

ICS XXX

CCS XXX



团 体 标 准

T/CI XXX—2025

半导体设备高分子材料零部件焊接加工 技术规范

Technical specification for welding and processing of quartz
material components for semiconductor equipment

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国电子节能技术协会 发布

目 次

前 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 石英焊接工艺概述	1
5 堆料加工	2
6 焊接加工	4
7 对接加工	4
8 折弯加工	6
9 火补修理	7
10 质量检测	9
11 环境控制	10
12 清洗要求	11
13 焊工要求	12

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。

本文件由杭州睿昇半导体科技有限公司提出。

本文件中国电子节能技术协会归口。

本文件起草单位：XXXXXXXXX。

本文件主要起草人：XXXXXXXXX。

半导体设备高分子材料零部件焊接加工

技术规范

1 范围

本文件规定了石英材料零部件焊接加工的术语和定义，堆料加工、焊接加工、对接加工、折弯加工、火补修理的工艺规程、质量检测方法、环境管控、清洗要求和焊工要求。

本文件适用于石英材料的焊接工艺规程。

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。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

石英焊接 quartz welding

通过高温熔融的焊棒将2个或2个以上的石英零部件连成1个石英产品的过程。

3.2

石英精烧（火抛光） quartz fire polishing

通过燃烧氢氧气产生的高温火焰，对石英产品表面进行火抛光处理，使制品表面达到镜面的状态。

3.3

石英退火 quartz annealing

通过高温退火炉在一定温度下对产品进行加热保温，去除产品在加工过程中形成的应力缺陷，增强产品的稳定性。

4 石英焊接工艺概述

4.1

石英焊接 quartz welding

通过高温熔融的焊棒将2个或2个以上的石英零部件组装成1个石英产品的过程。

4.2

石英精烧（火抛光） quartz fire polishing

通过燃烧氢氧气产生的高温火焰，对石英产品表面进行火抛光处理，使制品表面达到镜面的状态。

4.3

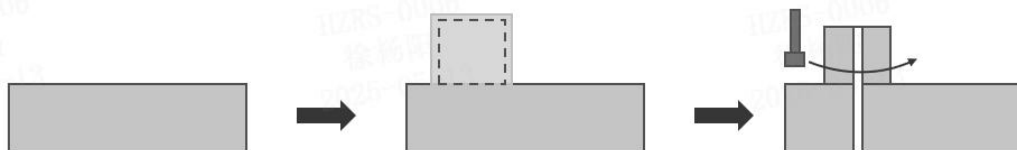
石英退火 quartz annealing

通过高温退火炉在一定温度下对产品进行加热保温，去除产品在加工过程中形成的应力缺陷，增强产品的稳定性。

5 堆料加工

5.1 工艺原理

通石英产品中有部分类型是带凸台结构，考虑到原材料、机加工整体加工的综合成本较高，往往会选择在合适厚度的材料上通过火加工方式堆料加工，然后再进行局部MC加工。



5.2 操作方法

5.2.1 材料清洗。将需要加工的毛坯进行，工程洗净，清洗干净后放置在干净白布中，待加工。

5.2.2 堆料加工。选择合适的焊棒（根据堆料的体积大小），在毛坯对应位置进行堆料，堆料过程中控制堆料部位没有气泡残留。

5.2.3 退火。将堆料完成的毛坯件，送入退火炉内保温，去除应力。

5.2.4 检查。重点检查产品的外形尺寸是否满足加工要求，产品无明显残余应力。

5.2.5 机加工。机加工接收堆料后的毛坯料，加工图纸对应特征。

5.3 注意事项

5.3.1 焊棒材质需与主体毛坯石英同等材料，防止因材质不同造成的产品纯度不良。

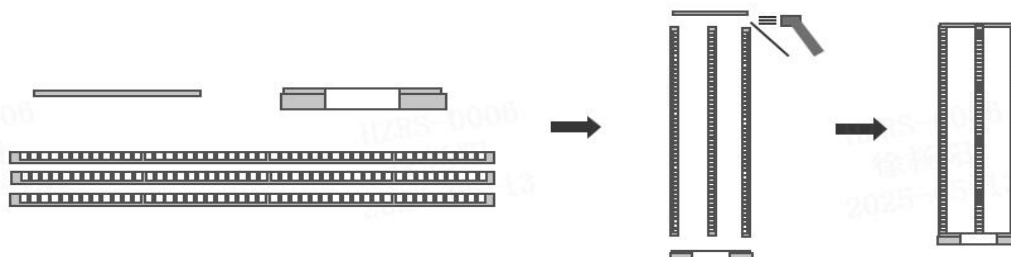
5.3.2 堆料加工时的堆料体积应比最终尺寸大，防止因加工偏移造成，特征无法加工成型。

