



中华人民共和国国家标准

GB/T 10067.417—2023

电热和电磁处理装置基本技术条件 第 417 部分：碳化硅单晶生长装置

Basic specifications for electroheating and electromagnetic processing
installations—Part 417: Silicon carbide crystal growth installations

2023-05-23 发布

2023-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

| | |
|-------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 引言 | V |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 产品分类 | 2 |
| 4.1 型号参数 | 2 |
| 4.2 单晶炉形式、加热方法及代号 | 2 |
| 4.3 主要参数 | 3 |
| 5 技术要求 | 3 |
| 5.1 总体要求 | 3 |
| 5.2 设计和制造的补充要求 | 4 |
| 5.3 性能要求 | 6 |
| 5.4 成套要求 | 7 |
| 6 试验方法 | 7 |
| 6.1 一般要求 | 7 |
| 6.2 压升率的测量 | 7 |
| 6.3 炉温稳定度的测量 | 7 |
| 6.4 运动参数相对偏差的测量 | 8 |
| 6.5 速度百分偏差的测量 | 8 |
| 6.6 爬行量的测量 | 8 |
| 6.7 同轴度的测量 | 8 |
| 6.8 工业生长晶体试验 | 8 |
| 7 检验规则 | 9 |
| 7.1 一般要求 | 9 |
| 7.2 出厂检验项目 | 9 |
| 7.3 型式检验项目 | 9 |
| 8 标志、包装、运输和贮存 | 9 |
| 8.1 一般要求 | 9 |
| 8.2 其他要求 | 10 |
| 9 订购与供货 | 10 |
| 9.1 一般要求 | 10 |
| 9.2 特殊要求 | 10 |

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。

本文件是 GB/T 10067《电热和电磁处理装置基本技术条件》的第 417 部分。GB/T 10067 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：通用部分；
- 第 2 部分：电弧加热装置；
- 第 21 部分：大型交流电弧炉；
- 第 3 部分：感应电热装置；
- 第 31 部分：中频无心感应炉；
- 第 32 部分：电压型变频多台中频无心感应炉成套装置；
- 第 33 部分：工频无心感应熔铜炉；
- 第 34 部分：晶体管式高频感应加热装置；
- 第 35 部分：中频真空感应熔炼炉；
- 第 36 部分：感应透热装置；
- 第 4 部分：间接电阻炉；
- 第 41 部分：网带式电阻加热机组；
- 第 42 部分：推送式电阻加热机组；
- 第 43 部分：强迫对流井式电阻炉；
- 第 44 部分：箱式电阻炉；
- 第 45 部分：真空淬火炉；
- 第 46 部分：罩式电阻炉；
- 第 47 部分：真空热处理和钎焊炉；
- 第 48 部分：台车式电阻炉；
- 第 49 部分：自然对流井式电阻炉；
- 第 410 部分：单晶炉；
- 第 411 部分：电热浴炉；
- 第 412 部分：箱式淬火炉；
- 第 413 部分：实验用电阻炉；
- 第 414 部分：工业宝石炉；
- 第 415 部分：铝材退火炉；
- 第 416 部分：多晶硅铸锭炉；
- 第 417 部分：碳化硅单晶生长装置；
- 第 5 部分：高频介质加热设备；
- 第 8 部分：电渣重熔炉。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国工业电热设备标准化技术委员会(SAC/TC 121)归口。

本文件起草单位：江苏星特亮科技有限公司、西安电炉研究所有限公司、安徽瑞驰新能源有限公司、

河南天利热工装备股份有限公司、厦门晓讯新能源科技有限公司、成都粤海金半导体材料有限公司、常州市乐萌压力容器有限公司、河北同光半导体股份有限公司、张家港市中亚特种变压器制造有限公司、西安慧金科技有限公司、株洲瑞德尔智能装备有限公司、中山市合硕高品电器有限公司、广东飞成新材料有限公司、西安福莱特热处理有限公司。

本文件主要起草人：李留臣、余维江、李琨、曹姣、谢萍、张永武、李明科、赵然、潘燕萍、杨昆、周正星、李小杰、陈佩娴、金星宇、尹丹、段春芳、杨祯。

引 言

电热和电磁处理装置是国民经济各工业部门的重要热工艺装备。该装置主要按不同电加热方式和电磁处理分类,也可按不同应用、不同工作频率和不同工作气氛等分类。为了保证该装置的开发、生产、使用和销售有序进行,促进其技术进步和产品质量的提高,更好满足热工艺的要求,有必要制定该装置的基本技术条件,这也为制定其安全和试验方法标准提供了必要条件。在这方面,我国已建立了GB/T 10067《电热和电磁处理装置基本技术条件》系列标准,由通用部分及其补充和按上述分类的各专用部分组成。GB/T 10067旨在规定电热和电磁处理装置的产品分类以及在设计、制造、安全、节能和环保、性能和成套等方面需要满足的要求并且描述用于判定该要求是否得到满足的证实方法,拟由以下39个部分构成。

