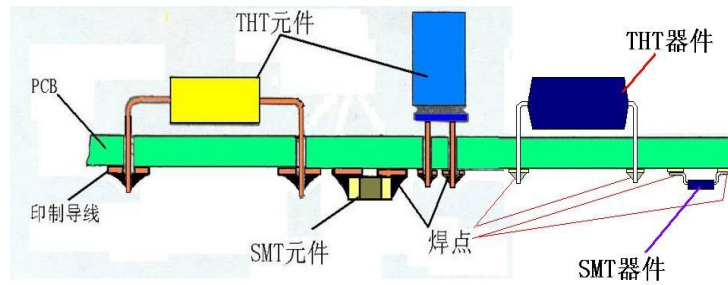


混合式课堂教学设计

项目（任务）		什么是 SMT			
周次	1	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	SMT 特点、SMT 工艺及生产流程、SMT 设备			
2	学习目标	1、理解 SMT 的含义； 2、熟悉电子产品制造中的主要工艺及生产流程； 3、熟悉 SMT 生产线的设置。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	① 预习职教云平台上什么是 SMT 下的资源：课件、微课、视频、动画 ② 平台开展讨论：哪些产品与 S M T 相关 ③ 走进实验室，进行 S M T 感知 ④ 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	S M T 概念、SMT 特点、SMT 主要工艺及流程、SMT 设备及功能			
6	学习检测	完成平台上第 1 次课测试题			
7	学习活动设计	① 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 ② 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 ③ 实施学习计划 ④ 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 ⑤ 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 假如让你负责某小型企业 SMT 生产线的搭建，你会怎么配置？为什么？ 实验： 走进 SMT 实验室，认识 SMT 设备			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第一节内容：刚性电路板组装准备 观看资源： 课件：什么是 SMT 动画：表面组装技术模拟动画 视频：表面组装技术生产视频 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、SMT 概念 表面组装技术 Surface Mounted Technology 组装过程：将表面组装元器件贴装到指定的涂覆了焊膏或粘结剂的 PCB			

焊盘上，然后经过再流焊或波峰焊使表面组装元器件与 PCB 焊盘之间建立可靠的机械和电气连接。

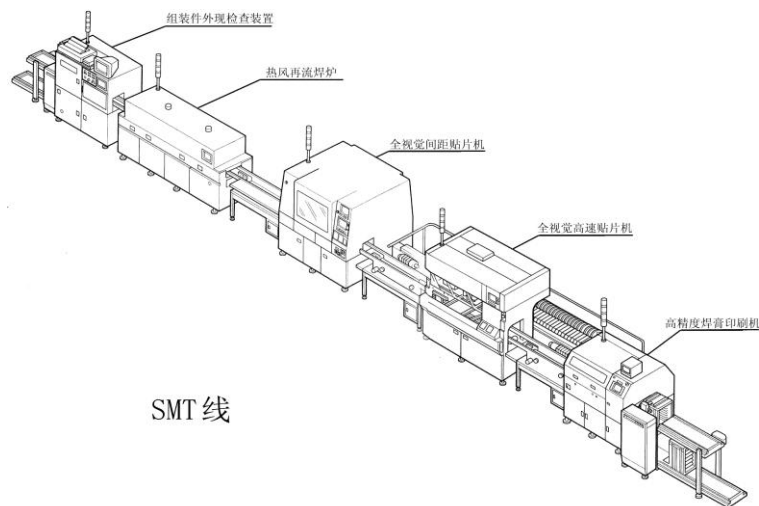


2、SMT 主要生产工序

- ① 印刷：指将焊膏印刷在 PCB 指定焊盘上。
- ② 贴片：将元器件贴装到指定焊盘上。
- ③ 回流焊：采用回流焊炉使焊膏熔融再流，最后再冷却凝固形成焊点。
- ⑤ 检测返修：为了确保焊接质量而进行的检测，可人工与机器检测。

3、SMT 设备

印刷机、贴片机、回流焊炉、波峰焊机、自动上板机、下板机



重点知识讲解：SMT 主要工序、典型 SMT 设备品牌及功能
学习效果检测：平台自测

项目（任务）		生产文件识读			
周次	1	星期	3	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：BOM 表结构及作用、SOP 作用及规范 技能点：BOM 稽核、SOP 编制			
2	学习目标	1、掌握 BOM 结构及组成； 2、熟悉 SOP 作用及编写规范； 3、掌握 BOM 稽核及 SOP 编制方法。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	⑥ 预习职教云平台上识读生产文件下的资源：课件、微课、视频、动画 ⑦ 平台开展讨论：为什么要用 BOM、SOP ⑧ 走进实验室，查看企业真正的 BOM 与 SOP ⑨ 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	BOM 结构、作用、SOP 作用、稽核与编制方法			
6	学习检测	完成平台上第 2 次课测试题			
7	学习活动设计	⑥ 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 ⑦ 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 ⑧ 实施学习计划 ⑨ 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 ⑩ 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 给学生一份实际产品的 BOM 表，请查证是否有问题，若有，是什么问题？ 编制一份作业指导书（以课前准备为例）			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第一节内容：刚性电路板组装准备 观看资源： 课件：如何识读生产文件、BOM 应用案例 微课：如何稽核 BOM 表 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、BOM 概念 生产物料清单、BILL Of Materail 2、组成、作用 从结构上，最基本的 BOM 表要标明位号和规格号，详细的 BOM 表要注明产品型号、版本号、制定日期、文档编号、总的页数；从内容和框架上，BOM 中有成品料号、阶次、物料编号、位号、规格、用量、插件位置、工艺等总计八项，其中位号、规格是最基本的要求。 作用：领料依据、生产成本核算、用料依据等等 3、SOP 作用及编制规范			

		<p>重点知识讲解：BOM 稽核与 SOP 编制</p> <p>位号栏的稽核：</p> <p>一是同一位号栏不能出现重复相同的位号，二是不同位号栏不能出现重复相同的位号，三是位号尽量采用单独位号，不要用“一或~”做连续符号，四是位号栏不能将 SMT 的物料标成插件的位号，五是 BOM 中有的位号，实物 PCB 板上也要有，六是 BOM 不要贴的位号，BOM 中需要直接删除，不要写 NC。</p> <p>规格栏的稽核：</p> <p>一是所有电阻电容件不能出现只有数值而没有单位，二是所有电阻电容件均需标明尺寸、精密度、功率、耐压值等基本要求，三是所有电阻电容件数值标识方法需统一，四是物料规格一样的，位号栏需要合并成一个，五是物料规格需能清楚的标识非 CHIP 件的封装。</p> <p>学习效果检测：平台自测</p>
11	教学设计反思	

项目（任务）		生产环境感知			
周次	2	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：SMT 生产环境要求、静电防护原则及实施 技能点：静电防护的具体要求			
2	学习目标	1、掌握 SMT 生产车间的基本环境要求； 2、熟悉静电产生及危害； 3、掌握静电防护原则及方法。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	⑩ 预习职教云平台上生产环境感知下的资源：课件、微课、视频 ⑪ 平台开展讨论：为什么防静电，如何防静电 ⑫ 走进实验室，了解车间中静电防护具体做法 ⑬ 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	车间环境基本要求、静电产生与危害、静电防护原则及做法			
6	学习检测	完成平台上第 3 次课测试题			
7	学习活动设计	⑪ 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 ⑫ 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 ⑬ 实施学习计划 ⑭ 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 ⑮ 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 走进实验室，请详细说明我院电子产品制造中心是如何防静电的？是如何保证车间环境要求的？ 你知道静电是怎么产生的吗？对电子产品有哪些危害？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第一节内容：刚性电路板组装准备 观看资源： 课件：车间如何防静电、SMT 车间环境 微课：如何防静电 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、SMT 车间环境要求：温度、湿度、照明、电源、气源等等 ①电源 单相 AC220V±10%，AC380V，50/60HZ，应采用三相五线制的接线方法，并要求良好接地，电源电压稳定。 ②气源 为印刷机、贴片机等设备提供工作动力的，一般要求气源压力大于 7Kg/cm ² ，且要求气源洁净、干燥。 ③温度、湿度 温度最佳控制范围是 23±3℃，湿度一般要求控制在 RH40%~70%。			

