**《半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒》**

**标准编制说明**

一、任务来源

本文件由中国特钢企业协会提出并归口，冶金工业规划研究院作为标准组织协调单位。根据中国特钢企业协会团体标准化工作委员会团体标准制修订计划，由富凯特材有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同参与起草，计划于2023年四季度前完成《半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒》标准的制定工作。

二、制定本文件的目的和意义

日本作为半导体制造工业强国，在半导体设备生产制造用材上率先开发超纯不锈钢，命名“Su-micleanm”，其制造工艺为真空感应炉冶炼+真空自耗重熔，产品特点为导致非金属夹杂物成形的Mn、Al、S、O等元素含量水平与一般316L相比格外低。使用相关原料制造的管材能大大降低半导体器件制造中的粒子污染，从而提高产量。同时，由于降低夹杂，如加速点腐蚀的Mn含量，因此相关产品在基金属和焊点处具有优良的抗腐蚀性能，延长了半导体产品加工过程中气体输送系统的工作寿命，保持了输送气体纯净度。在中美贸易摩擦的大背景下，半导体产业的自主化发展刻不容缓，国内半导体芯片装备用特种合金材料市场需求迫切，而作为半导体芯片装备领域不锈钢管道、管件、腔体、密封件、调压阀、隔膜阀、闸阀、角阀等产品均广泛使用的高纯不锈钢产品，“卡脖子”问题严重，国内只有零星厂家产品能达到进口替代指标水平，且均以技术协议形式为下游客户供货。

目前，在标准供给领域，GBT 1220-2007 《不锈钢棒》GBT 20878-2007 《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》仅能用于指导基础316L产品生产，完全无法满足高纯不锈钢产品生产作业和交付要求。本文件的制定填补了半导体用高纯不锈钢标准的空白，使细分领域高端产品的制造和检测有标准可循。

三、标准编制过程

2023年1月，中国特钢企业协会团体标准化工作委员会（以下简称团标委）秘书处给各位委员发出团体标准立项函审单。到立项函审截止日期，没有委员提出不同意见。

2023年 2月，团标委正式下达立项计划，组成了标准起草组，提出了标准编制计划和任务分工，并开始标准编制工作。

2023年3- 4月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作，完成了标准制定提纲、标准草案。

2023年5-8月：召开标准启动会，围绕标准草案进行了讨论，并按照与会意见和建议进行了修改。

2023年 ~ 月：形成征求意见稿并发出征求意见。

2023年 月：完成征求意见处理、形成标准送审稿。

2023年 月：完成该标准审定会和标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

2023年 月：完成该标准发布、实施。

四、标准编制原则

充分考虑半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒产品的高质量需求，联合下游企业协同攻关，采用标准化手段助力半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒高质量发展，展现我国半导体装备制造用材先进技术水平。本文件以满足下游行业对半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒发展趋势要求为前提，充分提高标准的市场适应能力，填补标准领域空白；通过对下游用钢行业的研究，了解产品的实际需求，确定各项技术指标，满足下游行业生产需要，建立彼此之间的联系，扩大影响力。

五、标准的研究思路及内容

（一）编制思路

《半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒》标准的设计与编制主要以问题与需求为导向，切实从半导体装备制造需要出发，进一步确定化学成分控制指标、力学性能等技术指标要求，强化细分领域标准的指导意义。通过制定满足市场创新需要，并具有科学、合理、全面、可操作性的标准，助力半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒的高质量供给，提升作业的安全性和可靠性。本文件在参考GBT 1220-2007《不锈钢棒》结构的基础上，结合实际生产的特殊需要，对各牌号钢种成分范围和性能要求、冶炼方法、低倍组织、非金属夹杂物、晶粒度等技术指标进行了规定，增强了原料生产制造商与下游行业的联系，使标准更具有针对性和实用性。

（二）标准技术框架

本文件包含以下部分

前  言

1　范围

2　规范性引用文件

3　术语和定义

4　分类

5　订货内容

6　尺寸、外形、重量

7　技术要求

8　试验方法

9　检验规则

10　包装、标志及质量证明书

（三）标准技术内容

1. 范围

本文件规定了半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒（圆钢、方钢、扁钢、六角钢的总称，以下简称钢棒）的分类、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本文件适用于半导体制造设备阀门和钢管用尺寸（直径、边长、厚度或对边距离，以下简称尺寸）不大于150mm的超高纯度不锈钢热轧钢棒、冷拉坯料和冷拉钢棒。经供需双方协商，也可供应尺寸大于150mm的热轧钢棒、冷拉坯料和冷拉钢棒。

2. 规范性引用文件

按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》的有关规定。

3. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

关于“超高纯度”定义，来源于《材料科学技术名词》。

4. 分类

本章节在GB/T 1220的基础上，结合企业和客户使用实际，规定压力加工用钢（热压力加工、冷拔坯料）、切削加工用钢两种分类，并给出对应代号。

5. 订货内容

本章节对订货的合同或订单内容提出要求，应包含：

a) 本文件编号；

b) 产品名称；

c) 牌号；

d) 截面形状（圆、方、扁、六角等）

e) 尺寸与外形；

f) 交货长度；

g) 交货重量（或数量）；

h) 冶炼方法；

i) 交货状态；

j) 其他特殊要求。

6. 尺寸、外形、重量

本章节在参考GB/T 1220的基础上，加严尺寸、外形控制要求，提出“热轧钢棒的尺寸、外形及允许偏差应符合GB/T 702-2017的规定”，“冷拉钢棒的尺寸、外形及允许偏差应符合GB/T 905-1994的规定”。