- 第1部分:通用部分。目的在于规定各类电热和电磁处理装置的通用技术要求。
- 第1101部分:真空电热和电磁处理装置的通用要求。目的在于规定真空电热和电磁处理装置的通用技术要求。
- 第2部分:电弧加热装置。目的在于规定电弧加热装置的特殊技术要求。
- 第21部分:大型交流电弧炉。目的在于规定大型交流电弧炉的特殊技术要求。
- 第22部分:真空重熔电弧炉。目的在于规定真空重熔电弧炉的特殊技术要求。
- 第3部分:感应电热装置。目的在于规定感应电热装置的特殊技术要求。
- 第31部分:中频无心感应炉。目的在于规定中频无心感应炉的特殊技术要求。
- 第32部分:电压型变频多台中频无心感应炉成套装置。目的在于规定电压型变频多台中频无心感应炉成套装置的特殊技术要求。
- 第33部分:工频无心感应熔铜炉。目的在于规定工频无心感应熔铜炉的特殊技术要求。
- 第34部分:晶体管式高频感应加热装置。目的在于规定晶体管式高频感应加热装置的特殊技术要求。
- 第35部分:中频真空感应熔炼炉。目的在于规定中频真空感应熔炼炉的特殊技术要求。
- 第36部分:感应透热装置。目的在于规定感应透热装置的特殊技术要求。
- 第37部分:超导直流感应透热装置。目的在于规定超导直流感应透热装置的特殊技术要求。
- 第4部分:间接电阻炉。目的在于规定间接电阻炉的特殊技术要求。
- 第41部分:网带式电阻加热机组。目的在于规定网带式电阻加热机组的特殊技术要求。
- 第42部分:推送式电阻加热机组。目的在于规定推送式电阻加热机组的特殊技术要求。
- 第43部分:强迫对流井式电阻炉。目的在于规定强迫对流井式电阻炉的特殊技术要求。
- 第44部分:箱式电阻炉。目的在于规定箱式电阻炉的特殊技术要求。
- 第45部分:真空淬火炉。目的在于规定真空淬火炉的特殊技术要求。
- 第46部分:罩式电阻炉。目的在于规定罩式电阻炉的特殊技术要求。
- 第47部分:真空热处理和钎焊炉。目的在于规定真空热处理和钎焊炉的特殊技术要求。
- 第48部分:台车式电阻炉。目的在于规定台车式电阻炉的特殊技术要求。
- 第49部分:自然对流井式电阻炉。目的在于规定自然对流井式电阻炉的特殊技术要求。
- 第410部分:单晶炉。目的在于规定单晶炉的特殊技术要求。
- 第411部分:电热浴炉。目的在于规定电热浴炉的特殊技术要求。
- 第412部分:箱式淬火炉。目的在于规定箱式淬火炉的特殊技术要求。
- 第413部分:实验用电阻炉。目的在于规定实验用电阻炉的特殊技术要求。

- 第 414 部分:工业宝石炉。目的在于规定工业宝石炉的特殊技术要求。
- 第 415 部分:铝材退火炉。目的在于规定铝材退火炉的特殊技术要求。
- 第 416 部分:多晶硅铸锭炉。目的在于规定多晶硅铸锭炉的特殊技术要求。
- 第 417 部分:碳化硅单晶生长装置。目的在于规定碳化硅单晶生长装置的特殊技术要求。
- 第 5 部分:高频介质加热设备。目的在于规定电热和电化学用等离子体设备的特殊技术要求。
- 第 6 部分:工业微波加热装置。目的在于规定工业微波加热装置的特殊技术要求。
- 第 7 部分:具有电子枪的电热装置。目的在于规定具有电子枪的电热装置的特殊技术要求。
- 第 8 部分:电渣重熔炉。目的在于规定电渣重熔炉的特殊技术要求。
- 第 9 部分:高频介质加热设备。目的在于规定高频介质加热设备的特殊技术要求。
- 第 10 部分:半热系统。目的在于规定半热系统的特殊技术要求。
- 第 11 部分:电磁处理装置。目的在于规定电磁处理装置的特殊技术要求。
- 第 12 部分:红外电热装置。目的在于规定红外电热装置的特殊技术要求。

本文件和各专用部分根据通用部分制定,针对各类装置的特点分别对通用部分的有关规定进行完善和补充。

电热和电磁处理装置基本技术条件

第 417 部分：碳化硅单晶生长装置

1 范围

本文件规定了碳化硅单晶生长装置的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存以及订购与供货。

本文件适用于在真空或保护气氛下，采用间接电阻加热生长碳化硅单晶的电热装置。采用高频感应加热的生长碳化硅单晶的装置参照使用。

本文件适用于物理气相运输法碳化硅单晶生长装置，其他方法的碳化硅单晶生长装置参照使用。

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 150(所有部分) 压力容器
- GB/T 2900.23—2008 电工术语 工业电热装置
- GB 3095—2012 环境空气质量标准
- GB/T 5959.1—2019 电热和电磁处理装置的安全 第 1 部分：通用要求
- GB 8978—1996 污水综合排放标准
- GB/T 10066.1—2019 电热和电磁处理装置的试验方法 第 1 部分：通用部分
- GB/T 10066.4—2004 电热设备的试验方法 第 4 部分：间接电阻炉
- GB/T 10067.1—2019 电热和电磁处理装置基本技术条件 第 1 部分：通用部分
- GB/T 10067.4—2005 电热装置基本技术条件 第 4 部分：间接电阻炉
- GB 12348—2008 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 16297—1996 大气污染物综合排放标准
- JB/T 9691—1999 电热设备 产品型号编制方法

3 术语和定义

GB/T 2900.23—2008 和 GB/T 10067.1—2019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

碳化硅单晶生长装置 silicon carbide crystal growth installations

在高真空状态下或低正压保护气氛下，采用间接电阻加热或高频感应加热，通过物理气相运输法生长碳化硅单晶的工业电热设备。

3.2

物理气相运输法 physical gas transport method

固相原材料在高温条件下升华再结晶生长晶体的方法。

注：将固相原料放置在坩埚底部，籽晶放置在坩埚顶部，对原料进行加热并控制籽晶温度低于原料温度一个适当