

晶片加工工

国家职业标准

（征求意见稿）

1. 职业概况

1.1 职业名称

晶片加工工^①

1.2 职业编码

6-25-02-04

1.3 职业定义

操作晶体生长设备，制备生长晶锭，并加工晶片的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

1.5 职业环境条件

室内，恒温、恒湿的洁净环境。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习、分析、判断和推理能力；能够进行语言及文字表达；色觉、视觉、听觉、嗅觉正常；手指、手臂灵活，动作协调。

1.7 普通受教育程度

初中毕业。

1.8 职业培训要求

1.8.1 培训参考时长

五级/初级工不少于200标准学时，四级/中级工不少于160标准学时，三级/高级工不少于120标准学时，二级/技师不少于80标准学时，一级/高级技师不少于80标准学时。

1.8.2 培训教师

培训五级/初级工、四级/中级工的教师应具有本职业三级/高级工及以上职业

^① 本职业包含但不限于下列工种：晶体制备工、晶体切割工、硅片研磨工、硅晶片抛光工。

资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训三级/高级工的教师应具有本职业二级/技师及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训二级/技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训一级/高级技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书2年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格2年以上。

1.8.3 培训场所设备

理论知识培训在标准教室或计算机机房进行，操作技能培训在晶片加工生产现场或具有晶片加工相关设备、仪器仪表的实验室或实训室内进行。操作技能培训场所配备必需的设备、用具和相关材料。

1.9 职业技能评价要求

1.9.1 申报条件

1. 具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- （1）年满16周岁，拟从事本职业或相关职业^②工作。
- （2）年满16周岁，从事本职业或相关职业工作。

2. 具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- （1）累计从事本职业或相关职业工作满5年。
- （2）取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满3年。

（3）取得本专业^③或相关专业^④的技工院校或中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校毕业证书（含在读应届毕业生）。

3. 具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

- （1）累计从事本职业或相关职业工作满10年。
- （2）取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满4年。

^② 相关职业：半导体芯片制造工、真空电子器件零件制造及装调工、电池制造工、光伏组件制造工。

^③ 本专业：电子材料与元器件制造、电子信息技术、电子信息工程技术、应用电子技术、电子产品制造技术、微电子技术及器件制造、微电子技术、集成电路技术。

^④ 相关专业：集成电路类专业、电子信息类专业、材料类专业、电气类专业、机电设备类专业、自动化类专业、新能源发电工程类专业、非金属材料类专业、物理类专业。

(3) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满1年。

(4) 取得本专业或相关专业的技工院校高级工班及以上毕业证书（含在读应届毕业生）。

(5) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书，并取得高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业毕业证书（含在读应届毕业生）。

(6) 取得经评估论证的高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业的毕业证书（含在读应届毕业生）。

4. 具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

(1) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满5年。

(2) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满5年，并在取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满1年。

(3) 取得符合专业对应关系的中级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满1年。

(4) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作满2年。

(5) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书满2年的技师学院预备技师班、技师班学生。

5. 具备以下条件之一者，可申报一级/高级技师：

(1) 取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满5年。

(2) 取得符合专业对应关系的中级职称后，累计从事本职业或相关职业工作满5年，并在取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满1年。

(3) 取得符合专业对应关系的高级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满1年。

1.9.2 评价方式

分为理论知识考试、操作技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达60分（含）以上者为合格。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于1:15，且每个考场不少于2名监考人员；技能考核中的考评人员与考生配比1:5，且考评人员为3人（含）以上单数；综合评审委员为3人（含）以上单数。

1.9.4 评价时长

理论知识考试时间不少于90min。操作技能考核时间：五级/初级工不少于60min，四级/中级工不少于90min，三级/高级工不少于120min，二级/技师不少于120min，一级/高级技师不少于120min。综合评审时间不少于30min。

1.9.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或计算机机房进行；操作技能考核在晶片加工工厂的生产现场、实验室或实训室进行，按不同工种考核要求配备相应的设备、工具和材料；综合评审在配备多媒体设备的室内或工作现场进行。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 遵章守纪，安全生产。
- (2) 爱岗敬业，诚实守信。
- (3) 严谨细致，专注负责。
- (4) 工匠精神，精益求精。
- (5) 团结协作，主动配合。
- (6) 锐意进取，勇于创新。

2.2 基础知识

2.2.1 半导体材料基础知识

- (1) 半导体材料结构基础知识。
- (2) 半导体材料力学基础知识。
- (3) 半导体材料光学基础知识。
- (4) 半导体材料热学基础知识。

2.2.2 电工电子基础知识

- (1) 常用电子元器件基础知识。
- (2) 电工电子技术基础知识。
- (3) 常用电子测量仪器基础知识。

2.2.3 化学基础知识

- (1) 物质结构基础知识。
- (2) 化合物基础知识。
- (3) 化学反应基础知识。
- (4) 酸碱盐基础知识。

2.2.4 安全生产和环境保护知识

- (1) 劳动保护基本知识。
- (2) 化学品安全知识。
- (3) 有毒有害物质的防护知识。

- (4) 易燃易爆气体安全知识。
- (5) 安全用电相关知识。
- (6) 环境保护相关知识。

2.2.5 质量知识

- (1) 质量管理体系基础知识。
- (2) 质量保证措施与要求。

2.2.6 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国计量法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (7) 《中华人民共和国保守国家秘密法》相关知识。
- (8) 《中华人民共和国知识产权法》相关知识。

3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 五级/初级工

晶体制备工考核1、2、3项（或1、2、4项）职业功能，晶体切割工考核1、2、5、6、7项职业功能，硅片研磨工考核1、2、8、9、10项职业功能，硅晶片抛光工考核1、2、11项职业功能。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 材料检查	1.1 化学品检查	1.1.1 能核对化学品是否与标准操作规程相符 1.1.2 能检查化学品的有效期限	1.1.1 常用化学品的种类 1.1.2 化学品领取要求 1.1.3 化学品使用安全规范
	1.2 工艺气体检查	1.2.1 能检查气体压力是否在安全范围内 1.2.2 能检查气体的有效期限	1.2.1 气体压力值的读取方法 1.2.2 气体有效期限的检查方法
	1.3 原料检查	1.3.1 能核对原料包装、型号、数量 1.3.2 能核对原料参数	1.3.1 原料的明细列表 1.3.2 材料的技术参数
2. 材料与器具清洗	2.1 洁净环境维护	2.1.1 能按标准操作规程着装及穿戴洁净防护用品 2.1.2 能按标准操作规程通过风淋进入相应的洁净区	2.1.1 净化服的穿戴规范 2.1.2 净化防护用品的保管要求 2.1.3 洁净区操作人员的行为规范
	2.2 器具清洁处理	2.2.1 能正确选择清洗液进行器具清洁 2.2.2 能利用化学品完成器具的洁净处理 2.2.3 能对清洁后的工艺器具进行干燥处理	2.2.1 器具清洁所用清洗液的种类 2.2.2 器具清洁处理的要求
	2.3 原料清洁处理	2.3.1 能选择合适的化学品对原料进行清洗 2.3.2 能利用化学品完成原料的洁净处理	2.3.1 生产中材料清洁常用的清洗液种类 2.3.2 材料清洁处理的原则 2.3.3 材料清洁处理的要求

3. 晶体制备（直拉法）	3.1 熔硅工艺操作	3.1.1 能识别直拉法单晶生长工艺所需要的杂质、籽晶等原料 3.1.2 能将清洁后的原料放置到直拉单晶炉指定的位置 3.1.3 能按标准操作规程选择熔硅工艺的作业程序 3.1.4 能发现熔硅设备的异常现象	3.1.1 多晶硅、杂质及籽晶的作用 3.1.2 装炉的要求 3.1.3 熔硅工艺的操作规范 3.1.4 熔硅工艺的主要参数 3.1.5 直拉法单晶生长工艺中氩气的作用 3.1.6 熔硅的方法
	3.2 拉晶工艺操作	3.2.1 能按标准操作规程选择拉晶工艺的作业程序 3.2.2 能识读直拉单晶炉的运行参数 3.2.3 能发现直拉单晶炉的异常现象	3.2.1 拉晶工艺的操作规范 3.2.2 拉晶工艺的主要参数 3.2.3 拉晶工艺的流程
	3.3 质量检查	3.3.1 能目测晶锭的外观形状，并判断是否符合要求 3.3.2 能估测晶锭的直径尺寸	3.3.1 晶锭目检检验规范 3.3.2 晶锭的规格型号
	3.4 工艺记录填写	3.4.1 能填写直拉法单晶生长工艺流程单，包括生产信息管理系统的信息录入 3.4.2 能保存直拉单晶炉自动记录的文档	3.4.1 直拉法制备单晶工艺记录填写与录入要求 3.4.2 电子文档的保护要求
4. 晶体制备（区熔法）	4.1 区熔工艺操作	4.1.1 能识别区熔法单晶生长工艺所需要的杂质、籽晶等原料 4.1.2 能将清洁后的原料放置到区熔单晶炉指定的位置 4.1.3 能按标准操作规程选择区熔法单晶生长工艺的作业程序 4.1.4 能识读区熔单晶炉的运行参数 4.1.5 能发现区熔单晶炉的异常现象	4.1.1 多晶硅、杂质及籽晶的作用 4.1.2 装炉的要求 4.1.3 区熔法单晶生长工艺的操作规范 4.1.4 区熔法单晶生长工艺的主要参数 4.1.5 区熔工艺的加热方法
	4.2 质量检查	4.2.1 能目测晶锭的外观形状，并判断是否符合要求 4.2.2 能估测晶锭的直径尺寸	4.2.1 晶体目检检验规范 4.2.2 晶锭的规格型号
	4.3 工艺记录填写	4.3.1 能填写区熔法单晶生长工艺流程单，包括生产信息管理系统的信息录入 4.3.2 能保存区熔单晶炉自动记录的文档	4.3.1 区熔法制备单晶工艺记录填写与录入要求 4.3.2 电子文档的保护要求

