

电子装联

职业技能等级标准

标准代码：510074

(2021年2.0版)

快克智能装备股份有限公司 制定

2021年12月 发布

目 次

前言.....	01
1 范围.....	02
2 规范性引用文件.....	02
3 术语和定义.....	02
4 适用院校专业.....	02
5 面向职业岗位（群）	03
6 职业技能要求.....	03
参考文献.....	14

前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：快克智能装备股份有限公司、江苏电子信息职业学院、南京信息职业技术学院、常州信息职业技术学院、中兴通讯电子制造职业学院、南京熊猫电子制造有限公司、立讯电子科技（昆山）有限公司、中国电子制造产业联盟等。

本标准主要起草人：戚国强、李朝林、刘志宏、徐建丽、陈霞、孙冬、陈亮、胡蓉、朱桂兵、陈小娟、陈国平、王豫明、邱华盛、于宝明、窦小明、陈必群、丁卫忠、常绿、刘继芬、赵国忠、魏子陵。

声明：本标准的知识产权归属于快克智能装备股份有限公司，未经快克智能装备股份有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了电子装联职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于电子装联职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

IPC-A-610G 电子组件的可接受性

IPC-MC-790 多芯片组件技术应用导则

ANSI/ESD-S20.20-2014 国际ESD标准

SJ/T 10668-2002 表面组装技术术语

IPC-T-50H 电子电路互连与封装

Q/320412 QUK 014-2020 QUICK系列自动锡焊机器人通用技术条件

3 术语和定义

SJ/T 10668-2002、IPC-T-50H界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 自动光学检验 Automated Optical Inspection (AOI)

利用光学成像和图像分析技术，自动检查目标物。

[SJ/T 10668-2002, 定义 6.1]

3.2 锡膏检测设备 Solder Paste Inspection (SPI)

利用光学的原理，检测和分析锡膏印刷的质量。

3.3 工艺过程统计控制 Statistical Process Control (SPC)

采用统计技术来记录、分析某一制造过程的操作，并用分析结果来指导和控制在线制成及其生产的产品，以确保制造的质量和防止出现误差的一种方法。

[SJ/T 10668-2002, 定义 2.9]

3.4 球栅阵列 Ball Grid Array (BGA)

集成电路的一种封装形式，其输入输出端子是在元件的底面上按栅格方式排列的球状焊端。

[SJ/T 10668-2002, 定义 3.25]

3.5 印制电路板 Printed Circuit Board (PCB)

在公共基材上按照预定布局提供点到点连接及印刷元器件的印制板。

[IPC-T-50H, 定义 60.1487]

3.6 挠性印制板 Flexible Printed Board

只采用挠性基材的印制板。其部分区域可能有非电气功能增强板和/或覆盖层。

[IPC-T-50H, 定义 62.1579]

3.7 电子装联 Electronics Assembly

电子装联是按照电子装备总体设计的技术要求，通过一定的连接技术和连接用辅料等手段，将构成电子装备的各种光、电子元器件、部件和组件等，通过电气互联，构成一个满足预期设计技术要求的设备体系的所有工序的集合。

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：电子与信息技术、电子技术应用、电子电器应用与维修、微电子技术及器件制造、光电仪器制造与维修、电子材料与元器件制造、机电设备安装与维修、汽车电子技术应用等。

高等职业学校：电子信息工程技术、应用电子技术、电子制造技术与设备、电子产品质量检测、电子工艺与管理、电子电路设计与工艺、微电子技术、电子测量技术与仪器、汽车电子技术、船舶电子电气技术、飞机电子设备维修、航空电子电气技术、电气自动化技术、光电制造与应用技术等。

高等职业教育本科学校：机械电子工程、电气工程及其自动化、物联网工程、电子信息工程等。

应用型本科学校：电子信息工程、电子科学与技术、电子信息科学与技术、电子封装技术、电子与计算机工程、微电子科学与工程、应用电子技术教育、船舶电子电气工程、机械电子工程、电气工程及其自动化、光电信息科学与工程等。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：电子信息技术、电子技术应用、电子电器应用与维修、微电子技术及器件制造、光电仪器制造与维修、电子材料与元器件制造、汽车电子技术应用等。