5.3.3 对平面度有要求的产品，在退火过程中需要使用平整的退火石英板。

6 焊接加工

6.1 工艺原理

通过氢氧火焰熔融石英焊棒以及石英部件，利用高温熔融的焊棒将2个或2个以上的石英零部件组装成1个石英产品。



6.2 操作方法

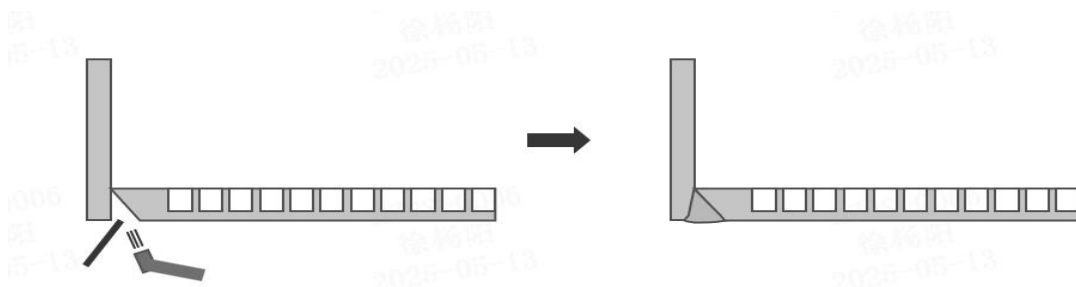
6.2.1 部品倒角。将需要焊接的部品根据焊接情况进行研磨倒角。

6.2.2 部品清洗。将需要焊接的部品进行工程洗净，清洗干净后用干净的洗净白布包裹保护，待加工。

6.2.3 组装假接。在焊接前，焊工需根据图纸要求组装各个部品，必要时使用定制的石墨治具进行装夹，部品定位后，使用石英焊棒用点焊、线焊方式，将需要焊接的部件固定。

6.2.4 尺寸检查确认。在正式焊接前，需确认产品的焊接尺寸正常，利用现场的检查量具、数显卡尺、高度尺等，若需要测量同轴度、垂直度等尺寸，需将产品送到 QC 进行检查，检查合格则进入下一步焊接，若尺寸不满足图纸控制要求，需要火加工进行尺寸调整，合格后方可进行焊接。

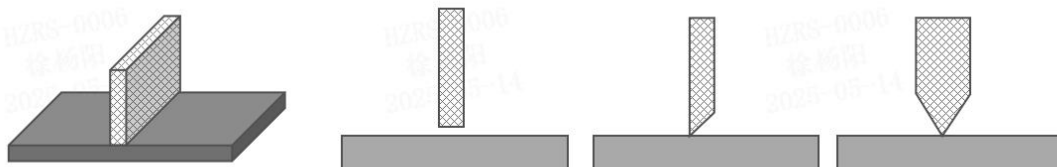
6.2.5 焊接加工。选择合适的焊棒（根据焊接缝隙的大小），加热需要焊接的区域，并加热焊棒头部，在焊接部位进行堆料，直至焊接缝隙被填充饱满。



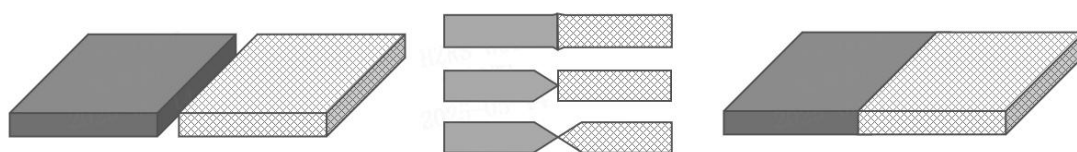
6.2.6 退火。将焊接完成的工程品，送入退火炉内保温，去除应力。注意在退火放置过程中需要考虑产品的退火变形程度，选择合适的退火方式、退火治具和退火时间。

6.3 焊接开坡口方法

6.3.1 板与板垂直焊接，需选择一侧的板进行倒角开焊接坡口（一般选择厚度较薄、尺寸较小的板）。厚度在 5mm 以内可以选择直接熔融粘接，厚度大于 5mm 的一般选择在一侧开 60° 坡口，当厚度大于 30mm 时考虑焊接效果，采用两侧同时开坡口。