		<p>④排风 主要针对回流焊炉和波峰焊炉提出的，目的是排除助焊剂挥发物，通常配置的排风机，对于热风再流焊炉一般要求排风管道的最低流量值为14.15m³/min。</p> <p>⑤照明与洁净度 SMT 车间内应有良好的照明条件，理想的照度为 800LUX~1200LUX(注：距地面高度 800mm 处测量)，至少不能低于 300LUX。 洁净度要求 SMT 车间应保持清洁卫生，无尘土、无腐蚀性气体。在空调环境条件下，要定时进行换气，保有一定的新鲜空气，尽量将 CO₂ 含量控制在 1000ppm 以下，CO 含量控制在 10ppm 以下，以保证人体健康。</p> <p>⑥厂房地面承载 SMT 设备一般采用联线安装的方式，因而生产线的长度较长，总重量将超过 6000kg，因而对厂房地面的承重能力有较高的要求。厂房地面承载能力一般要求 7.5~10KN/m²。</p> <p>2、SMT 车间静电防护</p> <p>①静电产生及危害 静电主要是由摩擦产生的，电子产品生产中，静电的危害主要导致半导体器件的击穿或者二次击穿。</p> <p>②静电防护</p> <p>人： 要求员工在生产车间必须戴上防静电帽、穿上防静电服和防静电鞋，当碰半导体器件、PCBA 时必须戴上防静电手环。</p> <p>机： 生产设备要作良好的接地，注意这里的接地是指电源的交流接地</p> <p>料： 运输 PCB、物料的箱、盒、包装袋都必需是由防静电材料做成，承载物的工作台还必需良好接地。</p> <p>法： 生产中必需严格遵守作业指导书，特别是遵守静电防护安全规范。</p> <p>环： 生产车间要保持一定的湿度，不能太干燥，车间地面需要铺设防静电漆(地板或革)，并需良好接地，重要工作区域需以静电防护标签进行标识。</p> <p>重点知识讲解：静电防护原则及实施 学习效果检测：平台自测</p>
11	教学设计反思	

项目（任务）		焊膏的选用			
周次	2	星期	3	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：焊膏的组成、特性、使用规范 技能点：焊膏的选用			
2	学习目标	1、掌握焊膏的组成、特性及使用规范； 2、熟悉焊膏搅拌的工艺要点； 3、掌握焊膏选用的方法。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	⑭ 预习职教云平台上焊膏选用下的资源：课件、微课、视频 ⑮ 平台开展讨论：焊膏选用时，应考虑哪些因素？ ⑯ 走进实验室，进行焊膏搅拌操作感受 ⑰ 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	焊膏的组成、特性、使用规范			
6	学习检测	完成平台上第 4 次课测试题			
7	学习活动设计	⑱ 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 ⑲ 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 ⑳ 实施学习计划 ㉑ 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 ㉒ 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 假如让你进行焊膏使用前的准备，你会如何做？请就此编写一份焊膏使用作业指导书。			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第二节内容：刚性电路板组装印刷 观看资源： 课件：锡膏选用 视频：焊膏存储和搅拌、焊膏的回温 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、焊膏的组成及各部分作用 金属颗粒+助焊剂 (质量百分比金属颗粒 90~90.5%；体积百分比金属颗粒大约为 50%) ① 金属颗粒是焊膏的主要成分，其成份、形状和尺寸是决定焊膏特性以及焊点质量的关键因素。 ② 助焊剂作用 去除金属表面其锡膏的氧化膜； 降低熔融焊锡的表面张力； 防止焊接中的再氧化。			



2、焊膏的特性

触变性、润湿性、滚动型、印刷性

3、焊膏使用规范

保存：冷藏保存，一般保存温度为 2~10℃

回温：一般回温时间约为 4~8 小时

回温注意事项：在焊膏未回温到室温前，切勿打开容器或搅拌焊膏。未完全回温到室温就使用，焊膏会冷凝空气中的水气，造成结露现象。同时必须是自然回温，切勿强制加热回温，因为加热可能会造成助焊剂等成分析出。所以最简单的回温方式就是在使用的前一天晚上，将焊膏拿出冷藏柜放置于室温下。

搅拌：在回温完成后，为确保焊膏内的所有成分是均匀混合的，利用刮刀或混合器搅拌焊膏。手工搅拌时要固定向一个方向搅动，直搅到焊膏像粘稠的浆糊一样，用刮刀挑起能够自然地分段落下，说明可以使用。最好使用离心式焊膏自动搅拌机来搅拌，可使焊膏与空气隔离，防止氧化，避免人工搅拌时在焊膏中残留空气泡、截留湿气现象，进而使印刷效果更好。一般人工搅拌需 4 分钟左右，机器搅拌在 1~3 分钟。



重点知识讲解：焊膏的使用规范

学习效果检测：平台自测

11

教学设计
反思

项目（任务）		模板的选用			
周次	3	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：模板的作用、结构、参数、定制与验收项目 技能点：模板的选用			
2	学习目标	1、掌握模板的作用、结构； 2、熟悉模板定制与验收的方法； 3、掌握模板选用的方法。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	⑱ 预习职教云平台上模板选用下的资源：课件、微课、视频 ⑲ 平台开展讨论：哪种工艺制造的模板性能最优越？为什么？ ⑳ 走进实验室，感受模板 ㉑ 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	模板的结构、作用及定制与验收			
6	学习检测	完成平台上第 5 次课测试题			
7	学习活动设计	21 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 22 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 23 实施学习计划 24 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 25 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 假如让你如何某产品的钢网定制，该如何做？请详细说明			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第二节内容：刚性电路板组装印刷 观看资源： 课件：模板选用、模板设计案例 课前学习检测： 平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、模板结构及作用  (1) 模板材料(Sheet material)：一般用不锈钢薄板材料，特殊要求用塑料。 (2) 外框(Frame)：外销框(铝框)尺寸一般按印刷机说明中规定的尺寸而定。 (3) 丝网(Mesh)：用于模板张网用的丝网材料，是保证印刷精度及长期使			

		<p>用精度、寿命的关键材料。高要求模板丝网，大多数采用不锈钢材料，少数用聚脂材料。</p> <p>(4) 粘胶剂(Adhesive):粘剂强度和抗剪切力要大，并且耐溶剂、耐高温。</p> <p>2、模板性能的主要参数</p> <p>开口率：开口面积与焊盘面积的比值</p> <p>宽厚比：卡口宽度与开口厚度比值</p> <p>面积比：开口面积与开口孔壁面积的比值</p> <p>3、模板定制与验收</p> <p>重点知识讲解：模板的定制与验收</p> <p>学习效果检测：平台自测</p>
11	教学设计反思	

