

# T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXXX—2024

## SSG 气氛退火设备

SSG atmosphere annealing furnaces

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

# 目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 基本参数 ..... 1

5 技术要求 ..... 2

6 试验方法 ..... 4

7 检验规则 ..... 4

8 标志、包装、运输和贮存 ..... 5

## 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。

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××××提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# SSG 气氛退火设备

## 1 范围

本文件规定了SSG气氛退火设备的术语和定义、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存内容。

本文件适用于SSG气氛退火设备。

## 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 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB/T 3797 电气控制设备

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号

GB/T 6070 真空技术 法兰尺寸

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 18443.2 真空绝热深冷设备性能试验方法 第2部分：真空度测量

GB/T 19678.1 使用说明书的编制构成、内容和表示方法 第1部分：通则和详细要求

GB/T 24468 半导体设备可靠性、可用性和维修性（RAM）的定义和测量规范

GB/T 30574 机械安全 安全防护的实施准则

JB/T 10463 真空磁流体动密封件

IEC 60204-33 机械电气安全 机械电气设备 第33部分：半导体设备技术条件（Safety of machinery – Electrical equipment of machines - Part 33: Requirements for semiconductor fabrication equipment, IDT）

IEC 60364-4-41 低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护（Low-voltage electrical installations Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock）

IEC 60364-4-43 低压电气装置 第4-43部分：安全防护 过电流保护（Low-voltage electrical installations - Part 4-43: Protection for safety - Protection against overcurrent）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**SSG 气氛退火设备** SSG atmosphere annealing furnaces

一种高精度、可控的热处理设备，其核心在于能够在密封且可控的气氛环境中对材料（如钙钛矿薄膜）进行加热处理，通过精确控制加热温度、保温时间以及气氛成分，以优化材料的晶体结构和光电性能。

## 4 基本参数

基本参数见表1。

表1 基本参数

序号	项目	要求
1	基材尺寸/mm	100×100、120×120、200×200、300×300、650×1200、1000×2000、1200×2400等
2	基材厚度/mm	0.01~100
3	腔体材质	SUS310S、A6061铝合金或更高等级材料
4	腔体温度/°C	≤300
5	管道温度/°C	≤200
6	温度均匀性/°C	±1
7	加热管路保温系统	管路外壁有保温隔热套
8	气路系统	配备质量流量计MFC
9	极限真空/Pa	$1.0 \times 10^{-1}$
10	工艺真空度/Pa	5
11	腔体漏率/(Pa·m <sup>3</sup> /s)	$1 \times 10^{-12}$
12	真空计测量范围/Pa	$1.0 \times 10^{-1}$ ~大气压

## 5 技术要求

### 5.1 工作环境

气氛退火设备工作环境条件宜满足以下条件：

- 温度：20 °C~28 °C；
- 相对湿度：20%~55%；
- 洁净度：百万级。

### 5.2 外观质量

- 5.2.1 表面在涂漆前应加以清理，所有加工面不允许有毛边、氧化皮、焊渣等缺陷。
- 5.2.2 外表面应光滑、平整、均匀，不允许有明显的色差、流痕、皱纹等缺陷。
- 5.2.3 油漆表面应平整、均匀、光滑，不应有起皱、流挂、剥落和锈蚀等缺陷。
- 5.2.4 电气和冷却管道的外露部分应布置紧凑，排列整齐，管子不应出现扭曲、折叠现象。
- 5.2.5 进回气管道应通畅，有气压显示装置，气压显示清晰，不应有漏气现象。
- 5.2.6 布局应便于调整和维修，操作应有利于观察工作区。
- 5.2.7 造型应美观、均匀，整机应协调。

