正式立项《电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

3、标准起草阶段

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工

工作组基于前期调研成果，于2026年5月完成《电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南》团体标准草案稿编写；并于6月1日召开标准启动会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

4、意见征集阶段

2026年7月21日，中国西部开发促进会发布通知，面向行业公开征集《电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

五、标准主要内容

1、范围

本文件规定了电子级多晶硅棒、块的晶格缺陷密度评价方法，包含方法概要、试剂和材料、仪器和设备、试样制备、测试步骤、数据处理、精密度、干扰因素和报告。

本文件适用于以氯硅烷、硅烷制得的电子级多晶硅棒、块的晶格缺陷密度评价。

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 6379.2—2004 测量方法与结果的准确度（正确度与精密度） 第2部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法

GB/T 12963—2022 电子级多晶硅

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 37051—2018 太阳能级多晶硅锭、硅片晶体缺陷密度测定方法

3、术语和定义

GB/T 12963和GB/T 37051界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

晶格缺陷 lattice defect

晶体中原子排列的不规则性，包括点缺陷、线缺陷（位错）、面缺陷（晶界、孪晶、堆垛层错）和体缺陷。

3.2

缺陷密度 defect density

单位面积或单位体积内的缺陷数量，本文件中特指单位面积内显现的晶格缺陷数量，单位为个每平方厘米(个/cm²)。

4、方法概要

本部分对电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南方法概要进行规定。

5、试剂和材料

本部分规范了电子级多晶硅晶格缺陷密度评价的试剂和材料要求。

6、仪器和设备

本部分对电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南的仪器和设备进行规定。

7、试样制备

本部分包括电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南试样制备的要求。

8、测试步骤

本部分包括电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南测试步骤的要求。

9、数据处理

本部分包括电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南数据处理的要求。

10、精密度

本部分包括电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南精密度的要求。

11、干扰因素

本部分包括电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南干扰因素的要求。

12、报告

本部分包括电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南报告的要求。

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、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。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

《电子级多晶硅晶格缺陷密度评价指南》

团体标准起草组

2026年7月