

现代电子制造
系列丛书

电子装联操作工 应知技术基础

◎ 钟宏基 等编著

Modern
Electronics



Manufacturing



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

现代电子制造系列丛书

电子装联操作工应知 技术基础

钟宏基 统雷雷 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书主要对现代电子装联工艺装备应知、电子装联环境及物料管理技术应知、现代电子装联安装技术应知、元器件基础知识、装联辅料基础知识、PCB 基础知识、SMT 关键工序及控制、再流焊接工艺基础知识、波峰焊接工艺基础知识、压接技术基础知识、焊点可靠性测试应知、现代电子装联质量管理应知进行了实用性介绍。电子制造工艺技术、电子制造工艺装备及电子制造工艺规范和标准体系是从事电子制造工艺工程师的三大基本功。工艺技术是方法，工艺装备是工具，工艺规范和标准体系是法规，必须熟练地掌握方法、工具和质量法规，并能在实际工作中做到融会贯通并相互优化，这是从事电子制造工艺工作的基本素质。

本书既可作为中兴通讯电子制造职业学院的教学用书，也可作为相关企业员工的专业技能培训教材，还可作为高等院校相关专业师生的教学参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子装联操作工应知技术基础 / 钟宏基, 统雷雷编著. —北京: 电子工业出版社, 2015.12
(现代电子制造系列丛书)

ISBN 978-7-121-27573-9

I. ①电… II. ①钟… ②统… III. ①电子装联 IV. ①TN305.93

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 271379 号

策划编辑: 宋 梅

责任编辑: 底 波

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 21 字数: 525 千字

版 次: 2015 年 12 月第 1 版

印 次: 2015 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 63.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

总 序

当前,各种技术的日新月异以及这个时代的各种应用和需求迅速地推动着现代电子制造技术的革命。各门学科,比如,物理学、化学、电子学、行为科学、生物学等的深度融合,提供了现代电子制造技术广阔的发展空间,特别是移动互联网技术的不断升级换代、工业4.0 技术推动着现代电子技术的高速发展。同时,现代电子制造技术将会在机遇和挑战中不断变革。比如,人们对环保、生态的需求,随着中国人口老龄化不断加剧,操作工人的短缺和生产的自动化,以及企业对生产效率提高的驱动,将会给现代电子制造技术带来深刻变革。不同的时代特征、运行环境和实现条件,使现代电子制造的发展也必须建立在一个崭新的起点上。这就意味着,在这样一个深刻的、深远的转折时期,电子制造业生态和电子生产制造体系的变革,为增强制造业竞争力提供了难得的机遇。

对于中国这个全球电子产品的生产大国,电子制造技术无疑是非常重要的。而中兴通讯作为中国最大的通信设备上市公司,30年来,其产品经历了从跟随、领先到超越的发展历程,市场经历了从国内起步扩展到国外的发展历程,目前已成为全球领先的通信产品和服务供应商,可以说是中国电子通信产品高速发展的缩影。在中兴通讯成功的因素中,技术创新是制胜法宝,而电子制造技术也是中兴通讯的核心竞争力。

无论是“中国智造”,还是“中国创造”,归根到底都依赖懂技术、肯实干的人才。中兴通讯要不断夯实自身生产制造雄厚的技术优势和特长,以更好地推动和支撑中兴通讯产品创新和技术创新。为此,2013 年中兴通讯组建了电子制造职业学院,帮助工程师进修学习新知识和新技术,不断提升工程师的技术能力。为提升学习和培训效果,我们下功夫编写供工程师进修学习的精品教材。为此,公司组织了以樊融融教授为首的教材编写小组,这个小组集中了中兴通讯既有丰富理论又有实践经验的资深的专家队伍,这批专家也可以说是业界级的工程师,这无疑保证了这套教材的水准。

《现代电子制造系列丛书》共分三个系列,分别用于高级班、中级班、初级班,高级班教材有4本,中级班教材有6本,初级班教材有2本。本套丛书基本上覆盖了现代电子制造所有方面的理论、知识、实际问题及其答案,体现了教材的系统性、全面性、实用性,不仅在理论和实际操作上有一定的深度,更在新技术、新应用和新趋势方面有许多突破。