项目（任务）		刮刀的选用			
周次	3	星期	3	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：刮刀的作用、刮刀材质、刮刀验收、刮刀安装 技能点：刮刀的选用			
2	学习目标	1、掌握刮刀的作用及不同材质刮刀特点； 2、熟悉刮刀安装与验收方法； 3、掌握刮刀选用的方法。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	22 预习职教云平台上刮刀选用下的资源：课件、微课、视频 23 平台开展讨论：哪种材质的刮刀适合大间距印刷？ 24 走进实验室，感受刮刀 25 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	刮刀的作用、刮刀材质、刮刀安装与验收			
6	学习检测	完成平台上第 6 次课测试题			
7	学习活动设计	26 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 27 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 28 实施学习计划 29 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 30 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 刮刀有使用寿命吗？如何确定？请详细说明。			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第二节内容：刚性电路板组装印刷 观看资源： 课件：刮刀选用 视频：刮刀动作、刮刀清洗 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 刮刀作用 刮刀材质及工作特点 刮刀安装与验收 重点知识讲解：刮刀验收 学习效果检测：平台自测			
11	教学设计反思				

项目（任务）		印刷参数的设定			
周次	4	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：印刷参数类型、印刷参数设定方法、印刷参数设置不当对印刷结果的影响 技能点：日立印刷机印刷参数的设定			
2	学习目标	1、熟悉印刷参数设定步骤； 2、熟悉印刷主要工艺参数设定方法； 3、掌握日立印刷机印刷参数设定方法。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	26 预习职教云平台印刷参数设定下的资源：课件、微课、视频 27 平台开展讨论：印刷中有哪些属于主要工艺参数？ 28 走进实验室，感受日立印刷机印刷参数设定过程 29 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	印刷参数设定步骤、设定方法、印刷参数设定不当对印刷结果的影响			
6	学习检测	完成平台上第 7 次课测试题			
7	学习活动设计	31 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 32 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 33 实施学习计划 34 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 35 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 刮刀压力、速度、角度对印刷结果有何影响？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第二节内容：刚性电路板组装印刷 观看资源： 课件：印刷参数设定 视频：印刷机动作过程 动画：印刷机操作 课前学习检测： 平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、印刷参数设定步骤 印刷条件设定 → 印刷条件确认 → 标记登录 → 对位确认 2、印刷参数设定方法 基板参数设定： X(长)：基板流向方向尺寸 (X 轴方向尺寸) Y(宽)：与基板流向成 90° 方向尺寸 (Y 轴方向尺寸) T(厚)：基板厚度 Mark (X, Y)：一般以基板左下角为原点 刮刀参数设定：			

		<p>开始位置 A,B: 刮刀 A 和 B 开始所处位置 结束位置 A,B: 刮刀 A 和 B 结束所处位置 印刷压力 A,B: 刮刀 A 和 B 印刷压力 速度 A,B : 刮刀 A 和 B 印刷速度 上升延迟时间: 刮刀移动后至上升的等待时间</p> <p>离网参数设定: 下降延时时间: 工作台从开始下降到最低点所使用的时间 离网速度: 离网时的平均速度 离网距离: 离网时的运动距离</p> <p>钢网清洁参数设定: 清洁间隔时间: 钢网清洁间隔时间由印刷基板数量而定 循环模式及清洁反复次数 近边位置: 清洁区近边位置 远边位置: 清洁区远边位置 移动速度: 清洁速度</p> <p>焊膏添加参数设定: 间隔时间: 焊膏添加间隔时间由印刷数量决定 自动: 焊膏自动添加时, 蜂鸣器鸣响 手动: 需要手动添加焊膏时, 蜂鸣器鸣响 间隔时间 焊膏添加间隔时间由印刷基板个数而定 添加位置 焊膏添加位置 焊膏添加器移动开始的延迟时间: 焊膏添加开始后, 至焊膏添加器开始时的等待时间 焊膏添加器回原点的延迟时间: 焊膏添加停止后, 至焊膏添加器回原点的等待时间</p> <p>3、印刷主要工艺参数 刮刀压力: 刮刀在运动时施加在焊膏上使其滚动的力, 即通常所说的印刷压力, 印刷压力不足时会引起焊膏刮不干净, 如果印刷压力过大时又会导致模板背后的渗漏。 刮刀速度: 刮刀速度快, 焊膏所受的力也变大。但如果刮刀速度过快, 焊膏不能滚动而仅在印刷模板上滑动, 因为焊膏流进窗口需要时间, 最大的印刷速度应保证 QFP 焊盘焊膏印刷纵横方向均匀、饱满, 通常当刮刀速度控制在 20~40mm/s 时, 印刷效果最好。有窄间距、高密度图形时, 速度可慢一些。 刮刀角度: 刮刀角度影响到刮刀对焊膏垂直方向力的大小, 夹角越小, 其垂直方向的分力越大, 通过改变刮刀角度可以改变所产生的压力。刮刀角度通常设定为 60 度或 45 度, 以 60 度刮刀较佳。</p> <p>重点知识讲解: 印刷参数设定 学习效果检测: 平台自测</p>
11	教学设计反思	

项目（任务）		焊膏的印刷			
周次	4	星期	31	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：焊膏印刷方法及工艺要点 技能点：实施焊膏的印刷			
2	学习目标	1、熟悉焊膏印刷方法及工艺要点； 2、熟悉焊膏不同印刷方式使用场合； 3、掌握日立印刷机焊膏印刷操作。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	30 预习职教云平台焊膏印刷下的资源：课件、微课、视频 31 平台开展讨论：焊膏自动印刷中的应注意哪些事项？ 32 走进实验室，感受日立印刷机焊膏印刷过程 33 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	焊膏印刷工艺原理、印刷方式及工艺事项			
6	学习检测	完成平台上第 8 课测试题			
7	学习活动设计	36 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 37 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 38 实施学习计划 39 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 40 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 焊膏自动印刷工艺流程及注意事项			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第二节内容：刚性电路板组装印刷 观看资源： 课件：焊膏印刷、焊膏印刷机认识 视频：焊膏印刷动画、PCB 定位过程、印刷工艺过程 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 焊膏手动印刷方式及场合、注意事项 焊膏自动印刷方式及场合、工艺事项 重点知识讲解：焊膏自动印刷 学习效果检测：平台自测			
11	教学设计反思				

项目（任务）		焊膏印刷缺陷判定			
周次	5	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：焊膏印刷缺陷判定标准、印刷缺陷原因分析及改善 技能点：焊膏印刷缺陷判定			
2	学习目标	1、熟悉焊膏印刷方法及工艺要点检验标准； 2、熟悉焊膏印刷缺陷分析及改善； 3、掌握常见印刷缺陷判定。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	34 预习职教云平台焊膏印刷缺陷判定下的资源：课件、微课、视频 35 平台开展讨论：为什么会产生印刷缺陷？从哪几方面进行缺陷原因查找？ 36 走进实验室，感受印刷缺陷 37 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	焊膏印刷检验标准、印刷缺陷分析方法			
6	学习检测	完成平台上第 10 课测试题			
7	学习活动设计	41 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 42 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 43 实施学习计划 44 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 45 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 印刷桥连产生原因，用鱼骨图法分析。			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第二节内容：刚性电路板组装印刷 观看资源： 课件：印刷缺陷判定、印刷拉尖 微课：如何判定印刷拉尖 课前学习检测： 平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、焊膏印刷检验标准 CHIP 件： ①钢网的开孔有缩孔，但焊膏仍有 85%覆盖焊盘；②焊膏量均匀；③焊膏厚度在要求规格内。 SOT： ①焊膏量均匀且成形佳；②厚度满足规格要求；③焊膏覆盖 85 以上焊盘； ④偏移量少于 15%焊盘。 二极管、三极管： ①焊膏量足；②焊膏覆盖焊盘 85%以上；③焊膏成形佳。			

