

电子装配工艺

〔美〕杰里米 瑞安 著

厉长城 罗家清 译 刘人俊 校

新 时 代 出 版 社

73.61

电 子 装 配 工 艺

〔美〕 杰里米 瑞 安 著
厉长城 罗家清 译
刘人俊 校

内 容 简 介

本书介绍了电子装配各个方面的完整基础知识。

全书分为十三章：第一章主要介绍安全操作规程；第二章介绍电子元器件的符号和外形；第三章主要介绍电阻器、电容器和二极管的彩色编码；第四章介绍手工装配用的工具；第五、六章介绍金属附件，包括螺钉、螺母、垫圈、压板和夹线板及其安装方法；第七章主要介绍焊接常识和规程；第八章介绍配置导线；第九章介绍焊接前的准备工作；第十章介绍缠绕导线的材料、工具及其缠绕方法；第十一章介绍扁电缆；第十二章介绍连接技术；第十三章介绍如何阅读图纸和蓝图。

本书可供技工学校、中等专业学校无线电专业的师生使用，也可供无线电爱好者以及有关工人、技术人员参考。

ELECTRONIC ASSEMBLY

Jeremy Ryan

Reston Publishing Company 1980

*

电子装配工艺

〔美〕杰里米 瑞安 著

厉长城 罗家清 译

刘人俊 校

新时代出版社出版，新华书店北京发行所发行

国防工业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 5.875印张 127千字

1985年8月第1版 1985年8月北京第1次印刷

印数：00001—25000册

统一书号：15241·55 定价：1.10元

目 录

绪言	1
第一章 安全问题	2
1.0 引言	2
1.1 电击	2
第二章 零件的识别	15
2.0 引言	15
2.1 元件符号、外形和说明	15
第三章 电子元件的色码	27
3.0 引言	27
3.1 电阻编码	27
3.2 电容器彩色编码	32
3.3 二极管彩色编码	40
3.4 变压器彩色编码	40
第四章 手工工具	44
4.0 引言	44
4.1 手工工具的安全问题	44
4.2 钳子	45
4.3 螺丝起子	48
4.4 螺帽起子	49
4.5 焊接工具	50
第五章 金属附件	56
5.0 引言	56
5.1 螺钉	56
5.2 垫圈	62

5.3 压板和夹线板	65
第六章 零件的安装	68
第七章 焊接	72
7.0 引言	72
7.1 焊接的基本规则	73
7.2 导线上锡	74
7.3 往接线柱上焊线——总导线	79
7.4 焊接分叉接线柱	82
7.5 将导线焊接到钩形接线柱上	87
7.6 杯形接线柱的焊接法	90
7.7 印制电路板的焊接法	92
7.8 保护热敏器件	97
7.9 返工和拆焊	98
第八章 配置导线	109
8.0 引言	109
8.1 总配线束制造技术	109
8.2 捆扎多根导线	109
8.3 装套管	118
8.4 紧固环和夹片	120
第九章 接线	125
9.0 引言	125
9.1 接线的准备工作	125
第十章 缠绕导线	131
10.0 引言	131
10.1 导线缠绕材料和工具	131
10.2 导线缠绕方法	132
第十一章 扁电缆	137
11.0 引言	137
11.1 剥去扁电缆绝缘层	138

11.2 扁电缆终端装置	140
第十二章 连接技术	143
12.0 引言	143
12.1 压焊	143
12.2 热熔树脂	150
12.3 接头设计	151
12.4 微型互连会接系统	155
第十三章 图纸和蓝图阅读	162
13.0 引言	162
13.1 示意图	162
13.2 方框图	166
13.3 原理图	166
13.4 超高频“电路图”	169
13.5 互接线路图	171
13.6 程序图	171
13.7 蓝图	173
13.8 概要	178

绪 言

任何电气或电子设备的可靠性，取决于装配该设备的技术人员的知识和技能。最精密的技术设备和最昂贵的设备，都有可能由于装配人员缺乏技能和工艺草率而变得毫无使用价值。

电子装配工艺这本书的目的，是向学习电子学的学生提供电子装配各个方面的完整基础知识。为此，本书通过对课题进行简单、明瞭且合乎逻辑的论述来实现。每章末均附有习题。通过这种练习，可使学生对装配工艺过程达到充分的理解。

本书所介绍的装配技术，是以美国国家航空和航天管理局（NASA）的技术规范，以及特克卓克斯（Tektronics）公司和黑利特-帕卡德（Hewlett-Packard）公司等制造厂的高标准和作者的经验为基础。所列举的例子，将有助于学生提高装配技能和加强材料方面的知识。但是，技能只有通过实践和最后分析才能掌握。保证电子产品的可靠性是每个装配人员的责任。

