

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXXX—XXXX

半导体设备零配件清洗技术规范

Technical specification for semiconductor equipment components cleaning

(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。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - 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 一般要求	1
4.1 人员	1
4.2 工作场所	1
4.3 材料	1
4.4 仪器和设备	2
4.5 安全和环保	2
5 表面处理	2
5.1 设备及材料	2
5.2 等级划分	2
5.3 处理方法	2
5.4 处理要求	3
6 化学清洗流程	4
6.1 等级划分	4
6.2 清洗步骤	4
7 外观面检验	6
7.1 等级划分	6
7.2 检验方法	6
8 标识、包装和贮存	7
8.1 标识	7
8.2 包装	7
8.3 贮存	7

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。

本文件由苏州飞思达精密机械有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：苏州飞思达精密机械有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：张忠华、XXX、XXX。

半导体设备零配件清洗技术规范

1 范围

本文件规定了半导体设备零配件清洗的一般要求、表面处理、化学清洗流程、外观面检验、标识、包装和贮存。

本文件适用于没有经过喷漆或电镀的半导体设备零配件的清洗工艺。

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 7814 工业用异丙醇

GB/T 25915.1—2021 洁净室及相关受控环境 第1部分：按粒子浓度划分空气洁净度等级

GB/T 39293 工业清洗术语和分类

3 术语和定义

GB/T 39293 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

外观面 *cosmetic*

可被使用者看见的零件表面。

4 一般要求

4.1 人员

应满足如下要求：

- 掌握环境保护和职业健康安全相关的基础知识，能应急解决工艺过程中可能出现的问题；
- 了解企业的管理制度，自觉遵守人员着装和污染防控的各项规定；
- 熟练掌握工艺设备和仪器的操作方法；
- 按照工艺要求进行操作，并填写相关记录。

4.2 工作场所

应满足如下要求：

- 整洁有序，有良好的照明条件；
- 工作台面保持干净，物料摆放有序、整齐，所用设备仪器保持干净整洁；
- 具有良好的通风设施，保持不间断良好通风，墙面、地面、照明灯进行防腐处理。

4.3 材料

4.3.1 物料

4.3.1.1 所有物料应按相关储存条件分类存放，并进行标识。

4.3.1.2 物料应在有效期内使用。

4.4 仪器和设备

4.4.1 设备应每年至少进行 1 次检定，仪器应每年至少进行 2 次计量校准。

4.4.2 仪器和设备均应在有效期内使用。

4.5 安全和环保

4.5.1 安全

应满足如下规定：

- a) 设备电源可靠接地，设备的水、电、气系统定期进行安全检查；
- b) 操作人员工作前穿戴好防护用品，按设备操作规程进行操作；
- c) 工作时打开通风装置，通风装置正常工作。

4.5.2 环保

零配件清洗完成后，废液应分类回收，并放入相应的专用废液容器中集中处理。

5 表面处理

5.1 设备及材料

使用的设备及材料如下：

- a) 砂磨机，转速 10 000 RPM；
- b) 砂纸，120 目、220 目、320 目；
- c) 工业百洁布；
- d) 异丙醇，工业用异丙醇及以上，符合 GB/T 7814 的规定；
- e) 软布或洁净布。

5.2 等级划分

零配件的表面处理按照应用的不同分为表 1 中的等级。

表 1 零配件表面处理等级

等级		定义
IA 级	关键面	该面暴露于晶片反应流程或晶片输送场合，是腔体内部或晶片浸泡的流程环境
IB 级	真空密封面	该面用于真空密封，如“O”型密封圈的密封底面或机械零件的密封表面
II 级	外观面	该面不暴露在晶片反应流程或晶片输送场合

