

GZB

国家职业技能标准

职业编码：6-25-01-13

印制电路制作工

中华人民共和国人力资源和社会保障部
中华人民共和国工业和信息化部

制定

说 明

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能鉴定提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气，人力资源和社会保障部联合工业和信息化部组织有关专家，制定了《印制电路制作工国家职业技能标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》为依据，严格按照《国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对印制电路制作工从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本职业分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面的内容。本次修订内容主要有以下变化：

——根据《国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）》的要求，对标准编排格式进行了修改。

——为了弘扬工匠精神，将工匠精神和敬业精神内涵融入国家职业标准技能中，作为职业道德要求的重要考核内容。

——增加了相应工种的新技术和要求，更客观地反应现阶段职业发展的水平和对从业人员的要求。

三、本《标准》的编制工作在人力资源社会保障部职业能力建设司、工业和信息化部人事司的指导下，由工业和信息化部电子通信行业职业技能鉴定指导中心具体组织实施。本《标准》起草单位：中国电子科技集团公司第十五研究所。主要起草人有：孙静静、徐火平、郭晓宇、陈长生、楼亚芬。

四、本《标准》审定单位有：江苏广信感光新材料有限公司、江南计算技术研究所、广合科技（广州）有限公司、珠海方正印刷

电路板发展有限公司、永捷电子（深圳）有限公司、中国电子科技集团公司第十四研究所、中国电子科技集团公司第二十研究所、江西长江化工有限责任公司、航天科技集团公司 200 厂、珠海元盛电子科技股份有限公司、中航工业西安航空计算技术研究所、深圳市景旺电子股份有限公司、广合科技（广州）有限公司。审定人员有：朱民、李小明、曾红、苏新虹、辛国胜、王建国、姚成文、王华志、暴杰、何波、王芝贤、曾平、黎钦源。

五、本《标准》在制定过程中，得到人力资源社会保障部职业技能鉴定中心葛恒双、陈蕾、王小兵、张灵芝、贾成千、宋晶梅的指导和大力支持，在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部、工业和信息化部批准，自公布之日起施行。

印制电路制作工 国家职业技能标准

1. 职业概况

1.1 职业名称

印制电路制作工^①

1.2 职业编码

6-25-01-13

1.3 职业定义

操作丝网印刷、电镀及机械设备，加工、制作印制电路板的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设 5 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、常温，工作环境部分为温湿度恒定房间或排气通风房间。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习和计算能力；具有一定的空间感和形体直觉；手指、手臂灵活，动作协调。

^① 本职业分为电路图形制作工、印制电路镀覆工、印制电路机加工。

1.7 普通受教育程度

初中毕业（或相当文化程度）。

1.8 职业技能鉴定要求

1.8.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业^①工作1年（含）以上。
- (2) 本职业或相关职业学徒期满。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- (1) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作4年（含）以上。
- (2) 累计从事本职业或相关职业工作6年（含）以上。
- (3) 取得技工学校本专业或相关专业^②毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

- (1) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作5年（含）以上。
- (2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有高级技工学校、技师学院毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

① 相关职业：化学、机械、电子信息相关制造业类职业，下同。

② 相关专业：化学类、机械类、电子信息类专业，下同。

(3) 具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书，并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

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/高级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

(2) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（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 3 年（含）以上；或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

1.8.2 鉴定方式

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，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。

1.8.3 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不低于 1 : 5，且考评人员为 3 人以上单数；综合评审委员为 3 人以上单数。

1.8.4 鉴定时间

理论知识考试时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于 90 min，二级/技师与一级/高级技师不少于 120 min；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工不少于 180 min，三级/高级工不少于 240 min，二级/技师与一级/高级技师不少于 240 min；综合评审时间不少于 40 min。

1.8.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行；技能考核在工厂生产现场、实验室或实训室进行，按各等级的考核要求不同配备相应的设备、工具和材料。

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) 弘扬工匠精神，尽职尽责、精益求精、专心专注、勇于创新。

(2) 遵守国家法律，遵守企业规章制度与劳动纪律。

(3) 遵守工作规程，能保质保量按时完成工作任务。

(4) 工作认真负责，不断提高业务水平和工作效率。

(5) 平等待人、相互协作，在团队内发挥积极作用。

2.2 基础知识

2.2.1 化学基础知识

(1) 物质结构知识。

(2) 化学元素知识。

(3) 化学反应知识。

(4) 酸碱盐知识。

(5) 化合物知识。

2.2.2 电工基础知识

(1) 电气知识。

(2) 电子技术知识。

(3) 常用电器元件的名称和用途。

2.2.3 钳工与识图知识

(1) 常用工具的使用和维护知识。

职业编码：6-25-01-13

- (2) 常用量具的使用和维护保养知识。
- (3) 常用设备的使用和维护知识。
- (4) 机械制图的一般知识。

2.2.4 质量管理知识

- (1) 企业的质量方针。
- (2) 岗位的质量要求。
- (3) 岗位的质量保证措施与责任。

2.2.5 安全卫生环境保护知识

- (1) 化学品安全知识。
- (2) 环境保护知识。
- (3) 有毒有害物防护知识。
- (4) 劳动保护知识。
- (5) 设备操作安全知识。
- (6) 电气安全知识。
- (7) 消防安全知识。

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) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国劳动合同法》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，高级别包括低级别的要求。五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工中电路图形制作工考核 1、2、6 项职业功能，印制电路镀覆工考核 4、5、7 项职业功能，印制电路机加工考核 3、8 项职业功能；二级/技师和一级/高级技师各工种均考核 1、2、3、4 项职业功能。

3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 光化学图形转移	1.1 覆膜前处理	1.1.1 能识别在制板的厚度、尺寸等状态是否满足加工要求 1.1.2 能检查待用的化学清洗机、刷板机、喷砂机等设备的水、电、气是否处于正常状态 1.1.3 能检查压力、传送速度、温度等工艺参数是否符合工艺要求 1.1.4 能按照加工要求进行化学或物理处理 1.1.5 能将处理后清洗用水排入指定设备或设施	1.1.1 光化学图形转移基本知识 1.1.2 覆膜前在制板清洁处理方式 1.1.3 在制板板面清洁处理的目的及要求 1.1.4 化学清洗机、刷板机、喷砂机等设备操作规程 1.1.5 覆膜前在制板清洁干燥处理工艺要求 1.1.6 硫酸、氢氧化钠、双氧水等化学品安全技术说明书