作者真诚感谢那些早先编写过电子装配技术的其它作者，以及在编写本书过程中，给以帮助的人。

本书作为教学工具敬献给技工学校，专科学校和高级中学的各位师生。

第一章 安全问题

1.0 引言

一个电子装配工要同很多复杂的电气元器件和设备接触，如果使用不当，这些元器件和设备很可能是危险的。要想成为一名电子装配工，就必须学习和遵守本职的一些安全规则和工艺规程。为有助于学会经常使用这些规则和规程，我们将按三部分系统地进行考虑：（1）一般的安全规则和工艺规程；（2）手工工具安全规则和工艺规程；（3）焊接安全规则和工艺规程。本章主要介绍一般的安全规则，其它的两部分只扼要地提出，而后通过实例在第4章（手工工具）和第7章（焊接）中详细叙述。此外，还要记住学习一些主要术语。

1.1 电击

遵守安全操作规程是每个人的责任，它涉及到家庭、公路、车间和实验室等许多方面。为了在特殊地方，特别是在有电的地方遵守安全措施，因此，一个人必须知道产生事故的原因。否则，当他（她）工作时，就容易随随便便，对熟悉了设备，便漫不经心，常常导致生命危险。为使安全措施能得到应有的重视，所以指出一些电击原理是绝对必要的。

应记住一个重要事实，决定电击强度的是电流而不是电压。当然，要产生电流必须有电压，但决定效果的是阻碍电

流的电路。人体的全部电阻特性和电阻值可能有几百欧到几千欧之差。

如果皮肤是干燥的，对电压的接触电阻高达数百千欧，这时通过人体的电流就很小。可是当皮肤是湿的，接触电阻会低于一千欧。在这种情况下，甚至低电压也会危及生命，因为流过人体的电流很大。换言之，较小的电阻能通过较大的电流。图1-1表示不同电平电流对人体的影响。人体的实际接触电阻在很大程度上取决于接触面积。