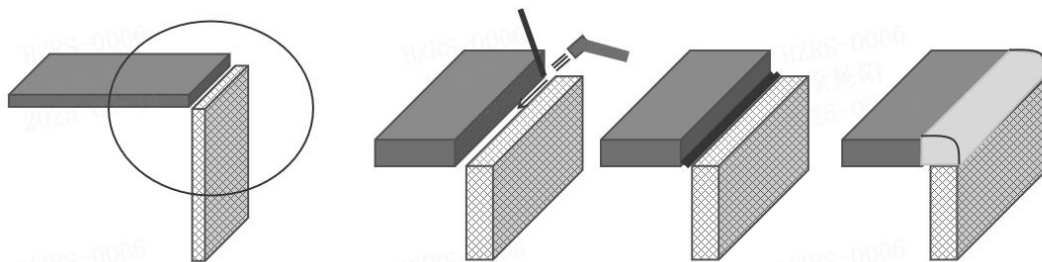


6.3.2 板与板水平焊接，需选择一侧的板进行倒角开焊接坡口。厚度在 5mm 以内可以选择直接熔融对接，厚度大于 5mm 的一般选择在一侧开“V”型坡口，当厚度大于 30mm 时考虑焊接效果，采用两侧同时开坡口。

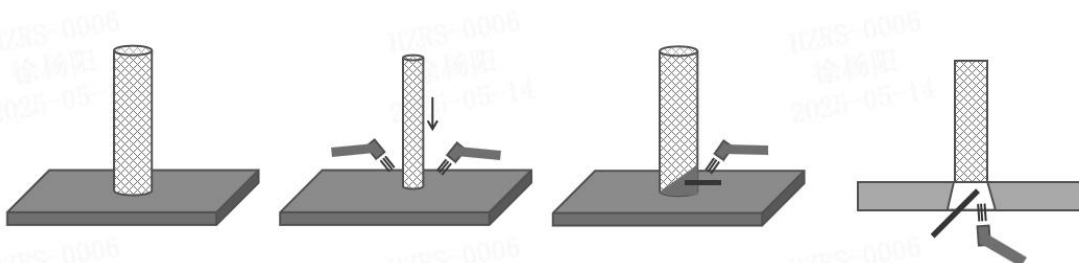


6.3.3 板与板对角焊接，一般情况下板不需要进行倒角。将 2 块板固定牢固，板与板间预留 1-2mm 焊缝，对于 4mm 以内的板可以预留焊缝，直接使用焊枪对两侧同时加热，即可熔融连

接，再进行填料或者使用石墨治具修整。对于 4mm 以上的板，先使用 $\phi 2.5-3\text{mm}$ 的焊棒加热连接 2 块板，再在焊缝上进行堆料，将焊缝填充满。



6.3.4 棒与板焊接，一般选择对石英棒进行焊接倒角。直径在 $\phi 10\text{mm}$ 以内可以选择直接熔融对接，直径大于 10mm 的一般选择在棒焊接的一侧开 45° 型坡口。对于板厚度较薄，棒较大的产品，如板厚小于 20mm 的也可考虑在板的对应位置开圆孔，将棒定位到圆孔位置，再进行焊接。



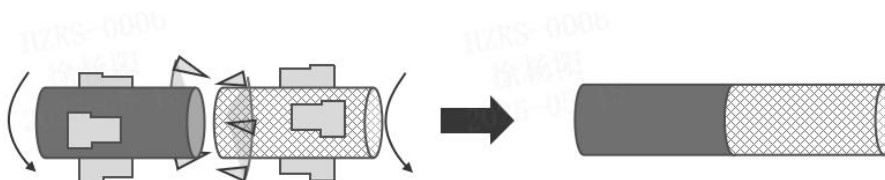
6.4 注意事项

- 6.4.1 焊棒材质需与石英部品同等材料，防止因材质不同造成的产品纯度不良。
- 6.4.2 焊接加工时要注意焊料的熔融，防止因应力过大导致产品开裂。
- 6.4.3 焊接加工时要注意焊接区域内无气泡和杂质。
- 6.4.4 焊接的焊料必须充足，防止后续研磨后焊接部位出现凹坑和缺料。
- 6.4.5 对平面度有要求的产品，在退火过程中需要使用平整的退火石英板。

7 对接加工

7.1 工艺原理

通过氢氧气燃烧的高温火焰将两个石英部件两端同时进行加热，再通过特定的工具快速将两者进行挤压，使两个石英部件快速结合成一体。对接加工的优势有：效率高、成本节约、同轴度等尺寸精度较高。



7.2 操作方法

7.2.1 图纸确认。确认需要对接的两个部品尺寸和成品尺寸，根据对接消耗尺寸，确定部品全长是否需要加工。或者选择先预留余量，对接后再加工全长。

7.2.2 对接部位预处理。①石英在受热挤压过程中，将形成挤出料，有时需要控制减少过多的挤出料，可以将部件一端进行倒圆角处理。②不同直径的部件进行对接时，需要先进行直径修理，再进行对接。③对接前需要处理产品表面的毛刺，防止造成对接开裂和减少对接部外观的影响。