5.3 处理方法

5.3.1 IA 级

5.3.1.1 细微抛光

使用 220 目或 320 目的砂纸进行打磨，消除加工印迹及痕迹，所有面应成均匀一致的顺滑连接。

5.3.1.2 擦洗

使用浸泡过去脂油的软布擦拭所有表面。

5.3.1.3 最后抛光

使用工业百洁布再次进行打磨，消除加工印迹及痕迹。

5.3.1.4 再次擦洗

再次使用浸泡过去脂油的软布擦所有表面。

5.3.2 IB 级

5.3.2.1 修整方向

使用 220 目或 320 目砂纸按图纸定义的方向消除加工印迹或痕迹，应无横向痕迹。

5.3.2.2 最后修整

使用工业百洁布打磨所有面直至方向如图纸标识。一般方向与“0”型环一致。

5.3.2.3 擦洗并检查

使用浸泡过异丙醇的软布擦拭零配件表面，直至显示其金属本色。检查并确认表面纹路为单向。如擦干后目视检查表面仍有污物痕迹，可重复清洗，直到表面洁净为止。

5.3.3 II 级

5.3.3.1 粗抛

使用砂磨机装 120 目砂纸，用圆周轨迹打磨整个面消除加工痕迹。

5.3.3.2 中抛

使用砂磨机装 220 目砂纸，用圆周轨迹打磨整面消除粗抛留下的打磨痕迹。

5.3.3.3 终抛

使用砂磨机装 320 目砂纸，用圆周轨迹打磨整面消除中抛留下的打磨痕迹。

5.3.3.4 最终处理

使用工业百洁布以圆周运动振动表面，所有表面的状态应均匀一致。如有要求，应圆滑连接相关表面。

5.3.3.5 擦洗

使用浸泡过异丙醇的软布擦拭零配件表面，直至显示其金属本色。如擦干后目视检查表面仍有污物痕迹，可重复清洗，直到表面洁净为止。

5.4 处理要求

5.4.1 所有成品表面应光滑、连续，状态均匀一致，无加工痕迹及印迹。

5.4.2 成品的尺寸应符合设计图纸规定。

5.4.3 成品表面粗糙度应符合设计图纸规定，如无规定，应不超过 0.8 μm 。

6 化学清洗流程

6.1 等级划分

零配件清洗作业按照重要性可分为表 2 中的三个等级。

表 2 零配件清洗作业等级

等级	定义	清洗要求
IA 级	适用于暴露于晶片流程或晶片输送场合的关键零件	应采用精确的清洗方法，如超声波清洗
IB 级	适用于晶片运送环境的主要零件	宜采用超声波清洗
II 级	适用于洁净室或普通环境的零件	可以不用超声波清洗

6.2 清洗步骤

6.2.1 IA 级

6.2.1.1 脱脂

按脱脂剂说明书的规定将零配件浸泡在脱脂剂中，脱脂剂应加热至 55℃~75℃，或符合说明书的相关规定。

6.2.1.2 漂洗

在 23℃~25℃ 的环境温度下将零配件浸泡在电阻率不低于 200 kΩ·cm 的纯水中进行漂洗，漂洗时间根据零配件尺寸及结构决定，直至去除所有脱脂剂。盲孔、未焊接缝、深孔等不易清洗的地方，宜使用高压水喷淋漂洗。

6.2.1.3 酸洗

在 23℃~25℃ 的环境温度下将零配件浸泡在硝酸/氢氟酸混合液中，浸泡时间 15s~45s。硝酸/氢氟酸混合液的配比应为 20% 体积比的硝酸、1%~3% 体积比的氢氟酸，其余为水。应提前以重量比稀释酸剂，硝酸为 70% 硝酸兑 30% 去离子水，氢氟酸为 50% 氢氟酸兑 50% 去离子水。可采用水浴加热酸剂，温度应保持稳定。

6.2.1.4 漂洗

在 23℃~25℃ 的环境温度下将零配件浸泡在电阻率不低于 200 kΩ·cm 的纯水中进行漂洗，漂洗时间根据零配件尺寸及结构决定，直至去除所有酸溶液。盲孔、未焊接缝、深孔等不易清洗的地方，宜使用高压水喷淋漂洗。

6.2.1.5 去酸清洗

在 23℃~25℃ 的环境温度下将零配件浸泡在 50% 体积比的硝酸溶液中 30s~60s，对酸进行循环过滤。应提前以重量比稀释酸剂，硝酸为 70% 硝酸兑 30% 去离子水。

6.2.1.6 再次漂洗

按下列步骤进行：

- a) 重复步骤 6.2.1.4；

- b) 在 23 °C~25 °C 的环境温度下将零配件浸泡在电阻率低于 2 MΩ·cm 的纯水中 5 min~10 min。

6.2.1.7 超声波清洗

在 23 °C~25 °C 的环境温度下将零配件浸泡在电阻率低于 2 MΩ·cm 的纯水中，超声清洗机功率调节至 40 W~100 W，清洗时间宜为 5 min~10 min，具体时间应按零配件尺寸及结构确定。