5. 晶锭整形	5.1 滚磨工艺操作	5.1.1 能将晶锭放置到滚磨机指定的位置 5.1.2 能按标准操作规程选择滚磨工艺的作业程序 5.1.3 能识读滚磨设备运行参数 5.1.4 能发现滚磨设备的异常现象	5.1.1 滚磨机安全操作规程 5.1.2 滚磨工艺的操作规范 5.1.3 滚磨工艺的主要参数 5.1.4 滚磨的目的 5.1.5 滚磨的方法
	5.2 截断工艺操作	5.2.1 能将晶锭放置到截断机指定的位置 5.2.2 能按标准操作规程选择截断工艺的作业程序 5.2.3 能识读截断设备运行参数 5.2.4 能发现截断设备的异常现象	5.2.1 截断机安全操作规程 5.2.2 截断工艺的操作规范 5.2.3 截断工艺的主要参数 5.2.4 截断的目的 5.2.5 截断工艺方法 5.2.6 去头尾的目的
	5.3 质量检查	5.3.1 能目测晶锭的外观形状，并判断是否符合要求 5.3.2 能估测整形后晶锭的直径尺寸和长度	5.3.1 晶锭目检检验规范 5.3.2 晶锭的规格型号
	5.4 工艺记录填写	5.4.1 能填写整形工艺流程单，包括生产信息管理系统的信息录入 5.4.2 能保存整形设备自动记录的文档	5.4.1 整形工艺记录填写与录入要求 5.4.2 电子文档的保护要求
6. 定位面（槽）加工	6.1 定位面（槽）加工工艺操作	6.1.1 能将晶锭放置到定位面（槽）加工设备指定的位置 6.1.2 能按标准操作规程选择定位（槽）加工工艺的作业程序 6.1.3 能识读定位面（槽）加工设备运行参数 6.1.4 能发现定位面（槽）加工设备的异常现象	6.1.1 定位面（槽）加工设备安全操作规程 6.1.2 定位面（槽）加工工艺的操作规范 6.1.3 定位面（槽）加工工艺的主要参数 6.1.4 定位面（槽）加工的方法
	6.2 质量检查	6.2.1 能目检并描述定位面（槽）形状 6.2.2 能估测定位面（槽）尺寸	6.2.1 定位面（槽）目检检验规范 6.2.2 定位面（槽）的作用
	6.3 工艺记录填写	6.3.1 能填写定位面（槽）加工工艺流程单，包括生产信息管理系统的信息录入 6.3.2 能保存定位面（槽）加工设备自动记录的文档	6.3.1 定位面（槽）加工工艺记录填写与录入要求 6.3.2 电子文档的保护要求

7. 晶体切片	7.1 切片工艺操作	7.1.1 能将晶锭粘贴到石墨衬托板指定的位置 7.1.2 能按标准操作规程操作定向设备 7.1.3 能按标准操作规程选择切片工艺的作业程序 7.1.4 能识读切片机运行参数 7.1.5 能发现切片机的异常现象 7.1.6 能按标准操作规程运行脱胶作业程序	7.1.1 粘棒的操作规范 7.1.2 晶片定向操作规范 7.1.3 切片工艺的操作规范 7.1.4 切片工艺的主要参数 7.1.5 切片机安全操作规程 7.1.6 切片的方法
	7.2 质量检查	7.2.1 能目检并描述切割后晶片的表面形貌 7.2.2 能估测切割后晶片的直径尺寸和厚度	7.2.1 晶片目检检验规范 7.2.2 晶片直径与尺寸之间的关系 7.2.3 晶片的规格型号
	7.3 工艺记录填写	7.3.1 能填写切片工艺流程单，包括生产信息管理系统的信息录入 7.3.2 能保存切片机自动记录的文档	7.3.1 切片工艺记录填写与录入要求 7.3.2 电子文档的保护要求
8. 晶片倒角	8.1 倒角工艺操作	8.1.1 能将晶片放置到倒角机指定的位置 8.1.2 能按标准操作规程选择倒角工艺的作业程序 8.1.3 能识读倒角设备运行参数 8.1.4 能发现倒角设备的异常现象	8.1.1 倒角机安全操作规程 8.1.2 倒角工艺的操作规范 8.1.3 倒角工艺的主要参数 8.1.4 倒角的目的 8.1.5 倒角的方法
	8.2 倒角质量检查	8.2.1 能目检倒角后晶片的边缘轮廓形貌 8.2.2 能估测倒角后晶片的直径尺寸和厚度	8.2.1 晶片边缘轮廓目检方法 8.2.2 晶片直径与厚度之间的关系 8.2.3 晶片的规格型号
	8.3 工艺记录填写	8.3.1 能填写倒角工艺流程单，包括生产信息管理系统的信息录入 8.3.2 能保存倒角设备自动记录的文档	8.3.1 倒角工艺记录填写与录入要求 8.3.2 电子文档的保护要求
9. 晶片研磨	9.1 磨片工艺操作	9.1.1 能将晶片放置到磨片机指定的位置 9.1.2 能按标准操作规程选择磨片工艺的作业程序 9.1.3 能识读磨片设备运行参数 9.1.4 能发现磨片设备的异常	9.1.1 磨片机安全操作规程 9.1.2 磨片工艺的操作规范 9.1.3 磨片工艺的主要参数 9.1.4 磨片的目的 9.1.5 磨片的方法

		现象	
	9.2 质量检查	9.2.1 能目检并描述研磨后晶片的表面形貌 9.2.2 能估测研磨后晶片的直径尺寸和厚度	9.2.1 晶片目检检验规范 9.2.2 晶片直径与尺寸之间的关系 9.2.3 晶片的规格型号
	9.3 工艺记录填写	9.3.1 能填写磨片工艺流程单，包括生产信息管理系统的信息录入 9.3.2 能保存磨片机自动记录的文档	9.3.1 磨片工艺记录填写与录入要求 9.3.2 电子文档的保护要求
10. 晶片腐蚀	10.1 腐蚀工艺操作	10.1.1 能将晶片放置到腐蚀设备指定的位置 10.1.2 能按标准操作规程选择腐蚀工艺的作业程序 10.1.3 能识读腐蚀设备运行参数 10.1.4 能发现腐蚀设备的异常现象	10.1.1 腐蚀设备安全操作规程 10.1.2 腐蚀工艺的操作规范 10.1.3 腐蚀工艺的主要参数 10.1.4 腐蚀的目的 10.1.5 腐蚀的方法
	10.2 质量检查	10.2.1 能目检并描述腐蚀后晶片的表面形貌 10.2.2 能估测腐蚀后晶片的直径尺寸和厚度	10.2.1 晶片目检检验规范 10.2.2 晶片直径与尺寸之间的关系 10.2.3 晶片的规格型号
	10.3 工艺记录填写	10.3.1 能填写腐蚀工艺流程单，包括生产信息管理系统的信息录入 10.3.2 能保存腐蚀设备自动记录的文档	10.3.1 腐蚀工艺记录填写与录入要求 10.3.2 电子文档的保护要求
11. 晶片抛光	11.1 抛光工艺操作	11.1.1 能将晶锭放置到抛光机指定的位置 11.1.2 能按标准操作规程选择抛光工艺的作业程序 11.1.3 能识读抛光设备运行参数 11.1.4 能发现抛光设备的异常现象 11.1.5 能按标准操作规程选择抛光后清洗工艺的作业程序	11.1.1 抛光机安全操作规程 11.1.2 抛光工艺的操作规范 11.1.3 抛光工艺的主要参数 11.1.4 抛光的目的 11.1.5 抛光的方式 11.1.6 常用的抛光液种类 11.1.7 抛光液、抛光垫的储存方法
	11.2 质量检查	11.2.1 能目检并描述抛光片的表面形貌 11.2.2 能估测抛光片的直径尺寸和厚度	11.2.1 晶片目检检验规范 11.2.2 晶片直径与尺寸之间的关系 11.2.3 晶片的规格型号

	11.3 工艺记录填写	11.3.1 能填写抛光工艺流程单，包括生产信息管理系统的信息录入 11.3.2 能保存抛光设备自动记录的文档	11.3.1 抛光工艺记录填写与录入要求 11.3.2 电子文档的保护要求
--	-------------	--	--

