

电子设计丛书

电路板的 焊接、组装与调试



王加祥 曹闹昌 编著 ■

电子设计丛书

电路板的焊接、组装与调试

王加祥 曹闹昌 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

电路板的焊接与调试是电子设计人员所必须具备的一项技能。本书是作者在多年教学实践与科研设计的基础上编写的一本关于电路板焊接与调试的书籍。本书详细介绍了电路板的焊接、组装和调试方法。第1章为基础知识,简要介绍了电路板认知和分类;第2章介绍了手工焊接时使用的焊接工具、焊接方法和焊接步骤;第3章介绍了机器焊接时使用的焊接设备和焊接步骤;第4章介绍了导线的焊接处理和电路板连接与固定的方法;第5章介绍了在电路板调试过程中常用的仪器;第6章介绍了元器件的检测方法、电路板的故障调试方法与调试步骤。

本书可供从事电子系统应用研究的工程技术人员在进行电路板焊接和调试时参考,也可作为高等院校电子类专业学生学习电子系统设计的入门参考书,同时也可作为其他职业学校或无线电短训班的培训教材。另外,对于电子爱好者也不失为一本较好的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

电路板的焊接、组装与调试/王加祥,曹闹昌编著. — 西安:西安电子科技大学出版社,2016.1

ISBN 978-7-5606-3910-9

I. ①电… II. ①王… ②曹… III. ①印刷电路板(材料)—焊接 ②印刷电路板(材料)—组装
③印刷电路板(材料)—调试方法 IV. ①TM215

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第299021号

策划编辑 戚文艳

责任编辑 许青青 牛秀月

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029) 88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 12

字 数 280千字

印 数 1~3000册

定 价 22.00元

ISBN 978-7-5606-3910-9/TM

XDUP 4202001-1

***** 如有印装问题可调换 *****

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版

前 言

随着电子产品的广泛普及,对电子产品设计感兴趣的人越来越多,学习电子类专业的学生也随之增多。他们都梦想成为电子系统设计人员,而入门是他们必经的过程。许多学生多年来一直徘徊在门外,即使最后进入电子设计行业,也走了许多弯路。那怎样设计,怎么入门,有没有更好的方法使初学者少走弯路?

电子系统设计直接决定了电子产品的生命周期,一个好的产品不仅取决于产品的品牌、外观、价格,还取决于电子系统设计的可靠性、实用性、易用性。电子系统的可靠性不仅取决于系统的软件,更取决于系统的硬件,而电路板的焊接与调试是完成系统硬件的最后一步。电路板怎样焊接、怎样调试、怎样提高焊接和调试的成品率,对于缺少电子系统设计经验的学生来说,是一个较难逾越的障碍。即使对一个设计经验丰富的老手来说,焊接与调试亦是一个较为关键的问题。

作者在多年从事电子系统设计和产品研发的过程中,搜集整理了大量的资料,编写了这本关于电路板焊接与调试的书籍。

本书具有如下特点:

(1)着重从应用领域角度出发,突出理论联系实际,面向广大工程技术人员,具有很强的工程性和实用性。书中讲解了不同元器件的焊接方法,可为读者提供有益的借鉴。

(2)讲述了手工焊接过程中常用的焊接工具(包括辅助工具)及其使用方法,有助于读者提高焊接成品率,降低调试难度。

(3)讲述了机器焊接过程中常用的焊接设备、焊接中常见的问题及其解决方法,可使初学者在小批量生产电路板时,提高焊接成品率。

(4)讲解了在调试过程中常用仪器的使用方法、测试节点的选择,有助于读者快速判断出故障位置,简化调试过程。

(5)配有大量实物插图,在插图旁配有详细说明,有助于读者直观了解和掌握焊接与调试的方法。

(6)在操作讲解过程中,实时给出了一些实用的建议、注意和技巧,便于读者更好地学习实践。

全书共分为六章,其中第1章主要介绍对电路板和元器件特点的认识;第2章介绍手工焊接时使用的焊接工具、焊接方法和焊接步骤;第3章介绍机器焊接时使用的焊接设备和焊接步骤;第4章介绍导线的焊接处理和电路板的连接方法;第5章介绍在电路板调试过程中常用的仪器;第6章介绍元器件的检测方法、电路板的故障调试。全书的结构安排主要以电路板焊接与调试过程为线索,由浅入深、由易到难。