7.2.3 部品清洗。将需要对接的部品进行工程洗净，清洗干净后用干净的洗净白布包裹保护，大型产品则放置在洁净区域内，待加工。

7.2.4 设备确认。在对接作业前，对使用的设备进行点检确认，确认设备处于正常情况下方可进行加工，并确认好产品加工所需的辅料、防护用品、治具、量具齐全。

7.2.5 产品装夹。将需要对接的产品装夹到设备的两端，并用卡爪固定。

7.2.6 尺寸条件确认。在正式对接前，需确认产品对接相关尺寸，确认两侧部品的同轴度和直线度，确认无误后开启焊枪设备。

7.2.7 对接加工。选择合适的焊枪，移动设备转盘，使两个部件互相靠近，预留 10-20mm 的对接间隙，使用焊枪同时加热两侧的部件，人员在佩戴遮光眼镜下观察两侧部件熔融情况，在即将熔融情况下，快速将两侧部件挤压靠近。

7.2.8 去应力。对接完成后，使用焊枪对对接部位进行火烧，减少对接应力。并检查对接外观是否满足要求。

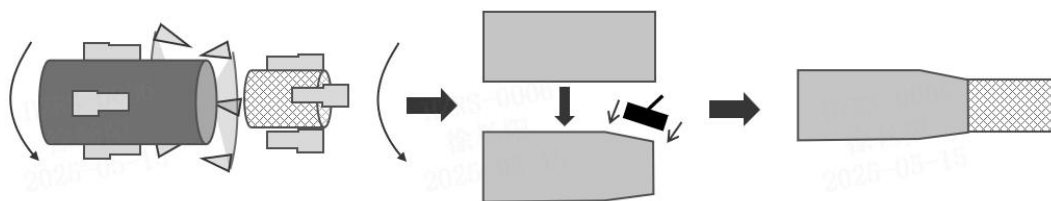
7.2.9 退火。将对接完成的工程品，送入退火炉内保温，去除应力。注意在退火放置过程中需要考虑产品的退火变形程度，选择合适的退火方式、退火治具和退火时间。

7.3 对接类型和对接方法

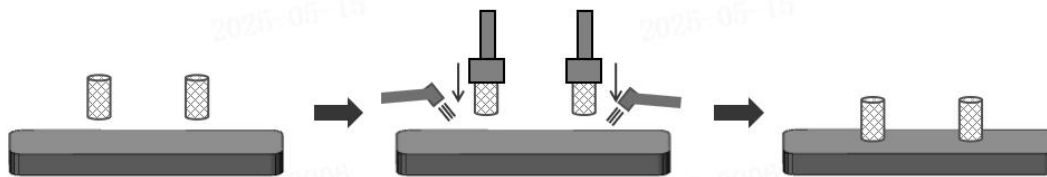
7.3.1 棒和棒对接。同规格（外径相同）的石英棒，分别装夹到旋盘机两端，按照 7.2.1~7.2.7 进行加工即可。一般可对接加工 40mm 以内的石英棒。

7.3.2 管和管对接。同规格（外径相同）的石英管，分别装夹到旋盘机两端，按照 7.2.1~7.2.7 进行加工即可。石英管对接的尺寸取决于旋盘设备卡爪的张开极限。小型旋盘设备一般能够加工 60mm 以内的管，大型旋盘设备可加工 550mm 左右的管。

7.3.3 管和管对接。不同规格（外径）的石英管，分别装夹到旋盘机两端，因内外径不同的管子无法进行直接连接，需先将尺寸较大的管体进行动火压锥度，将对接部位的内外径加工到尺寸较小管体相同尺寸。再按照 7.2.1~7.2.7 进行对接。



7.3.4 棒和板对接。棒和板连接除了焊接工艺外，还可以选择对接工艺。对接更为效率高、尺寸精度也较好、且不需要消耗焊棒。棒对接到石英板上，对于尺寸要求较高的、或需要一次成型的，可以通过设计石墨装夹治具，将石英棒竖直方向上进行装夹，装夹后可调节上下位置，通过加热对接部位，一次挤压成型。



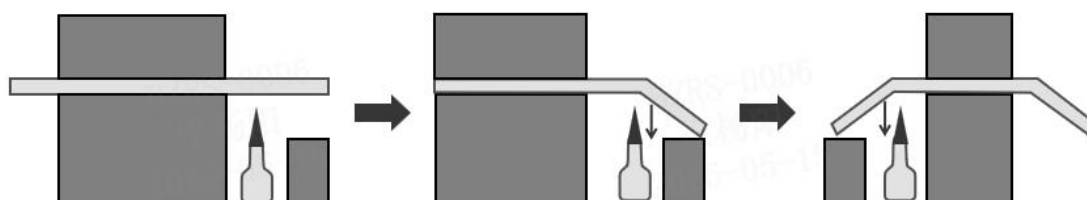
8 折弯加工

8.1 工艺原理

折弯加工通过氢氧气燃烧的高温火焰将石英部件局部进行加热，使局部软化，再通过特定的工具使产品按照需要进行一定程度的变形，以达到图纸要求的加工方式。折弯加工的优势有：可以加工异型件、成本节约、效率优于一般加工方式。