### 5.3 加工和装配质量

- 5.3.1 设备尺寸应符合 GB/T 6070 的要求，静动密封零部件应符合 JB/T 10463 的要求。
- 5.3.2 焊接部件的外观表面不应有锤痕、焊瘤、金属飞溅物及引弧痕迹，边棱、尖角处应光滑。
- 5.3.3 退火炉的机械部件应按图纸装配，对受热部位的轴承游隙应符合设计要求。
- 5.3.4 装配应牢固，链轮和链条的啮合良好，传动平稳、可靠，不应有卡阻及异常噪声。
- 5.3.5 减速器和变速箱的啮合良好，动作灵活，无异常噪声，不应有摇摆、漏油等现象。
- 5.3.6 皮带及链条的松紧程度可自动调节，同组三角皮带的松紧程度大体一致。
- 5.3.7 箱体、罐体及各种阀门、仪表等，与其他零件连接处应紧密，不应有漏水、漏气等现象。
- 5.3.8 润滑装置应齐全。
- 5.3.9 对受热部位的轴承应有散热装置。

### 5.4 功能要求

#### 5.4.1 自诊断功能

对运行过程中的异常情况、软件和硬件故障，应能进行诊断和处置。

#### 5.4.2 组态功能

通过操作面板，执行机构应能实现就地设定和调整参数，参数包括炉内温度、流量大小、出炉温度等。

### 5.4.3 非测量信息管理功能

通过操作面板，应能设置或读取历史数据、真空度趋势、过程监控、工艺选择等信息。

### 5.4.4 显示功能

可显示炉体温度、升温情况、炉压等，显示内容应完整、清晰。

## 5.5 性能要求

### 5.5.1 加热腔室

加热腔室的腔体底部、上方、侧面温度应 $\leq 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度误差在 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.5.2 加热管路

加热管路的工艺管道温度应 $\leq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度误差在 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.5.3 真空模块

在真空模块中，真空应满足从大气压抽至 $10\text{ Pa}\leq 10\text{ s}$ 。

### 5.5.4 进气管道

进气管道应设置两路或更多，可通入惰性气体或其他反应气体，流量可根据工艺要求可调。

## 5.6 控制系统

### 5.6.1 气氛退火设备控制系统功能应具备以下要求：

- 可设定加热原件温度；
- 可设定进气管道流量大小。

### 5.6.2 气氛退火设备的腔盖开合无异常声响和自发性移动，无卡阻现象。

### 5.6.3 气路和液压管路应连接可靠，无泄漏现象。

### 5.6.4 气氛退火设备的操作按键应灵敏可靠，执行机构动作应协调准确、无卡阻或自发性移动。

### 5.6.5 气氛退火设备的零部件、紧固件的连接应牢固可靠，无松动现象。

### 5.6.6 气氛退火设备的基片上下转运系统应运行平稳，采用机械手应转动灵活、平稳可靠。

### 5.6.7 气氛退火设备的供液单元的供液量充足、供液温度稳定，供液输出精确调控。

### 5.6.8 气氛退火设备的工作温度不应超过 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，最高温度不应超过 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.6.9 在气动系统的进气口处应安置气源处理元件，应采用排水装置排出过滤器和分水器析出的水分。应使用干燥器，减少水汽含量，外部负载不应加在管路上。

