|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 77.150.99 |
| CCS | H82 |

|  |
| --- |
| YS |

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 840—XXXX

代替 YS/T 840—2012

再生硅料

Recycling silicon material

送审稿

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中华人民共和国工业和信息化部  发布

1. 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。

本文件代替YS/T 840-2012《再生硅料分类和技术条件》，与YS/T 840-2012《再生硅料分类和技术条件》相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 更改了文件名称，将“再生硅料分类和技术条件”更改为“再生硅料”；将英文名称“Classification and technical specification for renewable crystal silicon”更改为“Recycling silicon material”；
2. 更改了再生硅料类别，增加切片废料、墩埚料、沫子料、回收单晶料、多晶粉料，检测样棒、提纯硅料，修改单晶硅头尾料描述（见第1章）；
3. 更改了规范性引用文件中的GB/T 1551和GB/T 24581，删除了GB/T 24574、GB/T 24579、GB/T 24581、GB/T 24582和SEMI PV1，增加了GB/T 31854（见第2章）；
4. 更改了单晶硅头尾料、埚底料、晶体硅样块和原生型废硅片定义，增加边皮料、切片废料、墩埚料、沫子料、回用料、多晶粉料、检测样棒、提纯硅料的定义（见第3章）；
5. 合并2012版表1和表2，删除受主杂质浓度和施主杂质浓度要求，新增线性尺寸要求，更改了电阻率和碳含量要求；（见第4.1表1）；
6. 更改了再生硅料的尺寸范围要求（见2012版第4.2）；
7. 更改了组批规定；（见第6.2）；
8. 更改了检验项目的描述和检验项目；（见第6.3）
9. 新增取样规定；（见第6.4）
10. 更改了检验结果判定。（见第6.5）。

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。

本文件由全国半导体设备和材料标准化技术委员会（SAC/TC 203）与全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会（SAC/TC 203/SC 2）共同提出并归口。

本文件起草单位：隆基绿能科技股份有限公司、天津中环半导体股份有限公司、弘元新材料有限公司……。

本文件主要起草人：邓浩，韩伟，任秀强，杜超……。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

1. YS/T 840—2012。

再生硅料

* 1. 范围

本文件规定了再生硅料的技术条件及分类、测试方法、检验规则以及包装、标志、运输、贮存、订货单等。

本文件适用于光伏行业从生产、加工、使用过程中产生的可回收利用的硅料，包括:碳极多晶硅（碳头料）、头尾料、边皮料、切片废料、墩埚料、沫子料、回收单晶料、埚底料、晶体硅样块、检测样棒、原生型废硅片、多晶粉料、提纯硅料等,用于光伏行业单晶或多晶晶体生长。

* 1. 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 1550 非本征半导体材料导电类型测试方法

GB/T 1551 硅单晶电阻率的测定 直排四探针法和直流两探针法

GB/T 1558 硅中代位碳原子含量 红外吸收测量方法

GB/T 14264 半导体材料术语

GB/T 31854 光伏电池用硅材料中金属杂质含量的电感耦合等离子体质谱测量方法

* 1. 术语和定义

GB/T 14264界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

碳极多晶硅（碳头料） carbon end polysilicon

在多晶硅生产过程中，包围在U型多晶硅棒的碳极周围，经清洗等手段分离粘连石墨后的不规则形状多晶硅料。

头尾料 monocrystalline top and tail

在拉制单晶硅棒过程中形成的头尾圆锥体、拉制单晶失败（断棱，即失去单晶特性）产生的多晶硅棒和位错单晶、单晶/多晶铸锭顶部及底部切除部分经清洗破碎后产生的块状多晶硅料。

边皮料 monocrystalline side cuts

拉制单晶无位错圆棒切方过程中产生的边缘部分、单晶/多晶铸锭与坩埚接触侧面的切除部分经清洗破碎后产生的块状硅料。

切片废料 slicing scrap

硅锭切片过程每根方棒产生的厚片，或异常问题产生的废方棒经清洗破碎后产生的厚片状或块状多晶硅料。

墩埚料 abnormal pot poly

长晶过程中出现异常导致墩埚的剩料，与剩料粘连的石英去除后清洗破碎产生的块状多晶硅料。

沫子料 crushing scrap

复拉料/多晶料破碎过程中产生线性尺寸在≤1mm之间的硅料。

回用料 recycled silicon

长晶过程中尺寸、电性能等指标不合格的硅锭经清洗破碎后产生的块状多晶硅料。

埚底料 pot scrap

拉制单晶硅棒的过程中，残留在石英坩埚中的硅料，并将与剩料粘连的石英去除后清洗破碎产生的块状多晶硅料。

晶体硅样块 test silicon material

晶体硅棒的检测和评估中作为测试用的样块经清洗后产生的厚片状多晶硅料。

检测样棒 test slim rod

多晶硅质量评价的区熔单晶样棒料。

原生型废硅片 process scrap

在硅棒切割、研磨或抛光过程中产生的碎片或不合格硅片经清洗后产生的厚片状多晶硅料。

多晶粉料 powdery silicon

多晶硅棒/颗粒沉积过程中形成的粉状多晶硅。

提纯硅料 purified silicon

通过定向凝固生产的单晶或多晶硅锭经破碎后的块状多晶硅料。

* 1. 技术要求
     1. 技术条件及分类

所有再生硅料需通过清洗、破碎、干燥等方式去除非硅异物及水分。

再生硅料可根据导电类型、电阻率、碳含量、基体金属杂质含量、线性尺寸、表观质量6个维度进行分级，需经供需双方协商一致。每一级的产品应该同时满足本级的要求。各级不同导电类型、电阻率、碳浓度、基体金属杂质浓度、线性尺寸的相关参数应符合表1的规定。