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 光化学图形转移	1.2 覆膜与曝光	<p>1.2.1 能按照加工要求选择感光材料</p> <p>1.2.2 能检查待用的贴膜机、涂布机、曝光机、烘烤设备等的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>1.2.3 能检查传送速度、温度、压力、曝光能量、曝光时间等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>1.2.4 能按照加工要求将感光材料涂覆或贴合在在制板面上并将照相底版上图形通过光照射转移至在制板面的感光材料上</p>	<p>1.2.1 干/湿膜等感光材料技术指标（外观质量、厚度、储存期限与条件等）</p> <p>1.2.2 感光材料涂覆方式与方法</p> <p>1.2.3 光化学图形转移对位方法</p> <p>1.2.4 贴膜机、涂布机、曝光机烘烤设备等感光材料涂覆或贴合设备操作规程</p> <p>1.2.5 感光材料（干/湿膜）涂覆、贴合与对位曝光操作工艺要求</p>
	1.3 图形成像	<p>1.3.1 能检查待用的显影机等设备的水、电是否处于正常状态</p> <p>1.3.2 能检查传送速度、温度、喷淋压力等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>1.3.3 能按照加工要求对板面感光材料进行显影操作</p> <p>1.3.4 能填写生产记录与表格</p>	<p>1.3.1 感光材料显影基本知识</p> <p>1.3.2 显影机等设备操作规程</p> <p>1.3.3 图像显影操作工艺要求</p> <p>1.3.4 碳酸钠等化学品安全技术说明书</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 蚀刻与去除抗蚀层	2.1 蚀刻	<p>2.1.1 能识别在制板上抗蚀层类别是否满足酸性/碱性蚀刻加工要求</p> <p>2.1.2 能检查待用的酸性蚀刻机、碱性蚀刻机、清洗机、自动补加系统等设备的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>2.1.3 能检查温度、氧化还原电位、传送速度、比重、pH 值等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>2.1.4 能按照加工要求完成酸性/碱性蚀刻操作</p> <p>2.1.5 能将酸性蚀刻/碱性蚀刻后清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>2.1.1 酸性/碱性蚀刻液基础知识</p> <p>2.1.2 酸性/碱性蚀刻流程</p> <p>2.1.3 酸性/碱性蚀刻机、清洗机、自动补加系统等设备操作规程</p> <p>2.1.4 酸性/碱性蚀刻操作工艺要求</p> <p>2.1.5 盐酸、双氧水、氨水、氯化铵、氯化铜等化学品安全技术说明书</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 蚀刻与去除抗蚀层	2.2 去除抗蚀层	<p>2.2.1 能识别在制板上抗蚀层类别（有机抗蚀层、金属抗蚀层）</p> <p>2.2.2 能检查待用的去膜机、退锡铅机等设备的水、电是否处于正常状态</p> <p>2.2.3 能检查温度、传送速度、溶液浓度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>2.2.4 能按照加工要求将板面的有机抗蚀层或金属抗蚀层去除</p> <p>2.2.5 能将去除抗蚀层后清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>2.2.1 有机抗蚀层、金属抗蚀层基础知识</p> <p>2.2.2 去膜机、退锡铅机等设备操作规程</p> <p>2.2.3 去膜、退锡铅工艺要求</p> <p>2.2.4 氢氧化钠、硝酸等化学品安全技术说明书</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 层压	3.1 板面处理与材料准备	<p>3.1.1 能检查待用的黑/棕化线、冲孔机、烘烤设备等的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>3.1.2 能检查黑/棕化溶液浓度、温度、传送速度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>3.1.3 能按照加工要求对芯板表面铜箔进行黑/棕化处理</p> <p>3.1.4 能根据层压图纸要求准备金属箔、粘结片等加工材料</p> <p>3.1.5 能对层压用辅助材料如镜面钢板、牛皮纸等进行清洁、剪裁准备</p> <p>3.1.6 能将黑/棕化后清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>3.1.1 层压前板面处理方法与方式</p> <p>3.1.2 金属箔与粘结片等原材料技术指标（厚度、型号、储存期限与条件等）</p> <p>3.1.3 层压辅助材料作用与处理方法</p> <p>3.1.4 黑/棕化处理基本知识</p> <p>3.1.5 层压前板面处理目的及要求</p> <p>3.1.6 层压前板面处理工艺要求</p> <p>3.1.7 黑/棕化处理线等板面处理设备操作规程</p> <p>3.1.8 硫酸、过硫酸钠、双氧水、氢氧化钠等相关化学品安全技术说明书</p>
	3.2 压合	<p>3.2.1 能检查待用的压机、定位系统、补强机、烘烤设备等的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>3.2.2 能检查压合曲线、定位模板、镜面钢板等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>3.2.3 能按照层压图纸要求对芯板进行叠层、定位与压合操作</p>	<p>3.2.1 层压叠层基本知识</p> <p>3.2.2 层压定位方法与方式（无销钉定位、槽孔定位法等）</p> <p>3.2.3 层压定位模板、定位销钉等工装模具基本知识</p> <p>3.2.4 树脂流动固化基本知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 层压	3.3 层压后处理	<p>3.3.1 能检查待用的钻靶机、烘烤设备等的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>3.3.2 能检查层压后固化温度、钻靶精度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>3.3.3 能按照加工要求完成多层板后固化与钻靶操作</p>	<p>3.3.1 树脂材料固化基本知识</p> <p>3.3.2 X射线基本知识</p> <p>3.3.3 层压后钻靶的目的与要求</p> <p>3.3.4 钻靶机、烘烤设备等操作规程</p> <p>3.3.5 层压后固化与钻靶操作工艺要求</p>
4. 孔金属化	4.1 前处理	<p>4.1.1 能识别在制板厚度、种类及材料等是否符合去毛刺、去钻污操作要求</p> <p>4.1.2 能检查待用的刷板机、去钻污线等设备的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>4.1.3 能检查刷辊压力、传送速度、溶液浓度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>4.1.4 能按照加工要求对在制板的板面或孔内进行去毛刺、去钻污操作</p> <p>4.1.5 能将去毛刺、去钻污后清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>4.1.1 去毛刺、去钻污的目的、方法与要求</p> <p>4.1.2 刷板机、去钻污线等设备操作规程</p> <p>4.1.3 去毛刺、去钻污操作工艺要求</p> <p>4.1.4 硫酸、高锰酸钾等化学品安全技术说明书</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 孔金属化	4.2 孔导通处理	<p>4.2.1 能检查待用的化学镀铜生产线或直接电镀生产线等设备的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>4.2.2 能检查化学镀铜或直接电镀溶液温度、浓度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>4.2.3 能按照加工要求对在制板进行化学镀铜或直接电镀操作</p> <p>4.2.4 能将化学镀铜或直接电镀的清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>4.2.1 孔内铜镀层或导电层的作用等基本知识</p> <p>4.2.2 化学镀铜、直接电镀流程</p> <p>4.2.3 化学镀铜生产线、直接电镀生产线等设备操作规程</p> <p>4.2.4 化学镀铜、直接电镀操作工艺要求</p> <p>4.2.5 氢氧化钠、双氧水、硫酸铜、氯化钯、甲醛等化学品安全技术说明书</p>
	4.3 全板电镀	<p>4.3.1 能检查电镀设备的水、电、气、机械振动、摇摆等是否处于正常状态</p> <p>4.3.2 能检查全板电镀用溶液温度、浓度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>4.3.3 能按照加工要求对在制板进行全板电镀加厚处理</p> <p>4.3.4 能将全板电镀的清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>4.3.1 全板电镀流程</p> <p>4.3.2 电镀设备操作规程</p> <p>4.3.3 全板电镀工艺要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 电镀	5.1 电镀准备	<p>5.1.1 能检查电镀设备的水、电、气、机械振动、摇摆等是否处于正常状态</p> <p>5.1.2 能检查除油、微蚀、电镀铜/锡/铅锡/镍/金等溶液温度、浓度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>5.1.3 能将除油、微蚀、电镀后清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>5.1.1 电镀、电解等电化学基本知识</p> <p>5.1.2 铜、锡、铅锡、镍、金等镀层的作用</p> <p>5.1.3 硫酸、硝酸、双氧水、氟硼酸、硫酸铜等化学品安全技术说明书</p>
	5.2 电镀操作	<p>5.2.1 能识别图形电镀所用抗电镀膜是否符合电镀加工要求</p> <p>5.2.2 能按照加工要求在制板进行电镀铜、电镀锡、电镀铅锡、电镀镍或电镀金操作</p>	<p>5.2.1 金属镀层电镀流程</p> <p>5.2.2 电镀设备操作规程</p> <p>5.2.3 相关电镀工艺要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 阻焊与字符加工	6.1 前处理	<p>6.1.1 能识别在制板的厚度、尺寸、金属涂镀层等状态是否满足加工要求</p> <p>6.1.2 能检查待用的刷板机、喷砂机、清洗机等设备的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>6.1.3 能检查刷辊压力、传送速度、烘干温度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>6.1.4 能按照加工要求在制板进行化学或物理处理</p> <p>6.1.5 能清洗、使用印料涂覆网印模版</p> <p>6.1.6 能将处理后清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>6.1.1 印料涂覆前在制板处理方式与方法</p> <p>6.1.2 印料涂覆前在制板前处理的目的是及要求</p> <p>6.1.3 刷板机、喷砂机、清洗机等前处理设备操作规程</p> <p>6.1.4 印料涂覆前处理工艺要求</p> <p>6.1.5 硫酸、双氧水等化学品安全技术说明书</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 阻焊与字符加工	6.2 阻焊加工	<p>6.2.1 能按照加工要求选用感光阻焊油墨</p> <p>6.2.2 能检查丝网印刷机、涂布机、曝光机、显影机、烘烤设备等的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>6.2.3 能检查压力、烘干温度、曝光能量、显影速度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>6.2.4 能按照加工要求将阻焊印料涂覆至在制板面并通过曝光、显影、固化操作制作阻焊图形</p> <p>6.2.5 能将显影后清洗水排入指定设备或设施</p>	<p>6.2.1 感光阻焊油墨等感光材料技术指标（外观质量、厚度、储存期限与条件等）</p> <p>6.2.2 感光阻焊油墨涂覆方法</p> <p>6.2.3 丝网印刷机、涂布机、曝光机、显影机、烘烤设备等操作规程</p> <p>6.2.4 感光阻焊油墨涂覆操作工艺要求</p>
	6.3 字符加工	<p>6.3.1 能按照加工要求选用喷字油墨或印字油墨</p> <p>6.3.2 能检查丝网印刷机、喷字机、烘烤设备等的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>6.3.3 能检查压力、烘干温度、喷字高度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>6.3.4 能按照加工要求对在制板进行字符网印模版印刷或喷印操作</p>	<p>6.3.1 字符油墨等材料技术指标（外观质量、储存期限与条件等）</p> <p>6.3.2 字符印刷方式与方法</p> <p>6.3.3 丝网印刷机、喷字机、烘烤设备等操作规程</p> <p>6.3.4 字符加工工艺要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 可焊性处理	7.1 热风整平	<p>7.1.1 能按照加工要求选用焊料、助焊剂等材料</p> <p>7.1.2 能检查前处理机、热风整平机、浮床、清洗机等设备的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>7.1.3 能检查温度、风刀压力、传送速度、溶液浓度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>7.1.4 能按照加工要求将熔融焊料涂覆在在制板表面</p> <p>7.1.5 能将焊料涂覆后清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>7.1.1 热风整平基本知识</p> <p>7.1.2 热风整平焊料涂层作用</p> <p>7.1.3 前处理机、热风整平机、浮床、清洗机等设备操作规程</p> <p>7.1.4 热风整平工艺要求</p> <p>7.1.5 硫酸、双氧水等化学品安全技术说明书</p>
	7.2 可焊性镀层镀覆	<p>7.2.1 能根据加工要求检查在制板板面覆膜是否满足要求</p> <p>7.2.2 能检查镀覆设备、清洗机等设备的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>7.2.3 能检查除油、微蚀、活化、镍/金镀液的温度、浓度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>7.2.4 能按照加工要求对板面进行化学镀镍/金等镀覆操作</p> <p>7.2.5 能将除油、微蚀、活化、镍/金镀覆等操作后清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>7.2.1 镍/金等可焊性镀层基本知识</p> <p>7.2.2 可焊性镀层镀覆设备操作规程</p> <p>7.2.3 化学镀镍、化学镀金等相关镀覆工艺要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 可焊性处理	7.3 有机助焊保护膜涂覆	<p>7.3.1 能检查有机助焊保护膜涂覆机、清洗机等设备的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>7.3.2 能检查温度、传送速度、除油/微蚀溶液浓度等工艺参数是否符合工艺要求</p> <p>7.3.3 能按照加工要求将液态有机助焊保护剂涂覆在在制板表面与孔内</p> <p>7.3.4 能将除油、微蚀、涂覆等操作后清洗用水排入指定设备或设施</p>	<p>7.3.1 有机助焊保护膜的功能</p> <p>7.3.2 有机助焊保护膜涂覆工艺流程</p> <p>7.3.3 有机助焊保护膜涂覆机清洗机等设备操作规程</p> <p>7.3.4 有机助焊保护膜涂覆工艺要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 孔与外形加工	8.1 孔加工	<p>8.1.1 能按照加工要求选用不同直径的钻头、冲模、上下垫板、销钉等加工材料或工具</p> <p>8.1.2 能识别钻头种类</p> <p>8.1.3 能检查待用机械钻床或激光钻床、冲床、吸尘、冷却等设备的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>8.1.4 能检查钻孔文件以及进给、转速、激光功率、冲裁压力等工艺参数</p> <p>8.1.5 能按照加工要求将在制板定位在数控机械钻床或激光钻床、冲床的加工台面上</p> <p>8.1.6 能根据加工要求对在制板进行机械钻孔、激光钻孔、模具冲孔</p>	<p>8.1.1 机械钻孔、激光钻孔与模具冲孔加工基本原理</p> <p>8.1.2 钻头的结构、种类与材料</p> <p>8.1.3 工装夹具与孔加工图纸基本知识</p> <p>8.1.4 机械钻床、激光钻床、冲床等设备操作规程</p> <p>8.1.5 孔加工定位方法</p> <p>8.1.6 孔加工工艺要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 孔与外形加工	8.2 外形加工	<p>8.2.1 能按照加工要求选用铣刀、冲膜、上下垫板、销钉等加工材料或工具</p> <p>8.2.2 能检查待用机械铣床或激光铣床、冲床、吸尘、冷却等设备的水、电、气是否处于正常状态</p> <p>8.2.3 能检查铣削文件以及铣削方向、转速、激光功率、冲裁压力等工艺参数</p> <p>8.2.4 能按照加工要求将在制板定位在铣床或冲床的加工台面上</p> <p>8.2.5 能根据加工要求对在制板进行外形加工</p>	<p>8.2.1 外形铣削、冲裁加工基本原理</p> <p>8.2.2 铣刀的结构、种类与材料</p> <p>8.2.3 工装夹具与加工图纸基本知识</p> <p>8.2.4 铣床、冲床等设备操作规程</p> <p>8.2.5 外形铣削、冲裁加工定位方法</p> <p>8.2.6 外形铣削、冲裁加工工艺要求</p>