高等职业学校：电子信息工程技术、应用电子技术、电子产品制造技术、电子产品检测技术、微电子技术、汽车电子技术、船舶电子电气技术、飞机电子设备维修、飞机机载设备装配调试技术电气自动化技术、智能光电制造技术等。

高等职业教育本科学校：机械电子工程技术、电气工程及自动化、物联网工程技术、光电信息工程技术、电子信息工程技术、柔性电子技术等。

应用型本科学校：电子信息工程、电子科学与技术、电子信息科学与技术、电子封装技术、电子与计算机工程、微电子科学与工程、应用电子技术教育、船舶电子电气工程、机械电子工程、电气工程及其自动化、光电信息科学与工程等。

5 面向职业岗位（群）

【电子装联】（初级）：主要面向装配技术员、调试技术员、测试技术员、维修技术员、质检技术员、班组长等职业岗位，主要完成材料的准备、治具及检测仪表的选用；调用设备生产程序实操机器等工作，从事多层基板的组件及微电子装联、多层印制电路板级的部件电子装联等工作。

【电子装联】（中级）：主要面向测试助理工程师、工艺助理工程师、品质助理工程师、技术服务助理工程师、售后服务助理工程师等职业岗位，主要完成多层基板的组件级微电子装联、多层印制电路板级的部件电子装联工艺分析；调试机台生产参数与程序等工作，从事监控生产线主辅材料；监控、分析处理异常装联品质；协助分析生产效率改善方案制定等工作。

【电子装联】（高级）：主要面向测试工程师、工艺工程师、技术服务工程师、设备维保工程师、资深品质工程师、制造管理工程师等职业岗位，主要完成多层基板的组件级微电子装联、多层印制电路板级的电子部件装联工艺方案开发设计；主导技术人员的培训等工作，从事生产设备程序的编制及优化；装联品质改善方案的制定；等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

电子装联职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【电子装联】（初级）：在印制电路板级电子装联工艺作业指导书指引下，完成主辅材料的准备、治具及检测仪表设备的选用，调用设备生产程序实操机器，检查装联品质。

【电子装联】（中级）：开展印制电路板级电子装联工艺分析，调试机台生产参数与程序，管控生产线主辅材料，监控、分析处理异常装联品质，协助分析生产效率改善方案制定。

【电子装联】（高级）：开展印制电路板级电子装联工艺设计、验证和优化，主导解决重难点工艺与新工艺导入，设置优化工艺参数与生产设备程序，有效处理生产现场技术与品质改善难题，指导生产作业，组织相应的技术培训。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 电子装联职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.装联准备	1.1 环境稽核	1.1.1 能点检现场作业环境 5S。 1.1.2 能点检现场电源、气源、温湿度等参数，合规设备正常运行和组装质量要求。 1.1.3 能快速识别静电防护区域的防护标识。 1.1.4 能点检防静电工作区的规范要求，合规电子装联安全作业要求。
	1.2 静电防护	1.2.1 能根据静电防护要求，正确穿戴防静电环、衣帽、鞋等。 1.2.2 能根据静电防护要求，测量静电环和防静电鞋是否合格。 1.2.3 能根据静电防护要求，测量实训工作台静电接地是否合格。 1.2.4 根据静电防护要求，能够正确使用静电防护相关的测试仪器。
	1.3 制程导入	1.3.1 能掌握工艺作业指导书的具体要求。 1.3.2 能根据物料清单核对并准备物料。 1.3.3 能根据作业要求准备相应的工具和治具。 1.3.4 能根据作业要求正确开启相应设备。
2.基板装联	2.1 手工焊接	2.1.1 能根据作业指导书，正确插装对应的元器件，掌握焊台焊接五步法进行焊接。 2.1.2 能根据焊点的大小正确选择合适的锡丝