6.2.1.8 喷淋清洗

应在不低于 GB/T 25915.1—2021 表 1 中 ISO 6 级的洁净环境中进行，零配件应浸泡在电阻率低于 2 MΩ·cm 的纯水中进行喷淋，喷淋时间按零配件尺寸及结构来确定。

6.2.1.9 干燥

应在不低于 GB/T 25915.1—2021 表 1 中 ISO 6 级的洁净环境中进行，用经过 0.1 μm 过滤器过滤过的氮气将零配件吹干。

6.2.2 IB 级

6.2.2.1 脱脂

按 6.2.1.1 的步骤进行。

6.2.2.2 漂洗

按 6.2.1.2 的步骤进行。

6.2.2.3 酸洗

按 6.2.1.3 的步骤进行。

6.2.2.4 漂洗

按 6.2.1.4 的步骤进行。

6.2.2.5 去酸清洗

按 6.2.1.5 的步骤进行。

6.2.2.6 再次漂洗

按 6.2.1.6 的步骤进行。

6.2.2.7 热漂洗

将零配件浸泡在不低于 1 MΩ·cm 的纯水中漂洗 5 min~10 min，加热水温至 40 °C~45 °C 并保持。漂洗时应使零配件来回运动。

6.2.2.8 喷淋漂洗

按 6.2.1.8 的步骤进行。

6.2.3 干燥

按 6.2.1.9 的步骤进行。

6.2.4 II 级

6.2.4.1 脱脂

按 6.2.1.1 的步骤进行。

6.2.4.2 漂洗

按 6.2.1.6 的步骤进行。

6.2.4.3 热漂洗

按 6.2.2.7 的步骤进行。

6.2.4.4 干燥

按 6.2.1.9 的步骤进行。

7 外观面检验

7.1 等级划分

按照最终使用者对最终产品的看到频率的不同分为如下三类：

- a) I 级：高频率看到或关键外观面；
- b) II 级：代表性的或一般外观面；
- c) III 级：很少看到的或隐藏面。

7.2 检验方法

7.2.1 目视环境

使用光照度范围 850 lx~1 300 lx 的非单一光源进行检查，光源与外观面的检验角度为 0° ~ 30°。

7.2.2 检验距离与时间

应符合表 3 的规定。

表 3 检验距离与时间

项目		观察距离/mm	观察时间/s
零配件尺寸/mm	等级		
≤600×600×600	I 级	300	20
	II 级	400	10
	III 级	500	5
>600×600×600	I 级	600	10
	II 级	600	5
	III 级	900	3

7.2.3 判定规则

经清洗后的零配件与标准样件比对，应呈材料本色，表面无水滴或任何形态的水印残留。允许的外观面瑕疵应符合表 4 的规定。

表 4 允许的外观面瑕疵

项目	指标		
	I 级	II 级	III 级
污点	1 个, 直径 1 mm 内	2 个, 直径 2 mm 内	2 个, 直径 3 mm 内
划伤 (宽×长)	1 个, <0.1 mm×2 mm	1 个, <0.1 mm×5 mm	2 个, <0.1 mm×5 mm
凹坑	1 个, 直径 1 mm 内	1 个, 直径 3 mm 内	2 个, 直径 3 mm 内
模糊	根据实际情况判定, 应符合技术要求		
注1: 污点是指材料固有杂质或由不恰当的处理引起的不同颜色的点。 注2: 划伤是指由操作不当导致的, 由硬物划过表面造成损伤。 注3: 凹坑是指深度小于 0.2 mm 的表面可看见的影子, 例如由硬物压过表面产生的一条线或污点。 注4: 模糊是指在光线下由于光线散射造成光泽不同, 看上去象片状云。			

8 标识、包装和贮存

8.1 标识

每批产品加工完后应填写随工单, 并随该批产品流转到下一工序。随工单的填写应完整、准确、清楚。对于检验中发现的不合格品应进行标识, 防止不合格品的非预期使用。

8.2 包装

8.2.1 零件包装前应完全干燥,

8.2.2 清洁零件的包装应在不低于 GB/T 25915.1—2021 表 1 中 ISO 6 级的洁净环境中进行。

8.2.3 除非另外说明, 每个零件应单独包装, 且双层包装。

8.3 贮存

8.3.1 清洗后的零件应存放在干燥、洁净的环境中, 环境温度 10 °C~30 °C, 环境相对湿度不超过 65%。

8.3.2 周围环境不应有粉尘, 酸、碱或其他腐蚀性气体, 通风应良好。