		<p>间距为 1.25mm： ①焊膏印刷成形佳；②虽有偏移，但未超过 15%焊盘；③焊膏厚度满足测试要求。</p> <p>间距为 0.8~1.0mm： ①焊膏成形虽不佳，但仍未将元件脚包满锡；②焊膏偏移未超出 15%焊盘。</p> <p>2、焊膏印刷检验项目 印刷位置、焊膏印刷量</p> <p>3、焊膏印刷缺陷原因分析</p> <p>①缺锡</p>  <p>原因：焊膏粘度太大；印刷速度过快；离网速度太快；模板开口内壁粗糙</p> <p>②渗锡</p>  <p>原因：印刷压力大；焊膏粘度较低；焊膏搅拌过度；PCB 与模板间隙较大</p> <p>③连桥</p>  <p>原因：焊膏粘度低；焊膏搅拌过度；模板未及时清洁；印刷后放置时间长</p> <p>④偏移</p>  <p>原因：PCB 与钢网未对准；PCBMARK 点图像不清晰；设备精度不够；人员的责任心不够</p> <p>⑤拉尖</p>  <p>原因：离网速度过大；模板内壁粗糙；焊膏粘度较大；焊膏搅拌不充分</p> <p>⑥凹陷</p>  <p>原因：刮刀硬度不够；印刷压力太大；离网速度太大；模板内壁粗糙</p> <p>重点知识讲解：焊膏印刷缺陷分析 学习效果检测：平台自测</p>
11	教学设计反思	

项目（任务）		认识贴片式元器件			
周次	6	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：贴片元件的外形、封装及阻值识读 技能点：贴片元件的正确贴装			
2	学习目标	1、熟悉常见贴片元件的外形特征； 2、熟悉贴片元件的封装及阻值识读； 3、掌握贴片元件的贴装方法。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	38 预习职教云平台认识贴片元件下的资源：课件、微课、视频 39 平台开展讨论：你知道如何确定元件贴装方向吗？ 40 走进实验室，感受贴片元件 41 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	贴片元件外形、封装、阻值及贴装			
6	学习检测	完成平台上第 10 课测试题			
7	学习活动设计	46 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 47 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 48 实施学习计划 49 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 50 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 请写出常见贴片元件有哪些？外形有什么特征？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第三节内容：刚性电路板组装贴片 观看资源： 课件：如何识读贴片元件、如何贴装电解电容 微课：如何贴装电解电容 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、贴片电阻外形、封装、阻值识读  外形特点：多数为黑色，方形，有正反面，正面有文字标识，另一面为白色，贴装时正面朝上。 封装（尺寸）			

英制：1206、0805、0603、0402、0201；
 公制：3216、2012、1608、1005、01005
 例子：0805 表示 0.08(长)X 0.05(宽)英寸
 特殊的：公制 2125 表示长 2mm，宽 1.25mm

前两位为长，后两位为宽
 1 英寸=25.4mm

阻值表示（数标法）

①非精密贴片电阻(±5%)

三位数字表示，其中前两位表示为有效数字，第三位表示倍数 10 的 n 次方

②精密电阻(±1%)

用四位数字表示，前三位为有效数字，第四位表示 10ⁿ

2、贴片电容外形、封装、容值识读

陶瓷电容：方形，灰色，无文字标识，无极性，容量小，体积也小

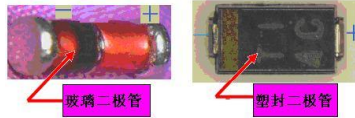
铝电解电容：圆柱形；有极性，有文字标识，

钽电解电容：方形，棕色，有极性



3、贴片器件的引脚及类型

贴片二极管有玻璃和塑封两种结构。二极管的负极用白色、红色或黑色色环标识。



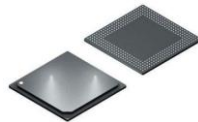
翼形引脚：SOP、QFP



J形引脚：SOJ、PLCC



球形引脚：BGA



重点知识讲解：贴片元件识读技巧

学习效果检测：平台自测

项目（任务）		供料器的选用			
周次	6	星期	3	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：元器件的包装、供料器的类型及工作原理 技能点：供料器的选用、上料与下料			
2	学习目标	1、熟悉常见贴片元件的包装； 2、熟悉供料器的类型及选择方法； 3、会进行上料和下料的操作。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	42 预习职教云平台认识供料器选用下的资源：课件、微课、视频 43 平台开展讨论：你知道如何选用不同的包装方式吗？ 44 走进实验室，感受包装及供料器 45 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	贴片元件的包装、供料器的类型、上下料操作方法			
6	学习检测	完成平台上第 11 课测试题			
7	学习活动设计	51 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 52 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 53 实施学习计划 54 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 55 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 请写出各种包装方式使用场合？ 你知道供料器的选择中应考虑哪些因素吗？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第三节内容：刚性电路板组装贴片 观看资源： 课件：如何识读贴片元件包装、如何选用供料器 视频：供料器的选用 图片：包装、供料器 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、贴片元件的包装类型 ①编带式包装（TAPE）			



组成：带盘+编带，其中带盘上附有所包装元器件的基本信息

纸带式：0805 规格(含)以下的电阻(容)使用

材质分类

塑带式：除了纸带包装剩下的元器件多半使用塑料包装

宽度分类：有 8mm、12mm、16mm、24mm、32mm、44mm、56mm 等。

编带上相邻两个组件之间的距离称为 PITCH，有 4 mm、8 mm、12 mm、16 mm、20 mm 等。相邻两个同步孔之间的距离称为步距，有 2mm、4mm。

带状供料器：按棘轮驱动方式分为电动式、气动式、机械式

电动式：同步棘轮的运行依靠低速直流伺服电机的驱动。

气动式：同步棘轮是依靠微型电磁阀来转换控制的

机械式：棘轮传动机构依靠贴片头运动过程中向进给手柄加压来驱动同步棘轮的前进。

目前，主流机型贴片机供料器都以电动式供料器为主，少数采用气动，机械式很少采用。

带装供料器按料带宽度分为 8mm / 12mm / 16mm / 24mm / 32mm / 44mm / 56mm 等；带装供料器按料包装材料分为纸带/塑料带/通用

②管状式包装(Stick)

管状式包装的每管零件数从数十颗到近百颗不等，适合于小批量需求的客户；采用管状式包装组件主要有：SOP、SOJ、PLCC、SOJ 座、PLCC 座等等；管中组件方向具有一致性，切不可装反。

③盘状包装(Tray)

大部分的 QFP、部分的 SOP、SOJ、PLCC 等使用 Tray 盘包装。

TRAY 的规格通常是按照 TRAY 盘能够装 IC 的(宽与长)个数来表示。

Tray 盘包装，QFP 的第一引脚都会朝同一方向。

④散装料

目前使用较少。

2、供料器的类型及工作原理

3、供料器的上料与下料及选用

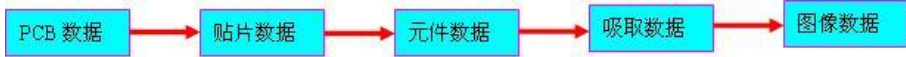
接料胶带

重点知识讲解：供料器的选用及上下料

学习效果检测：平台自测

11

教学设计
设计反思

项目（任务）		贴片参数的设定			
周次	7	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：贴片参数设定步骤、贴片参数设定方法 技能点：JUKI 贴片机贴片参数设定			
2	学习目标	1、熟悉 JUKI 贴片参数设定步骤； 2、熟悉 JUKI 贴片机贴片参数设定方法； 3、会进行 JUKI 贴片机贴片参数设定操作。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	46 预习职教云平台贴片参数设定下的资源：课件、微课、视频 47 平台开展讨论：你知道 JUKI 贴片机贴片参数设定步骤吗？ 48 走进实验室，感受 JUKI 贴片机贴片参数设定过程 49 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	JUKI 贴片机贴片参数设定步骤、方法及操作要领			
6	学习检测	完成平台上第 12 课测试题			
7	学习活动设计	56 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 57 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 58 实施学习计划 59 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 60 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 请写出 JUKI 贴片机主要设定贴片参数类型？ 实验：结合某产品，请完成贴片参数设定。			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第三节内容：刚性电路板组装贴片 观看资源： 课件：JUKI 贴片机编程、基板数据制作 视频：如何制作基板数据、JUKI 贴片参数设定 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、JUKI 贴片机编程步骤  <pre> graph LR A[PCB数据] --> B[贴片数据] B --> C[元件数据] C --> D[吸取数据] D --> E[图像数据] </pre>			