工作领域	工作任务	职业技能要求
		和焊嘴。 2.1.3 能正确设定、测量、校准控温电焊台的温度。 2.1.4 能正确维护保养焊嘴并能对氧化焊嘴进行修复。
	2.2 机器人焊接	2.2.1 能分析装联任务及焊接元器件特征，辨别焊接器件，组装并通过治具固定焊接元器件。 2.2.2 能正确安装锡丝和焊嘴，正确开启设备控制器。 2.2.3 能正确设定相应温度并使用温度校准仪点检温度、校正温度。 2.2.4 能根据产品特性分析，编制合适的焊接程序，操作焊接机，完成自动焊接作业。
	2.3 基板点胶	2.3.1 能点检设备并进行参数的设定。 2.3.2 能装载合适的胶水并更换适用的针头。 2.3.3 能正确的使用点胶控制器并能设定合适气压。 2.3.4 能正确调用点胶程序并调整点胶位置，完成点胶作业。
	2.4 基板锁付	2.4.1 能正确安装批头、吸嘴、供料器等部件，确保设备正常工作。 2.4.2 能正确的调试螺丝供料机，保证螺丝出料稳定。 2.4.3 能正确的使用扭力测试仪进行校准扭力。 2.4.4 能正确编辑锁付程序，设置示教文件参数，完成锁付作业。
3.基板检修	3.1 目视检查	3.1.1 能检视出元器件极性反。 3.1.2 能检视出元器件错件、漏件及外观破损等缺陷。 3.1.3 能使用放大镜等工具检视出器件偏移、焊点短路、开路、偏移、虚焊等缺陷。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		3.1.4 能正确填写不良记录单并在 NG 处贴上标识。
	3.2 设备检测	3.2.1 能按照正确方法和顺序打开 AOI 设备及 AOI 软件。 3.2.2 能根据作业指导书调用对应的程序。 3.2.3 能记录 AOI 测试显示的各类不良状况和数据。 3.2.4 能根据 AOI 测试结果人工复判并在 NG 处贴上标识。
	3.3 拆焊台返修	3.3.1 能正确识别各种类型的元器件。 3.3.2 能根据器件类型正确选用对应的拆焊风嘴。 3.3.3 能正确设定拆焊台的温度并进行校准。 3.3.4 能正确使用拆焊台对元器件进行拆焊作业。
	3.4 BGA 返修	3.4.1 能对 BGA 返修台进行温度、时间等参数的设定和调试。 3.4.2 能正确使用返修工具对 BGA 及 PCB 焊盘进行清理。 3.4.3 能正确操作 BGA 返修台完成芯片的返修作业。 3.4.4 能对拆焊温度曲线进行分析并优化工艺参数。