3.2 四级/中级工

晶体制备工考核1、2、3项（或1、2、4项）职业功能，晶体切割工考核1、2、5、6、7项职业功能，硅片研磨工考核1、2、8、9、10项职业功能，硅晶片抛光工考核1、2、11项职业功能。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 材料检查	1.1 化学品检查	1.1.1 能检查化学品的保存是否符合工艺要求 1.1.2 能按标准操作规程处置过期化学品	1.1.1 化学品的保存要求 1.1.2 过期化学品的处置方法
	1.2 工艺气体检查	1.2.1 能检查工艺气体流量是否满足工艺要求 1.2.2 能检查气体管道是否存在漏气现象	1.2.1 气体流量的读取方法 1.2.2 气体管道检漏的方法
	1.3 原料检查	1.3.1 能按检验规范检查原料状态 1.3.2 能按检验规范检查原料参数	1.3.1 材料检验规范 1.3.2 目检的方法
2. 材料与器具清洗	2.1 洁净环境维护	2.1.1 能检查净化间的温湿度 2.1.2 能判断净化间内操作人员行为规范是否符合要求	2.1.1 净化间温湿度要求 2.1.2 净化防护用品的作用
	2.2 器具清洁处理	2.2.1 能根据需要配制工艺器具清洁处理需要的清洗液 2.2.2 能应用不同清洗液进行材料和设备的清洗 2.2.3 能将清洁后的器具放置到指定位置 2.2.4 能将清洁后的器具按净化要求保存	2.2.1 器具清洗液的配制方法 2.2.2 工艺器具的放置要求 2.2.3 工艺器具的保管要求
	2.3 原料清洁处理	2.3.1 能根据需要配制原料清洁处理需要的清洗液 2.3.2 能按标准操作规程设定清洁操作流程	2.3.1 生产中常用材料清洗液的成分 2.3.2 材料清洗液的配制方法 2.3.3 生产中常见的材料清洗技术

3. 晶体制备（直拉法）	3.1 熔硅工艺操作	3.1.1 能判断直拉法单晶生长工艺所需要的杂质、籽晶等原料是否符合要求 3.1.2 能按工艺文件要求选择熔硅设备运行程序 3.1.3 能识别熔硅工艺运行过程中的设备报警信息 3.1.4 能按工艺规范识别熔硅工艺参数异常	3.1.1 多晶硅、杂质及籽晶的要求 3.1.2 熔硅工艺文件 3.1.3 熔硅设备报警异常清单 3.1.4 熔硅工艺参数规范
	3.2 拉晶工艺操作	3.2.1 能按工艺文件要求选择直拉单晶炉运行程序 3.2.2 能识别拉晶工艺运行过程中的设备报警信息 3.2.3 能按工艺规范识别拉晶工艺参数异常	3.2.1 直拉法单晶生长工艺文件 3.2.2 直拉单晶炉报警异常清单 3.2.3 拉晶工艺参数规范 3.2.4 直拉法制备单晶的过程
	3.3 质量检查	3.3.1 能发现晶锭表面的异色、划伤、裂纹、破损等异常 3.3.2 能标注晶锭的头、尾 3.3.3 能检测晶锭的直径尺寸	3.3.1 晶体的表面检验要求 3.3.2 晶锭头尾的判断方法 3.3.3 晶体材料的物理参数
	3.4 工艺记录填写	3.4.1 能确认直拉法单晶生长工艺记录信息与规范是否相符 3.4.2 能识别直拉法单晶生长工艺记录异常信息	3.4.1 直拉法单晶生长工艺记录规范 3.4.2 直拉法单晶生长工艺异常信息清单
4. 晶体制备（区熔法）	4.1 区熔工艺操作	4.1.1 能判断区熔法单晶生长工艺所需要的杂质、籽晶等原料是否符合要求 4.1.2 能按工艺文件要求选择区熔法单晶生长工艺设备运行程序 4.1.3 能识别区熔法单晶生长工艺运行过程中的设备报警信息 4.1.4 能按工艺规范识别区熔法单晶生长工艺参数异常	4.1.1 多晶硅、杂质及籽晶的要求 4.1.2 区熔法单晶生长工艺文件 4.1.3 区熔单晶炉报警异常清单 4.1.4 区熔法单晶生长工艺参数规范 4.1.5 区熔法制备单晶的过程
	4.2 质量检查	4.2.1 能发现晶锭表面的异色、划伤、裂纹、破损等异常 4.2.2 能标注晶锭的头、尾 4.2.3 能检测晶锭的直径尺寸	4.2.1 晶体的表面检验要求 4.2.2 晶锭头尾的判断方法 4.2.3 晶体材料的物理参数
	4.3 工艺记录填写	4.3.1 能确认区熔法单晶生长工艺记录信息与规范是否相符 4.3.2 能识别区熔法单晶生长工艺记录异常信息	4.3.1 区熔法单晶生长工艺记录规范 4.3.2 区熔法单晶生长工艺异常信息清单

5. 晶锭整形	5.1 滚磨工艺操作	5.1.1 能判断晶锭的毛坯直径尺寸 5.1.2 能按工艺文件要求选择滚磨设备运行程序 5.1.3 能识别滚磨工艺运行过程中的设备报警信息 5.1.4 能按工艺规范识别滚磨工艺参数异常	5.1.1 晶锭的几何尺寸参数 5.1.2 滚磨工艺文件 5.1.3 滚磨设备报警异常清单 5.1.4 滚磨工艺参数规范 5.1.5 滚磨工艺过程
	5.2 截断工艺操作	5.2.1 能按工艺文件要求选择截断设备运行程序 5.2.2 能识别截断工艺运行过程中的设备报警信息 5.2.3 能按工艺规范识别截断工艺参数异常	5.2.1 截断工艺文件 5.2.2 截断设备报警异常清单 5.2.3 截断工艺参数规范 5.2.4 截断工艺过程 5.2.5 去头尾的标准
	5.3 质量检查	5.3.1 能发现整形后晶锭表面的异色、划伤、裂纹、破损等异常 5.3.2 能检测整形后晶锭的直径尺寸和长度	5.3.1 整形后晶锭的表面检验要求 5.3.2 晶锭尺寸测量工具的使用方法 5.3.3 晶体材料的物理参数
	5.4 工艺记录填写	5.4.1 能确认整形工艺记录信息与规范是否相符 5.4.2 能识别整形工艺记录异常信息	5.4.1 整形工艺记录规范 5.4.2 直拉法单晶生长工艺异常信息清单
6. 定位面（槽）加工	6.1 定位面（槽）加工工艺操作	6.1.1 能按工艺文件要求选择定位面（槽）加工工艺设备运行程序 6.1.2 能识别定位面（槽）加工工艺运行过程中的设备报警信息 6.1.3 能按工艺规范识别定位面（槽）加工工艺参数异常	6.1.1 定位面（槽）加工工艺文件 6.1.2 定位面（槽）加工设备报警异常清单 6.1.3 定位面（槽）加工工艺参数规范 6.1.4 定位面（槽）加工工艺过程 6.1.5 定位面（槽）的作用
	6.2 质量检查	6.2.1 能发现晶锭定位面（槽）的异常 6.2.2 能判断晶锭的头、尾 6.2.3 能检测定位面（槽）的尺寸	6.2.1 定位面（槽）加工的质量要求 6.2.2 定位面（槽）标识的含义 6.2.3 定位面（槽）测量工具的使用方法
	6.3 工艺记录填写	6.3.1 能确认定位面（槽）加工工艺记录信息与规范是否相符 6.3.2 能识别定位面（槽）加工工艺记录异常信息	6.3.1 定位面（槽）加工工艺记录规范 6.3.2 定位面（槽）加工工艺异常信息清单

7. 晶体切片	7.1 切片工艺操作	7.1.1 能判断粘棒位置是否符合要求 7.1.2 能根据光点图识别晶向 7.1.3 能按工艺文件要求选择切片工艺设备运行程序 7.1.4 能识别切片工艺运行过程中的设备报警信息 7.1.5 能按工艺规范识别切片工艺参数异常 7.1.6 能按标准操作规程清洁脱胶后的晶片	7.1.1 粘棒的工艺要求 7.1.2 晶向的识别方法 7.1.3 切片工艺文件 7.1.4 切片机报警异常清单 7.1.5 切片工艺参数规范 7.1.6 切片工艺过程
	7.2 质量检查	7.2.1 能发现切割后晶片表面的异色、划伤、裂纹、破损等异常 7.2.2 能检测切割后晶片的厚度和直径 7.2.3 能按标准操作规程操作厚度分选设备进行晶片分选	7.2.1 切割后晶片的表面检验要求 7.2.2 晶片尺寸测量工具的使用方法 7.2.3 晶片的几何尺寸参数列表
	7.3 工艺记录填写	7.3.1 能确认切片工艺记录信息与规范是否相符 7.3.2 能识别切片工艺记录异常信息	7.3.1 切片工艺记录规范 7.3.2 切片工艺异常信息清单
8. 晶片倒角	8.1 倒角工艺操作	8.1.1 能按工艺文件要求选择倒角工艺设备运行程序 8.1.2 能识别倒角工艺运行过程中的设备报警信息 8.1.3 能按工艺规范识别倒角工艺参数异常	8.1.1 倒角工艺文件 8.1.2 倒角设备报警异常清单 8.1.3 倒角工艺参数规范 8.1.4 倒角工艺过程
	8.2 倒角质量检查	8.2.1 能发现晶片边缘轮廓形状的异常 8.2.2 能发现倒角后晶片直径尺寸的异常 8.2.3 能检测倒角后晶片的直径	8.2.1 晶片边缘轮廓及形状的目检检验要求 8.2.2 晶片边缘轮廓及形状的目检检验内容 8.2.3 晶片尺寸测量工具的使用方法
	8.3 工艺记录填写	8.3.1 能确认倒角工艺记录信息与规范是否相符 8.3.2 能识别倒角工艺记录异常信息	8.3.1 倒角工艺记录规范 8.3.2 倒角工艺异常信息清单
9. 晶片研磨	9.1 磨片工艺操作	9.1.1 能按工艺文件要求选择磨片工艺设备运行程序 9.1.2 能识别磨片工艺运行过程中的设备报警信息 9.1.3 能按工艺规范识别磨片工艺参数异常	9.1.1 磨片工艺文件 9.1.2 磨片机报警异常清单 9.1.3 磨片工艺参数规范 9.1.4 磨片工艺过程 9.1.5 常用研磨液的成分