7技术要求

7.1 牌号及化学成分

本章节参考日本半导体制造设备用材SUS316L-A、SUS316L-B的基础上，加严导致非金属夹杂物成形的Mn、Al、S、O等元素含量水平，研制008Cr17Ni15Mo3-A、008Cr17Ni15Mo3-B产品。使用相关原料制造的管材能大大降低半导体器件制造中的粒子污染，从而提高产量。同时，由于降低夹杂，如加速点腐蚀的Mn含量，因此相关产品在基金属和焊点处具有优良的抗腐蚀性能，延长了半导体产品加工过程中气体输送系统的工作寿命，保持了输送气体纯净度。相关指标均来源于客户实际采购技术协议。

7.2 冶炼方法

本章节对钢棒冶炼提出双真空控制要求，规定“钢棒由真空感应+真空自耗冶炼，经供需双方协商并在合同中注明，也可采用能满足本文件要求的其它方法冶炼”以满足纯净化熔炼需要，属于产品核心控制手段。

7.3交货状态

本章节给出一般以固溶状态交货的要求，经协商也可经车光或磨光交货。

7.4 力学性能

本章节根据钢种成分调整和客户使用加工需要，保证相关产品316L的力学指标性能要求。

7.5 低倍组织

本章节在参考GB/T 1220的基础上，考虑客户对产品组织偏析控制需要，加严低倍组织指标，要求一般疏松、中心疏松、偏析级别均不大于1.5。

7.6 非金属夹杂物

本章节属于新增章节，对钢棒纯净化水平加以检测。半导体设备用输送高纯度气体的配管大多数使用高纯度 SUS316L 钢管。伴随半导体集成化程度的提高， 对使用的配管材料提出了愈来愈高的要求。为了不使配管自身成为污染源，要把非金属夹杂物降低到最低限度； 为抑制焊接时产生有害气体， 也要求提高钢管的纯净度。指标来自国外对标实物检测以及企业自身实物检测数据。要求非金属夹杂物水平满足下表规定。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 夹杂物类型 | A | | B | | C | | D | | DS |
| 合格级别（不大于） | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 |

7.7晶粒度

本章节属于新增章节，要求钢棒晶粒度不粗于5级。

7.8耐腐蚀试验

本章节参照GB/T1220有关要求。

7.9表面质量

本章节在GB/T 1220规定的基础上，对压力加工钢棒表面质量进行加严控制，要求“钢棒表面不允许有裂纹、结疤、折叠及夹杂，无锈蚀、黑皮、油污，如有上述缺陷必须清除”。

7.10 超声波探伤

本章节新增提出超声检测要求，规定“压力加工用钢棒表面质量应符合GB/T 1220-2007中7.8的规定。冷加工用钢棒表面质量应符合GB/T 4226-2009中6.7的规定。

7.11特殊要求

根据需方要求，可增加冷拔坯料尺寸、外形及重量、α相含量、表面粗糙度、其他腐蚀试验以及其他检验项目，其试验方法、取样数量、评级标准及合格级别由供需双方协议并在合同中注明。

8. 试验方法

8.1 钢棒的化学成分试验应按GB/T 11170、GB/T20123、GB/T20124或通用方法的规定进行，但仲裁时应按GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.19、GB/T 223.25、GB/T 223.28、GB/T 223.36、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.67、GB/T 223.82、GB/T 223.86、GB/T 11261的规定进行。

8.2 钢棒的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合下表的规定。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样方法 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分 | 1个/炉 | GB/T 20066 | 见8.1 |
| 2 | 拉伸 | 2个/批 | 不同根钢棒 | GB/T 228.1 |
| 3 | 硬度 | 3个/批 | 不同根钢棒端部 | GB/T 230.1、GB/T 231.1 |
| 4 | 低倍组织 | 2个/批 | 相当于钢棒锭头部不同支钢棒 | GB/T 226、GB/T 1979 |
| 5 | 晶粒度 | 1个/批 | 任一根钢棒 | GB/T 6394 |
| 6 | 腐蚀 | 1个/批 | 任一根钢棒 | GB/T 4334 |
| 7 | 非金属夹杂物 | 2个/批 | 不同根钢棒 | GB/T 10561-2005 |
| 8 | 超声波探伤 | 逐根 | 整根钢棒 | GB/T 4162-2022 |
| 9 | α相含量 | 2个/批 | 不同根钢棒 | GB/T 13305 |
| 10 | 粗糙度 | 1个/批 | 任一根钢棒 | GB/T 13288.4 |
| 11 | 尺寸 | 逐根 | 整根钢棒 | 卡尺、千分尺、卷尺等 |
| 12 | 表面 | 逐根 | 整根钢棒 | 目视 |

1. 检验规则及
2. 包装、标志和质量证明书

本章节参考GB/T 1220并细化有关要求。

六、标准的应用领域

本文件规定了半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒（圆钢、方钢、扁钢、六角钢的总称，以下简称钢棒）的分类、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。适用于半导体制造设备用尺寸（直径、边长、厚度或对边距离，以下简称尺寸）不大于150mm的高纯不锈钢热轧和冷拉钢棒的生产和质量管控。同时，结合下游对半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒的特殊需要，对技术参数进行了优化设计和补充，对下游行业的基础材料采购、加工和制造具有科学指导意义。

本文件强化了上下游行业间的衔接和联系，为半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒制造领域提供基础材料保障，有助于产业链的协同发展。本文件的实施，符合我国钢铁工业由高速度发展向高质量发展的整体趋势，能够为我国钢铁产业高质量发展提供有力支撑，使原料生产企业充分满足下游行业对基础材料产品的升级需要，引导双方形成合力，共同助力我国钢铁行业快速发展。

七、标准属性

本文件属于钢铁行业团体标准。

《半导体制造设备用超高纯度不锈钢棒》标准编制工作组

2023年9月