数据种类	内 容
基板数据	包括基板的外形尺寸和 BOC 标记的坐标位置等有关基板整体的数据。
贴片数据	包括贴片点的坐标和贴片元件名称等。
元件数据	包括元件的尺寸、包装方式等定心时所需的数据
吸取数据	包括带状送料器及管状送料器等元件供应位置的数据。
图像数据 [※]	包括 QFP、BGA 等图像识别所需的数据。

2、贴片参数设定方法

①基本设置

基板 ID：主要功能是添加补充说明基板名的“注释”。通常最多由 32 个字符的字母、数字及符号组成，通常用产品名称规格型号来表示，工程中也可以省略输入。

定位方式：外形基准 、孔基准

基板配置：单板、矩阵电路板、非矩阵电路板

BOC 类型：Board Offset Correction ，也称基准标记

坏板标记类型：针对拼板，为了不在有问题的电路上进行元件贴片而设置坏板标记。

生产前，用坏板标记传感器检测出各电路的坏板标记，识别为坏板标记的电路将省略贴片。

标记识别：多值识别、二值化识别

②尺寸设置

基板外形尺寸：基板流向尺寸为长，垂直方向为宽

定位孔位置：不需要设定

基板设计偏移量：基 板的端点到基板原点的位移

贴片数据



输入与贴片元件的贴片坐标相关的信息，多电路板时，输入基准电路的信息，贴片点数最多为 3000 点。

序号	元件ID	贴片位置	贴片角位置	元件名称	Shoot	标记	识别	放行	层
1	A1	185.00	59.00	00.00 AL Cap	自动选择	否	否	否	层 4
2	A2	175.00	59.00	180.00 AL Cap	自动选择	否	否	否	层 4
3	A3	185.00	59.00	270.00 AL Cap	自动选择	否	否	否	层 4
4	A4	195.00	59.00	0.00 AL Cap	自动选择	否	否	否	层 4
5	A5	145.00	59.00	45.00 AL Cap	自动选择	否	否	否	层 4
6	A6	135.00	59.00	135.00 AL Cap	自动选择	否	否	否	层 4
7	F1	185.00	09.00	180.00 7A Cap	自动选择	否	否	否	层 4
8	F2	175.00	09.00	90.00 7A Cap	自动选择	否	否	否	层 4
9	F3	185.00	09.00	0.00 7A Cap	自动选择	否	否	否	层 4
10	F4	185.00	09.00	270.00 7A Cap	自动选择	否	否	否	层 4
11	F5	145.00	09.00	225.00 7A Cap	自动选择	否	否	否	层 4
12	F6	135.00	09.00	45.00 7A Cap	自动选择	否	否	否	层 4
13	C1	185.00	79.00	180.00 V11	自动选择	否	否	否	层 4
14	C2	175.00	79.00	90.00 V11	自动选择	否	否	否	层 4
15	C3	185.00	79.00	0.00 V11	自动选择	否	否	否	层 4
16	C4	185.00	79.00	270.00 V11	自动选择	否	否	否	层 4
17	R1	185.00	87.50	180.00 S0723	自动选择	否	否	否	层 4
18	R2	180.00	87.50	90.00 S0723	自动选择	否	否	否	层 4
19	R3	175.00	87.50	0.00 S0723	自动选择	否	否	否	层 4
20	R4	170.00	87.50	270.00 S0723	自动选择	否	否	否	层 4
21	R5	185.00	87.50	180.00 S0723	自动选择	否	否	否	层 4
22	R6	180.00	87.50	90.00 S0723	自动选择	否	否	否	层 4
23	R7	175.00	87.50	0.00 S0723	自动选择	否	否	否	层 4
24	R8	180.00	87.50	270.00 S0723	自动选择	否	否	否	层 4
25	R9	145.00	87.50	315.00 S0723	自动选择	否	否	否	层 4

3、JUKI 贴片机参数设定要点

重点知识讲解：贴片参数设定要点

学习效果检测：平台自测

项目（任务）		元器件的贴片			
周次	7	星期	3	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：贴片方法及使用场合、手工贴片工艺要点、自动贴片 技能点：手工贴片与自动贴片的实施			
2	学习目标	1、熟悉常见贴片方法及使用场合； 2、掌握手工贴片的工艺事项； 3、能进行手工贴片与自动贴片操作。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	50 预习职教云平台实施元器件的贴片下的资源：课件、微课、视频 51 平台开展讨论：你进行过手工贴片吗？实施中有哪些问题？ 52 走进实验室，感受自动贴片与手工贴片过程 53 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	贴片方法、贴片工艺事项			
6	学习检测	完成平台上第 13 课测试题			
7	学习活动设计	61 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 62 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 63 实施学习计划 64 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 65 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 请写出手工贴片的工艺事项？ 实验：结合某产品，请完成指定元器件的手工贴片和自动贴片。			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第三节内容：刚性电路板组装贴片 观看资源： 课件：贴片机的操作、贴片工艺 视频：贴片模拟动画、自动贴片工艺、手工贴片过程 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、什么场合使用手工贴片   (1) 新产品研制阶段的试制品 (2) 小批量量产制品			

		<p>(3) 个别元器件的散件</p> <p>(4) 无可装配的送料器的元器件</p> <p>(5) 因引脚变形, 校正后的元器件</p> <p>(6) 组装密度很小的制品</p> <p>2、手工贴装顺序</p> <p> 先贴小组件, 后贴大组件; 先贴矮组件, 后贴高组件</p> <p>3、手工贴装工艺要点</p> <p>①操作人员必须经专业培训合格后上岗</p> <p>②操作人员熟悉片式元器件种类、尺寸规格、阻容元器件阻容量表示法、集成电路芯片引脚位置等, 引脚间距 0.65mm 以下的窄间距器件应在 3~20 倍显微镜下贴装。</p> <p>③极性元器件的极性一定要与元器件位置图相符合</p> <p>④贴装前仔细核对工艺文件中所需贴装的片式元器件材料种类, 熟悉将元器件贴在印制板上的位置。当确认贴装元器件及印制板上位置后方可贴装。</p> <p>⑤用贴装工具(镊子或吸笔) 拿起片式元器件对准所贴印制板贴装位置一次性安放到位, 禁止将元器件在印制板上推行到位, 因为这样会造成贴片胶污染片式元器件焊接端面或电路板焊盘或使焊膏脱离焊盘, 引起焊接故障及影响可靠性。</p> <p>⑥ 矩形、圆柱形 Chip 组件贴装: 用镊子夹持组件, 将组件焊端对齐两端焊盘, 居中贴放在焊盘焊膏上, 有极性的组件贴装方向要符合图纸要求, 确认准确后用镊子轻轻掀压, 使组件焊端浸入焊膏。</p> <p>⑦SOT 贴装: 用镊子夹持组件体, 对准方向, 对齐焊盘, 居中贴放在焊盘焊膏上, 确认准确后用镊子轻轻掀压组件体, 使组件引脚不小于 1/2 厚度浸入焊膏中, 要求组件引脚全部防置于焊盘上。</p> <p>⑧SOP、QFP 贴装方法: 器件 1 脚或前端标志对准印制板字符前端标志, 用镊子或吸笔夹持或吸取器件, 对准标志, 对齐两侧或四边焊盘, 居中贴放, 并用镊子轻轻掀压器件体顶面, 使组件引脚不小于 1/2 厚度浸入焊膏中, 要求组件引脚全部放置于焊盘上。引脚间距 0.6mm 以下的窄间距器件应在 3-20 倍显微镜下贴装。</p> <p>⑨.4SOJ、PLCC 贴装方法: SOJ、PLCC 的贴装方法同 SOP、QFP、由于 SOJ、PLCC 的引脚在器件四周的底部, 因此对时需要用眼睛从器件侧面与 PCB 板成 45 度角检查引脚与焊盘是否对齐。</p> <p>4、自动贴片的工艺事项</p> <p>重点知识讲解: 自动贴片工艺要点</p> <p>学习效果检测: 平台自测</p>
11	教学设计反思	