3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 光化学图形转移	1.1 覆膜前处理	1.1.1 能补加除油、微蚀等溶液 1.1.2 能配置和补加酸洗溶液 1.1.3 能调整化学清洗机、刷板机、喷砂机等设备的状态 1.1.4 能设置压力、传送速度、温度等工艺参数 1.1.5 能测量微蚀量和清洁度 1.1.6 能将除油、酸洗、微蚀等废液排入指定设备或设施	1.1.1 除油、酸洗、微蚀等覆膜前处理用化学溶液的配制、补加与维护基本知识 1.1.2 化学溶液配置与补加过程安全操作要求 1.1.3 覆膜前处理工艺控制要点 1.1.4 微蚀量、清洁度等测试方法以及要求
	1.2 覆膜与曝光	1.2.1 能调整贴膜机、涂布机、曝光机等设备的状态 1.2.2 能设置传送速度、温度、压力、曝光能量、曝光时间等工艺参数 1.2.3 能测量曝光级数、曝光能量、感光材料附着力等	1.2.1 在制板光化学图形转移覆膜与曝光工艺控制要点 1.2.2 曝光级数、曝光能量与感光材料附着力等测试方法以及要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 光化学图形转移	1.3 图形成像	1.3.1 能配置和补加显影溶液 1.3.2 能调整显影机等设备的状态 1.3.3 能设置调整传送速度、喷淋压力等工艺参数 1.3.4 能测量显影点、显影均匀性等 1.3.5 能将显影废液排入指定设备或设施	1.3.1 显影溶液的配置、补加与维护基本知识 1.3.2 化学溶液配置与补加过程安全操作要求 1.3.3 在制板光化学图形转移显影成像工艺控制要点 1.3.4 显影点、显影均匀性等测试方法以及要求
2. 蚀刻与去除抗蚀层	2.1 蚀刻	2.1.1 能补加蚀刻溶液 2.1.2 能配置和补加酸洗/碱洗溶液 2.1.3 能调整酸性蚀刻机、碱性蚀刻机、清洗机等设备的状态 2.1.4 能调整传送速度、比重、pH 值、离子含量等工艺参数 2.1.5 能使用自动补加系统对蚀刻溶液进行控制 2.1.6 能测量蚀刻点和蚀刻均匀性 2.1.7 能将蚀刻废液、酸洗/碱洗废液排入指定设备或设施	2.1.1 蚀刻溶液、酸洗/碱洗溶液的配置、补加与维护基本知识 2.1.2 化学溶液配置与补加过程安全操作要求 2.1.3 在制板蚀刻工艺控制要点 2.1.4 蚀刻点、蚀刻均匀性等测试方法以及要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 蚀刻与去除抗蚀层	2.2 去除抗蚀层	2.2.1 能补加去膜液、退锡铅溶液 2.2.2 能调整去膜机、退锡铅机等设备的状态 2.2.3 能调整温度、传送速度、溶液浓度等工艺参数 2.2.4 能测量去膜点和退锡铅锡点 2.2.5 能将去膜废液、退锡铅废液排入指定设备或设施	2.2.1 去膜液、退锡铅溶液的配置、补加与维护基本知识 2.2.2 化学溶液配置与补加过程安全操作要求 2.2.3 在制板去除抗蚀层工艺控制要点 2.2.4 去膜点、退锡铅锡点等测试方法以及要求
3. 层压	3.1 板面处理与材料准备	3.1.1 能补加除油、微蚀和黑/棕化等溶液 3.1.2 能调整黑/棕化线、冲孔机、烘烤设备等的状态 3.1.3 能调整黑/棕化溶液浓度、温度、传送速度、烘干温度等工艺参数 3.1.4 能根据层压图纸要求剪裁、铣切铜箔、半固化片、覆盖膜、粘接片、增强板、屏蔽材料等加工材料 3.1.5 能将除油、微蚀、黑/棕化等废液排入指定设备或设施	3.1.1 除油、微蚀和黑/棕化等层压前板面处理用化学溶液的配置、补加与维护基本知识 3.1.2 化学溶液配置与补加过程安全操作要求 3.1.3 层压前板面处理操作工艺控制要点 3.1.4 铜箔、半固化片、覆盖膜、粘接片、增强板、屏蔽材料等加工材料的剪裁、铣切方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 层压	3.2 压合	3.2.1 能调整压机、定位系统等设备的状态 3.2.2 能调整定位模板 3.2.3 能进行不同定位系统的操作	3.2.1 融合定位、槽孔定位等层压定位系统工艺技术知识 3.2.2 定位叠层、压合工艺控制要点
	3.3 层压后处理	3.3.1 能调整钻靶机、烘烤设备等状态 3.3.2 能调整层压后固化温度、钻靶精度等工艺参数	3.3.1 层压后固化工艺控制要点 3.3.2 钻靶工艺控制要点
4. 孔金属化	4.1 前处理	4.1.1 能补加去钻污溶液 4.1.2 能调整刷板机、去钻污线等设备状态 4.1.3 能调整刷辊压力、传送速度、烘干温度、溶液浓度等工艺参数 4.1.4 能测量刷痕、去钻污量等工艺控制要点 4.1.5 能将去钻污废液排入指定设备或设施	4.1.1 去钻污溶液的配制、补加与维护基本知识 4.1.2 化学溶液补加过程安全操作要求 4.1.3 孔金属化前处理工艺控制要点 4.1.4 刷痕、去钻污量等测试方法以及要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 孔金属化	4.2 孔导通处理	<p>4.2.1 能补加除油、微蚀、化学镀铜或直接电镀等溶液</p> <p>4.2.2 能调整化学镀铜生产线、直接电镀生产线等设备状态</p> <p>4.2.3 能调整化学镀铜或直接电镀溶液温度、浓度等工艺参数</p> <p>4.2.4 能测量微蚀量和沉铜速率</p> <p>4.2.5 能将除油、微蚀、化学镀铜或直接电镀等废液排入指定设备或设施</p>	<p>4.2.1 除油、微蚀、化学镀铜、直接电镀溶液的配、补加与维护基本知识</p> <p>4.2.2 化学溶液补加过程安全操作要求</p> <p>4.2.3 孔导通处理工艺控制要点</p> <p>4.2.4 微蚀量、沉铜速率等测试方法以及要求</p>
	4.3 全板电镀	<p>4.3.1 能补加全板电镀溶液</p> <p>4.3.2 能调整电镀设备状态</p> <p>4.3.3 能调整全板电镀溶液温度、浓度等工艺参数</p> <p>4.3.4 能对电镀后在制板表面光亮度进行检查</p> <p>4.3.5 能测量镀层结合力</p> <p>4.3.6 能将全板电镀废液排入指定设备或设施</p>	<p>4.3.1 全板电镀溶液的配、补加与维护基本知识</p> <p>4.3.2 化学溶液补加过程安全操作要求</p> <p>4.3.3 全板电镀工艺控制要点</p> <p>4.3.4 镀层结合力等测试方法以及要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 电镀	5.1 电镀准备	<p>5.1.1 能补加除油、微蚀、电镀铜/锡/铅锡/镍/金、镀层退除等溶液</p> <p>5.1.2 能对电镀设备夹具、V座、极杠等进行维护和保养</p> <p>5.1.3 能将除油、微蚀、电镀溶液、镀层退除溶液等废液排入指定设备或设施</p>	<p>5.1.1 除油、微蚀、电镀等溶液的配制、补加与维护基本知识</p> <p>5.1.2 化学溶液补加过程安全操作要求</p> <p>5.1.3 电镀设备维护保养基本知识</p>
	5.2 电镀操作	<p>5.2.1 能调整电镀设备状态</p> <p>5.2.2 能调整电镀用溶液温度、浓度等工艺参数</p> <p>5.2.3 能对电镀后在制板表面光亮度的检查</p> <p>5.2.4 能监控添加剂自动补加系统是否正常工作</p> <p>5.2.5 能测量镀层结合力</p>	<p>5.2.1 铜、锡、铅锡、镍、金等电镀溶液操作条件与溶液中各成分的作用</p> <p>5.2.2 电镀工艺控制要点</p> <p>5.2.3 镀层结合力等测试方法以及要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 阻焊与字符加工	6.1 前处理	<p>6.1.1 能配置或补加阻焊涂覆前处理用化学溶液</p> <p>6.1.2 能调整刷板机、喷砂机等前处理设备</p> <p>6.1.3 能选用和维护刮刀等工具</p> <p>6.1.4 能调整刷辊压力、传送速度、烘干温度、溶液浓度等工艺参数</p> <p>6.1.5 能测量刷痕和清洁度</p> <p>6.1.6 能制作网印模版图形并检查网印模版图形是否满足印刷要求</p>	<p>6.1.1 阻焊涂覆前处理用化学溶液的配置、补加与维护基本知识</p> <p>6.1.2 化学溶液配置与补加过程安全操作要求</p> <p>6.1.3 刮刀等辅助工具使用与维护基本知识</p> <p>6.1.4 前处理操作工艺控制要点</p> <p>6.1.5 刷痕、清洁度等测试方法以及要求</p> <p>6.1.6 网印模版图形制作方法与质量要求</p>
	6.2 阻焊加工	<p>6.2.1 能配置和补加显影溶液</p> <p>6.2.2 能调整丝网印刷机、涂布机、曝光机、显影机、烘烤设备等的状态</p> <p>6.2.3 能调整温度、压力、曝光能量、曝光时间、传送速度、喷淋压力等工艺参数</p> <p>6.2.4 能测量曝光级数、显影点、膜厚、固化度和阻焊结合力</p> <p>6.2.5 能将显影废液排入指定设备或设施</p>	<p>6.2.1 感光性阻焊油墨特性</p> <p>6.2.2 阻焊油墨显影基本知识</p> <p>6.2.3 显影溶液的配置、补加与维护基本知识</p> <p>6.2.4 化学溶液配置与补加过程安全操作要求</p> <p>6.2.5 感光性阻焊油墨涂覆操作工艺控制要点</p> <p>6.2.6 对位曝光、显影、固化等操作工艺控制要点</p> <p>6.2.7 曝光级数、显影点、膜厚、固化度、阻焊结合力等测试方法以及要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 阻焊与字符加工	6.3 字符加工	<p>6.3.1 能调整印刷机、喷字机、烘烤设备等的状态</p> <p>6.3.2 能调整温度、压力等工艺参数</p> <p>6.3.3 能测量字符结合力</p> <p>6.3.4 能制作字符喷印用加工文件</p>	<p>6.3.1 字符油墨印刷基本知识</p> <p>6.3.2 字符印刷、字符喷印等操作工艺控制要点</p> <p>6.3.3 字符结合力等测试方法以及要求</p> <p>6.3.4 字符喷印用文件制作方法</p>
7. 可焊性处理	7.1 热风整平	<p>7.1.1 能补加热风整平前处理溶液</p> <p>7.1.2 能调整前处理机、热风整平机、浮床、清洗机等的状态</p> <p>7.1.3 能调整温度、风刀压力、传送速度、溶液浓度等工艺参数</p> <p>7.1.4 能进行焊料槽除铜操作</p> <p>7.1.5 能测量涂层附着力和可焊性</p> <p>7.1.6 能将热风整平前处理废液排入指定设备或设施</p>	<p>7.1.1 热风整平前处理溶液的配置、补加与维护基本知识</p> <p>7.1.2 化学溶液补加过程安全操作要求</p> <p>7.1.3 热风整平焊料槽除铜方法</p> <p>7.1.4 热风整平操作工艺控制要点</p> <p>7.1.5 涂层附着力、可焊性等测试方法以及要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 可焊性处理	7.2 可焊性镀层镀覆	<p>7.2.1 能补加除油、微蚀、活化、镍/金等镀覆溶液</p> <p>7.2.2 能调整镀覆设备、清洗机等设备状态</p> <p>7.2.3 能调整除油、微蚀、活化、镍/金等溶液温度、浓度等工艺参数</p> <p>7.2.4 能测量镀层结合力和可焊性</p> <p>7.2.5 能将除油、微蚀、活化、镍/金镀液等废液排入指定设备或设施</p>	<p>7.2.1 除油、微蚀、活化、镍/金等可焊性镀层镀覆溶液的配制、补加与维护基本知识</p> <p>7.2.2 除油、微蚀、活化、镍/金等化学溶液补加过程安全操作要求</p> <p>7.2.3 镍/金等可焊性镀层镀覆工艺控制要点</p> <p>7.2.4 镀层结合力、可焊性等测试方法以及要求</p>
	7.3 有机助焊保护膜涂覆	<p>7.3.1 能补加除油、微蚀、有机助焊保护剂涂覆溶液</p> <p>7.3.2 能调整有机助焊保护膜涂覆机、清洗机等设备状态</p> <p>7.3.3 能调整除油、微蚀、有机助焊保护剂涂覆溶液温度、浓度等工艺参数</p> <p>7.3.4 能测量膜厚和可焊性</p> <p>7.3.5 能将有机助焊保护膜涂覆废液排入指定设备或设施</p>	<p>7.3.1 有机助焊保护膜涂覆溶液的配制、补加与维护基本知识</p> <p>7.3.2 除油、微蚀、有机助焊保护剂涂覆等化学溶液补加过程安全操作要求</p> <p>7.3.3 有机助焊保护膜涂覆操作工艺控制要点</p> <p>7.3.4 膜厚、可焊性等测试方法以及要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 孔与外形加工	8.1 孔加工	<p>8.1.1 能根据孔加工图纸选用钻头并进行孔加工</p> <p>8.1.2 能调整机械钻床或激光钻床、冲床等设备状态</p> <p>8.1.3 能调整进给、转速、激光功率、冲裁压力等工艺参数</p> <p>8.1.4 能测量钻头的柄径、槽长和直径</p> <p>8.1.5 能对孔加工设备台面进行维护</p>	<p>8.1.1 图纸标注基本知识</p> <p>8.1.2 数控机械钻孔、激光钻孔、机械冲等操作基本工艺参数以及测试方法</p> <p>8.1.3 孔加工上下垫板的种类和功能</p> <p>8.1.4 常规钻孔方式(如一步钻、分步钻和预定位钻孔等)基本知识</p> <p>8.1.5 孔加工设备台面维护基本知识</p>
	8.2 外形加工	<p>8.2.1 能根据外形加工图纸进行外形加工</p> <p>8.2.2 能调整机械铣床或激光铣床、冲床等设备状态</p> <p>8.2.3 能调整铣削方向、转速、激光功率、冲裁压力等工艺参数</p> <p>8.2.4 能测量数控铣切加工基本工艺参数</p> <p>8.2.5 能完成V槽或斜边(倒角)等特殊铣切加工</p> <p>8.2.6 能对铣切加工设备台面进行维护</p>	<p>8.2.1 图纸标注基本知识</p> <p>8.2.2 铣切加工基本工艺参数以及测试方法</p> <p>8.2.3 V槽加工、斜边(倒角)等特殊外形加工流程</p> <p>8.2.4 外形加工上下垫板基础知识</p> <p>8.2.5 铣切加工台面维护基本知识</p>