## 5.7 安全防护装置

### 5.7.1 可接触的外露部分不应有可能导致人员伤害的锐边、尖角和开口，有相应的防护装置。

### 5.7.2 各管线布置排列应合理、无障碍，不应出现绊倒等危险的现象。

### 5.7.3 急停器件应采用按钮装置，设置在要求引发急停功能的位置。复位应在引发紧急操作命令的装置上用手动操作，所有紧急停止命令复位后允许重新启动机械。

### 5.7.4 防护装置应符合 GB/T 30574、IEC 60364-4-41、IEC 60364-4-43 的要求。

## 5.8 电气安全

### 5.8.1 在电气设备的电源进线的相线邻近处应有外部保护接地端子。

### 5.8.2 保护接地导线的颜色应采用双色区分，导线的两端应套有保护接地标记图形符号。

### 5.8.3 控制柜、操纵台、电动机等装有高于电压的器件或部件应有专用的保护导线连接点，保护导线连接点不应有其他的作用。

### 5.8.4 保护导线连接点应有标记，采用符合 GB/T 5465.2 要求的符号。

### 5.8.5 在动力电路导线和保护联结电路之间施加 $500\text{ V}$ 直流电压时，测得的绝缘电阻不应小于 $1\text{ M}\Omega$ 。

### 5.8.6 在动力电路导线和保护联结电路之间施加 $1000\text{ V}$ 的电压、时间至少 $1\text{ s}$ ，不应出现击穿放电现象。

5.8.7 电保护联结电路的连续性应符合 IEC 60204-33 的规定。

## 5.9 噪声

气氛退火设备的整机运转噪声不应大于  $(65\pm 2)$  dB(A)。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

6.1.1 气氛退火设备在进行试验前，应完成所有安装和调整流程。试验时，机器外设装置及相关辅助装置整体联机，不宜在解体条件下进行试验，试验环境条件应满足 5.1 的要求。

6.1.2 在试验中，气氛退火设备出现异常情况时应查明原因，并经调整后重新开始进行试验。对于已经有试验结果尚不受到此调整影响的项目，可不重复试验。

### 6.2 外观质量试验

应采用目视和手动检查，结果应满足 5.2 的要求。

### 6.3 加工和装配质量试验

设备尺寸、静动密封零部件应按 GB/T 6070、GB/T 24468、JB/T 10463 的要求进行试验，其他采用目视和手动检查，结果应满足 5.3 的要求。

### 6.4 功能试验

整机空运转试验合格后，应采用目视和手动检查，结果应满足 5.4 的要求。

### 6.5 性能试验

应按 GB/T 3797、GB/T 18443.2、GB/T 24468 的要求进行试验，结果应满足 5.5 的要求。

### 6.6 控制系统试验

6.6.1 应按照 GB/T 3797 的要求进行试验，目视和操作检查各操作部位及功能，结果应满足 5.6 的要求。

6.6.2 整机空运转试验合格后，应进行不小于 15 min 的带载退火试验。在退火试验过程中，检查设备运转状况，温控、流量表数显于设定值偏差不超过  $\pm 1$ ，按钮可正常控制。

### 6.7 安全防护试验

应按 GB/T 30574、IEC 60364-4-41、IEC 60364-4-43 的要求进行试验，目视和操作检查各部位及防护装置，结果应满足 5.7 的要求。

### 6.8 电气安全试验

6.8.1 电气系统的接线端子、导线等，用目测和感官检查应满足 5.8 的规定。

6.8.2 保护导线连接点应按 GB/T 5465.2 要求进行检验，其结果应满足 5.8 的规定。

6.8.3 应按 IEC 60204-33 的要求进行试验，检测绝缘电阻其结果应满足 5.8 的规定。

6.8.4 应按 IEC 60204-33 的要求进行试验，检测其耐压强度其结果应满足 5.8 的规定。

6.8.5 应按 IEC 60204-33 的要求进行试验，目视电气系统安全配置，检查保护联结电路的连续性。

### 6.9 噪声试验

在气氛退火设备运转状态下，应按 GB/T 3768 规定的方法测量噪声声压值。在环境噪声不应大于 50 dB (A) 的场地上进行测量。机器以最高速度空运转时，开启机器所有噪声源，用声级计测量机器四周的噪声。机器的周围不应放置障碍物，且与墙壁的距离应大于 2 m，测量点距地面高度为 1.5 m，距机器四周外轮廓线 1 m，噪声以各测量点噪声值的最大值计，结果应满足 5.9 的要求。