表 2 电子装联职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.装联准备	1.1 环境稽核	1.1.1 能依据现场作业环境 5S 点检结果，提出改善报告。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>1.1.2 能依据对车间环境参数点检结果，提出装联安全作业改善报告。</p> <p>1.1.3 能依据对车间静电防护点检结果，提出静电防护作业改善报告。</p> <p>1.1.4 能针对现场识别的点检结果，提出改善方案。</p>
	1.2 静电防护	<p>1.2.1 能根据静电防护要求，正确穿戴防静电环、衣帽、鞋等。</p> <p>1.2.2 能根据静电防护要求，测量静电环和防静电鞋是否合格。</p> <p>1.2.3 能根据静电防护要求，测量实训工作台静电接地是否合格。</p> <p>1.2.4 根据静电防护要求，能够正确使用静电防护相关的测试仪器。</p>
	1.3 物料标码	<p>1.3.1 能识读物料清单中的物料用量情况。</p> <p>1.3.2 能识读不同物料规格和参数。</p> <p>1.3.3 能制作物料标签，并在指定位置贴码标识。</p> <p>1.3.4 能发现物料的标码错误并修正。</p>
2.基板贴装	2.1 印刷涂敷	<p>2.1.1 能正确回温锡膏。</p> <p>2.1.2 能正确安装刮刀、钢网、擦拭纸并加注锡膏。</p> <p>2.1.3 能正确输入PCB尺寸及Mark点坐标等参数，完成编程。</p> <p>2.1.4 能调用印刷作业程序，完成印刷并目视检查印刷质量。</p>
	2.2 贴装编程	<p>2.2.1 能根据物料清单，建立贴片元件库。</p> <p>2.2.2 能根据PCB尺寸及Mark点坐标等参数，编制贴装程序。</p> <p>2.2.3 能根据PCB上元件分布，优化贴装程序。</p> <p>2.2.4 能根据贴装位置信息，导出料站表。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.3 贴片操作	<p>2.3.1 能根据料站表及物料编号，安装物料到供料器。</p> <p>2.3.2 能将各类型供料器安装到贴片机料站内。</p> <p>2.3.3 能对贴片机吸料，完成调试校准作业。</p> <p>2.3.4 能采集贴装缺件、偏移、抛料等缺陷信息，改善贴装品质。</p>
3.基板焊接	3.1 再流焊接	<p>3.1.1 能根据 PCB 尺寸及元器件分布，使用热电偶制作炉温测试板。</p> <p>3.1.2 能使用炉温测试仪和炉温测试板，测试温度曲线。</p> <p>3.1.3 能够解读温度曲线；根据锡膏和元件特性，得出合理的温度曲线。</p> <p>3.1.4 能根据温度曲线，优化设置炉温参数，完成再流焊作业。</p>
	3.2 选择性波峰焊接	<p>3.2.1 能根据元器件引脚和焊盘尺寸以及相邻器件布局等参数，选用合适的波峰喷嘴。</p> <p>3.2.2 能正确设置及校准预热及焊接区温度。</p> <p>3.2.3 能熟练运用离线式选择性波峰焊操作软件完成程序编辑和焊接作业。</p> <p>3.2.4 能够熟练根据 PCB 布局及元件特性，优化关键工艺参数。</p>
	3.3 机器人焊接	<p>3.3.1 能正确安装锡丝和焊嘴，正确开启设备控制器。</p> <p>3.3.2 能正确的设定相应温度并使用温度测试仪点检温度、校准温度。</p> <p>3.3.3 能根据产品特性分析，编制合适的焊接程序，操作焊接机，完成自动焊接作业。</p> <p>3.3.4 根据焊接结果，优化焊接参数，提升焊接良率。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.4 基板检测	<p>3.4.1 能操作 AOI 设备并熟悉 AOI 机台原理。</p> <p>3.4.2 能根据 AOI 作业指导书编辑检测程序，完成检测作业。</p> <p>3.4.3 能根据 AOI 检测结果，人工复判确认。</p> <p>3.4.4 能根据 AOI 检测记录，优化工艺参数。</p>
4.基板装联	4.1 基板返修	<p>4.1.1 能根据元器件类型，选用不同的返修工具及设备。</p> <p>4.1.2 能正确使用返修工具及设备拆焊通用型器件。</p> <p>4.1.3 能正确使用对应治具完成 BGA 芯片植球作业。</p> <p>4.1.4 能正确使用 BGA 返修台，完成芯片返修作业。</p>
	4.2 基板点胶	<p>4.2.1 能根据胶水的特性及点胶量大小选择合适的针头。</p> <p>4.2.2 能正确的使用点胶控制器并能设定合适气压。</p> <p>4.2.3 能编制合适的点胶作业程序。</p> <p>4.2.4 能设置、修改点胶工艺参数，完成点胶作业。</p>
	4.3 基板锁付	<p>4.3.1 能根据锁付产品的不同，选择合适的批头、吸嘴和供料器。</p> <p>4.3.2 能正确安装批头、吸嘴、供料器等部件，确保设备正常工作。</p> <p>4.3.3 能根据工艺要求，设置电批扭力、速度等参数完成编程和锁付作业。</p> <p>4.3.4 能对锁付数据进行分析，并优化工艺参数。</p>