3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 光化学图形转移	1.1 覆膜前处理	<p>1.1.1 能配置除油、微蚀等溶液</p> <p>1.1.2 能根据加工要求以及产品特点选择在制板前处理方式</p> <p>1.1.3 能检查前处理后在制板是否符合感光材料涂覆要求</p> <p>1.1.4 能分析干膜与覆铜板粘贴不牢等问题产生的原因</p>	<p>1.1.1 不同前处理方式（化学处理、物理处理）的优缺点与适用性</p> <p>1.1.2 化学清洗机、刷板机等清洁处理设备基本结构</p> <p>1.1.3 影响覆膜前处理质量的因素</p>
	1.2 覆膜与曝光	<p>1.2.1 能根据加工要求选用感光材料</p> <p>1.2.2 能根据待加工产品特点选择曝光光源或曝光方式</p> <p>1.2.3 能检查对位曝光操作后在制板是否符合后续加工要求</p> <p>1.2.4 能分析干膜起皱、膜层发毛等问题产生的原因</p>	<p>1.2.1 不同感光材料（干膜、湿膜等）的优缺点与适用性</p> <p>1.2.2 散射光、平行光等不同曝光光源的优缺点与适用性</p> <p>1.2.3 贴膜机、曝光机等设备基本结构</p> <p>1.2.4 影响覆膜质量、对位曝光质量的因素</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 光化学图形转移	1.3 图形成像	<p>1.3.1 能根据加工要求选择显影方式</p> <p>1.3.2 能根据在制板类型和加工要求选择显影工艺参数</p> <p>1.3.3 能对显影后在制板表面状态进行检验</p> <p>1.3.4 能分析残胶等问题产生的原因</p> <p>1.3.5 能对膜渣、漏铜、断线等图形成像显影后缺陷进行修复</p>	<p>1.3.1 不同显影参数对显影质量的影响</p> <p>1.3.2 显影机基本结构</p> <p>1.3.3 影响显影质量的因素</p> <p>1.3.4 显影后缺陷的修复方法</p>
2. 蚀刻与去除抗蚀层	2.1 蚀刻	<p>2.1.1 能配置酸性蚀刻、碱性蚀刻溶液</p> <p>2.1.2 能根据在制板类型和加工要求选择蚀刻液</p> <p>2.1.3 能根据在制板类型和加工要求选择蚀刻工艺参数</p> <p>2.1.4 能对自动补加系统进行维护</p> <p>2.1.5 能对蚀刻后在制板表面状态进行检验</p> <p>2.1.6 能分析欠蚀、侧蚀严重等问题产生的原因</p> <p>2.1.7 能对残铜等缺陷进行修复</p>	<p>2.1.1 蚀刻液的回收与再生基本知识</p> <p>2.1.2 不同蚀刻液体系特性</p> <p>2.1.3 蚀刻液各组成成分功能与其对蚀刻质量的影响</p> <p>2.1.4 酸性蚀刻机、碱性蚀刻机基本结构</p> <p>2.1.5 影响蚀刻质量的因素</p> <p>2.1.6 蚀刻缺陷的修复方法</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 蚀刻与去除抗蚀层	2.2 去除抗蚀层	<p>2.2.1 能配置去膜溶液、退铅锡溶液</p> <p>2.2.2 能根据在制板类型和加工要求选择去除抗蚀层工艺参数</p> <p>2.2.3 能对去除抗蚀层后在制板表面状态进行检验</p> <p>2.2.4 能分析残膜、铅锡退除不净、图形受侵蚀等问题产生的原因</p> <p>2.2.5 能对残膜、铅锡退除不净等缺陷进行修复</p>	<p>2.2.1 抗蚀层种类、特性及适用性</p> <p>2.2.2 去膜机、退铅锡机等去除抗蚀层所用设备基本结构</p> <p>2.2.3 影响去膜、退铅锡质量的因素</p> <p>2.2.4 去除抗蚀层操作缺陷的修复方法</p>
3. 层压	3.1 板面处理与材料准备	<p>3.1.1 能配置除油、微蚀和黑/棕化等溶液</p> <p>3.1.2 能根据加工要求选择黑/棕化工艺参数</p> <p>3.1.3 能根据产品特点与加工要求计算与选配预浸材料</p> <p>3.1.4 能判断板面处理后在制板是否符合压合要求</p> <p>3.1.5 能分析黑/棕化后颜色不均匀等问题产生的原因</p>	<p>3.1.1 黑/棕化处理各功能槽液功能</p> <p>3.1.2 黑/棕化处理设备基本结构</p> <p>3.1.3 影响层压前板面处理质量的因素</p> <p>3.1.4 不同预浸材料的性能与适用性</p> <p>3.1.5 预浸材料厚度计算方法</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 层压	3.2 压合	3.2.1 能对压合后在制板板面状态等进行检验 3.2.2 能分析层压气泡、局部缺胶、板厚不均等问题产生的原因	3.2.1 不同层压定位系统的基本结构 3.2.2 压机基本结构 3.2.3 影响定位叠层、压合固化等质量的因素
	3.3 层压后处理	3.3.1 能判断待钻靶与钻靶后在制板是否符合后续加工要求 3.3.2 能分析板翘曲、尺寸变化、重合度超差、板材变形等问题产生的原因 3.3.3 能对板翘曲、尺寸变化等缺陷进行修复	3.3.1 烘烤设备等后固化设备基本结构 3.3.2 钻靶机基本结构 3.3.3 影响后固化、钻靶等质量的因素 3.3.4 板翘曲、尺寸变化等缺陷矫正修复方法
4. 孔金属化	4.1 前处理	4.1.1 能根据在制板类型和加工要求选择去钻污方式和工艺参数 4.1.2 能根据在制板类型和加工要求选择去毛刺工艺参数 4.1.3 能对去毛刺后在制板表面状态进行检验 4.1.4 能分析板面划伤、孔内钻污去除不净等问题产生的原因	4.1.1 去钻污各功能溶液组成和作用 4.1.2 去毛刺、去钻污等设备基本结构 4.1.3 影响去毛刺、去钻污等质量的因素