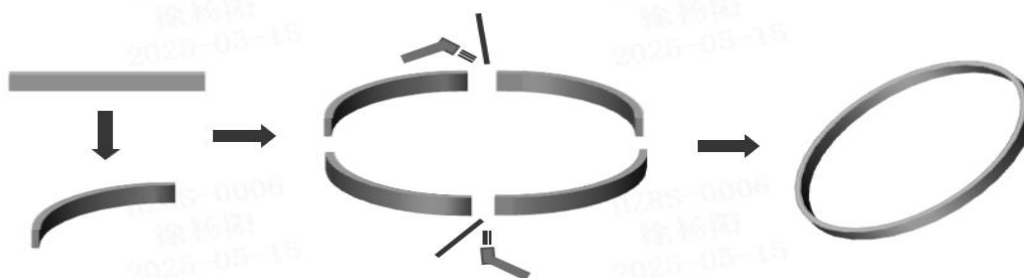
8.2 对接类型和对接方法

8.2.1 方板类折弯。在石英水槽类产品中有部分底板结构并不是平板，而是弯板结构。如果采用 MC 整体掏料加工，会造成大量的原材料浪费，且加工时间较长。使用焊接拼焊的方式，则需要经过多道工序，较为繁琐。使用折弯的方式则能明显提升加工效率。



8.2.2 棒类折弯。棒类折弯相对比较简单，只需要根据 1 比 1 尺寸轮廓，在对应的棒位置进行加热弯曲即可。连续折弯或弧形折弯，对进度要求较高的，可考虑定制弯棒治具。

8.2.3 长条石英块折弯。半导体石英环类产品中有大尺寸环类，例如隔离环，外径达到 1000mm。大型环的原材料较为稀少，通过在石英锭上进行切割的话，材料的损耗以及加工成本较高。可以才有石英块弯曲成四分之一环，再焊接成圆环的方式加工。需要注意此方法只能加工成大致毛坯状态，最终产品还需 MC 进行精密加工，焊接的材料需要预留加工余量。



8.2.4 管类折弯。石英管的折弯一般是外径 $\phi 30\text{mm}$ 以内，大型石英管折弯的难度较大，需要大型设备进行加工。管类折弯有局部折弯和整体连续弯曲两类。局部弯曲的代表产品例如石英保护管、喷射管类。整体弯曲的产品在清洗工艺中用的较多，如废液瓶。

8.3 操作方法

- 8.3.1 部品清洗。将需要焊接的部品进行工程洗净，清洗干净后用干净的洗净白布包裹保护，待加工
- 8.3.2 设备确认。在折弯作业前，并确认好产品加工所需的辅料、防护用品、治具、量具齐全。
- 8.3.3 折弯加工。在折弯前，需根据图纸要求装夹折弯件，必要时使用定制的石墨治具进行装夹，根据 1 比 1 标记进行折弯操作。
- 8.3.4 尺寸检查确认。折弯加工后对工件的尺寸进行确认，包括弧度，R 角等，若尺寸不满足图纸控制要求，需要火加工进行尺寸调整，合格后方可进行下一步。
- 8.3.5 退火。将对接完成的工程品，送入退火炉内保温，去除应力。注意在退火放置过程中需要考虑产品的退火变形程度，选择合适的退火方式、退火治具和退火时间。

9 火补修理

9.1 工艺原理

因石英产品本身特性，容易在加工过程中产生裂纹、缺口。此时为降低报废，可以选择使用火加工修补方式进行修复。

9.2 操作方法

- 9.2.1 填写动火返修单。依照返修单填写好产品信息，发生部门填写产品不良发生原因以及预防对策。
- 9.2.2 交接产品。需求部门与火加工负责修补的人员进行产品交接，明确修理内容。
- 9.2.3 产品清洗。MC 加工后的产品。需确保经过脱蜡洗净、煮沸洗净，表面无油脂残留。然后进行火加工前的工程洗净。清洗干净后用干净的洗净白布包裹保护，大型产品则放置在洁净区域内，待加工。
- 9.2.4 火补修理。选用合适焊棒对修补区域进行填料加工。
- 9.2.5 退火。将火补完成的产品，送入退火炉内保温，去除应力。
- 9.2.6 检测。火补后的产品进行外观检查和应力检测，合格后方可流入下道工序，并做好检查记录。

