团体标准

SSG 气氛退火设备

编制说明

《SSG 气氛退火设备》小组

二〇二四年九月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和主要内容	3
三、主要试验和情况分析	17
四、标准中涉及专利的情况	17
五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况	17
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	17
七、重大意见分歧的处理依据和结果	17
八、标准性质的建议说明	17
九、贯彻标准的要求和措施建议	17
十、废止现行相关标准的建议	17
十一、其他应予说明的事项	17

《SSG 气氛退火设备》团体标准

编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

随着制造业技术的不断进步和产业升级的加速，热处理工艺在提升产品质量、优化材料性能方面发挥着越来越重要的作用。SSG 气氛退火设备作为热处理领域的先进设备，其应用日益广泛。在当前全球倡导绿色环保、节能减排的背景下，SSG 气氛退火设备以其独特的优势，如高效、精准控制退火过程、减少环境污染等，成为众多企业关注的焦点。特别是在高端装备制造、航空航天、新能源等领域，对材料性能要求极高，传统退火设备已难以满足需求，因此，SSG 气氛退火设备的研发与应用显得尤为重要。尽管 SSG 气氛退火设备具有诸多优势，但在其研发与应用过程中仍面临一些挑战和问题，如技术门槛高，研发难度大，需要投入大量的人力、物力和财力进行技术攻关和产品开发，而且，市场需求与供给之间存在信息不对称，许多企业对 SSG 气氛退火设备的认知度不高。

SSG 气氛退火设备项目的立项具有重要意义。首先，项目的实施将推动热处理技术的进步和创新，提高我国高端装备制造、航空航天、新能源等领域的产品质量和竞争力。其次，通过项目的实施，可以促进产业链上下游的协同发展，带动相关产业的技术升级和转型升级。同时，项目的成功也将为企业带来显著的经济效益和社会效益，提高企业的市场占有率和品牌影响力。此外，SSG 气氛退火设备的应用还有助于减少环境污染，推动绿色低碳发展，符合全球环保趋势和可持续发展要求。因此，该项目的立项对于推动我国制造业高质量发展、提升国家核心竞

争力具有重要意义。

（二）编制过程

为使本标准在退火设备市场管理工作中起到规范信息化管理作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有退火设备市场相关管理服务体系文件、模式基础上，经过综合分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

1、项目立项及理论研究阶段

标准起草组成立伊始就对国内外退火设备相关情况进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了退火设备市场标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了退火设备需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

2、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《SSG 气氛退火设备》标准草案。

3、标准征求意见阶段

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实践应用多方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《SSG 气氛退火设备》（征求意见稿）。

（三）主要起草单位及起草人所做的工作

1、主要起草单位

协会、企业等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。

经工作组的不懈努力，在 2024 年 9 月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

2、起草人所做工作

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础之上，形成本标准草案稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 TCS 2009 版进行排版，确保标准文本的规范性。

（二）标准主要技术内容

本标准报批稿包括 8 个部分，主要内容如下：

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 包装储存图示标志

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

序号	项目	要求
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	1.0×10^{-1}
10	工艺真空度/Pa	5
11	腔体漏率/ (Pa·m ³ /s)	1×10^{-12}
12	真空计测量范围/Pa	1.0×10^{-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起动机机械。

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 V 直流电压时，测得的绝缘电阻不应小于 1 M Ω 。

5.8.6 在动力电路导线和保护联接电路之间施加 1000 V 的电压、时间至少 1 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得超过 ± 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。

三、主要试验和情况分析

结合国内外的行业测试标准和企业内部工厂管控的项目进行要求规定和试验验证。

四、标准中涉及专利的情况

无

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况

退火设备企业规范运营，在国际市场上有机会与其他各国（相关企业）企业竞争。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

七、重大意见分歧的处理依据和结果

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

八、标准性质的建议说明

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

九、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十、废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布。

十一、其他应予说明的事项

无。