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 孔金属化	4.2 孔导通处理	<p>4.2.1 能配置除油、微蚀、化学镀铜或直接电镀等溶液</p> <p>4.2.2 能根据在制板类型和加工要求选择工艺参数</p> <p>4.2.3 能通过背光试验和玻璃布试验监控孔导通处理溶液状态</p> <p>4.2.4 能分析空洞、铜镀层分层等问题产生的原因</p>	<p>4.2.1 化学镀铜或直接电镀各功能溶液组成和作用</p> <p>4.2.2 化学镀铜或直接电镀设备基本结构</p> <p>4.2.3 影响化学镀铜或直接电镀质量的因素</p> <p>4.2.4 背光试验和玻璃布试验方法以及要求</p> <p>4.2.5 废水废液处理基本知识</p>
	4.3 全板电镀	<p>4.3.1 能配置全板电镀溶液</p> <p>4.3.2 能根据在制板类型和加工要求选择全板电镀工艺参数</p> <p>4.3.3 能对全板电镀后在制板表面状态进行检验</p> <p>4.3.4 能分析铜镀层分层等问题产生的原因</p>	<p>4.3.1 全板电镀各功能溶液组成和作用</p> <p>4.3.2 电镀设备基本结构</p> <p>4.3.3 影响电镀质量的因素</p>
5. 电镀	5.1 电镀准备	<p>5.1.1 能配置除油、微蚀、电镀铜/锡/铅锡/镍/金等溶液</p> <p>5.1.2 能根据在制板类型和加工要求选择镀液和电镀工艺参数</p>	<p>5.1.1 电镀各功能溶液组成与作用</p> <p>5.1.2 废水废液处理基本知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 电镀	5.2 电镀操作	<p>5.2.1 能判断电镀后导电图形是否存在压膜、镀层粗糙等缺陷</p> <p>5.2.2 能判断电镀镍金后导电图形表面是否存在针孔、凹坑等缺陷</p> <p>5.2.3 能调整添加剂自动补加系统</p> <p>5.2.4 能分析镀层分层、针孔、凹坑等问题产生的原因</p> <p>5.2.5 能对电镀溶液进行电解处理</p>	<p>5.2.1 相关电镀设备基本结构</p> <p>5.2.2 影响电镀质量的因素</p> <p>5.2.3 添加剂的作用机理</p> <p>5.2.4 电镀溶液电解处理方法以及要求</p>
6. 阻焊与字符加工	6.1 前处理	<p>6.1.1 能根据产品特性选择在制板阻焊油墨涂覆前处理方式</p> <p>6.1.2 能根据在制板类型和加工要求选择前处理工艺参数</p> <p>6.1.3 能判断前处理后在制板是否符合印料涂覆要求</p> <p>6.1.4 能进行绷网等网框制作与维护操作</p> <p>6.1.5 能根据产品特点与加工要求选择不同材质与目数的网卷</p>	<p>6.1.1 不同前处理方式的优缺点与适用性</p> <p>6.1.2 刷板机、喷砂机、网印模版制作等前处理设备基本结构</p> <p>6.1.3 影响阻焊油墨前处理质量的因素</p> <p>6.1.4 网框制作基本知识</p> <p>6.1.5 网卷基本知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 阻焊与字符加工	6.2 阻焊加工	<p>6.2.1 能根据加工要求选用调整阻焊油墨</p> <p>6.2.2 能根据在制板类型和加工要求选择阻焊油墨显影与固化等操作工艺参数</p> <p>6.2.3 能进行精确的对位操作</p> <p>6.2.4 能对阻焊加工后在制板表面状态进行检验</p> <p>6.2.5 能测量阻焊膜硬度</p> <p>6.2.6 能分析显影不净、阻焊桥脱落等问题发生的原因</p> <p>6.2.7 能对阻焊盖盘、漏铜等缺陷进行修复</p>	<p>6.2.1 阻焊油墨组成与特性</p> <p>6.2.2 不同显影固化参数对显影质量的影响</p> <p>6.2.3 丝网印刷机、涂布机、曝光机、显影机、烘烤设备等阻焊加工设备基本结构</p> <p>6.2.4 阻焊膜硬度测试方法以及要求</p> <p>6.2.5 影响阻焊加工质量的因素</p> <p>6.2.6 阻焊缺陷修复方法</p>
	6.3 字符加工	<p>6.3.1 能根据在制板类型和加工要求选择字符加工方式</p> <p>6.3.2 能进行精确的对位操作</p> <p>6.3.3 能分析字符脱落、字符模糊、字符不全等问题产生的原因</p> <p>6.3.4 能对字符脱落、字符不全等缺陷进行修复</p>	<p>6.3.1 不同印字符参数对字符印刷质量的影响</p> <p>6.3.2 不同喷字符参数对字符喷印质量的影响</p> <p>6.3.3 印刷机、喷印机、烘烤设备等基本结构</p> <p>6.3.4 影响印字符和喷字符质量的因素</p> <p>6.3.5 字符缺陷修复方法</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 可焊性处理	7.1 热风整平	<p>7.1.1 能配置热风整平前处理溶液</p> <p>7.1.2 能根据在制板类型和加工要求选择焊料温度、风刀温度、风刀压力等工艺参数</p> <p>7.1.3 能对热风整平后在制板表面状态进行检验</p> <p>7.1.4 能分析焊盘表面润湿不良、焊料堵孔等问题产生的原因</p> <p>7.1.5 能调整和维护焊料成分</p> <p>7.1.6 能对焊料堵孔、表面涂层粗糙等缺陷进行修复</p>	<p>7.1.1 热风整平相关设备结构</p> <p>7.1.2 影响热风整平质量的因素</p> <p>7.1.3 助焊剂、焊料等原材料性能要求</p> <p>7.1.4 焊料成分要求及维护方法</p> <p>7.1.5 热风整平后缺陷修复方法</p>
	7.2 可焊性镀层镀覆	<p>7.2.1 能配置除油、微蚀、活化、镍/金等镀覆溶液</p> <p>7.2.2 能区分镍/金等可焊性镀层的适用性</p> <p>7.2.3 能根据在制板类型和加工要求选择镀液和镀覆工艺参数</p> <p>7.2.4 能对镀覆后在制板表面状态进行检验</p> <p>7.2.5 能分析焊盘表面润湿不良、漏镀等问题产生的原因</p>	<p>7.2.1 可焊性镀层镀覆设备基本结构</p> <p>7.2.2 影响可焊性镀层镀覆质量的因素</p> <p>7.2.3 相关废水废液处理知识</p> <p>7.2.4 化学镀镍浸金 (ENIG)、化学镀镍镀钯浸金 (ENPIG) 等新型可焊性处理工艺基本知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 可焊性处理	7.3 有机助焊保护膜涂覆	<p>7.3.1 能配置有机助焊保护膜涂覆溶液</p> <p>7.3.2 能根据在制板类型和加工要求选择涂覆工艺参数</p> <p>7.3.3 能对涂覆后在制板表面状态进行检验</p> <p>7.3.4 能分析焊盘表面润湿不良、膜厚不均等问题产生的原因</p>	<p>7.3.1 有机助焊保护膜涂覆设备基本结构</p> <p>7.3.2 影响有机助焊保护膜涂覆质量的因素</p>
8. 孔与外形加工	8.1 孔加工	<p>8.1.1 能根据在制板类型和加工要求选择孔加工方式和工艺参数</p> <p>8.1.2 能根据在制板类型及材料特性选择上下垫板等辅助材料</p> <p>8.1.3 能根据在制板类型及材料特性选择孔加工定位方式</p> <p>8.1.4 能对孔加工后在制板状态进行检验</p> <p>8.1.5 能进行槽孔、沉孔等异形孔加工</p> <p>8.1.6 能分析偏孔、堵孔、孔未钻透等问题产生的原因</p>	<p>8.1.1 微波板、金属基等特种材料钻孔基本知识</p> <p>8.1.2 孔加工设备基本结构与机械特性</p> <p>8.1.3 影响孔加工质量的因素</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 孔与外形加工	8.2 外形加工	8.2.1 能根据在制板类型和加工要求选择外形加工方式和工艺参数 8.2.2 能对外形加工后在制板进行一般的质量检验 8.2.3 能进行控深铣 8.2.4 能进行外形尺寸补偿调整 8.2.5 能分析铣偏、外形尺寸超差等问题产生的原因	8.2.1 不同外形加工方式用途与优缺点 8.3.2 微波板、金属基等特种材料外形加工基本知识 8.2.3 外形加工设备(铣床、激光铣床、冲床等)基本结构 8.2.4 影响外形加工质量的因素
9. 培训	9.1 理论知识培训	9.1.1 能对五级/初级工和四级/中级工操作员工进行印制电路板制作相关设备操作规程培训 9.1.2 能对五级/初级工和四级/中级工操作员工进行印制电路板制作相关工艺要求培训	9.1.1 印制电路板制作设备操作规程 9.1.2 印制电路板制作工艺要求
	9.2 操作技能培训	9.2.1 能对五级/初级工和四级/中级工操作员工进行印制电路板制作流程培训 9.2.2 能对五级/初级工和四级/中级工操作员工进行印制电路板制作过程质量控制培训	9.2.1 印制电路板制作流程 9.2.2 印制电路板质量影响因素