9.3 注意事项

- 9.3.1 火补产品进过的修理工序，需在返修记录表上记录加工履历（参数、人员、日期），保证产品加工流程的可追溯性。
- 9.3.2 火补产品的修理工序，需注意产品的搬运和放置方法，防止产生新的缺口、裂纹、划伤等缺陷。
- 9.3.3 火补作业时，操作人员需按照正常加工要求，做好人员防护以及产品防护。
- 9.3.4 对于修理风险较大的产品，例如大型产品、结构复杂多台阶直角、裂纹缺口较多的。需提前做好修理方案，采用退火炉保温修理、多人操作、分次修补等方式，减少产品开裂风险。

10 质量检测

10.1 检测对象

火加工产品的尺寸及外观需严格按照基准书规定进行；若客户有专用检验要求，则按照客户要求进行检查。

10.2 缺陷术语

10.2.1 裂纹：产品表面的裂缝、裂口。

10.2.2 缺口：产品端面的缺料。

10.2.3 材料气泡：一种是材料本身加工过程中形成的内部空洞，可能是球状也可能是线状。

10.2.4 焊接气泡：在焊接过程中因焊枪火焰不当、手法不正确、焊接过快在产品焊接部位形成气泡或气线。

10.2.5 划伤：产品外表面的擦伤，形成的发白痕迹。

10.2.6 失透：产品表面的附着物在退火过程中，形成的白色点状结晶。

10.2.7 嘎斯（gas）：焊接或精烧过程中，形成的白色二氧化硅附着物。

10.2.8 异物：烧在产品表面的白色、黑色及其他有色附着物。

10.2.9 修理痕迹：在修理产品表面划伤、异物等不良时，在产品表面形成的范围性凹凸痕迹。

10.3 尺寸检查

10.3.1 图纸已标注公差尺寸，按照图纸要求进行检查。

10.3.2 图纸上未指定公差的尺寸及几何公差，通过表 1 自由尺寸公差表进行判定。

表-1 自由公差表 单位:mm

基准尺寸的区分	一般	管、棒类		管类	角度
		长度	外径	内径	
≤3	±0.3				±1.5
>3 且 ≤6	±0.3	±0.5	±0.5	±0.5	
>6 且 ≤10	±0.4	±0.7	±0.5	±0.5	
>10 且 ≤30	±0.5	±0.9	±0.8	±0.8	
>30 且 ≤80	±0.7	±1.2	±1.5	±1.5	
>80 且 ≤180	±1.0	±1.4	±2.0	±2.0	
>180 且 ≤315	±1.5	±1.6	±2.5	±2.5	
>315 且 ≤500		±1.8			
>500 且 ≤1000		±2.0			
>1000 且 ≤2000		±3.0			
>2000 且 ≤3150		±4.0			

注：以上尺寸公差是经喷砂、退火等所定的项目已完成后的最终尺寸。

10.4 外观检查

在300~500勒克斯的照明条件下进行，目视离产品30cm左右距离检查。再检查发现有外观问题项目时，可使用带刻度10X放大镜进行测量，检查基准参照表2外观项目确认表。

表 2 外观项目确认表

序号	项目	要求
1	裂纹	目视无

2	缺口	产品端面深度 $< 1.0\text{mm}$ ，且长度 $< 2.0\text{mm}$ 的缺口允许。 缺口需要精烧处理过。
3	气泡	气泡大小与材料厚度相对比的比例应为 $< 1/3$ 。 密集重叠气泡计算大小时按照总大小判定。 最大气泡大小应 $< \phi 1.3\text{mm}$ 。 $100\text{mm} * 100\text{mm}$ 范围内， $\phi 0.5$ 以上气泡超过 < 5 个。
4	气线	在内部宽 $\leq 1\text{mm}$ 、长 $\leq 200\text{mm}$ 及露出表面的被精烧过的为良。 $100\text{mm} * 100\text{mm}$ 范围内宽 $\leq 1\text{mm}$ 、长 $\leq 20\text{mm}$ 气线数量 < 2 条。
5	划伤	发白划伤且目视有一定深度的不允许。 经过抛光，目视不明显的划伤允许。
6	失透	最大径 $\leq 1.3\text{mm}$ 允许。 $100\text{mm} * 100\text{mm}$ 范围内，外径大于 $\phi 0.4\text{mm}$ 的失透数量 < 5 个。
7	嘎斯 (gas)	目视无明显嘎斯。但对于密封结构工艺无法去除的嘎斯允许。
8	异物	面积小于 $200\text{mm} * 200\text{mm}$ 的产品，异物大小 $> \phi 1.0\text{mm}$ 为不良； $100\text{mm} * 100\text{mm}$ 范围内，外径大于 $\phi 0.4\text{mm}$ 的异物数量 ≥ 5 个为不良。 面积大于 $200\text{mm} * 200\text{mm}$ 的产品，异物大小 $> \phi 2.0\text{mm}$ 为不良； $100\text{mm} * 100\text{mm}$ 范围内，外径大于 $\phi 0.4\text{mm}$ 的异物数量 ≥ 5 个为不良。 红色异物不允许。
9	修理痕迹	修理痕迹部位，产品的相关尺寸如内径、外径、厚度需在规格公差内。 面积小于 $200\text{mm} * 200\text{mm}$ 的产品，修理痕迹范围 $> \phi 20\text{mm}$ 为不良。 面积大于 $200\text{mm} * 200\text{mm}$ 的产品，修理痕迹范围 $> \phi 30\text{mm}$ 为不良。