	9.2 质量检查	9.2.1 能发现研磨后晶片表面的斑点、破损等异常 9.2.2 能检测研磨后晶片的厚度和直径 9.2.3 能按标准操作规程操作厚度分选设备进行晶片分选	9.2.1 研磨后晶片的表面检验要求 9.2.2 晶片尺寸测量工具的使用方法 9.2.3 晶片的几何尺寸参数列表
	9.3 工艺记录填写	9.3.1 能确认磨片工艺记录信息与规范是否相符 9.3.2 能识别磨片工艺记录异常信息	9.3.1 磨片工艺记录规范 9.3.2 磨片工艺异常信息清单
10. 晶片腐蚀	10.1 腐蚀工艺操作	10.1.1 能按工艺文件要求选择腐蚀工艺设备运行程序 10.1.2 能识别腐蚀工艺运行过程中的设备报警信息 10.1.3 能按工艺规范识别腐蚀工艺参数异常	10.1.1 腐蚀工艺文件 10.1.2 腐蚀设备报警异常清单 10.1.3 腐蚀工艺参数规范 10.1.4 腐蚀工艺过程
	10.2 质量检查	10.2.1 能发现腐蚀后晶片表面的斑点、破损等异常 10.2.2 能检测腐蚀后晶片的厚度和直径 10.2.3 能按标准操作规程操作厚度分选设备进行晶片分选	10.2.1 腐蚀后晶片的表面检验要求 10.2.2 晶片尺寸测量工具的使用方法 10.2.3 晶片的几何尺寸参数列表
	10.3 工艺记录填写	10.3.1 能确认腐蚀工艺记录信息与规范是否相符 10.3.2 能识别腐蚀工艺记录异常信息	10.3.1 腐蚀工艺记录规范 10.3.2 腐蚀工艺异常信息清单
11. 晶片抛光	11.1 抛光工艺操作	11.1.1 能按工艺文件要求选择抛光机运行程序 11.1.2 能识别抛光工艺运行过程中的设备报警信息 11.1.3 能按工艺规范识别抛光工艺参数异常 11.1.4 能按工艺文件要求选择抛光液 11.1.5 能按工艺文件要求选择抛光后清洗工艺的运行程序	11.1.1 抛光工艺文件 11.1.2 抛光机报警异常清单 11.1.3 抛光工艺参数规范 11.1.4 抛光工艺过程 11.1.5 抛光液、抛光垫的选用要求
	11.2 质量检查	11.2.1 能发现抛光片表面的异色、划伤、裂纹、破损等异常 11.2.2 能检测抛光片的厚度和直径 11.2.3 能按标准操作规程操作厚度分选设备进行晶片分选	11.2.1 抛光片的表面检验要求 11.2.2 晶片尺寸测量工具的使用方法 11.2.3 晶片的几何尺寸参数列表

	11.3 工艺记录填写	11.3.1 能确认抛光工艺记录信息与规范是否相符 11.3.2 能识别抛光工艺记录异常信息	11.3.1 抛光工艺记录规范 11.3.2 抛光工艺异常信息清单
--	-------------	---	--------------------------------------

3.3 三级/高级工

晶体制备工考核1、2、3项（或1、2、4项）职业功能，晶体切割工考核1、2、5、6、7项职业功能，硅片研磨工考核1、2、8、9、10项职业功能，硅晶片抛光工考核1、2、11项职业功能。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 材料检查	1.1 化学品检查	1.1.1 能按标准操作规程存放化学品 1.1.2 能判断化学品使用是否符合安全标准 1.1.3 能按标准操作规程调配化学品	1.1.1 常用化学品的性质 1.1.2 化学品调配过程的安全防护要求
	1.2 工艺气体检查	1.2.1 能判断气体使用是否符合安全标准 1.2.2 能对易燃易爆气体使用做好安全防护 1.2.3 能按工艺要求选用气体	1.2.1 常见易燃易爆气体的处置方法 1.2.2 气体的安全使用要求
	1.3 原料检查	1.3.1 能检查原料的纯度、缺陷、晶向等是否符合要求 1.3.2 能按工艺要求检查原料质量	1.3.1 显微镜的使用方法 1.3.2 晶体材料的缺陷类型 1.3.3 材料的选用要求
2. 材料与器具清洗	2.1 洁净环境维护	2.2.1 能对洁净区内的相关的仪器、工具的进行日常维护保养 2.2.2 能解决器具清洁处理后仍有水渍、斑点等问题	2.1.1 洁净区颗粒度控制规范 2.1.2 减少沾污的方法
	2.2 器具清洁处理	2.2.1 能对洁净区内的相关的仪器、工具的进行日常维护保养 2.2.2 能解决器具清洁处理后仍有水渍、斑点等问题	2.2.1 洁净区内仪器、工具日常维护要求 2.2.2 晶片转移过程中净化要求
	2.3 原料清洁处理	2.3.1 能利用不同的清洗方法清洗原料 2.3.2 能判断原料清洁处理的异常情况，并进行处理	2.3.1 常用清洗液的清洗原理 2.3.2 材料清洁处理过程中常见的问题及其解决方法
3. 晶体制	3.1 熔硅工	3.1.1 能按熔硅工艺应急处理	3.1.1 熔硅工艺应急处理规程

备（直拉法）	艺操作	规程处理应急报警 3.1.2 能按工艺规范处置熔硅工艺参数异常 3.1.3 能发现熔硅工艺的异常现象	3.1.2 熔硅工艺的要求 3.1.3 熔硅工艺常见的异常现象 3.1.4 多晶硅的制备方法 3.1.5 多晶硅提纯方法
	3.2 拉晶工艺操作	3.2.1 能按拉晶工艺应急处理规程处理应急报警 3.2.2 能按工艺规范处置拉晶工艺参数异常 3.2.3 能发现拉晶工艺的异常现象	3.2.1 拉晶工艺应急处理规程 3.2.2 拉晶工艺的要求 3.2.3 拉晶工艺常见的异常现象 3.2.4 直拉法制备单晶的原理 3.2.5 直拉单晶炉的系统结构
	3.3 质量检查	3.3.1 能判断直拉法制备晶体的表面质量是否符合要求 3.3.2 能检测直拉法制备晶体的晶向 3.3.3 能判断直拉法制备晶体是否是单晶	3.3.1 晶体的表面质量要求 3.3.2 晶向的判断方法 3.3.3 单晶的判断方法
	3.4 工艺记录填写	3.4.1 能追踪直拉法单晶生长工艺异常数据 3.4.2 能复核直拉法单晶生长工艺异常数据	3.4.1 单晶控制工艺数据的采集方法 3.4.2 直拉法单晶生长工艺异常数据处理流程
4. 晶体制备（区熔法）	4.1 区熔工艺操作	4.1.1 能按区熔法单晶生长工艺应急处理规程处理应急报警 4.1.2 能按工艺规范处置区熔法单晶生长工艺参数异常 4.1.3 能发现区熔法单晶生长工艺的异常现象	4.1.1 区熔法单晶生长工艺应急处理规程 4.1.2 区熔法单晶生长工艺的要求 4.1.3 区熔法单晶生长工艺常见的异常现象 4.1.4 区熔法制备单晶的原理 4.1.5 区熔单晶炉的系统结构 4.1.6 多晶硅的制备方法 4.1.7 多晶硅的提纯方法
	4.2 质量检查	4.2.1 能判断区熔法制备晶体的表面质量是否符合要求 4.2.2 能检测区熔法制备晶体的晶向 4.2.3 能判断区熔法制备晶体是否是单晶	4.2.1 晶体的表面质量要求 4.2.2 晶向的判断方法 4.2.3 单晶的判断方法
	4.3 工艺记录填写	4.3.1 能追踪区熔法单晶生长工艺异常数据 4.3.2 能复核区熔法单晶生长工艺异常数据	4.3.1 区熔法单晶生长工艺数据的采集方法 4.3.2 区熔法单晶生长工艺异常数据处理流程