本套丛书的内容也可以说是中兴通讯的核心技术,现在与电子工业出版社联合将此丛书公开出版发行,向社会和业界传播电子制造新技术,使现在和未来从事电子制造技术研究的工程师受益,将造福于中国电子制造整个行业,对推动中国制造提升能力有深远的影响,这无疑体现了“中兴通讯,中国兴旺”的公司愿景和一贯的社会责任。

中兴通讯股份有限公司董事长

前 言

我国电子制造业从 20 世纪 80 年代中期发展到现在,已近 30 年,以表面组装技术(SMT)为主的电子装联技术,在许多领域中已经完全取代了传统通孔插装技术,并在各行业中以其自身的特点和优势,使电子装联技术发生根本性的、革命性的变化。电子装联技术是一门实践性很强的应用性学科,年轻的电子装联技术工作者只有系统而准确地掌握其基本技术,在实践中用心观察,不断地归纳和总结经验,增长实际技能,才能攀登电子制造技术的高峰。

本书作为电子装联工的入门基础技术知识,对于指导电子装联工有着很强的指导作用。

本书介绍了电子装联过程中所使用的波峰焊、选择焊、模组焊、再流焊、表面贴装、焊膏印刷、AOI、X-Ray、BGA 返修台等设备,以及电子装联过程中使用的主要物料,基于各工序,对物料保存的要求、SMT 工序、装焊工序和压接工序进行了阐述,着重讲述了现代质量管理理念和方法,为学生未来从事电子装联质量管理工作奠定基础。

本书共 12 章,第 1 章现代电子装联工艺装备应知,第 2 章电子装联环境及物料管理技术应知,第 3 章现代电子装联安装技术应知,第 4 章元器件基础知识,第 5 章装联辅料基础知识,第 6 章 PCB 基础知识,第 7 章 SMT 关键工序及控制,第 8 章再流焊接工艺基础知识,第 9 章波峰焊接工艺基础知识,第 10 章压接技术基础知识,第 11 章焊点可靠性测试应知,第 12 章现代电子装联质量管理应知。

本书由钟宏基和统雷雷主编。

在本书编著过程中得到了中兴通讯股份有限公司董事长的大力支持、关心和鼓励,并在百忙之中为本系列丛书作序,笔者十分感谢!同时该公司执行副总裁邱未召先生和高级顾问马庆魁先生也为本书的按时出版提供了指导。

作为前辈和老师,有着 80 岁高龄的樊融融研究员亲自审核了全书,并为该书提出了很多好的指导、意见和建议。

在本书编写过程中,还得到了制造中心工艺部汪芸部长、邱华盛总工程师的关心和支持,在此表示感谢!

作者在完成这一书稿过程中得到了制造工程研究院工艺研究部刘哲总工程师、贾忠中资深工艺专家、制造中心工艺部孙磊和史建卫资深工艺专家的指导与协助,以及王世增、温粤晖、王玉、吴仙仙等同志的帮助,在此也表示衷心感谢。

在本书编写过程中参考了一些专业书籍和网上的相关资料,在此表示衷心感谢!

作 者

2015 年 7 月于中兴通讯股份有限公司

目 录

第 1 章 现代电子装联工艺装备应知	1
1.1 了解现代电子装联工艺装备的意义	2
1.1.1 现代电子装联工艺装备的基本概念	2
1.1.2 现代电子装联工艺装备的作用及分类	2
1.2 波峰焊接设备基本技术	3
1.2.1 波峰焊接	3
1.2.2 波峰焊接设备	4
1.3 选择焊接技术的发展及其应用	5
1.3.1 选择性焊接技术的发展及其应用	5
1.3.2 选择性焊接技术的适用性及其优势	6
1.3.3 选择性焊接设备分类	7
1.4 再流焊接设备技术及其应用	9
1.4.1 再流焊接的定义	9
1.4.2 再流过程中的温度特性	10
1.4.3 再流焊接设备的基本要求	12
1.5 表面贴装设备技术及其应用基础	12
1.5.1 表面贴装工程 (SMA) 的定义和特征	12
1.5.2 贴装设备的定义及特征	13
1.5.3 贴装设备技术概述	15
1.6 焊膏印刷设备技术及其应用	17
1.6.1 焊膏印刷及焊膏印刷机的定义	17
1.6.2 焊膏印刷机的构成	17
1.6.3 焊膏印刷设备的分类	20
1.7 自动光学检测设备 AOI 及其应用	20
1.7.1 在 SMA 生产中导入 AOI 的作用和意义	20
1.7.2 自动光学检测设备 (AOI) 的优点	21
1.7.3 自动光学检测设备 (AOI) 的结构组成	22
1.7.4 自动光学检测设备的分类	23
1.7.5 AOI 应用策略和技巧	24
1.8 X-Ray 检测设备及其应用	28
1.8.1 什么是 X-Ray 检测仪	28
1.8.2 X-Ray 的使用	28
1.8.3 BGA、 μ BGA (CSP) 焊点的 X-Ray 检测案例	29
1.9 BGA 等面阵列器件返修工作台	30
1.9.1 BGA 及 BGA 返修工作台	30