10.5 应力检查

使用可以读取应力角度值的应力仪，检查产品应力在 15° 以下，视为产品无明显应力。若客户有特殊需求，则按照客户要求。

11 环境控制

11.1 人员要求

11.1.1 人员穿着纯棉工作服，佩戴纯棉工作帽，纯棉手套，不使用化纤制品的衣物和防护用品。

11.1.2 人员作业过程中需佩戴口罩，防止唾液飞溅到产品上。

11.1.3 焊接区域工作鞋应与其他外部区域用鞋区分，减少外界污染的引入。

11.1.4 焊接作业时不能使用吸尘器、拖把、抹布等可能产生尘埃的工具打扫卫生，防止灰尘飞落到产品上影响产品最终品质和性能。

11.1.5 接触焊接车间的石墨治具、平台、量具、焊枪等物品必须戴手套，不可裸手接触。

11.2 压差要求

11.2.1 焊接车间需配备风机循环系统（包括经过过滤的新风以及排风）。

11.2.2 焊接车间相对于外部环境如走廊保持正压，压力一般控制在 2~20Pa 之间，超出范围需要对风机系统进行检查修理。

11.3.3 每日需对加工车间压差进行确认，确保压差在规定值内。

11.3 洁净度要求

11.2.1 半导体用的石英零部件对产品外观要求较高，因此焊接工序车间的洁净度有一定的要求，一般需要达到十万级及以上（ $0.5\mu\text{m}$ 颗粒物数量小于 100000）。

11.2.2 洁净度测量使用专门的颗粒度测量仪器，在风机系统开启运行 1 小时后进行测定，以确保测量的准确性。

11.3.3 测量注意点：测量时清洁度仪放在固定台面上，保持水平；离取样口 1.5m 范围内不应有其他人走动、说话及作业，以免影响测量数据可靠性。清洁度测量时必须避开对风口。

12 清洗要求

12.1 清洗流程

12.1.1 脱脂洗净：需要焊接的部件使用脱脂液进行擦拭，去除部件表面油脂。

12.1.2 纯水冲淋：使用纯水冲洗部件，去除表面脱脂液残留。

12.1.3 硝酸清洗：将产品浸泡在硝酸槽中，以去除表面的金属颗粒。

12.1.4 纯水洗净：将产品放入纯水槽中，去除残留酸液。

12.1.5 氢氟酸清洗：将产品浸泡在氢氟酸槽中，对部件表面进行表面酸液蚀刻。

12.1.6 纯水洗净：将产品放入纯水槽中，去除残留酸液。

12.1.7 纯水冲淋：石英纯水冲洗整个部件。

12.2 超声波清洗

12.2.1 打磨后需要精烧的产品，洗净增加超声波清洗，去除产品表面研磨颗粒。

12.2.2 厚度薄、结构强度较弱的产品不适宜进行超声波清洗，容易造成开裂。若需要超声波清洗，需调低超声波强度。

12.3 酸溶液槽的日常管理

12.3.1 酸溶液槽在本文件中包含 HF 酸槽和硝酸槽。

12.3.2 为了防止酸溶液槽中的酸液大量挥发，不使用时应加盖；工作时间确保排风装置正常运转。

12.3.3 酸槽工作期间应打开循环过滤泵，下班时关闭循环过滤泵。循环过滤所用滤芯更换周期为每月更换一次。若日常点检过程中发现槽体有明显脏污，可提前进行更换。

12.3.4 HF 溶液更换周期管理：每月更换一次，或洗净产品数量达到 500 件时，日期或产品件数有一项到期时即可更换酸液。更换酸液时对酸槽内壁进行全面清洗与维护；若更换周期未到，酸液被污染，需紧急进行更换。产品的清洗记录，填写到《火加工工程洗净记录表》中，文件编号：MD-02-202406-602A*。