5. 晶锭整形	5.1 滚磨工艺操作	5.1.1 能按滚磨工艺应急处理规程处理应急报警 5.1.2 能按工艺规范处置滚磨工艺参数异常 5.1.3 能发现滚磨工艺的异常现象	5.1.1 滚磨工艺应急处理规程 5.1.2 滚磨工艺的要求 5.1.3 滚磨工艺常见的异常现象 5.1.4 滚磨机的工作原理 5.1.5 滚磨机的系统结构
	5.2 截断工艺操作	5.2.1 能按截断工艺应急处理规程处理应急报警 5.2.2 能按工艺规范处置截断工艺参数异常 5.2.3 能发现截断工艺的异常现象	5.2.1 截断工艺应急处理规程 5.2.2 截断工艺的要求 5.2.3 截断工艺常见的异常现象 5.2.4 截断机的工作原理 5.2.5 截断机的系统结构
	5.3 质量检查	5.3.1 能判断整形后晶锭的表面质量是否符合要求 5.3.2 能检测整形后晶锭的晶向 5.3.3 能判断整形后晶锭是否是单晶	5.3.1 整形后晶锭的表面质量要求 5.3.2 晶向的判断方法 5.3.3 单晶的判断方法
	5.4 工艺记录填写	5.4.1 能追踪整形工艺异常数据 5.4.2 能复核整形工艺异常数据	5.4.1 整形工艺数据的采集方法 5.4.2 整形工艺异常数据处理流程
6. 定位面（槽）加工	6.1 定位面（槽）加工工艺操作	6.1.1 能按定位面（槽）加工工艺应急处理规程处理应急报警 6.1.2 能按工艺规范处置定位面（槽）加工工艺参数异常 6.1.3 能发现定位面（槽）加工工艺的异常现象	6.1.1 定位面（槽）加工工艺应急处理规程 6.1.2 定位面（槽）加工工艺的要求 6.1.3 定位面（槽）加工工艺常见的异常现象 6.1.4 定位面（槽）加工设备的系统结构 6.1.5 主参考面与副参考面的表示方法
	6.2 质量检查	6.2.1 能判断定位面（槽）的表面质量是否符合要求 6.2.2 能判断定位面（槽）的尺寸是否符合要求	6.2.1 定位面（槽）的表面质量要求 6.2.2 定位面（槽）的尺寸与形状要求
	6.3 工艺记录填写	6.3.1 能追踪定位面（槽）加工工艺异常数据 6.3.2 能复核定位面（槽）加工工艺异常数据	6.3.1 定位面（槽）加工工艺数据的采集方法 6.3.2 定位面（槽）加工工艺异常数据处理流程

7. 晶体切片	7.1 切片工艺操作	7.1.1 能发现粘棒工艺的异常现象 7.1.2 能发现定向操作的异常现象 7.1.3 能按切片工艺应急处理规程处理应急报警 7.1.4 能按工艺规范处置切片工艺参数异常 7.1.5 能发现切片工艺的异常现象	7.1.1 粘棒工艺的异常现象 7.1.2 光图定向的原理 7.1.3 切片工艺应急处理规程 7.1.4 切片工艺的要求 7.1.5 切片工艺常见的异常现象 7.1.6 粘棒的材料
	7.2 质量检查	7.2.1 能判断切割后晶片的表面质量是否符合要求 7.2.2 能检测切割后晶片表面纳米形貌 7.2.3 能检测切割后晶片表面的颗粒含量 7.2.4 能检测切割后晶片的粗糙度、翘曲度、弯曲度等物理参数	7.2.1 切割后晶片的表面质量要求 7.2.2 晶片表面纳米形貌检测方法 7.2.3 晶片表面颗粒含量的检测方法 7.2.4 晶片表面粗糙度、翘曲度、弯曲度等物理参数的检测方法 7.2.5 晶片的物理参数
	7.3 工艺记录填写	7.3.1 能追踪切片工艺异常数据 7.3.2 能复核切片工艺异常数据	7.3.1 切片工艺数据的采集方法 7.3.2 切片工艺异常数据处理流程
8. 晶片倒角	8.1 倒角工艺操作	8.1.1 能按倒角工艺应急处理规程处理应急报警 8.1.2 能按工艺规范处置倒角工艺参数异常 8.1.3 能发现倒角工艺的异常现象	8.1.1 倒角工艺应急处理规程 8.1.2 倒角工艺的要求 8.1.3 倒角工艺常见的异常现象 8.1.4 倒角机的工作原理 8.1.5 倒角机的系统结构
	8.2 质量检查	8.2.1 能检测晶片的边缘轮廓形状，并判断是否符合生产要求 8.2.2 能判断倒角后晶片的边缘轮廓质量是否符合生产要求 8.2.3 能计算倒角后晶片的直径尺寸公差，并判断是否符合生产要求	8.2.1 倒角后晶片的边缘轮廓质量要求 8.2.2 晶片边缘轮廓及形状测试方法 8.2.3 直径尺寸公差的计算方式
	8.3 工艺记录填写	8.3.1 能追踪倒角工艺异常数据 8.3.2 能复核倒角工艺异常数据	8.3.1 倒角工艺数据的采集方法 8.3.2 倒角工艺异常数据处理流程

9. 晶片研磨	9.1 磨片工艺操作	9.1.1 能按磨片工艺应急处理规程处理应急报警 9.1.2 能按工艺规范处置磨片工艺参数异常 9.1.3 能发现磨片工艺的异常现象	9.1.1 磨片工艺应急处理规程 9.1.2 磨片工艺的要求 9.1.3 磨片工艺常见的异常现象 9.1.4 磨片机的工作原理 9.1.5 磨片机的系统结构
	9.2 质量检查	9.2.1 能判断研磨后晶片的表面质量是否符合要求 9.2.2 能检测研磨后晶片表面纳米形貌 9.2.3 能检测研磨后晶片表面的颗粒含量 9.2.4 能检测研磨后晶片的粗糙度、翘曲度、弯曲度等物理参数	9.2.1 研磨后晶片的表面质量要求 9.2.2 晶片表面纳米形貌检测方法 9.2.3 晶片表面颗粒含量的检测方法 9.2.4 晶片表面粗糙度、翘曲度、弯曲度等物理参数的检测方法 9.2.5 晶片的物理参数
	9.3 工艺记录填写	9.3.1 能追踪磨片工艺异常数据 9.3.2 能复核磨片工艺异常数据	9.3.1 磨片工艺数据的采集方法 9.3.2 磨片工艺异常数据处理流程
10. 晶片腐蚀	10.1 腐蚀工艺操作	10.1.1 能按腐蚀工艺应急处理规程处理应急报警 10.1.2 能按工艺规范处置腐蚀工艺参数异常 10.1.3 能发现腐蚀工艺的异常现象 10.1.4 能根据生产需要选用合适的腐蚀方法	10.1.1 腐蚀工艺应急处理规程 10.1.2 腐蚀工艺的要求 10.1.3 腐蚀工艺常见的异常现象 10.1.4 常用湿法腐蚀液的成分 10.1.5 常用湿法腐蚀液的特点
	10.2 质量检查	10.2.1 能判断腐蚀后晶片的表面质量是否符合要求 10.2.2 能检测腐蚀后晶片表面纳米形貌 10.2.3 能检测腐蚀后晶片表面的颗粒含量 10.2.4 能检测腐蚀后晶片的粗糙度、翘曲度、弯曲度等物理参数	10.2.1 腐蚀后晶片的表面质量要求 10.2.2 晶片表面纳米形貌检测方法 10.2.3 晶片表面颗粒含量的检测方法 10.2.4 晶片表面粗糙度、翘曲度、弯曲度等物理参数的检测方法 10.2.5 晶片的物理参数
	10.3 工艺记录填写	10.3.1 能追踪腐蚀工艺异常数据 10.3.2 能复核腐蚀工艺异常数据	10.3.1 腐蚀工艺数据的采集方法 10.3.2 腐蚀工艺异常数据处理流程

11. 晶片抛光	11.1 抛光工艺操作	11.1.1 能按抛光工艺应急处理规程处理应急报警 11.1.2 能按工艺规范处置抛光工艺参数异常 11.1.3 能发现抛光工艺的异常现象	11.1.1 抛光工艺应急处理规程 11.1.2 抛光工艺的要求 11.1.3 抛光工艺常见的异常现象 11.1.4 抛光机的工作原理 11.1.5 抛光机的系统结构 11.1.6 碱性胶体二氧化硅抛光液的成分 11.1.7 抛光液的配置方法
	11.2 质量检查	11.2.1 能判断抛光片的表面质量是否符合要求 11.2.2 能检测抛光片纳米形貌 11.2.3 能检测抛光片表面的颗粒含量 11.2.4 能检测抛光片的粗糙度、翘曲度、弯曲度等物理参数	11.2.1 抛光片的表面质量要求 11.2.2 晶片表面纳米形貌检测方法 11.2.3 晶片表面颗粒含量的检测方法 11.2.4 晶片表面粗糙度、翘曲度、弯曲度等物理参数的检测方法 11.2.5 晶片的物理参数
	11.3 工艺记录填写	11.3.1 能追踪抛光工艺异常数据 11.3.2 能复核抛光工艺异常数据	11.3.1 抛光工艺数据的采集方法 11.3.2 抛光工艺异常数据处理流程

3.4 二级/技师

晶体制备工考核1、2项（或1、3项）职业功能，晶体切割工考核1、4、5、6项职业功能，硅片研磨工考核1、7、8、9项职业功能，硅晶片抛光工考核1、10、11项职业功能。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 材料与器具清洗	1.1 洁净环境维护	1.1.1 能对不符合洁净要求的工艺操作提出整改措施 1.1.2 能针对设备、工作台等的摆放对洁净控制的影响提出建议	1.1.1 颗粒物的来源 1.1.2 洁净环境的异常与处置对策
	1.2 器具清洁处理	1.2.1 能撰写器具清洁处理标准文件 1.2.2 能对清洁处理后的器具保存提出意见或者改进建议	1.2.1 工艺器具的保存方法 1.2.2 器具清洗工艺菜单优化的方法 1.2.3 工艺菜单优化规定
	1.3 原料清洁处理	1.3.1 能撰写原料清洁处理标准文件 1.3.2 能对清洁处理后的原料保存提出意见或者改进建议	1.3.1 原料的保存方法和要求 1.3.2 原料清洗工艺菜单优化的方法