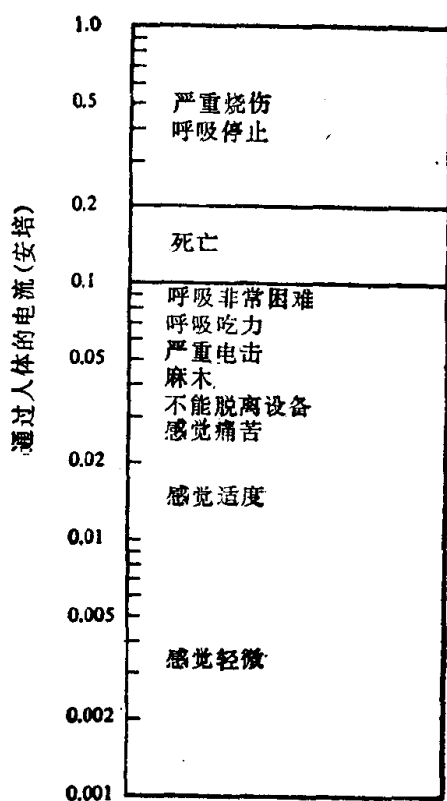


图1-1 电击强度和相应的人体感觉

最好的安全规则是把所有的电路都看作是可能危害健康的东西。应记住并随时遵守这些安全工艺规程：

一般的车间规章

1. 决不要单独操作电气设备。

2. 缓慢行动，一定要保持双脚平衡。决不前冲去接落下的工具（见图1-2）。

3. 疲倦时不要操作带电设备，操作带电设备时，要随时把一支手放进口袋里（见图1-3）。

4. 站在潮湿或金属地板上时，不要接触电气设备。

5. 当你本身是湿的或者设备潮湿时，不要触及电气设备。



图1-2 缓慢行动，一定要保持双脚平衡

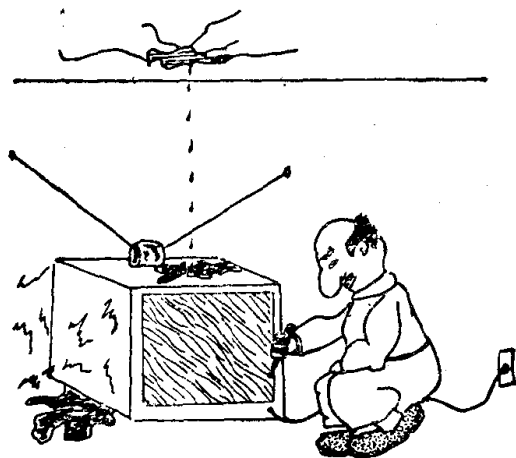


图1-3 站在潮湿或金属地板上时，不要接触电气设备

6. 不要触及未接地的电气设备。
7. 洒在工作台上或地板上的任何液体应立即清除掉。
8. 工作场地要保持整洁，把无用的材料放进专门的容器内（见图1-4）。



图1-4 工作场地要保持整洁

9. 电气着火不要使用水灭火。
10. 不要同时触及两件电气设备。
11. 电力线一根也不要触及，因为它可能是带电的（火线），如图1-5所示。



图1-5 不要触及电路中任何一根电线

12. 不去冒不必要的危险。

13. 在不危及本人安全的情况下, 应尽快地使受害者脱离电路, 任何迟缓都会有生命危险。

14. 对电击者应立刻进行人工呼吸, 直到受害者苏醒或者医生宣告已死为止。

15. 不要携带笨重和过大的遮挡视线的物体。

16. 如这一工艺过程不是你的责任, 就决不试图去修理或调整任何电气设备。

17. 不要用湿手触及任何电气设备、电气装置或接线的任何部分。

18. 从插座取下电线插头时, 应握住插头, 不要握导线。

19. 在钻床周围或其它旋转机器周围工作时, 要穿短袖衣服, 不要打领带、带戒指、手镯、胸针或能缠在机器上的任何东西。工作时, 要把长头发压在帽子里或反过去扎起。

20. 在磨、钻或加工任何工件时, 倘若飞出的材料可能伤害眼睛, 要戴上安全眼镜。(见图1-6)。

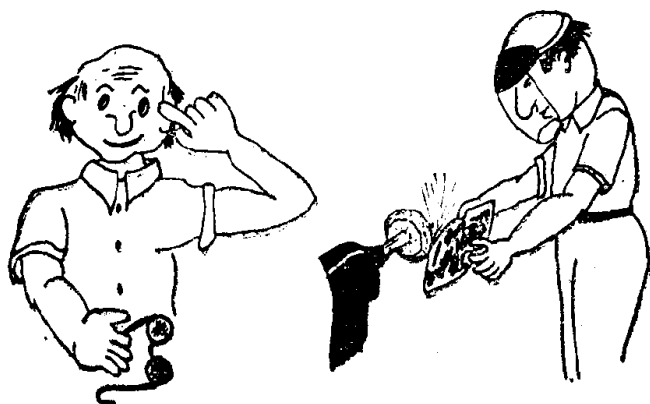


图1-6 在焊接或使用机床时, 要经常戴上安全镜或面罩

21. 如果焊接眼睛上方的设备，也要戴上安全眼镜。
22. 随时做好辅助工作是安全的重要因素。
23. 总之，应注意以下几方面的安全实践；
 - a. 对自己；
 - b. 对别人；
 - c. 对设备。

工具和设备的安全问题

1. 在操作电气设备前，要关掉电源，所有高压点都要接地。务必不能使电源偶然地接通。
2. 剪线时，要使剪线钳的开口端不朝向自己，要使断开的电线两端在自己的操作范围内。
3. 要有护套罩住刀刃。
4. 决不要把工具和材料悬挂在工作台的边上。
5. 要把工具和材料放稳，不令其滑动、滚动或落下。
6. 近旁有人时，绝对不要启动旋转的设备。
7. 不要用箱子、桶、椅子或其它任何代用支承物代替梯子。
8. 裂开的、破损的、粗糙的或松动的工具柄，在使用前就要替换或修理。锉刀只有装上手柄后，才能使用。
9. 带刃边或带尖的工具，如果从一个地方带到另一个地方，要将危险部位套好。
10. 螺丝刀要保持锋利和平滑，不要使用缺口或卷口或手柄破损的螺丝刀。
11. 如果砂轮摆动，应立即停止使用，并将此问题报告教师或车间管理人员。
12. 使用钻床时，一定要用钻床台钳或其它夹具把工件

夹牢。

一般安全问题

1. 进行高电压调整时，最好是用一只手工作。
2. 焊接时，不要把焊料含在嘴上。烙铁通过低阻电路，可使你遭受电击。
3. 不要打扰或惊动正在使用灼热烙铁或其它设备的任何人（见图1-7）。
4. 拿烙铁时，只能拿其手柄。
5. 烙铁应放在适当的位置，以便连续工作顺手可取（见图1-8）。



图1-7 决不惊动正在操作电气设备的任何人

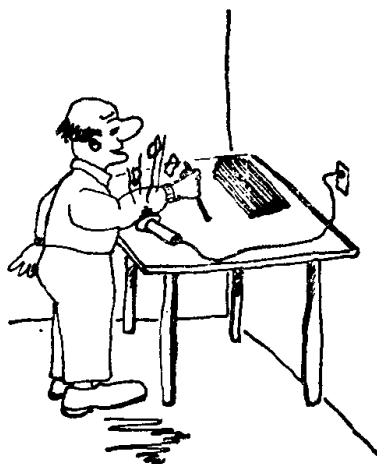


图1-8 把烙铁放在适当的位置，以便顺手可取

6. 烙铁不用时，要存放在专门的盒子内。
7. 拆焊过的线时，一定要使接线无张力或无弹力，因为这种张力或弹力能使灼热的焊料弹在你的脸上。
8. 不要把破布、纸等物放在灼热烙铁附近。