12.3.5 HNO₃ 溶液更换周期管理：每月更换一次，或洗净产品数量达到 500 件时，日期或产品件数有一项到期时即可更换酸液。更换酸液时对酸槽内壁进行全面清洗与维护；若更换周期未到，酸液被污染，需紧急进行更换。产品的清洗记录，填写到《火加工工程洗净记录表》中，文件编号：MD-02-202406-602A*。

12.3.6 酸液浓度每周检测一次，若发现浓度异常及时进行加液或加纯水处理。

12.3.7 含酸废液的回收方法：直接从水槽的排放管道排放至公司废液收集处进行收集。排酸过程中需要有 1 人在废水收集站观察废液桶的液位，若液位将满，需立刻通知排酸人员关闭排酸阀门，通知危废处理人员更换废液桶。

12.4 酸溶液槽温度管理

12.4.1 酸槽温度控制在 30℃±3℃，加热设定器统一设定为 30℃，每日分早中晚三次对酸溶液温度进行监测。规定早晨温度升到 30℃后点检并开始生产，其他检测时间中午（12：30-13：00），晚上（18：00-18：30），晚上若未进行生产不测量。相关点检记录填入《HZRS-MD-03-600-002* 火加工洗净酸槽点检表》。

12.4.2 酸液温度监测过程中，发现异常时，需要对发生日期、时间、异常内容、临时处置等进行记录。酸液温度监控发生异常时，先对加热管断电处理，然后汇报上长和设备管理担当，等待指示和修理。当设备修理完毕时，设备温度恢复正常后方可使用。洗净槽发生异常时正在洗净的产品，从洗净槽中取出，用纯水冲洗后放入洗净后产品放置区，待洗净槽正常工作后重新按照洗净流程进行洗净。

12.4.3 为防止因加热管绝缘套破损而污染酸槽的情况发生，每次全量更换酸溶液时，应对加热管绝缘套进行检查，确认是否有异常情况存在。如有，及时报告上长及设备管理担当。

12.5 纯水槽的日常管理

12.5.1 每周对现场所有纯水槽进行纯水更换。使用电阻率大于 10MΩ 的纯水。同时对槽体进行清洗。

12.5.2 为了保证纯水的洁净度，纯水应保持溢流状态。

12.5.3 为了减少工作现场的积水，请在冲洗槽里冲洗产品，不得冲向地面。

12.6 脱脂槽日常维护与管理

12.6.1 脱脂液是日本进口的中性强力洗净剂与纯水按 1：8 混合。

12.6.2 每周五配制脱脂液，用的纯水量和脱脂原液量记录数值，并对脱脂槽进行清洗。相关点检记录填入《HZRS-MD-03-600-001*—火加工洗净脱脂槽点检表》。

12.6.3 严禁裸手脱脂洗净作业，所使用的海绵不得带有石英粒子或其他异物，否则，石英制品易被划伤或有裂痕。

12.7 脱脂槽日常维护与管理

12.7.1 每周五对冲洗槽内、外壁进行清洗与维护，对旋转工作台进行全面清洗，检查旋转冲洗台旋转是否灵活。

12.7.2 冲洗槽内不能积水。若发现积水，应立即检查排水系统是否存在问题。

12.7.3 每日作业前确认冲淋花洒是否正常工作、冲淋水压是否正常，若水压过小，应立即上报设备部门进行处理，水压正常才能进行作业。

12.8 超声波纯水槽管理

12.8.1 每周对现超声波槽进行纯水更换。使用电阻率大于 10MΩ 的纯水。同时对槽体进行清洗，并冲洗去除槽内沉淀物。

12.8.2 为了保证纯水的洁净度，纯水应保持溢流状态。

12.9 注意事项

12.9.1 为了防止事故的发生，整个酸溶液更换与配制过程中，操作人员必须穿戴防护用品，旁边必须有水源，现场必须有 3 人及以上在场。

12.9.2 如不慎有 HF 酸、HNO₃ 接触到皮肤时，应采用：大量清水冲洗，冲洗时间不得少于 15 分钟，可配合使用敌腐特灵与六腐灵应急品，严重的应去医院就医。

12.9.3 洗净岗位酸溶液配液时必须是将酸液倒入纯水中，严禁将纯水倒入酸液中。

12.9.4 气枪管理：气枪过滤器每半年更换一次。

13 焊工要求

13.1 理论和技能要求

石英火加工焊工应具备相关的石英焊接理论知识和实际操作技术。

13.2 工艺要求

石英焊接操作应按照程序工艺要求进行加工。

13.3 资格要求

石英火加工焊工应经过培训和上岗资格认证，具备基础的机械识图能力、了解氢氧气安全知识、了解半导体石英材料基础知识、掌握石英火加工产品加工流程。