2. 晶体制备（直拉法）	2.1 熔硅工艺操作	2.1.1 能根据生产实际调整熔硅过程中温度、气体流量等工艺参数 2.1.2 能分析熔硅过程中的异常现象并提出解决方案 2.1.3 能编写熔硅工艺标准操作规程文件初稿	2.1.1 熔硅工艺的影响因素 2.1.2 熔硅工艺异常现场产生的原因、结果及解决方法 2.1.3 熔硅工艺标准操作规程的撰写方法 2.1.4 真空系统基本知识 2.1.5 硅材料的性质
	2.2 拉晶工艺操作	2.2.1 能根据生产实际调整拉晶过程中温度、气体流量、旋转速度、提拉速度等工艺参数 2.2.2 能分析拉晶过程中的异常现象并提出解决方案 2.2.3 能编写拉晶工艺标准操作规程文件初稿	2.2.1 拉晶工艺的影响因素 2.2.2 拉晶工艺异常现象产生的原因、结果及解决方法 2.2.3 拉晶工艺标准操作规程的撰写方法 2.2.4 单晶生长的条件
	2.3 质量检查	2.3.1 能检测直拉法制备晶体的碳、氧等杂质，并判断是否满足生产要求 2.3.2 能检测直拉法制备晶体的微观缺陷，并判断是否满足生产要求 2.3.3 能检测并判定直拉法制备晶体的导电类型、电阻率、少子寿命等电学参数	2.3.1 晶体中氧、碳等杂质含量的检测方法 2.3.2 晶体微观缺陷的检测方法 2.3.3 晶体导电类型、电阻率、少子寿命的测量方法 2.3.4 晶体缺陷的种类
3. 晶体制备（区熔法）	3.1 区熔工艺操作	3.1.1 能根据生产实际调整加热温度、籽晶旋转速度等工艺参数 3.1.2 能分析区熔法单晶生长过程中的异常现象并提出解决方案 3.1.3 能编写区熔法单晶生长工艺标准操作规程文件初稿	3.1.1 区熔法单晶生长工艺的影响因素 3.1.2 区熔法单晶生长工艺异常现象产生的原因、结果及解决方法 3.1.3 区熔法单晶生长工艺标准操作规程的撰写方法 3.1.4 单晶生长的条件 3.1.5 真空系统基本知识 3.1.6 硅材料的性质
	3.2 质量检查	3.2.1 能检测区熔法制备晶体的碳、氧等杂质，并判断是否满足生产要求 3.2.2 能检测区熔法制备晶体的微观缺陷，并判断是否满足生产要求 3.2.3 能检测并判定区熔法制备晶体的导电类型、电阻率、少子寿命等电学参数	3.2.1 晶体中氧、碳等杂质含量的检测方法 3.2.2 晶体微观缺陷的检测方法 3.2.3 晶体导电类型、电阻率、少子寿命的测量方法 3.2.4 晶体的电学参数
4. 晶锭整形	4.1 滚磨工艺操作	4.1.1 能根据生产实际调整磨削量、进给速度等工艺参数	4.1.1 滚磨工艺的影响因素 4.1.2 滚磨工艺异常现象产生

		4.1.2 能分析滚磨过程中的异常现象并提出解决方案 4.1.3 能编写滚磨工艺标准操作规程文件初稿	的原因、结果及解决方法 4.1.3 滚磨工艺标准操作规程的撰写方法
	4.2 截断工艺操作	4.2.1 能根据生产实际调整截断位置、样品长度等工艺参数 4.2.2 能分析截断过程中的异常现象并提出解决方案 4.2.3 能编写截断工艺标准操作规程文件初稿	4.2.1 截断工艺的影响因素 4.2.2 截断工艺异常现象产生的原因、结果及解决方法 4.2.3 截断工艺标准操作规程的撰写方法
	4.3 质量检查	4.3.1 能检测整形后晶体的碳、氧等杂质，并判断是否满足生产要求 4.3.2 能检测整形后晶体的微观缺陷，并判断是否满足生产要求 4.3.3 能检测并判定整形后的晶体的导电类型、电阻率、少子寿命等电学参数	4.3.1 晶体中氧、碳等杂质含量的检测方法 4.3.2 晶体微观缺陷的检测方法 4.3.3 晶体导电类型、电阻率、少子寿命的测量方法 4.3.4 晶体的电学参数
5. 定位面（槽）加工	5.1 定位面（槽）加工工艺操作	5.1.1 能根据生产实际调整定位面（槽）加工工艺参数 5.1.2 能分析定位面（槽）加工过程中的异常现象并提出解决方案 5.1.3 能编写定位面（槽）加工工艺标准操作规程文件初稿	5.1.1 定位面（槽）加工工艺的影响因素 5.1.2 定位面（槽）加工工艺异常现象产生的原因、结果及解决方法 5.1.3 定位面（槽）加工工艺标准操作规程的撰写方法
	5.2 质量检查	5.2.1 能检测定位面（槽）加工后晶锭的微观缺陷，并判断是否满足生产要求 5.2.2 能通过定位面（槽）判定晶锭的晶向	5.2.1 定位面（槽）的表面缺陷的种类 5.2.2 定位面与晶向之间的关系 5.2.3 定位面（槽）质量检测的方法
6. 晶体切片	6.1 切片工艺操作	6.1.1 能分析粘棒过程中的异常现象并提出解决方案 6.1.2 能按标准操作规程校准光图定向设备 6.1.3 能根据生产实际调整切片工艺参数 6.1.4 能分析切片过程中的异常现象并提出解决方案 6.1.5 能编写切片工艺标准操作规程文件初稿	6.1.1 石墨衬底板的作用 6.1.2 光图定向设备的校准 6.1.3 切片工艺的影响因素 6.1.4 切片工艺异常现象产生的原因、结果及解决方法 6.1.5 切片工艺标准操作规程的撰写方法

	6.2 质量检查	6.2.1 能检测切割后晶片的综合参数，并判断抛光片质量是否符合要求 6.2.2 能检测切割后晶片的微观缺陷，并判断是否满足生产要求 6.2.3 能检测切割后晶片的碳、氧、金属离子等杂质，并判断是否满足生产要求 6.2.4 能检测切割后晶片的导电类型、电阻率、少子寿命等电学参数，并判断是否满足生产要求	6.2.1 切割后晶片的综合参数的测试方法 6.2.2 晶片微观缺陷的检测方法 6.2.3 氧、碳、金属离子等杂质含量的检测方法 6.2.4 导电类型、电阻率、少子寿命的测量方法 6.2.5 晶片的电学参数
7. 晶片倒角	7.1 倒角工艺操作	7.1.1 能根据生产实际调整磨轮转速等工艺参数 7.1.2 能分析倒角过程中的异常现象并提出解决方案 7.1.3 能编写倒角工艺标准操作规程文件初稿	7.1.1 倒角工艺的影响因素 7.1.2 倒角工艺异常现象产生的原因、结果及解决方法 7.1.3 倒角工艺标准操作规程的撰写方法
	7.2 质量检查	7.2.1 能检测倒角后晶片的边缘粗糙度，并判断是否符合生产要求 7.2.2 能检测倒角后晶片的表面损伤，并判断是否符合生产要求 7.2.3 能综合判断倒角质量是否符合生产要求	7.2.1 晶片边缘轮廓测试设备的工作原理 7.2.2 晶片边缘轮廓测试设备的操作规程
8. 晶片研磨	8.1 磨片工艺操作	8.1.1 能根据生产实际调整磨片工艺参数 8.1.2 能分析磨片过程中的异常现象并提出解决方案 8.1.3 能编写磨片工艺标准操作规程文件初稿	8.1.1 磨片工艺的影响因素 8.1.2 磨片工艺异常现象产生的原因、结果及解决方法 8.1.3 磨片工艺标准操作规程的撰写方法
	8.2 质量检查	8.2.1 能检测研磨后晶片的综合参数，并判断抛光片质量是否符合要求 8.2.2 能检测研磨后晶片的微观缺陷，并判断是否满足生产要求 8.2.3 能检测研磨后晶片的碳、氧、金属离子等杂质，并判断是否满足生产要求 8.2.4 能检测研磨后晶片的导电类型、电阻率、少子寿命等	8.2.1 研磨后晶片的综合参数的测试方法 8.2.2 晶片微观缺陷的检测方法 8.2.3 氧、碳、金属离子等杂质含量的检测方法 8.2.4 导电类型、电阻率、少子寿命的测量方法 8.2.5 晶片的电学参数 8.2.6 电子显微镜的使用方法