## 7 检验规则

## 7.1 检验分类

气氛退火设备检验可分为出厂检验和型式检验。

## 7.2 组批

气氛退火设备应以批为单位进行检验，同一型号、同一工艺连续生产的产品为一批。

## 7.3 抽样

7.3.1 抽样方法应按 GB/T 2828.1 的要求执行。

7.3.2 抽样样品批次应粘贴标签，注明产品名称、产品型号、生产批号、抽样日期和抽样者姓名等。

## 7.4 出厂检验

7.4.1 出厂前，应经质检部门逐台检验合格后方可出厂，并附有产品合格证和使用说明。

7.4.2 出厂检验项目见表 2。

7.4.3 出厂检验判定为不合格时，应允许重新进行修正，再次进行出厂检验，合格品应加贴印封，合格后方可出厂。

## 7.5 型式检验

7.5.1 型式检验项目包括本文件规定的全部项目，见表 2。

7.5.2 型式检验在下列情况之一时进行：

- 新产品或老产品转厂生产试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、工艺、材料有较大改变可能影响产品性能时；
- 正常生产时每年至少进行一次；
- 长期停产后恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出要求时。

7.5.3 型式检验样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取 1 台~2 台。

7.5.4 在型式检验中，如有任一台项不合格，则从该批产品中加倍抽样，进行不合格项要求的重复试验，重复试验合格，则判该批产品符合本文件要求，如重复试验仍有任一台项不合格，则判该批产品不合格。

表 2 检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	5.2	6.2	√	√
2	加工和装配	5.3	6.3	√	√
3	功能要求	5.4	6.4	√	√
4	性能要求	5.5	6.5	√	√
5	控制系统	5.6	6.6	√	√
6	安全防护	5.7	6.7	√	√
7	电气安全	5.8	6.8	√	√
8	噪声	5.9	6.9	—	√

注：“√”为必检项目，“—”为可选项目。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 每台气氛退火设备铭牌应符合 GB/T 13306 的规定，设在明显醒目位置，铭牌应包括以下内容：

- 制造厂名及商标；
- 产品型号及名称；
- 设备尺寸；

- 设备重量；
- 电源电压、功率；
- 制造日期和产品编号；
- 执行标准号。

#### 8.1.2 检验合格证上至少应有下列标志：

- 制造商名称；
- 产品名称、型号和编号；
- 检验日期；
- 检验员代号。

#### 8.1.3 使用说明书的编写应符合 GB/T 19678 的规定。

#### 8.1.4 除铭牌的内容外，说明书还应包含下列内容：

- 结构和工作原理；
- 主要技术参数；
- 设备启动和停止操作说明；
- 安装说明；
- 常见故障和排除方法。

#### 8.1.5 气氛退火设备的包装储运图示标志和运输包装收发货标志应符合 GB/T 191 的规定。

### 8.2 包装

#### 8.2.1 每台气氛退火设备应采用中性塑料薄膜包住，宜采用木板箱或根据用户要求包装。

#### 8.2.2 包装应具有一定的强度，包装应符合 GB/T 13384 的规定。

#### 8.2.3 应牢固地固定在包装箱体内，附件、备件、工具应固定在包装箱内空隙处。

#### 8.2.4 随机文件应用塑料袋封装，放入包装箱内，在包装箱外相应部位上注明“箱内装有随机文件”字样。

#### 8.2.5 随机文件应至少包括：

- 产品合格证；
- 产品使用说明书；
- 装箱单。

### 8.3 运输

#### 8.3.1 气氛退火设备运输工具应清洁、卫生。

#### 8.3.2 运输中，气氛退火设备应有防雨淋、防剧烈震动、防尘及防机械损伤的措施。

#### 8.3.3 在运输过程中，气氛退火设备应按标记的起吊位置起吊，包装箱应按指示的朝向放置，

#### 8.3.4 气氛退火设备不应与有毒、有害、有腐蚀性、易挥发或者有异味的物品混装运输。

### 8.4 贮存

#### 8.4.1 气氛退火设备应贮存在通风、干燥、无腐蚀性介质的库房内。

#### 8.4.2 在贮存过程中，应采用氮气保护。

#### 8.4.3 超过贮存期应重新检验，气氛退火设备检验合格后方可出厂。

#### 8.4.4 气氛退火设备不应与有毒、易燃、易爆及易挥发物品混放在同一仓库。