项目（任务）		贴片缺陷判定			
周次	8	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：贴片缺陷判定标准、贴片缺陷原因分析及改善 技能点：贴片缺陷判定			
2	学习目标	1、熟悉贴片方法及工艺要点检验标准； 2、熟悉贴片缺陷分析及改善； 3、掌握常见贴片缺陷判定。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	54 预习职教云平台贴片缺陷判定下的资源：课件、微课、视频 55 平台开展讨论：为什么会产生贴片缺陷？从哪几方面进行缺陷原因查找？ 56 走进实验室，感受贴片缺陷 57 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	贴片检验标准、贴片缺陷分析方法			
6	学习检测	完成平台上第 14 课测试题			
7	学习活动设计	66 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 67 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 68 实施学习计划 69 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 70 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 贴片产生原因，用鱼骨图法分析。			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第三节内容：刚性电路板组装贴片 观看资源： 课件：贴片缺陷判定、贴偏原因 微课：如何判定贴偏 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、贴片检验标准 ● 电阻、电容、电感贴放标准 目标：零件座落在锡垫的中央且未发生偏移，所有各金属封头都能完全与锡垫接触。 可接受：零件 Y 向偏移，但锡垫尚保有其零件宽度的 20%以上。（Y1 \geq 1/5W）；金属封头纵向偏移出锡垫，但仍盖住锡垫 1/5W 以上。（Y2 \geq 1/5W） ● 翼型引脚前缘贴放标准 目标：各接脚都能座落在各锡垫的中央，而未发生偏移。 可接受：各接脚已发生偏移，所偏出锡垫以外的接脚，尚未超过锡垫侧端外缘。			

● 翼型引脚贴放标准

目标：各接脚均能座落在各锡垫的中央，而未发生偏移。

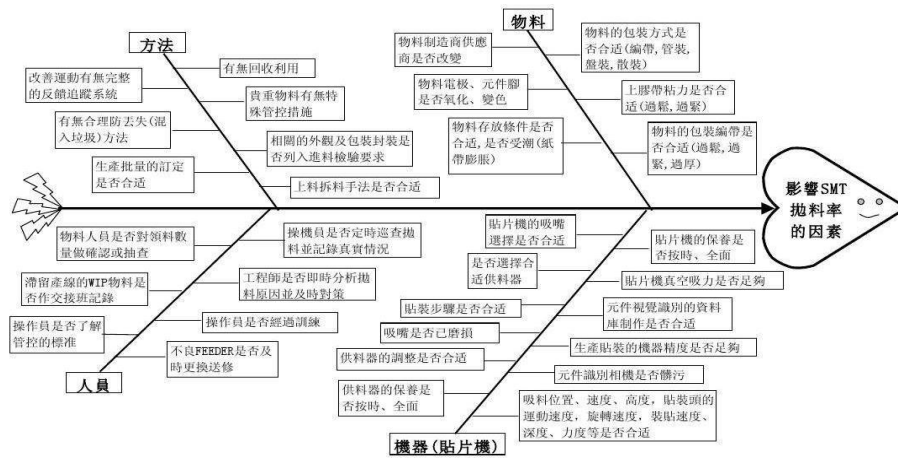
可接受：各接脚已发生偏移，脚前端 跟剩余锡垫的宽度，最少保有一个接脚宽度($X \geq W$)

2、贴片检验项目

- 1) 检查编制的贴片程序是否能正常运行，是否能实现贴片作业需求
- 2) 检查贴装元器件种类、型号、极性是否与表面组装样板或相关工艺文件相符
- 3) 检查贴装元器件有无损坏、引脚有无翘曲变形
- 4) 检查元器件贴装位置是否偏移或漏贴。

3、贴片缺陷原因分析

贴装偏移、极性贴反、抛料



4、贴片机性能指标

衡量贴片机的三个重要指标是精度、速度和适应性。

1) 精度

精度是贴装机技术规格中的主要指标之一，不同的贴装机制造厂家，使用的精度体系有不同的定义。精度与贴片机的对中方式有关，其中以全视觉对中的精度最高。一般来说，贴片的精度体系应该包含三个项目：贴装精度、分辨率、重复精度，三者之间有一定的相关关系。

2) 速度

贴装周期、贴装率、生产量

3) 适应性

贴装元器件种类、贴装机能够容纳供料器的数目和种类

重点知识讲解：贴片缺陷分析

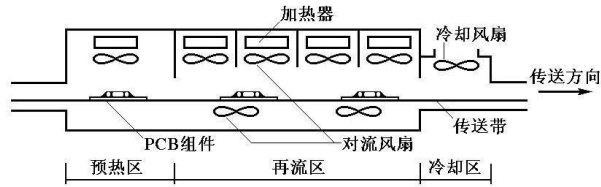
学习效果检测：平台自测

11	教学设计反思
----	--------

项目（任务）		认识回流焊接			
周次	8	星期	3	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：回流焊接概念、润湿、表面张力、回流焊接类型 技能点：认识回流焊接设备			
2	学习目标	1、了解润湿、表面张力等名词的含义； 2、熟悉回流焊接的工艺过程； 3、能认识回流焊接的设备及结构。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	58 预习职教云平台认识回流焊接下的资源：课件、微课、视频 59 平台开展讨论：热风回流焊接有哪些优缺点？ 60 走进实验室，感受回流焊接 61 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	回流焊接概念、润湿、表面张力、回流焊接类型、回流焊接设备			
6	学习检测	完成平台上第 15 课测试题			
7	学习活动设计	71 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 72 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 73 实施学习计划 74 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 75 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 热风回流焊炉的结构组成？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第四节内容：刚性电路板组装回流焊接 观看资源： 课件：认识回流焊炉、如何理解润湿 视频：热风回流焊工艺过程、BGA 回流焊接过程 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、回流焊接、润湿、表面张力含义 再流焊是将预先印刷有焊膏和贴有元器件的 PCB 送入再流焊炉，先经过炉子的预热区对之进行预热；再经过炉子的焊接区使焊膏重新熔化，即再次流动；最后经过炉子的冷却区使焊膏凝固，从而实现元器件与 PCB 焊盘之间可靠的机械与电气连接的一种焊接方式。 润湿是指熔融的焊料在焊盘表面流动扩散的现象。良好润湿的条件： 情洁、金属间有一定的亲和力 表面张力指液体分子向其中间自动收缩的力。降低表面张力的方法： 提高焊接温度、改善合金成分和比例、改善焊接环境 2、回流焊接类型			