		电学参数，并判断是否满足生产要求	
9. 晶片腐蚀	9.1 腐蚀工艺操作	9.1.1 能根据生产实际调整腐蚀速率、腐蚀温度等工艺参数 9.1.2 能分析腐蚀过程中的异常现象并提出解决方案 9.1.3 能编写腐蚀工艺标准操作规程文件初稿 9.1.4 能根据生产实际调整腐蚀液	9.1.1 腐蚀工艺的影响因素 9.1.2 腐蚀工艺异常现象产生的原因、结果及解决方法 9.1.3 腐蚀工艺标准操作规程的撰写方法 9.1.4 不同腐蚀液的应用范围
	9.2 质量检查	9.2.1 能检测腐蚀后晶片的综合参数，并判断抛光片质量是否符合要求 9.2.2 能检测腐蚀后晶片的微观缺陷，并判断是否满足生产要求 9.2.3 能检测腐蚀后晶片的碳、氧、金属离子等杂质，并判断是否满足生产要求 9.2.4 能检测腐蚀后晶片的导电类型、电阻率、少子寿命等电学参数，并判断是否满足生产要求	9.2.1 腐蚀后晶片的综合参数的测试方法 9.2.2 晶片微观缺陷的检测方法 9.2.3 氧、碳、金属离子等杂质含量的检测方法 9.2.4 导电类型、电阻率、少子寿命的测量方法 9.2.5 晶片的电学参数 9.2.6 电子显微镜的使用方法
10. 晶片抛光	10.1 抛光工艺操作	10.1.1 能根据生产实际调整抛光压力、抛光温度等工艺参数 10.1.2 能分析抛光过程中的异常现象并提出解决方案 10.1.3 能编写抛光工艺标准操作规程文件初稿	10.1.1 抛光工艺的影响因素 10.1.2 抛光工艺异常现象产生的原因、结果及解决方法 10.1.3 抛光工艺标准操作规程的撰写方法 10.1.4 抛光液、抛光垫的更换的要求
	10.2 质量检查	10.2.1 能检测抛光片的综合参数，并判断抛光片质量是否符合要求 10.2.2 能检测抛光片的微观缺陷，并判断是否满足生产要求 10.2.3 能检测抛光片的碳、氧、金属离子等杂质，并判断是否满足生产要求 10.2.4 能检测抛光片的导电类型、电阻率、少子寿命等电学参数，并判断是否满足生产要求	10.2.1 抛光片的综合参数的测试方法 10.2.2 晶片微观缺陷的检测方法 10.2.3 氧、碳、金属离子等杂质含量的检测方法 10.2.4 导电类型、电阻率、少子寿命的测量方法 10.2.5 晶片的电学参数 10.2.6 电子显微镜的使用方法

11. 培训及管理	11.1 培训指导	11.1.1 能指导与监督三级/高级工及以下级别人员的安全操作 11.1.2 能对三级/高级工及以下级别人员遇到的操作类问题给予解答 11.1.3 能对三级/高级工及以下级别人员讲授工艺应急处置措施 11.1.4 能讲授半导体晶片加工知识	11.1.1 培训教学知识 11.1.2 培训指导方法
	11.2 管理	11.2.1 能对本工艺操作流程中使用的物料进行管控 11.2.2 能对产品质量和成本管理提出改进建议 11.2.3 能对现场工艺活动的质量提升提出合理化建议 11.2.4 能对工艺过程操作类文件进行撰写	11.2.1 物料管理办法 11.2.2 产品成本核算方法 11.2.3 文件管理规定

3.5 一级/高级技师

晶体制备工考核1、2项（或1、3项）职业功能，晶体切割工考核1、4、5、6项职业功能，硅片研磨工考核1、7、8、9项职业功能，硅晶片抛光工考核1、10、11项职业功能。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 材料与器具清洗	1.1 洁净环境维护	1.1.1 能根据洁净区域大小、净化级别、温湿度、防静电要求以及设备状况等条件对工艺提出改进建议 1.1.2 能对成品率、产品可靠性与净化成本的优化调整提出建议或改进方案	1.1.1 净化级别的划分标准 1.1.2 提高洁净度等级的方法
	1.2 器具清洁处理	1.2.1 能对器具的清洁处理工艺提出优化方案 1.2.2 能对新器具的清洗方法和工艺提出意见或建议	1.2.1 器具清洁处理工艺的改进方法 1.2.2 器具清洁处理的标准
	1.3 原料清洁处理	1.3.1 能对原料的清洁处理工艺提出优化方案 1.3.2 能对新材料的清洗方法和工艺提出意见或建议	1.3.1 原料清洗工艺的改进方法 1.3.2 原料清洁处理的标准

2. 晶体制备（直拉法）	2.1 熔硅工艺操作	2.1.1 能根据直拉法单晶生长制程需求提出熔硅工艺改良方案 2.1.2 能发现熔硅制程潜在的隐患并提出解决方案 2.1.3 能制定熔硅工艺操作指导书，并对熔硅工艺文件的符合性进行检查	2.1.1 常见硅基材料种类 2.1.2 常用晶片材料的特性 2.1.3 熔硅工艺操作指导书的撰写方法 2.1.4 熔硅工艺文件编写要求
	2.2 拉晶工艺操作	2.2.1 能根据直拉法单晶生长制程需求提出拉晶工艺改良方案 2.2.2 能发现拉晶制程潜在的隐患并提出解决方案 2.2.3 能制定拉晶工艺操作指导书，并对拉晶工艺文件的符合性进行检查 2.2.4 能分析拉晶制程出现的新问题 2.2.5 能按生产要求设计新材料的单晶生长工艺	2.2.1 直拉法制备单晶制程的改进方法 2.2.2 拉晶工艺操作指导书的撰写方法 2.2.3 拉晶工艺文件编写要求 2.2.4 直拉法制备单晶的特点
	2.3 质量检查	2.3.1 能应用不同工具检测直拉工艺生长的晶体的质量是否满足生产要求 2.3.2 能针对直拉工艺各种质量问题提出解决方案 2.3.3 能对直拉工艺严重的质量问题进行预判、跟踪、消除质量隐患 2.3.4 能与用户对晶体的质量问题进行沟通核实质量问题并提出解决方案	2.3.1 材料中的应力对单晶的影响 2.3.2 晶体质量提高的方法 2.3.3 晶体检测的方法
3. 晶体制备（区熔法）	3.1 区熔工艺操作	3.1.1 能根据区熔法单晶生长制程需求提出工艺改良方案 3.1.2 能发现区熔法单晶生长制程潜在的隐患并提出解决方案 3.1.3 能制定区熔法单晶生长工艺操作指导书，并对区熔法单晶生长工艺文件的符合性进行检查 3.1.4 能分析区熔法单晶生长制程出现的新问题 3.1.5 能按生产要求设计新材料的单晶生长工艺	3.1.1 区熔法单晶生长制程的改进方法 3.1.2 区熔法单晶生长工艺操作指导书的撰写方法 3.1.3 区熔法单晶生长工艺文件编写要求 3.1.4 区熔法制备单晶的特点

	3.2 质量检查	3.2.1 能应用不同工具检测区熔工艺生长的晶体的质量是否满足生产要求 3.2.2 能针对区熔工艺各种质量问题提出解决方案 3.2.3 能对区熔工艺严重的质量问题进行预判、跟踪、消除质量隐患 3.2.4 能与用户对晶体的质量问题进行沟通核实质量问题并提出解决方案	3.2.1 材料中的应力对单晶的影响 3.2.2 晶体质量提高的方法 3.2.3 晶体检测的方法
4. 晶锭整形	4.1 滚磨工艺操作	4.1.1 能根据滚磨制程需求提出工艺改良方案 4.1.2 能发现滚磨制程潜在的隐患并提出解决方案 4.1.3 能制定滚磨工艺操作指导书，并对滚磨工艺文件的符合性进行检查 4.1.4 能分析滚磨制程出现的新问题 4.1.5 能按生产要求设计新材料的滚磨工艺	4.1.1 滚磨制程的改进方法 4.1.2 滚磨工艺操作指导书的撰写方法 4.1.3 滚磨工艺文件编写要求
	4.2 截断工艺操作	4.2.1 能根据截断制程需求提出工艺改良方案 4.2.2 能发现截断制程潜在的隐患并提出解决方案 4.2.3 能制定截断工艺操作指导书，并对截断工艺文件的符合性进行检查 4.2.4 能分析截断制程出现的新问题 4.2.5 能按生产要求设计新材料的截断工艺	4.2.1 截断制程的改进方法 4.2.2 截断工艺操作指导书的撰写方法 4.2.3 截断工艺文件编写要求
	4.3 质量检查	4.3.1 能应用不同工具检测整形后晶体的质量是否满足生产要求 4.3.2 能针对整形工艺各种质量问题提出解决方案 4.3.3 能对整形工艺严重的质量问题进行预判、跟踪、消除质量隐患 4.3.4 能与用户对晶体的质量问题进行沟通核实质量问题并提出解决方案	4.3.1 整形过程中产生的应力对单晶的影响 4.3.2 晶体质量提高的方法 4.3.3 晶体的检测方法