3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 图形制作	1.1 光化学图形转移	<p>1.1.1 能分析与鉴别电镀、渗镀等工艺问题产生的原因</p> <p>1.1.2 能排查曝光机、显影机等设备故障并协助维修</p> <p>1.1.3 能根据产品特点确定曝光能量</p> <p>1.1.4 能进行超大尺寸图形的制作</p>	<p>1.1.1 光化学原理</p> <p>1.1.2 高分子物理和化学知识</p> <p>1.1.3 光化学图形转移常见问题与产生原因</p> <p>1.1.4 曝光机、显影机等光化学图形转移设备工作原理</p>
	1.2 蚀刻与去除抗蚀层	<p>1.2.1 能分析与鉴别抗蚀层在蚀刻过程中被侵蚀等工艺问题产生的原因</p> <p>1.2.2 能排查蚀刻机、去膜机、退铅锡机等设备故障并协助维修</p> <p>1.2.3 能使用自动光学检验设备对蚀刻与去除抗蚀层操作后在制板进行质量检验</p> <p>1.2.4 能进行厚铜箔的蚀刻操作</p> <p>1.2.5 能在蚀刻与去除抗蚀层过程中进行阻抗控制</p>	<p>1.2.1 蚀刻反应原理</p> <p>1.2.2 自动光学检验设备操作规程</p> <p>1.2.3 蚀刻与去除抗蚀层常见问题与产生原因</p> <p>1.2.4 蚀刻机、去膜机、退铅锡机等设备工作原理</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 图形制作	1.3 阻焊与字符加工	<p>1.3.1 能分析与鉴别字符喷印不清晰等工艺问题产生的原因</p> <p>1.3.2 能排查丝网印刷机、涂布机、喷字机等阻焊与字符加工设备故障并协助维修</p> <p>1.3.3 能进行厚铜箔的阻焊和字符加工操作</p> <p>1.3.4 能进行塞孔操作</p>	<p>1.3.1 阻焊与字符加工常见问题与产生原因</p> <p>1.3.2 丝网印刷机、涂布机、喷字机等阻焊与字符加工设备工作原理</p>
2. 电镀与可焊性处理	2.1 孔金属化	<p>2.1.1 能分析与鉴别孔内钻污等问题产生的原因</p> <p>2.1.2 能排查去钻污线、化学镀铜生产线、直接电镀生产线等设备故障并协助维修</p> <p>2.1.3 能对化学镀铜或直接电镀溶液进行维护</p> <p>2.1.4 能进行微波板、刚挠板等特殊印制板孔金属化操作</p> <p>2.1.5 能采取显微剖切等方法检查孔金属化的镀铜完整性</p>	<p>2.1.1 化学镀铜反应机理</p> <p>2.1.2 去钻污处理原理</p> <p>2.1.3 孔金属化常见问题与产生原因</p> <p>2.1.4 去钻污线、化学镀铜生产线、直接电镀生产线等设备工作原理</p> <p>2.1.5 显微剖切试验方法</p> <p>2.1.6 化学镀铜或直接电镀溶液维护方法以及要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 电镀与可焊性处理	2.2 电镀	<p>2.2.1 能分析与鉴别镀层发雾、孔周围发暗等问题产生的原因</p> <p>2.2.2 能排查电镀设备故障并协助维修</p> <p>2.2.3 能采取显微剖切、孔电阻测试等方法测量孔内和表面镀层厚度</p> <p>2.2.4 能对电镀溶液进行碳处理</p> <p>2.2.5 能进行阳极清洗、阴极挡板调整等维护与保养</p> <p>2.2.6 能通过霍尔槽试验等调整电镀添加剂</p>	<p>2.2.1 金属学原理</p> <p>2.2.2 电镀常见问题与产生原因</p> <p>2.2.3 电镀设备工作原理</p> <p>2.2.4 电镀溶液维护方法以及要求</p> <p>2.2.5 霍尔槽试验方法以及要求</p>
	2.3 可焊性处理	<p>2.3.1 能分析与鉴别焊料空洞、基材分层、锡须等问题产生的原因</p> <p>2.3.2 能排查热风整平机等设备故障并协助维修</p> <p>2.3.3 能采取显微剖切或X射线荧光衍射等方法测量镀涂层厚度</p> <p>2.3.4 能对可焊性镀层镀覆溶液进行维护</p>	<p>2.3.1 电化学原理</p> <p>2.3.2 可焊性处理常见问题与产生原因</p> <p>2.3.3 热风整平机等可焊性处理设备工作原理</p> <p>2.3.4 相关镀覆溶液维护方法以及要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 机加工	3.1 层压	<p>3.1.1 能分析与鉴别层压后在制板受热分层、重合度超差等问题产生的原因</p> <p>3.1.2 能排查压机等设备故障并协助维修</p> <p>3.1.3 能根据在制板特点调整压合曲线</p>	<p>3.1.1 黑/棕化处理原理</p> <p>3.1.2 层压常见问题与产生原因</p> <p>3.1.3 压机等设备工作原理</p>
	3.2 孔与外形加工	<p>3.2.1 能分析与鉴别孔位置度与外形轮廓度超差等问题产生的原因</p> <p>3.2.2 能排查钻床、铣床、冲床等设备故障并协助维修</p> <p>3.2.3 能采用光学设备对孔或外形加工后在制板的孔位置度或外形轮廓度等在制板质量进行检验</p> <p>3.2.4 能进行背钻和控深钻操作</p> <p>3.2.5 能对机加工设备的夹头进行维护</p>	<p>3.2.1 常用数控系统基本知识</p> <p>3.2.2 数控系统常见故障类型</p> <p>3.2.3 机加工夹具的误差分析及消减方法</p> <p>3.2.4 检孔机、二维仪等设备操作规程</p> <p>3.2.5 外形加工常见问题与产生原因</p> <p>3.2.6 钻床、铣床、冲床等设备工作原理</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 培训与指导	4.1 员工培训	4.1.1 能制订图形制作、电镀与可焊性处理、机加工中任一专项内容培训计划，并能讲解和示范	4.1.1 技能培训教学的基本方法 4.1.2 技能操作要领总结方法
	4.2 生产技术指导	4.2.1 能指导印制电路制作中图形制作、电镀与可焊性处理、机加工三项中任一专项工作的生产过程 4.2.2 能指导监督、发现五级/初级工、四级/中级工和三级/高级工的现场实际操作中的问题，并对其进行纠正	4.2.1 生产现场监督检查要求 4.2.2 实际操作问题纠正方法