表 3 电子装联职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.装联准备	1.1 环境稽核	1.1.1 能依据现场作业环境 5S 点检结果，提

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>出改善报告。</p> <p>1.1.2 能依据对车间环境参数点检结果，提出装联安全作业改善报告。</p> <p>1.1.3 能依据对车间静电防护点检结果，提出静电防护作业改善报告。</p> <p>1.1.4 能针对现场识别的点检结果，提出改善方案。</p>
	1.2 静电防护	<p>1.2.1 能根据静电防护要求，正确穿戴防静电环、衣帽、鞋等。</p> <p>1.2.2 能根据静电防护要求，测量静电环和防静电鞋是否合格。</p> <p>1.2.3 能根据静电防护要求，测量实训工作台静电接地是否合格。</p> <p>1.2.4 根据静电防护要求，能够正确使用静电防护相关的测试仪器。</p>
	1.3 物料标码	<p>1.3.1 能识读物料清单的物件用量情况。</p> <p>1.3.2 能识读不同物料规格和参数。</p> <p>1.3.3 能制作物料标签，并在指定位置贴码标识。</p> <p>1.3.4 能发现物料的标码错误并修正。</p>
	1.4 基板打码	<p>1.4.1 能根据追溯要求，设定打码内容。</p> <p>1.4.2 能根据 PCB 尺寸及 Mark 点，编辑打码程序。</p> <p>1.4.3 能根据不同产品类型，优化设备参数。</p> <p>1.4.4 能够根据工艺文件优化打码程序。</p>
2.基板贴装	2.1 印刷涂敷	<p>2.1.1 能根据产品特性，选用合适的锡膏。</p> <p>2.1.2 能调试印刷工艺参数并调用程序完成印刷作业。</p> <p>2.1.3 能够通过工艺参数的调整，改善印刷品质。</p> <p>2.1.4 能编制印刷涂敷工艺作业指导书并组织培训。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.2 印刷检查	<p>2.2.1 能操作 SPI 设备并熟悉 SPI 机台原理。</p> <p>2.2.2 能编辑 SPI 作业程序。</p> <p>2.2.3 能统计分析 SPI 检出不良数据并改善印刷品质。</p> <p>2.2.4 能编制 SPI 作业指导书并组织培训。</p>
	2.3 元器件贴装	<p>2.3.1 能编辑贴片程序并完成贴装作业。</p> <p>2.3.2 能收集贴装缺陷并分析缺陷原因，制定优化方案。</p> <p>2.3.3 能根据设备保养说明书进行设备日常保养。</p> <p>2.3.4 能编制贴装作业指导书，制定贴装工艺方案。</p>
3.基板焊接	3.1 再流焊接	<p>3.1.1 能针对特殊元器件，编辑再流焊生产程序。</p> <p>3.1.2 能根据工艺要求，验证并优化炉温工艺参数，完成再流焊作业。</p> <p>3.1.3 能够根据焊接不良调整工艺参数。</p> <p>3.1.4 能编制再流焊作业指导书并组织培训。</p>
	3.2 选择性波峰焊接	<p>3.2.1 能熟练运用在线式选择性波峰焊操作软件的视觉编程系统完成程序编辑和焊接作业。</p> <p>3.2.2 能根据不同类型的焊点，优化设置在线式选择性波峰焊的焊接参数。</p> <p>3.2.3 能根据设备保养操作说明书，完成在线式设备日常保养和维护。</p> <p>3.2.4 能够熟练操作在线式设备，完成点焊和拖焊工艺的应用。</p>
	3.3 热压焊接	<p>3.3.1 能正确安装热压焊嘴并校准温度。</p> <p>3.3.2 能根据产品调整热压焊嘴水平度并校准机头压力。</p> <p>3.3.3 能根据焊接 FPC 等工作件，设定焊接位置、焊接温度曲线、焊接压力等参数，完成焊接作业。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		3.3.4 能根据焊接结果, 优化热压焊接参数。