1.9.2 BGA 返修台的作用、返修基本方法及应遵循的原则	32
思考题	34

第 2 章 电子装联环境及物料管理技术应知

2.1 电子安装物理环境要求	36
2.1.1 名词定义	36
2.1.2 物理环境条件及场地文明卫生要求	36
2.2 通用元器件验收、储存及配送工艺应知	38
2.2.1 名词定义	38
2.2.2 通用元器件引线或端子镀层耐久性要求	38
2.2.3 通用元器件的验收、储存及配送管理	39
2.3 潮湿敏感表面元器件的入库验收、储存、配送及组装过程工艺应知	40
2.3.1 名词定义	40
2.3.2 MSD 的分类及 SMT 包装的分级	43
2.3.3 潮湿敏感性标志	45
2.3.4 MSD 的入库、储存、配送、组装工艺过程管理	46
2.3.5 焊接	53
2.4 静电敏感元器件验收、储存、配送、预加工、装焊工艺过程防护操作应知	55
2.4.1 名词定义	55
2.4.2 静电警告标识	56
2.4.3 SSD 敏感度分级和分类	56
2.4.4 SSD 的入库储存和配送、操作过程管理	57
2.5 温度敏感元器件验收、储存、配送、预加工、装焊工艺过程防护应知	61
2.5.1 名词定义	61
2.5.2 温敏元器件损坏模式	61
2.5.3 常见的温敏元器件	62
2.5.4 温敏元器件的入库、储存、配送、装焊工艺过程的特殊要求	62
2.6 焊料、助焊剂入库验收、储存、配送工艺应知	65
2.6.1 名词定义	65
2.6.2 入库验收、储存、配送技术要求	65
2.7 电子装联用焊膏验收、储存、配送、使用工艺应知	68
2.7.1 名词定义	68
2.7.2 焊膏的采购、验收、储存、配送及使用中的管理	68
2.8 SMT 贴片胶入库验收、储存、配送工艺应知	72
2.8.1 名词定义	72
2.8.2 贴片胶在生产中的作用	72
2.8.3 贴片胶使用性能要求	72
2.8.4 入库验收、储存、配送管理	73
2.9 UNDERFILL 胶、清洗剂、导热胶入库、验收、储存、配送工艺应知	74

2.9.1 名词定义	74
2.9.2 常用辅料入库、储存及配送工艺要求	74
2.10 生产过程物料配送工艺要求	78
2.10.1 名词定义	78
2.10.2 上线物料的配送要求	78
2.10.3 配送通道	80
思考题	80
第3章 现代电子装联安装技术应知	81
3.1 电子电气组装技术要求	82
3.1.1 名词和定义	82
3.1.2 分级	82
3.1.3 通用要求	82
3.1.4 设备和材料	83
3.1.5 装配件	85
3.1.6 清洁度要求	86
3.1.7 焊接要求	89
3.1.8 涂覆灌封	92
3.1.9 返工和修复	94
3.1.10 其他要求	94
3.2 生产过程静电防护管理要求	95
3.2.1 静电产生的机理与危害	95
3.2.2 常见的静电防护措施	96
3.2.3 场地和总体要求	100
3.2.4 物料收发控制	100
3.2.5 生产过程静电防护	100
3.2.6 包装过程和半成品库静电防护	101
3.2.7 人员培训	101
3.2.8 检查	101
3.2.9 防静电人体综合测试	103
3.3 元器件成型工艺规范	103
3.3.1 成型的目的及意义	103
3.3.2 常见的成型设备	103
3.3.3 操作过程	104
3.3.4 工艺性要求	114
3.3.5 质量控制	114
3.4 PCB 板组装前预加工通用工艺规范	115
3.4.1 PCB 预加工的作用	115
3.4.2 操作程序	115