- 热板传导再流焊
- 红外再流焊
- 热风再流焊

热风再流焊是利用加热器与风扇，使炉膛内的空气或氮气不断加热并强制循环流动，从而实现被焊件加热的焊接方法。



由于采用此种加热方式，印制板和元器件的温度接近给定的加热温区的气体温度，完全克服了红外再流焊的温差和遮蔽效应，故目前应用较广。

- 气相再流焊
- 激光再流焊
- 工具再流焊

3、回流焊炉结构

- 外部结构



- 内部结构

①加热装置

组成部件：热风马达、加热管、热电偶、固态继电器 SSR、温控模块等部品

②基板传送装置

组成：导轨、网带、中央支撑、链条、运输电机、轨道宽度调整机构、和运输速度控制机构等部分

③助焊剂回收装置

④冷却装置

冷却方式分为：风冷、水冷

⑤润滑装置

⑥电器与计算机控制装置

重点知识讲解：回流焊接类型及优缺点

学习效果检测：平台自测

项目（任务）		炉温的设定			
周次	9	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：炉温曲线作用、分区及设定条件、设置原则 技能点：炉温曲线的设定方法			
2	学习目标	1、掌握炉温曲线的作用、分区及设定条件； 2、熟悉炉温曲线设置原则； 3、能正确设定不同产品的炉温曲线。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	63 预习职教云平台炉温设定下的资源：课件、微课、视频 64 平台开展讨论：有铅与无铅炉温曲线有何不同？ 65 走进实验室，感受炉温曲线 66 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	炉温曲线作用、分区及设定条件、设置原则、设定方法			
6	学习检测	完成平台上第 16 课测试题			
7	学习活动设计	76 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 77 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 78 实施学习计划 79 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 80 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 你知道常见炉温曲线分为哪些区域吗？各起什么作用？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第四节内容：刚性电路板组装回流焊接 观看资源： 课件：回流焊炉虚拟编程 动画：回流焊机开关机及轨道运动、回流焊机工作演示 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、炉温曲线分区、作用、条件  <ul style="list-style-type: none"> ● 预热区 作用：使 PCB 和元器件预热，同时除去焊膏中的水分、溶剂，以防焊膏发 			

	<p>生塌落和焊料飞溅。</p> <p>工艺条件：上升速率为 1~3℃/s</p> <p>要求：升温要比较缓慢，溶剂挥发较温和，对元器件的热冲击尽可能小。升温过快会造成对元器件的伤害，比如会引起多层陶瓷电容器开裂。同时还会造成焊料飞溅，使在整个 PCB 的非焊接区域形成焊料球以及焊料不足的焊点。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 保温区 <p>作用：使 PCB 和组件的温度趋于均匀，并保证焊膏中的助焊剂充分熔化，在达到再流温度之前焊料能完全干燥；同时还起着焊剂活化的作用，以清除元器件、焊盘、焊粉中的金属氧化物。</p> <p>工艺条件：温度从 120℃上升到 160℃的过程，需要 60~90s</p> <p>要求：保温区后电路板上所有元器件的温度均匀一致</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 再流区 <p>作用：使焊膏快速熔化，再次呈流动状态，替代液态焊剂润湿焊盘和元器件，这种润湿作用导致焊料进一步扩展，并将组件焊接于 PCB 板上。</p> <p>工艺条件：时间不能太长，峰值温度比焊膏熔点高 30-40℃</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 冷却区 <p>作用：焊料随温度的降低而凝固</p> <p>工艺条件：降温速率一般为 3~4℃ / s，冷却至 70~80℃即可。</p> <p>要求：以尽可能快的速度来进行降温冷却，这样将有助于得到明亮的焊点</p> <p>2、设置原则</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 根据使用焊膏的温度曲线进行设置，不同金属含量的焊膏有不同的温度曲线，应依据焊膏供应商提供的温度曲线进行设置。 ② 根据 PCB 板的材料、是否是多层板、外形尺寸大小设置。 ③ 根据表面组装板搭载元器件的密度、元器件的大小以及有无 BGA、CSP 等特殊元器件进行设置。 ④ 根据再流焊炉设备加热温数目、加热温区的长度等因素进行设置。 ⑤ 根据温度传感器的实际位置来确定各温区的设置温度。若温度传感器位置在发热体内部，设置温度比实际温度高近一倍左右，若温度传感器位置在炉体内腔的顶部或底部，设置温度比实际温度高 30℃左右。 ⑥ 炉温设置就高不就低，即各温区温度应尽可能的低。 <p>重点知识讲解：炉温曲线设定方法</p> <p>学习效果检测：平台自测</p>
11	<p>教学设计反思</p>

项目（任务）		炉温的测试			
周次	9	星期	3	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：测试点选取方法、测试点连接方法、炉温测试仪使用 技能点：炉温曲线的测试			
2	学习目标	1、掌握炉温曲线测试点的选取和连接方法； 2、熟悉炉温测试仪的使用方法； 3、能正确设定测试炉温曲线。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	67 预习职教云平台炉温测试下的资源：课件、微课、视频 68 平台开展讨论：炉温测试中最关键的点在哪？ 69 走进实验室，感受炉温曲线测试过程 70 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	测试点选取方法、测试点连接方法、炉温测试仪使用			
6	学习检测	完成平台上第 17 课测试题			
7	学习活动设计	81 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 82 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 83 实施学习计划 84 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 85 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 炉温曲线每天都需要测试吗？为什么？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第四节内容：刚性电路板组装回流焊接 观看资源： 课件：如何测量炉温曲线 动画：KIC 数据采集过程演示、回流焊机温度控制 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 测试点选取方法 测试点连接方法 炉温测试仪使用 重点知识讲解：炉温曲线测试方法 学习效果检测：平台自测			
11	教学设计反思				

项目（任务）		回流焊接缺陷判定			
周次	10	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：回流焊接缺陷判定标准、回流焊接缺陷原因分析及改善 技能点：回流焊接缺陷判定			
2	学习目标	1、熟悉回流焊接方法及工艺要点检验标准； 2、熟悉回流焊接缺陷分析及改善； 3、掌握常见回流焊接缺陷判定。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	71 预习职教云平台回流焊接缺陷判定下的资源：课件、微课、视频 72 平台开展讨论：为什么会产生回流焊接缺陷？从哪几方面进行缺陷原因查找？ 73 走进实验室，感受回流焊接缺陷 74 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	回流焊接检验标准、回流焊接缺陷分析方法			
6	学习检测	完成平台上第 18 课测试题			
7	学习活动设计	86 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 87 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 88 实施学习计划 89 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 90 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 回流焊接产生原因，用鱼骨图法分析。			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第四节内容：刚性电路板组装回流焊接 观看资源： 课件：回流焊接缺陷判定、贴偏原因 微课：如何判定立碑 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 1、回流焊接检验标准 2、回流焊接检验方法 <ul style="list-style-type: none"> ● 目检法 目检是借助带照明或不带照明、放大倍数 2~5 倍的放大镜，用肉眼观察检验组装板焊点质量。目视检查可以对单个焊点缺陷乃至线路异常及元器件劣化等同时进行检查，是采用最广泛的一种非破坏性检查方法。 ● 自动光学检查法（AOI，Automatic Optic Inspection） AOI 测试设备是通过摄像头自动扫描 PCB，采集图像，测试的焊点与数据库中的合格的参数进行比较，经过图像处理，检查出 PCB 上缺陷，并通 			