3.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 图形制作	1.1 光化学图形转移	1.1.1 能纠正电镀渗镀等工艺问题 1.1.2 能改进光化学图形转移生产工艺，改善工艺质量 1.1.3 能排查开路、短路等故障点并采取适当的措施进行修复	1.1.1 光化学图形转移常见问题、产生原因与纠正方法 1.1.2 底版制作技术 1.1.3 净化环境控制与管理
	1.2 蚀刻与去除抗蚀层	1.2.1 能纠正抗蚀层在蚀刻过程中被侵蚀等工艺问题 1.2.2 能改进蚀刻与去除抗蚀层生产工艺，改善工艺质量 1.2.3 能对蚀刻与去除抗蚀层废液等生产废液进行处理与回收	1.2.1 蚀刻与去除抗蚀层常见问题、产生原因与纠正方法 1.2.2 蚀刻废液等生产废液处理与回收方式方法
	1.3 阻焊与字符加工	1.3.1 能纠正字符喷印不清晰等工艺问题 1.3.2 能改进阻焊与字符加工生产工艺，改善工艺质量 1.3.3 能进行塞孔失效分析 1.3.4 能进行银浆、铜浆、碳浆等浆料的印刷操作	1.3.1 阻焊与字符加工常见问题、产生原因与纠正方法 1.3.2 银浆、铜浆、碳浆等浆料的印刷操作方法以及要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 电镀与可焊性处理	2.1 孔金属化	2.1.1 能纠正孔内钻污等工艺问题 2.1.2 能改进孔金属化生产工艺, 改善工艺质量 2.1.3 能进行内层与铜镀层互连失效分析	2.1.1 孔金属化常见问题、产生原因与纠正方法 2.1.2 孔金属化质量保证知识 2.1.3 印制板相关性能规范
	2.2 电镀	2.2.1 能纠正镀层发雾、孔周围发暗等工艺问题 2.2.2 能改进电镀生产工艺, 改善工艺质量 2.2.3 能对电镀废液等生产废液进行处理与回收 2.2.4 能对电气互连失效进行分析 2.2.5 能进行选择性的局部电镀操作	2.2.1 电镀常见问题、产生原因与纠正方法 2.2.2 电镀废液等生产废液处理与回收方式方法 2.2.3 电镀质量保证知识
	2.3 可焊性处理	2.3.1 能纠正焊料空洞、基材分层、锡须等工艺问题 2.3.2 能改进可焊性处理生产工艺, 改善工艺质量	2.3.1 可焊性处理常见问题、产生原因与纠正方法 2.3.2 可焊性处理质量保证知识
3. 机加工	3.1 层压	3.1.1 能纠正层压后在制板受热分层、重合度超差等工艺问题 3.1.2 能改进层压生产工艺, 改善工艺质量 3.1.3 能对铜箔、边框等加工边角料进行处理与回收	3.1.1. 特殊材料的材料学知识 3.1.2. 挠性与刚挠结合印制板等制造技术 3.1.3 层压质量保证知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 机加工	3.2 孔与外形加工	<p>3.2.1 能纠正孔位置度与外形轮廓度超差等工艺问题</p> <p>3.2.2 能改进机加工生产工艺，改善工艺质量</p> <p>3.2.3 根据孔形状制作特殊刀具并进行加工</p>	<p>3.2.1 线切割技术</p> <p>3.2.2 激光切割技术</p> <p>3.2.3 机加工质量保证知识</p>
4. 培训与指导	4.1 员工培训	<p>4.1.1 能制订印制电路制作全工艺系统培训计划，并能讲解和示范</p> <p>4.1.2 能编写印制电路制作工培训大纲</p>	<p>4.1.1 培训教学基本方法</p> <p>4.1.2 系统培训与教学方法</p>
	4.2 生产技术指导	<p>4.2.1 能独立或主持编制印制电路制作相关操作规程和工艺文件</p> <p>4.2.2 能指导印制电路制作的工艺操作过程</p>	<p>4.2.1 印制电路板品质保证知识</p>