3.4.3	存放与周转	116
3.5	PCB 板机械组装通用工艺规范	116
3.5.1	名词定义	116
3.5.2	机械组装的可接受条件	116
3.6	PCB 板插装元器件通用工艺规范	117
3.6.1	名词定义	117
3.6.2	元器件位向及安装的可接受性条件	118
3.7	焊膏印刷通用工艺指南	122
3.7.1	名词定义	122
3.7.2	影响焊膏印刷工艺参数的主要因素及其控制	123
3.8	SMT 电子元器件贴装通用工艺规范	129
3.8.1	名词定义	129
3.8.2	SMC/SMD 贴装的通用要求	130
3.9	面阵列封装器件底部填充工艺规范	131
3.9.1	名词定义	131
3.9.2	底部填充工艺简介	131
3.9.3	底部填充操作要点	132
3.9.4	注胶后的质量要求	134
3.10	SMT 贴片胶工艺规范	134
3.10.1	概述	134
3.10.2	名词术语	134
3.10.3	点胶 / 刮胶生产工艺流程	134
3.10.4	材料	134
3.10.5	施胶工艺过程控制和管理	135
3.10.6	施胶工艺参数设置和优化	136
3.10.7	质量控制	139
3.11	PCBA 组件三防工艺规范	141
3.11.1	名词定义	141
3.11.2	三防涂覆要求	142
3.11.3	三防材料	142
3.11.4	涂覆方式	144
3.11.5	典型三防涂覆工艺流程	145
3.12	PCBA 包装通用周转工艺规范	148
3.12.1	概述	148
3.12.2	材料和工具	148
3.12.3	包装方式	148
3.12.4	单板的周转	152
	思考题	155

第4章 元器件基础知识	157
4.1 电子元器件封装技术	158
4.1.1 封装的定义	158
4.1.2 封装的作用	158
4.1.3 封装技术的发展趋势	159
4.2 常见封装介绍	159
4.2.1 插入式封装	159
4.2.2 表贴式封装	159
4.2.3 常用元器件方向的辨识	162
4.3 元器件应用的工艺性要求	162
4.3.1 可焊性要求	162
4.3.2 可焊端镀层材料	163
4.3.3 共面度要求	164
4.3.4 耐热性要求	164
4.3.5 尺寸、质量、公差与间距要求	164
4.3.6 外观要求	164
4.3.7 清洗和涂覆要求	165
4.3.8 包装要求	165
4.3.9 可靠性要求	165
思考题	166
第5章 装联辅料基础知识	167
5.1 什么是装联辅料	168
5.1.1 装联辅料的概念	168
5.1.2 装联辅料的分类	168
5.2 焊接材料	169
5.2.1 焊接材料的概念	169
5.2.2 焊接材料的分类	169
5.2.3 焊接过程	169
5.2.4 焊料合金	170
5.2.5 助焊剂	173
5.2.6 焊膏	175
5.2.7 焊料丝	178
5.2.8 其他焊料	179
5.3 清洗材料	179
5.3.1 为什么要清洗	179
5.3.2 清洗材料的分类	180
5.3.3 清洗方式	180
5.4 胶黏剂	181

5.4.1 胶黏剂的概念	181
5.4.2 胶黏剂的分类	181
5.4.3 胶黏剂的黏接原理	181
5.4.4 胶黏剂的应用	181
5.5 其他装联辅料简介	182
思考题	182