过显示器或自动标志把缺陷显示/标示出来，供维修人员修整。

- 在线测试法（ICT， In-Circuit Test）

测试属于接触式检测技术,也是生产中测试最基本的方法之一,由于它具有很强的故障诊断能力而广泛使用。通常将 SMA 放置在专门设计的针床夹具上,安装在夹具上的弹簧测试探针与组件的引线或测试焊盘接触,由于接触了板子上所有网络，所有仿真和数字器件均可以单独测试,并可以迅速诊断出故障器件。

- X-Ray 检测法

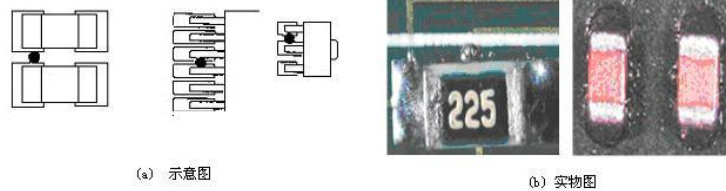
X-ray 检测是利用 X 射线可穿透物质并在物质中有衰减的特性来发现缺陷，主要检测焊点内部缺陷，如 BGA、CSP 和 FC 焊点等。

- 功能测试法（FCT， Functional Tester）

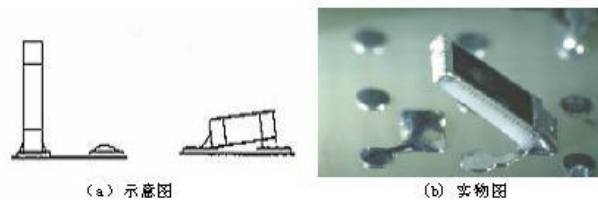
FCT 的工作原理是将线路板上的被测试单元作为一个功能体,对其提供输入信号，按照功能体的设计要求检测输出信号。特点是方法简单、投资少，但不能自动诊断故障。

3、回流焊接缺陷原因分析

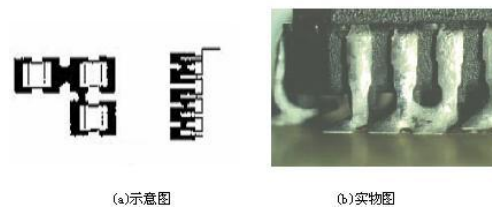
锡珠：



立碑：



桥接：



重点知识讲解：回流焊接缺陷分析

学习效果检测：平台自测

项目（任务）		如何实施目视检验			
周次	10	星期	3	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：检验的目的、目视检验的方法及项目 技能点：目视检验的实施			
2	学习目标	1、熟悉检验的目的及目视检验的方法； 2、掌握目视检验的项目； 3、掌握目视检验的实施要点。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	75 预习职教云平台实施目视检验下的资源：课件、微课、视频 76 平台开展讨论：为什么要检验？如何开展？步骤是什么？ 77 走进实验室，感受目视检验 78 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	目视检验的方法、检验工艺及检验的项目			
6	学习检测	完成平台上第 19 课测试题			
7	学习活动设计	91 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 92 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 93 实施学习计划 94 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 95 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 目视检验的操作要领有哪些？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第五节内容：刚性电路板组装检验 观看资源： 课件：如何实施目视检验 微课：如何实施目视检验 视频：目视检验操作过程 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 目视检验的方法 目视检验的项目 目视检验的操作要领 重点知识讲解：目视检验的操作要领 学习效果检测：平台自测			
11	教学设计反思				

项目（任务）		如何实施 AOI 检验			
周次	11	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：AOI 检验原理、AOI 检验的方法及项目 技能点：AIOI 检验的实施			
2	学习目标	1、熟悉检验的目的及 AOI 检验的原理； 2、掌握 AOI 检验的项目； 3、掌握 AOI 检验的实施要点。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	79 预习职教云平台实施 AOI 检验下的资源：课件、微课、视频 80 平台开展讨论：为什么要检验？如何开展？步骤是什么？ 81 走进实验室，感受 AOI 检验 82 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	AOI 检验的原理、方法、AOI 结构及检验的项目			
6	学习检测	完成平台上第 20 课测试题			
7	学习活动设计	96 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 97 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 98 实施学习计划 99 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 100 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： AIOI 检验的操作要领有哪些？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第五节内容：刚性电路板组装检验 观看资源： 课件：如何实施 AOI 检验 微课：如何实施 AOI 检验 视频：AOI 检验操作过程 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： AOI 检验的方法 AOI 检验的项目 AOI 检验的操作要领 重点知识讲解：AIOI 检验的操作要领 学习效果检测：平台自测			
11	教学设计反思				

项目（任务）		组装品质管控			
周次	11	星期	3	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：品质管控的目的、手法、鱼骨图分析法 技能点：鱼骨图的绘制			
2	学习目标	1、熟悉品质管控的目的及手法； 2、掌握鱼骨图分析法的五要素； 3、掌握鱼骨图的绘制方法。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	83 预习职教云平台组装品质管控下的资源：课件、微课、视频 84 平台开展讨论：什么是鱼骨图？有几大要素组成？ 85 上网查找资料，了解鱼骨图 86 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	品质管控的目的、手法、鱼骨图分析法、鱼骨图绘制			
6	学习检测	完成平台上第 21 课测试题			
7	学习活动设计	101 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 102 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 103 实施学习计划 104 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 105 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 请用鱼骨图法分析立碑缺陷产生的原因？			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第五节内容：刚性电路板组装检验 观看资源： 课件：如何绘制鱼骨图 微课：如何绘制鱼骨图 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 品质管控的目的 品质管控手法 鱼骨图分析法 重点知识讲解：鱼骨图绘制方法 学习效果检测：平台自测			
11	教学设计反思				

项目（任务）		不良品返修			
周次	12	星期	1	节次	34
序号	项目	内容			
1	知识点（技能点）	知识点：不良品返修的工具、CHIP 件返修方法、芯片返修方法 技能点：不良品的返修			
2	学习目标	1、认识不良品返修的工具； 2、正确选用返修工具； 3、掌握不良品返修的步骤及操作要领。			
3	学情分析	部分学生在上学期的生产实训中，企业的岗位就在 SMT 生产线，对 SMT 有了基本认识，为本学期课程学习奠定了较好的基础。			
4	学习计划	87 预习职教云平台不良品返修下的资源：课件、微课、视频 88 平台开展讨论：如何拆卸与焊接 IC 芯片 89 走进实验室，感知不良品返修过程 90 完成平台上对应的测试题			
5	学习内容	不良品返修的工具、CHIP 件返修方法、芯片返修方法			
6	学习检测	完成平台上第 22 课测试题			
7	学习活动设计	106 浏览课程资源，包括教材及课程平台相应章节的内容及资源 107 制定学习计划，保质保量完成课前、课中及课后的学习任务 108 实施学习计划 109 学习评价，对课程资源质量及学习计划进行评价，为后续改善提供依据 110 学习巩固与完善。对掌握不扎实的知识进行再学习，提升学习效果。			
8	课后学习任务	作业： 请描述 CHIP 件返修步骤 实验：请动手完成 IC 芯片拆卸与焊接			
9	课前学习任务	阅读教材： 第一章第六节内容：刚性电路板组装返修 观看资源： 课件：如何返修不良品 视频：SMD 拆卸与焊接、CHIP 拆卸与焊接 课前学习检测：平台章节下测试题			
10	课上学习任务	知识点讨论： 不良品返修的工具 CHIP 件返修方法 芯片返修方法 红外返修台的使用 重点知识讲解：不良品的返修要领 学习效果检测：平台自测			
11	教学设计反思				