	3.4 机器人焊接	<p>3.4.1 能正确安装锡丝和焊嘴, 正确开启设备控制器, 设定相应温度并使用温度校准仪点检温度、校正温度。</p> <p>3.4.2 能综合分析装联任务及焊接元器件特征, 编制合适的焊接程序, 操作焊接机, 完成自动焊接作业。</p> <p>3.4.3 根据焊接结果, 分析焊点缺陷原因, 优化焊接参数, 提升焊接良率。</p> <p>3.4.4 制定重点难点管控工艺, 编制机器人焊接作业指导书, 组织相关机器人焊接操作培训。</p>
	3.5 基板检测	<p>3.5.1 能正确使用维修站软件, 人工确认误判情况。</p> <p>3.5.2 能根据作业指导书进行程序编辑并能优化工艺参数。</p> <p>3.5.3 能使用 AOI SPC 软件, 统计分析不良缺陷数据, 找出 TOP1 缺陷产生的原因。</p> <p>3.5.4 能根据找出的原因, 优化工艺制程方案, 降低对应不良类型的缺陷率。</p>
4.基板装联	4.1 基板返修	<p>4.1.1 能根据 PCB 板类型, 选用不同的返修工具及设备组合。</p> <p>4.1.2 能正确使用返修工具及设备组合, 针对不同类型的器件返修作业。</p> <p>4.2.3 能正确使用返修工具对 BGA 焊盘进行清理并完成 BGA 植球工作。</p> <p>4.1.4 能根据芯片焊接不良的现象优化设备参数, 正确使用 BGA 返修台, 完成芯片返修作业。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	4.2 基板点胶	<p>4.2.1 能根据点胶产品的要求选择合适的针头。</p> <p>4.2.2 能正确的使用点胶控制器并能设定合适气压。</p> <p>4.2.3 能掌握视觉定位软件的操作并完成点胶程序编辑。</p> <p>4.2.4 能使用软件设置、修改点胶工艺参数，完成点胶作业。</p>
	4.3 基板锁付	<p>4.3.1 能够根据产品选择合适自动螺丝机机型及软件。</p> <p>4.3.2 能根据锁付产品的不同，选择合适的批头、吸嘴和供料器。</p> <p>4.3.3 能使用视觉定位软件进行编程，完成锁付作业。</p> <p>4.3.4 能对锁付不良的产品进行质量分析，找出根本原因并能优化工艺参数。</p>

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部高等教育司.普通高等学校本科专业目录[M].北京:高等教育出版社.2012
- [2] 教育部行业职业教育教学指导委员会工作办公室.高等职业学校电子信息大类专业教学标准[M].北京:国家开放大学出版社.2019
- [3] 中华人民共和国教育部.中等职业学校信息技术类专业教学标准[M].北京:高等教育出版社.2014
- [4] 教育部高等学校教学指导委员会.电子信息类教学质量国家标准(本科)[M].北京:高等教育出版社.2018
- [5] 国家职业分类大典修订工作委员会.中华人民共和国职业分类大典[M].北京:中国劳动社会保障出版社.2015
- [6] 教育部关于印发《职业教育专业目录(2021年)》的通知(教职成(2021)2号)
- [7] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函〔2020〕2号)
- [8] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函〔2021〕1号)
- [9] SJ/T 10668-2002 表面组装技术术语
- [10] IPC-T-50H-2008 电子电路互连与封装
- [11] IPC-A-610G-2017 电子组件的可接受性
- [12] IPC-MC-790-2014 多芯片组件技术应用导则
- [13] ANSI/ESD-S20.20-2014 国际ESD标准
- [14] Q/320412 QUK 014-2020 QUICK系列自动锡焊机器人通用技术条件