第 6 章 PCB 基础知识 183

6.1 概述	184
6.1.1 发展历程	184
6.1.2 PCB 的分类	184
6.2 基材介绍	186
6.2.1 基板材料的标准	186
6.2.2 多层 PCB 用半固化片 (Prepreg) 简介	187
6.2.3 基板材料的技术发展趋势	187
6.3 PCB 制作流程	188
6.3.1 单面板的制造流程	188
6.3.2 双面板的制造流程	188
6.3.3 多层板的制造流程	188
6.3.4 正片流程	188
6.3.5 负片流程	188
6.4 关键工序介绍	188
6.4.1 钻孔	188
6.4.2 孔金属化	189
6.4.3 电镀铜	190
6.4.4 图形转移	191
6.4.5 蚀刻和抗蚀膜剥离	193
6.4.6 黑氧化/棕化工序	193
6.4.7 层压	194
6.4.8 PCB 表面涂 (镀) 覆层	195
6.4.9 阻焊剂涂覆	196
6.4.10 电气性能测试	197
思考题	197

第 7 章 SMT 关键工序及控制 199

7.1 SMT 工程简介	200
7.1.1 SMT 定义	200
7.1.2 SMT 电子技术发展	200
7.1.3 SMT 特点	201

7.1.4	SMT 工程的主要组成部分	201
7.2	SMT 工艺流程	202
7.2.1	SMT 基本工艺过程和设备配置	202
7.2.2	典型单板组装形式	202
7.2.3	典型工艺流程	203
7.2.4	SMT 关键工序	205
7.3	SMT 关键工序的控制与管理	206
7.3.1	单板生产前准备	207
7.3.2	单板印刷控制	207
7.3.3	单板贴片控制	209
7.3.4	单板回流控制	211
7.3.5	炉后质量检验	211
7.4	SMT 过程控制中应注意的问题	212
7.4.1	关注检测过程	212
7.4.2	动作和措施的执行	212
7.4.3	正确分析缺陷原因	213
	思考题	213
第 8 章	再流焊接工艺基础知识	215
8.1	名词定义	216
8.2	再流焊接的物理过程	216
8.3	再流焊接工艺参数的确定	217
8.3.1	再流焊接温度曲线	217
8.3.2	业界常用的温度曲线类型	224
8.4	通孔再流焊接工艺	225
8.4.1	采用通孔再流焊接工艺的目的	225
8.4.2	通孔再流焊接工艺的特征	226
8.4.3	通孔再流焊接的质量要求	226
8.4.4	设计上的考虑	226
8.4.5	对再流焊接炉热量的要求	226
8.5	无铅再流焊接技术	227
8.5.1	无铅再流焊接的工艺要求	227
8.5.2	峰值温度的维护	227
8.5.3	回流炉加热系统	227
8.5.4	PCBA 加热偏差	230
8.5.5	最佳回流温度曲线	230
8.5.6	氮气回流炉	231
8.5.7	自动过程监测	231
8.5.8	回流温度曲线优化	232

8.5.9 结论	232
8.6 再流焊接工艺中常见的缺陷	232
思考题	235
第9章 波峰焊接工艺基础知识	237
9.1 波峰焊接技术简介	238
9.2 一般波峰焊机的基本组成及其功能	238
9.2.1 传送装置	238
9.2.2 助焊剂喷涂装置	239
9.2.3 预热装置	241
9.2.4 钎料波峰发生器	242
9.2.5 冷却系统	243
9.2.6 电气控制	243
9.3 波峰焊接工艺的关键参数	243
9.3.1 驻留时间	244
9.3.2 浸入深度	245
9.3.3 助焊剂及涂层	245
9.3.4 预热温度	246
9.3.5 钎料槽温度	246
9.4 波峰焊接常见缺陷及其抑制	248
9.4.1 虚焊	248
9.4.2 不润湿及反润湿	249
9.4.3 焊点轮廓敷形不良	251
9.4.4 针孔或吹孔	252
9.4.5 拉尖	253
9.4.6 钎料珠及钎料球	254
9.4.7 桥连	255
9.4.8 金属化孔填充不良现象的发生及其预防	258
思考题	260
第10章 压接技术基础知识	261
10.1 压接技术简介	262
10.1.1 压接连接的定义	262
10.1.2 压接工艺的应用和压接端子的特点	262
10.2 压接连接机理	263
10.3 压接设备及工装	265
10.3.1 压接方式分类及设备	265
10.3.2 压接工装	267
10.4 压接操作通用要求	268