9. 炽热的聚四氟乙烯散发出的烟雾是有毒的。焊接只能在通风良好的地方进行。

10. 不要吸入四氟化碳烟雾。

11. 在封闭室内，决不使用易燃液体，如涂料稀释剂、矿物油和汽油。

12. 使用任何一种溶剂后，要把双手洗净。

要记住的主要术语

人工呼吸 通过振动隔膜或通过嘴（嘴对嘴）呼吸，使空气进入被电击者的肺里，使其苏醒的一种方法。

电流 电子通过金属导线或其它导体的流动，其数值以安培计量。

电路 连接一起进行导电的一组导体；或在一个或多个闭合电路中互相连接的可完成某种电子功能的一些装置，如把音乐信号放大的放大器。

疲劳 一种材料（例如金属）在交变应力作用下，强度减弱；人体疲乏。

地线 与地具有相同的电位，能同地实际相连的金属引线。一台装置的金属机壳通常用一中性线接地。

事故 如果设备或操作使用不当，或工作不正常就可能受损或毁坏。

前冲 非常突然地向前移动，通常引起不平衡。

电阻 一种材料或人体阻止电流通过的性质。

电压 能使电流通过任何导体的压力或电力。

安全测验 1

所有学生必须完成本测验。在继续往下学习之前，务需

作出正确的回答。

对题后的“正”或“误”选择划圈。

- | | | |
|--|---|---|
| 1. 绝对不应一人开动电气设备。 | 正 | 误 |
| 2. 如你站在潮湿或金属的地板上操作电气设备时, 你可能遭受电击 (通过身体接通电路)。 | 正 | 误 |
| 3. 如电气设备或身体是潮湿的, 操作电气设备是安全的。 | 正 | 误 |
| 4. 为了安全, 所有电气设备都应接地。 | 正 | 误 |
| 5. 电气着火时, 应当使用水灭火。 | 正 | 误 |
| 6. 把任何废物扔进废品箱内是安全的。 | 正 | 误 |
| 7. 为避免接通电路, 不应同时触及两件电气设备。 | 正 | 误 |
| 8. 一次只触及电路中的一根导线是安全的。 | 正 | 误 |
| 9. 应不触及遭受电击者的身体, 使之脱离电路。 | 正 | 误 |
| 10. 对遭受电击的人应立刻进行人工呼吸。 | 正 | 误 |
| 11. 只有修理或调整设备是属于本人职责时, 才能去作这项工作。 | 正 | 误 |
| 12. 手拉导线拔出插头。 | 正 | 误 |
| 13. 在车间里可留长发, 穿松宽衣服, 戴珠宝装饰品。 | 正 | 误 |
| 14. 当做可能引起微粒击中眼睛的工作时, 必须戴上护眼罩 (护目镜)。 | 正 | 误 |
| 15. 在眼睛上方焊接时, 护眼是不必要的。 | 正 | 误 |
| 16. 做好辅助工作是搞好安全操作的一部分。 | 正 | 误 |

安全测验 2

对题后的“正”或“误”选择划圈。

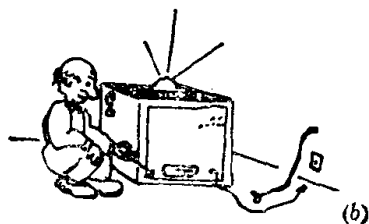
- | | | |
|-----------------------------------|---|---|
| 1. 焊接时, 把焊料含压嘴里是个好办法。 | 正 | 误 |
| 2. 在车间里, 不应使任何人受惊。 | 正 | 误 |
| 3. 即使认为烙铁是冷的, 也只应拿烙铁柄。 | 正 | 误 |
| 4. 烙铁头要放在适当的位置, 以便手臂或身体其它部分不致靠近它。 | 正 | 误 |
| 5. 烙铁可安全地放在工作台上的任何地方。 | 正 | 误 |
| 6. 拆焊时, 导线可能引起焊料飞溅, 从而引起烫伤。 | 正 | 误 |
| 7. 在电路接通前, 总应该连接地线。 | 正 | 误 |
| 8. 进行高压调试, 应把双手放在设备上。 | 正 | 误 |
| 9. 灼热绝缘材料, 例如聚四氟乙烯, 会产生有毒气体。 | 正 | 误 |
| 10. 封闭室里, 最好使用易燃体。 | 正 | 误 |
| 11. 如果一直在使用溶剂, 就不必洗手。 | 正 | 误 |

安全测验 3



好的操作法

坏的操作法



好的操作法

坏的操作法