5. 定位面（槽）加工	5.1 定位面（槽）加工工艺操作	5.1.1 能根据定位面（槽）加工制程需求提出工艺改良方案 5.1.2 能发现定位面（槽）加工制程潜在的隐患并提出解决方案 5.1.3 能制定定位面（槽）加工工艺操作指导书，并对定位面（槽）加工工艺文件的符合性进行检查 5.1.4 能分析定位面（槽）加工制程出现的新问题 5.1.5 能按生产要求设计新材料的定位面（槽）加工工艺	5.1.1 定位面（槽）加工制程的改进方法 5.1.2 定位面（槽）加工工艺操作指导书的撰写方法 5.1.3 定位面（槽）加工工艺文件编写要求
	5.2 质量检查	5.2.1 能应用不同工具检测定位面（槽）加工后晶锭的质量是否满足生产要求 5.2.2 能针对定位面（槽）加工工艺各种质量问题提出解决方案 5.2.3 能对定位面（槽）加工工艺严重的质量问题进行预判、跟踪、消除质量隐患	5.2.1 定位面（槽）加工过程中产生的应力对晶锭的影响 5.2.2 定位面（槽）加工质量提高的方法
6. 晶体切片	6.1 切片工艺操作	6.1.1 能根据晶锭切片制程需求提出工艺改良方案 6.1.2 能发现切片制程潜在的隐患并提出解决方案 6.1.3 能制定切片工艺操作指导书，并对切片工艺文件的符合性进行检查 6.1.4 能分析切片制程出现的新问题 6.1.5 能按生产要求设计新材料的切片工艺	6.1.1 切片制程的改进方法 6.1.2 切片工艺操作指导书的撰写方法 6.1.3 切片工艺文件编写要求
	6.2 质量检查	6.2.1 能应用不同工具检测切割后晶片的质量是否满足生产要求 6.2.2 能针对切片工艺各种质量问题提出解决方案 6.2.3 能对切片工艺严重的质量问题进行预判、跟踪、消除质量隐患	6.2.1 切片过程中产生的应力对晶片的影响 6.2.2 切片质量提高的方法 6.2.3 切割后晶片质量的检测方法

7. 晶片倒角	7.1 倒角工艺操作	7.1.1 能根据倒角制程需求提出工艺改良方案 7.1.2 能发现倒角制程潜在的隐患并提出解决方案 7.1.3 能制定倒角工艺操作指导书，并对倒角工艺文件的符合性进行检查 7.1.4 能分析倒角制程出现的新问题 7.1.5 能按生产要求设计新材料的倒角工艺	7.1.1 倒角制程的改进方法磨片 7.1.2 倒角工艺操作指导书的撰写方法 7.1.3 倒角工艺文件编写要求
	7.2 质量检查	7.2.1 能利用各种工具判断晶片边缘轮廓及形状的质量是否满足生产要求 7.2.2 能针对倒角工艺各种质量问题提出解决方案 7.2.3 能对倒角工艺严重的质量问题进行预判、跟踪、消除质量隐患	7.2.1 倒角的质量要求 7.2.2 倒角质量提高的方法 7.2.3 倒角质量的影响因素
8. 晶片研磨	8.1 磨片工艺操作	8.1.1 能根据磨片制程需求提出工艺改良方案 8.1.2 能发现磨片制程潜在的隐患并提出解决方案 8.1.3 能制定磨片工艺操作指导书，并对磨片工艺文件的符合性进行检查 8.1.4 能分析磨片制程出现的新问题 8.1.5 能按生产要求设计新材料的磨片工艺	8.1.1 磨片制程的改进方法磨片 8.1.2 磨片工艺操作指导书的撰写方法 8.1.3 磨片工艺文件编写要求
	8.2 质量检查	8.2.1 能应用不同工具检测研磨后晶片的质量是否满足生产要求 8.2.2 能针对磨片工艺各种质量问题提出解决方案 8.2.3 能对磨片工艺严重的质量问题进行预判、跟踪、消除质量隐患	8.2.1 研磨工艺产生的应力对晶片的影响 8.2.2 磨片质量提高的方法 8.2.3 研磨后晶片质量的检测方法
9. 晶片腐蚀	9.1 腐蚀工艺操作	9.1.1 能根据腐蚀制程需求提出工艺改良方案 9.1.2 能发现腐蚀制程潜在的隐患并提出解决方案 9.1.3 能制定腐蚀工艺操作指导书，并对腐蚀工艺文件的符	9.1.1 腐蚀制程的改进方法磨片 9.1.2 腐蚀工艺操作指导书的撰写方法 9.1.3 腐蚀工艺文件编写要求 9.1.4 干法腐蚀与湿法腐蚀的

		合性进行检查 9.1.4 能分析腐蚀制程出现的新问题 9.1.5 能按生产要求设计新材料的腐蚀工艺	区别 9.1.5 干法腐蚀的终点检测方法
	9.2 质量检查	9.2.1 能应用不同工具检测腐蚀后晶片的质量是否满足生产要求 9.2.2 能针对腐蚀工艺各种质量问题提出解决方案 9.2.3 能对腐蚀工艺严重的质量问题进行预判、跟踪、消除质量隐患	9.2.1 腐蚀工艺中化学反应的吸热与放热现象 9.2.2 提高腐蚀质量的方法 9.2.3 腐蚀后晶片质量的检测方法
10. 晶片抛光	10.1 抛光工艺操作	10.1.1 能根据抛光制程需求提出工艺改良方案 10.1.2 能发现抛光制程潜在的隐患并提出解决方案 10.1.3 能制定抛光工艺操作指导书，并对抛光工艺文件的符合性进行检查 10.1.4 能分析抛光制程出现的新问题 10.1.5 能按生产要求设计新材料的抛光工艺	10.1.1 抛光制程的改进方法磨片 10.1.2 抛光工艺操作指导书的撰写方法 10.1.3 抛光工艺文件编写要求 10.1.4 化学机械抛光的终点检测方法
	10.2 质量检查	10.2.1 能应用不同工具检测抛光片的质量是否满足生产要求 10.2.2 能针对抛光工艺各种质量问题提出解决方案 10.2.3 能对抛光工艺严重的质量问题进行预判、跟踪、消除质量隐患 10.2.4 能与用户对抛光片的质量问题进行沟通核实质量问题并提出解决方案	10.2.1 抛光过程中产生的应力对晶片的影响 10.2.2 抛光质量提高的方法 10.2.3 抛光片质量的检测方法
11. 培训及管理	11.1 培训指导	11.1.1 能编写培训讲义 11.1.2 能指导二级/技师及以下级别人员的工艺工作 11.1.3 能讲授材料和晶片加工相关的理论知识，并将理论应用于实践	11.1.1 晶片加工过程中的应急处置方法 11.1.2 质量管理体系的相关知识

	11.2 管理	11.2.1 能对现场工艺活动的质量提升提出改进措施 11.2.2 能对产品质量和成本管理提出改进建议 11.2.3 能对稳定生产与工艺受控提出改进建议 11.2.4 能进行工艺质量成本的分析 11.2.5 能对操作人员的操作质量与工作是否满负荷给出建议 11.2.6 能对工艺技术保密工作提出建议	11.2.1 工艺维稳及提升的管理与技术方法 11.2.2 现场质量管理活动知识 11.2.3 工时与工作量统计方法 11.2.4 技术保密管理规定
--	---------	--	---

4. 权重表

4.1 理论知识权重表

4.1.1 晶体制备工

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	15	15	15	15	15
相关知识要求	材料检查	15	10	10	—	—
	材料与器具清洗	10	10	10	5	5
	晶体制备	55	60	60	65	65
	培训与管理	—	—	—	10	10
合计		100	100	100	100	100

4.1.2 晶体切割工

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	15	15	15	15	15
相关知识要求	材料检查	15	10	10	—	—
	材料与器具清洗	10	10	10	5	5
	晶锭整形	10	10	10	15	15
	定位面（槽）加工	10	10	10	5	5
	晶体切片	35	40	40	45	45
	培训与管理	—	—	—	10	10
合计		100	100	100	100	100

4.1.3 硅片研磨工

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	15	15	15	15	15
相关知识要求	材料检查	15	10	10	—	—
	材料与器具清洗	10	10	10	5	5
	晶片倒角	30	35	35	40	40
	晶片研磨	10	10	10	5	5
	晶片腐蚀	15	15	15	20	20
	培训与管理	—	—	—	10	10
合计		100	100	100	100	100

4.1.4 硅晶片抛光工

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	15	15	15	15	15
相关知识要求	材料检查	15	10	10	—	—
	材料与器具清洗	10	10	10	5	5
	晶片抛光	55	60	60	65	65
	培训与管理	—	—	—	10	10
合计		100	100	100	100	100

4.2 技能要求权重表

4.2.1 晶体制备工

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能 要求	材料检查	15	10	10	—	—
	材料与器具清洗	15	15	15	5	5
	单晶制备	70	75	75	75	75
	培训与管理	—	—	—	20	20
合计		100	100	100	100	100

4.2.2 晶体切割工

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能 要求	材料检查	15	10	10	—	—
	材料与器具清洗	15	15	15	5	5
	晶锭整形	15	15	15	15	15
	定位面（槽）加工	15	15	15	15	15
	晶体切片	40	45	45	45	45
	培训与管理	—	—	—	20	20
合计		100	100	100	100	100

4.2.3 硅片研磨工

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能 要求	材料检查	15	10	10	—	—
	材料与器具清洗	15	15	15	5	5
	晶片倒角	40	40	40	35	35
	晶片研磨	10	10	10	10	10
	晶片腐蚀	20	25	25	30	30

	培训与管理	—	—	—	20	20
合计		100	100	100	100	100

4.2.4 硅晶片抛光工

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能 要求	材料检查	15	10	10	—	—
	材料与器具清洗	15	15	15	5	5
	晶片抛光	70	75	75	75	75
	培训与管理	—	—	—	20	20
合计		100	100	100	100	100