10.4.1	半自动压接单点通用要求	268
10.4.2	全自动压接单点通用要求	269
10.5	压接工艺过程控制	271
10.5.1	压接工艺过程控制的意义	271
10.5.2	常见压接不良	271
10.5.3	压接工艺过程控制	272
10.5.4	对压接件的控制	273
	思考题	273
第 11 章	焊点可靠性测试应知	275
11.1	概述	276
11.2	可靠性的基本概念	276
11.3	焊点质量基础	277
11.3.1	焊点外观质量	277
11.3.2	焊点内在质量	277
11.3.3	焊点质量鉴别方法	278
11.4	焊点可靠性测试方法	281
11.4.1	温度循环	281
11.4.2	温度冲击	282
11.4.3	高温老化	284
11.4.4	机械跌落	285
11.4.5	四点弯曲	286
11.5	焊接可靠性评价	287
	思考题	287
第 12 章	现代电子装联质量管理应知	289
12.1	电子装联质量管理的内容	290
12.1.1	概述	290
12.1.2	质量方针和目标	290
12.1.3	质量保证和质量评估	291
12.1.4	质量控制	291
12.1.5	质量改进	292
12.2	现代电子装联质量因素的控制	293
12.2.1	概述	293
12.2.2	人员的管理	293
12.2.3	设备的管理	294
12.2.4	材料的管理	296
12.2.5	工艺的管理	297
12.2.6	环境的管理	299

12.3 生产现场管理	301
12.3.1 概述	301
12.3.2 定置管理	301
12.3.3 目视管理	305
12.3.4 5S 管理	307
12.3.5 TCI 活动	312
思考题	314
参考文献	315
跋	317

第1章 现代电子装联工艺装备应知



本章要点

-  了解现代电子装联工艺装备的意义
-  波峰焊接设备基本技术
-  选择焊接技术的发展及其应用
-  再流焊接设备技术及其应用
-  表面贴装设备技术及其应用基础
-  焊膏印刷设备技术及其应用
-  自动光学检测设备 AOI 及其应用
-  X-Ray 检测设备及其应用
-  BGA 等面阵列器件返修工作台



1.1 了解现代电子装联工艺装备的意义

1.1.1 现代电子装联工艺装备的基本概念

1. 电子装联的含义

按照预定的电路设计功能,通过一定的技术手段将电子元器件、结构零部件组合成具有独立的电路功能和可靠的电流通路的工艺过程。

2. 传统电子装联与现代电子装联的不同

随着电子产品设计技术不断向轻、薄、短、小方向发展,元器件不断微细化,细间距 PCB 技术的大量应用,导致了电子装联工艺技术发生了革命性的变化。传统的一把钳子、一把烙铁的手工装联方式,迅速地被在 PCB 平面上通过自动插装机插装元器件+波峰焊接(THT)方式,或者通过贴装机贴装元器件+再流焊接(SMT)方式等所取代。人们便把这种新的装联方式称为现代电子装联方式,以区别于传统的电子装联方式。

3. 电子装联工艺技术

电子装联工艺技术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手段将构成电子装备的各种各样的电子元器件、部件和组件等,在电气上互连成一个具有特定功能和预期技术性能的完整功能系统的全过程。它包含了从板级组装互连、机柜组装互连以及它们之间,通过线缆互连而构成一个满足预期设计技术要求的完整设备体系的所有工序的集合。

4. 电子装联工艺装备

电子装联工艺装备是电子产品后端制造工序过程中所使用的各种机、电装备、工模具、夹具、检测设备、测量器具等的总称。

进入 20 世纪 70 年代以来,随着元器件封装和电子装联工艺装备技术的进步,各种自动化装备(如自动、半自动插装机、波峰焊接机等)的大量应用,将板级组装 THT 工艺带入了高效的半自动化和自动化生产的新领域。SMT 的研究成果及其相应的新工艺设备,如焊膏印刷机、点胶机、贴片机、再流焊接设备等的投入工业运行,更是将电子装联板级组装工艺推向了一片崭新的天地。

1.1.2 现代电子装联工艺装备的作用及分类

1. 电子装联工艺装备的作用

电子装联工艺装备的作用,可归纳为下述几个方面: