

《电子级高纯石英砂》团体标准

征求意见稿编制说明

一、任务来源

随着全球科技产业的迅猛发展和对材料品质要求的日益提升，电子级高纯石英砂作为半导体、光伏等高科技产业的关键基础材料，其重要性愈发凸显。近年来，电子级高纯石英砂的发展背景呈现出多元化、复杂化的趋势。

半导体产业的蓬勃发展是推动电子级高纯石英砂需求增长的主要因素之一。随着芯片制程技术的不断进步，对原材料纯度的要求也越来越高。电子级高纯石英砂因其高纯度、低杂质含量等特性，成为制造高端芯片不可或缺的原材料。半导体产业的持续扩张和升级，直接带动了电子级高纯石英砂市场的快速增长。光伏产业的快速发展也为电子级高纯石英砂提供了广阔的应用空间。随着全球对可再生能源的重视和光伏技术的不断进步，光伏产业迎来了前所未有的发展机遇。电子级高纯石英砂作为光伏组件的重要原材料之一，其需求量也随之大幅增加。特别是在高效光伏电池的研发和生产过程中，对电子级高纯石英砂的品质要求更为严格。环保政策的推动和人们对绿色、可持续发展理念的认同，也为电子级高纯石英砂的发展提供了有力支持。传统石英砂开采和加工过程中往往伴随着环境污染和资源浪费等问题。而电子级高纯石英砂的生产则需要采用更为环保、高效的工艺和技术，以减少对环境的负面影响。这一趋势不仅促进了电子级高纯石英砂产业的转型升级，也为其未来的发展奠定了坚实基础。

电子级高纯石英砂的发展背景是多方面的，包括半导体产业的蓬勃发展、光伏产业的快速发展以及环保政策的推动等。这些因素共同促进了电子级高纯石英砂市场的繁荣和发展，也为其未来的持续增长提供了有力保障。

目前，有关电子级高纯石英砂的标准有 GB/T32649-2016 光伏用高纯石英砂。相比之下，《电子级高纯石英砂》团体标准更加专注于电子行业对高纯度石英砂的特殊要求，包含了更严格的杂质含量限制，特别是对于金属杂质的控制，这对于电子产品的性能和可靠性至关重要。《电子级高纯石英砂》团体标准涵盖了更多针对电子行业应用的测试方法和质量控制流程，确保产品在生产过程中的质量稳定性。这包括对石英砂粒度分布、颗粒形状、表面特性等参数的详细规定，这些参数对于电子级石英砂的加工和应用性能有直接影响。目前，国家标准层面对电子级高纯石英砂没有标准化文件，处于标准空白点，急需立项标准，填补标准空白点，推动市场化发展。

制定《电子级高纯石英砂》团体标准，有如下重要意义：

1、规范行业发展

《电子级高纯石英砂》团体标准的制定，有助于规范整个行业的生产、加工和应用，确保产品质量，提升行业整体水平。

2、统一技术要求

通过制定统一的技术要求，团体标准能够为行业内企业提供明确的生产指导，减少因技术标准不一致导致的产品差异和质量波动。

3、促进技术创新

团体标准的制定往往伴随着对新技术、新工艺的探索和应用，这将鼓励企业加大研发投入，推动行业技术进步和创新。

4、保护消费者权益

团体标准的制定有助于保障消费者利益，确保消费者购买到符合质量要求的产品，增强消费者对产品的信任。

5、推动产业升级

制定高水平的团体标准，可以引导企业进行技术改造和产业升级，淘汰落后产能，促进产业结构优化。且助于加强行业自律，形成行业内自我约束、自我提升的良好氛围，减少恶性竞争。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由酒泉恒瑞新石英材料有限公司提出，由中国技术市场协会归口。本标准由酒泉恒瑞新石英材料有限公司、河南协鑫硅基新材料有限公司、天长硅基新材料有限公司、北京石晶光电科技股份有限公司、佛山市塑博塑料防腐设备有限公司、河南省亿焰新材料有限公司、甬江实验室微谱(浙江)技术服务有限公司共同起草。

2、主要起草单位及其所作工作

本文件主要起草人及工作职责见表1。

表1主要起草单位及工作职责

起草单位	工作职责
酒泉恒瑞新石英材料有限公司	项目主编单位主编人员，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了材料行业资深专业人员，行业管理人员
河南协鑫硅基新材料有限公司、天长硅基新材料有限公司、北京石晶光电科技股份有限公司、佛山市塑博塑料防腐设备有限公司、河南省亿焰新材料有限公司、甬江实验室微谱(浙江)技术服务有限公司	实际生产单位、负责汇报企业生产数据、试验方法，参与标准编制。

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，结合我国目前的材料行业现状，按照GB/T1.1—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

4.1 立项阶段

2025年3月14日，中国技术市场协会正式批准《电子级高纯石英砂》立项。

4.2 起草阶段

4.2.1 成立标准制定工作组，根据《电子级高纯石英砂》编制需要，酒泉恒瑞新石英材料有限公司、河南协鑫硅基新材料有限公司、天长硅基新材料有限公司、北京石晶光电科技股份有限公司、佛山市塑博塑料防腐设备有限公司、河南省亿焰新材料有限公司、甬江实验室微谱(浙江)技术服务有限公司等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.2.2 形成标准草案：根据工作计划及分工安排，在系统参考、学习已有标准及研究的基础上，标准制定工作组完成《电子级高纯石英砂》各部分内容，并于2025年3月30日汇总形成标准草案。

4.2.3 2025年4月23日，通过腾讯会议线上召开了《电子级高纯石英砂》团体标准讨论会，与会代表20余人参加会议。会上，标准编制组就该标准立项背景和标准框架分别进行了介绍。与会专家和代表就标准名称、框架结构、定义、范围、技术指标、试验方法等内容进行了深入讨论。明确了该标准编制工作方向，并提出了一系列标准内容的完善措施和修改意见、建议。

在讨论会结束后标准编制工作组根据与会专家及参会代表的意见和建议，对标准稿进行了修改完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

4.3 征求意见阶段

2025年4月27日，本标准由中国技术市场协会在全国团体标准信息平台面向社会进行公开征求意见，同时由编制工作组向相关单位进行定向征求意见。

五、标准主要内容

根据生产企业酒泉恒瑞新石英材料有限公司、河南协鑫硅基新材料有限公司、天长硅基新材料有限公司、北京石晶光电科技股份有限公司、佛山市塑博塑料防腐设备有限公司、河南省亿焰新材料有限公司、甬江实验室微谱(浙江)技术服务有限公司等单位的产品数据得到以下主要内容：

1、主要包括：

技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

2、主要技术内容包括：

1)

表 1 成分

序号		技术指标	单位	一级	二级	三级
1	主要成分	二氧化硅 (SiO ₂)	—	≥99.999%	≥99.998%	≥99.997%
2	杂质成分	铝 (Al)	mg/kg	≤5.79	≤11.49	≤16.99
3		钾 (K)		≤0.50	≤1.20	≤1.50
4		钠 (Na)		≤0.50	≤1.20	≤1.50
5		锂 (Li)		≤0.50	≤1.20	≤1.50
6		钙 (Ca)		≤0.55	≤1.00	≤1.00
7		镁 (Mg)		≤0.20	≤0.40	≤1.00
8		铁 (Fe)		≤0.20	≤0.30	≤0.60

序号		技术指标	单位	一级	二级	三级
9		钛 (Ti)		≤0.40	≤1.50	≤1.80
10		铜 (Cu)		≤0.05	≤0.10	≤0.20
11		钴 (Co)		≤0.05	≤0.10	≤0.10
12		锰 (Mn)		≤0.05	≤0.10	≤0.10
13		镍 (Ni)		≤0.05	≤0.10	≤0.10
14		硼 (B)		≤0.05	≤0.10	≤0.20
15		铅 (Pb)		≤0.05	≤0.10	≤0.20
16		铬 (Cr)		≤0.05	≤0.10	≤0.20

2) 粒度:

粒度为0.075mm~0.25mm的颗粒，含量不应小于95.0%。

六、主要试验（验证）的分析，技术经济论证，预期的经济效果

6.1主要实验（验证）的分析

（1）核心性能验证

通过模拟电子级高纯石英砂在半导体、光伏等生产场景中的严苛使用条件，对其核心性能展开验证。

1) 成分纯度验证：运用电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）、X射线荧光光谱仪（XRF）等高精度分析仪器，对石英砂中的二氧化硅及铝、钾、钠等多种杂质元素含量进行定量检测。严格按照标准中一级、二级、三级的成分指标要求，对不同批次样品进行多次检测，确保主要成分二氧化硅含量及杂质元素含量符合对应等级标准，避免杂质影响电子产品性能和光伏组件效率。

2) 粒度特性验证：采用激光粒度分析仪对石英砂的粒度分布进行精确测量，筛选出粒度在0.075mm-0.25mm范围内的颗粒，并计算其含量，保证该粒度区间颗粒含量不小于95.0%。同时，利用扫描电子显微镜（SEM）观察石英砂颗粒形状，确保其符合电子行业加工和应用的需求，避免因粒度和形状问题导致后续工艺出现质量缺陷。

（2）环境适应性验证

模拟石英砂在不同存储和使用环境下的情况，测试其稳定性和耐受性。

1) 温湿度耐受性验证：将石英砂样品置于不同温湿度环境箱中，模拟高温高湿、低温干燥等极端存储条件，定期检测样品的成分变化和物理性能，如颗粒强度、表面特性等，验证石英砂在不同环境下是否会发生成分迁移、颗粒破碎等问题，确保其在复杂环境下的质量稳定性。

2) 化学环境耐受性验证：将石英砂与电子行业生产过程中可能接触到的化学试剂（如酸碱溶液、有机溶剂等）进行接触试验，观察石英砂在化学环境中的腐蚀情况和成分变化，确保其在化学处理工艺中不会被腐蚀或引入新的杂质，保障产品质量。

（3）应用场景兼容性验证

在半导体芯片制造、光伏组件生产等实际应用场景中，对电子级高纯石英砂进行测试，验证其适配性。

1) 半导体应用验证：将石英砂用于半导体芯片制造的关键工艺环节，如光刻、蚀刻等，监测工艺过程中的参数稳定性（如光刻精度、蚀刻速率等）以及芯片成品的性能指标（如电学性能、良品率等），评估石英砂对半导体制造工艺的适用性和对产品质量的影响。

2) 光伏应用验证：将石英砂作为光伏组件的原材料，参与光伏电池片的生产过程，测试光伏电池的光电转换效率、使用寿命等性能指标，对比不同批次石英砂生产的光伏组件性能差异，优化石英砂的质量参数，确保其能够满足光伏产业对高效、稳定产品的需求。

6.2技术经济论证

该技术标准的制定通过分阶段验证与产业化实践，实现技术可行性与经济效益的平衡。

（1）实验室验证阶段（2025年3月-2025年4月）

在受控的实验室环境下，运用专业的材料分析设备，对电子级高纯石英砂样品进行全面的成分分析、粒度检测和物理性能测试。通过改变生产工艺参数，研究不同工艺条件对石英砂品质的影响，探索最佳的提纯、加工工艺，优化生产流程，确保产品符合标准技术指标要求，为后续的中试和规模化生产提供技术参数和工艺方案。

（2）中试验证阶段（2025年5月-2025年8月）

在中试生产线上，按照优化后的工艺进行电子级高纯石英砂的小批量生产，并对生产出的产品进行全性能检测。对比实验室数据，验证生产工艺在放大过程中的稳定性和可靠性；将中试产品提供给半导体和光伏企业，在实际生产线上进行试用，收集企业反馈的使用数据和意见，进一步优化工艺参数，解决中试过程中出现的技术问题，降低大规模生产的风险。

（3）产业化推广阶段（2025年9月-2025年11月）

联合产业链上下游企业，建立标准化的生产流程和质量控制体系，实现电子级高纯石英砂的规模化生产。通过自动化生产设备和先进的检测技术，提高生产效率，降低生产成本；加强与半导体、光伏等应用企业的合作，推广符合标准的石英砂产品，根据市场需求不断优化产品质量和性能，提升产品在市场中的竞争力，推动产业的协同发展。

6.3 预期的经济效果

《电子级高纯石英砂》团体标准的实施，将对行业发展产生显著的经济和社会效益。预计在未来三年内，标准化产品将占据电子级高纯石英砂市场60%以上的份额，推动行业集中度提升，淘汰技术落后、质量不达标的产能；通过规范生产工艺和质量控制，带动石英矿开采、提纯设备制造等上游产业的协同发展，降低原材料和设备采购成本15%-20%。在技术层面，标准的实施将促使企业加大研发投入，开发更高纯度、更符合特殊应用需求的石英砂产品，推动行业技术进步，助力产品通过国际认证，使行业整体出口份额从8%提升至25%。经济效益方面，规模化生产将使电子级高纯石英砂单位生产成本降低25%，产品合格率提高至98%以上，同时降低半导体和光伏企业的原材料使用成本和生产能耗，单位产品能耗降低12%，减少废弃物排放18%，符合绿色制造和可持续发展要求；在社会效益上，高质量的石英砂产品将提升半导体和光伏产品的性能和可靠性，为电子信息产业和新能源产业发展提供坚实的材料支撑，助力国家科技产业升级和“双碳”目标的实现，减少因材料质量问题导致的生产事故和产品召回风险40%。

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，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。

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。

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。

团体标准起草组

2025 年 4 月