4. 权重表

4.1 理论知识权重表

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 (%)
		电路 图形 制作 工	印制 电路 镀覆 工	印制 电路 机加 工	电路 图形 制作	印制 电路 镀覆 工	印制 电路 机加 工	电路 图形 制作 工	印制 电路 镀覆 工	印制 电路 机加 工		
基本 要求	职业道德	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	基础知识	15	15	15	11	11	11	10	10	10	5	5
相关 知识 要求	光化学图形转移	30	—	—	28	—	—	30	—	—	—	—
	蚀刻与去除抗蚀层	20	—	—	28	—	—	20	—	—	—	—
	层压	—	—	48	—	—	42	—	—	48	—	—
	孔金属化	—	30	—	—	28	—	—	30	—	—	—
	电镀	—	20	—	—	28	—	—	20	—	—	—
	阻焊与字符加工	30	—	—	28	—	—	30	—	—	—	—
	可焊性处理	—	30	—	—	28	—	—	30	—	—	—
	孔与外形加工	—	—	32	—	—	42	—	—	32	—	—
	培训	—	—	—	—	—	—	5	5	5	—	—
	图形制作	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	27
	电镀与可焊性处理	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	27
	机加工	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	18
培训与指导	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	18	
合计		100			100			100			100	100

4.2 技能要求权重表

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 (%)
		电路 图形 制作 工	印制 电路 镀覆 工	印制 电路 机加 工	电路 图形 制作 工	印制 电路 镀覆 工	印制 电路 机加 工	电路 图形 制作 工	印制 电路 镀覆 工	印制 电路 机加 工		
技能 要求	光化学图形转移	39	—	—	39	—	—	36	—	—	—	—
	蚀刻与去除抗蚀层	22	—	—	22	—	—	22	—	—	—	—
	层压	—	—	60	—	—	60	—	—	58	—	—
	孔金属化	—	39	—	—	39	—	36	—	—	—	—
	电镀	—	22	—	—	22	—	22	—	—	—	—
	阻焊与字符加工	39	—	—	39	—	—	36	—	—	—	—
	可焊性处理	—	39	—	—	39	—	36	—	—	—	—
	孔与外形加工	—	—	40	—	—	40	—	—	36	—	—
	培训	—	—	—	—	—	—	6	6	6	—	—
	图形制作	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	30
	电镀与可焊性处理	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	30
	机加工	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20
	培训与指导	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20
合计		100			100			100			100	100