1. 再生硅料导电类型、电阻率、碳含量、基体金属杂质含量、线性尺寸分类要求

| 项目 | 一级 | | 二级 | | 三级 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 导电类型 | N型 | P型 | N型 | P型 | N型 | P型 |
| 电阻率，Ω·cm | ＞1 | ＞0.5 | ＞0.1 | ＞0.1 | ＞0.01 | ＞0.001 |
| 碳含量，atoms/cm3 | ≤2.5\*1017 | | ≤5\*1017 | | ≤7.5\*1017 | |
| 基体金属杂质（Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na）含量，ng/g | ≤50 | | ≤100 | | ≤200 | |
| 线性尺寸，mm | ＞8 | | ＞3 | | ＞1 | |
| 1. 除多晶粉料外，其余再生硅料均需约束线性尺寸。 | | | | | | |

* + 1. 表观质量

再生硅料的外观应无色斑，变色及可见的污染物等。

* 1. 测试方法

再生硅料中碳含量测量按照GB/T 1558的规定进行测试。

再生硅料中的基体金属杂质含量按照GB/T 31854的规定进行测试。

再生硅料的尺寸分布范围用筛网检验，或由供需双方商定的方法检验。

再生硅料的表面质量用目视/放大镜检查。

再生硅料的导电类型测试方法按照GB/T 1550的规定进行测试。

再生硅料的电阻率测定按照GB/T 1551的规定进行测试。

对于无法直接测试导电类型、电阻率、碳含量、基体金属杂质含量的再生硅料，需采用铸锭、直拉等方法制备成多晶铸锭或单晶样棒，且多晶铸锭或单晶样棒的质量需大于500g。再测试多晶铸锭或单晶样棒中部的导电类型及电阻率，取多晶铸锭或单晶样棒中部样片分别参考5.1和5.2测试碳含量、基体金属杂质含量。

* 1. 检验规则
     1. 检查和验收

产品应由供方质检部门进行检验,保证产品质量符合本文件的规定，并填写产品质量证明书。

需方可对收到的产品按本文件的规定进行检验，检验结果与本文件的规定不符时，由供需双方协商解决。如需仲裁，由供需双方协商确定。

* + 1. 组批

每批应由相同原料分类、等级的产品组成。

* + 1. 检验项目

检验项目至少应包含下列内容：

1. 导电类型；
2. 电阻率；
3. 表观质量；
4. 线性尺寸；
5. 碳含量；
6. 基体金属杂质含量。
   * 1. 取样

6.4.1 对导电类型、表观质量、线性尺寸取样时的随机抽取数量应不少于0.1%重量比的同批次再生硅料产品。样品应使用高纯工具于洁净区内分装出两份，根据检测需求确定每份分装重量，一份制样，一份留存，具体也可由供需双方协商确定。

6.4.2 对电阻率、碳含量、基体金属杂质含量的取样由供需双方协商确定。

* + 1. 检验结果判定

导电型号、电阻率、碳含量、基体金属杂质含量的检验结果中有任意一项不合格时,则重新取样，对不合格的项目进行重复检验，重复检验结果仍不合格，判该批产品不合格

表观质量、线性尺寸的检验结果不合格时，由供需双方协商解决。

* 1. 标志、包装、运输、贮存
     1. 产品的包装

用洁净的聚乙烯桶（盒）包装或用洁净的聚乙烯包装袋封装，并用纸箱或木箱进行外包装，或由供需双方商定的方案进行封装、包装；包装时应防止容器破损，以避免产品引入污染。

* + 1. 标志

包装箱（桶）外应标有“小心轻放”及“防腐、防潮”字样或标志，并标明：

1. 供方名称；
2. 产品名称及分档；
3. 产品净重；
4. 批号、件数。
   * 1. 运输

产品在运输过程中应轻装轻卸，勿压勿挤，并采取防震防潮措施。

* + 1. 贮存

产品应贮存在清洁、干燥环境中。

* + 1. 质量证明书

每批产品应附有质量证明书，并注明：

1. 供方名称；
2. 名称及分档；
3. 毛重、净重；
4. 批号、件数；
5. 各项检验结果及检验部门印记；
6. 本文件编号或合同编号；
7. 出厂日期。
   1. 订货单（或合同）内容

本文件所列产品的订货单（或合同）应包括下列内容，或可根据供需双方商定的方案列出：

1. 名称；
2. 要求；
3. 数量。