本书内容突出了工程性、实用性、全面性,知识点全面,内容翔实,案例丰富。

由于受学识水平所限，书中难免存在疏漏，敬请读者提出宝贵意见，以便于作者做进一步改进。

感谢航空航天工程学院自主设计实验室2008级至2012级的同学们，他们为本书的文字编辑整理、插图绘制、书籍试用做了大量的工作，并提出了许多好的建议。

感谢参考文献中的各位作者，本书中部分参考了他们的大作。由于篇幅有限，参考文献未能一一列出，在此特向所有相关作者表示由衷的歉意和衷心的感谢。

感谢我的家人与朋友，正是他们的鼓励给了我写作的动力。

为了便于读者学习，现向读者提供网络辅导，有需要的读者可通过作者的QQ (242215609)和电子信箱(2422115609@qq.com)进行咨询。书籍中的错误更正也将在QQ空间给出，如有其他疑问，亦可发邮件咨询。

王加祥

2015年9月于空军工程大学

目 录

第1章 概述	1
1.1 电路板的认识	1
1.1.1 元件在电路板中的位置	1
1.1.2 电路板的材质、厚度	2
1.1.3 电路板的焊前检查	4
1.2 元器件的认识	5
1.2.1 元器件符号与实物对比	5
1.2.2 元器件焊前检查	8
1.3 原理图的阅读	11
1.3.1 电路认知	12
1.3.2 分析掌握电路功能	15
1.4 PCB的阅读	16
1.4.1 PCB文件与实物对比	16
1.4.2 原理图与电路板对比	19
1.4.3 PCB实物划分	19
第2章 手工焊接	21
2.1 常用手工焊接工具	21
2.1.1 电烙铁种类	21
2.1.2 辅助材料	23
2.1.3 电烙铁的使用	25
2.1.4 其他常用工具	27
2.2 焊接练习	36
2.2.1 观察电路板	36
2.2.2 引线式元件焊接步骤	37
2.2.3 引线式元件引脚成形	39
2.2.4 元器件的安装	40
2.2.5 焊接操作手法	44
2.2.6 表贴式两引脚元件焊接步骤	45
2.2.7 表贴式多引脚元件焊接步骤	46
2.2.8 焊接温度与加热时间	48
2.2.9 合格焊点及质量检查	49

2.3 拆卸练习	54
2.3.1 元件拆卸常用方法	55
2.3.2 引线式两引脚元件拆卸	55
2.3.3 引线式多引脚元件拆卸	57
2.3.4 表贴式两引脚元件拆卸	58
2.3.5 表贴式多引脚元件拆卸	59
2.4 焊后清理	61
第3章 机器焊接	63
3.1 常用焊接设备	63
3.1.1 烘干机	63
3.1.2 点胶机	64
3.1.3 贴片机	64
3.1.4 回流焊设备	65
3.1.5 引脚成形机	66
3.1.6 插接机	66
3.1.7 波峰焊设备	66
3.1.8 引脚剪切机	67
3.2 机器焊接步骤	67
3.2.1 烘烤除湿	67
3.2.2 刷锡膏	68
3.2.3 点胶	68
3.2.4 贴装元器件	69
3.2.5 回流焊	70
3.2.6 元器件成形	71
3.2.7 元器件插装	72
3.2.8 波峰焊	77
3.2.9 剪切引脚	82
3.2.10 焊接后的清洗	82
3.3 焊接质量检查	83
3.3.1 回流焊中存在的问题	84
3.3.2 波峰焊中存在的问题	87
3.3.3 检修	88
第4章 电路板的连接	89
4.1 导线的加工	89
4.1.1 绝缘导线的加工	89
4.1.2 屏蔽导线的加工	93
4.1.3 导线与导线之间的焊接	95

4.2 接线柱的焊接	96
4.2.1 槽形接线柱	97
4.2.2 穿孔接线柱	98
4.2.3 焊接PCB针	99
4.2.4 铸塑元件的锡焊技巧	100
4.3 布线与扎线	100
4.3.1 整机的线缆走线	100
4.3.2 导线排布时应注意的问题	101
4.3.3 绝缘导线和地线的成形	103
4.3.4 线扎成形工艺	104
4.3.5 汇流排设计、排布与安装的注意事项	107
4.4 电路板的固定	107
4.5 常用连接线	109
4.5.1 双绞线	109
4.5.2 同轴线	112
4.5.3 排线	114
4.5.4 电缆线的屏蔽层	115
第5章 仪器操作	118
5.1 万用表	118
5.1.1 数字式万用表的结构特点	118
5.1.2 数字式万用表的使用	119
5.1.3 数字式万用表的使用注意事项	123
5.2 示波器	124
5.2.1 示波器的结构特点	124
5.2.2 示波器的使用	127
5.3 信号发生器	131
5.3.1 信号发生器的结构特点	132
5.3.2 信号发生器的使用	134
5.4 LCR数字电桥	136
5.4.1 LCR数字电桥的结构特点	137
5.4.2 LCR数字电桥的使用	138
5.5 逻辑分析仪	139
5.5.1 逻辑分析仪的结构特点	139
5.5.2 逻辑分析仪的使用	140
第6章 电路调试	142
6.1 常用电子元件检测方法	142
6.1.1 电阻的检测	142

6.1.2	电位器的检测·····	143
6.1.3	敏感电阻的检测·····	143
6.1.4	电容的检测·····	144
6.1.5	电感、变压器的检测·····	146
6.1.6	二极管的检测·····	147
6.1.7	三极管的检测·····	150
6.1.8	场效应管的检测·····	152
6.1.9	机电元件的检测·····	152
6.1.10	其他常见元件的检测·····	154
6.2	电路板的调试步骤·····	155
6.3	故障判断方法·····	163
6.3.1	观察法·····	163
6.3.2	听查法·····	165
6.3.3	激励法·····	166
6.3.4	探测法·····	169
6.3.5	试代法·····	173
6.4	电路板维修·····	179
6.4.1	电路板缺损部分的维修·····	179
6.4.2	维修损坏的焊盘·····	180
6.4.3	维修损坏的镀通孔·····	181
6.5	安全·····	181
6.5.1	安全技巧·····	182
6.5.2	放电损坏元件·····	183
6.5.3	使用注意事项·····	183
参考文献·····		184

第1章 概 述

认识元器件是电子设计的第一步；设计电路是电子设计的第二步；将电路转换为电路板，是电子设计的第三步；由电路板生产厂商根据设计者设计的PCB文件制作出电路板实物后，就需要进行第四步——焊接电路板并调试出电路板需要实现的功能，这将是本书需要讲解的内容。

1.1 电路板的认识

焊接电路板前，需要认识电路板，了解电路板上所用的元件以及各个元件的外形特点，想象电路板焊接成功后的样子，分析元件焊接的先后顺序、需要使用的工具和需要注意的事项。

1.1.1 元件在电路板中的位置

对于电路板焊接，按层数特点分为单层板和多层板，如图1-1-1所示。该处的多层板是指两层及以上层的电路板，它们的焊接方法相同。

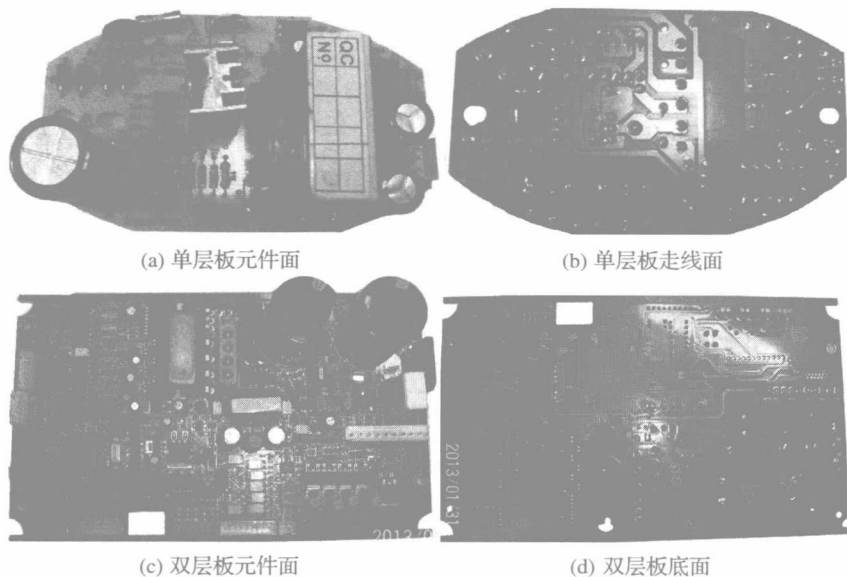


图1-1-1 按层数特点分的电路板

从图1-1-1中可以看出，这两种电路板的元器件都放置在一面，这样做的好处是便于波峰焊接，即插好引线式元件后，将电路板放入波峰焊，在焊锡面没有元件，不会存在元件脱落

问题。对于单层板而言，如果只有一面有元件，则只可使用一种类型的元件，即要么全是引线式元件，要么全是表贴式元件。对于多层板而言，可以既有表贴式元件又有引线式元件。

有时读者可能会看见两面都焊有元件的电路板，如图1-1-2所示。设计两面都焊有元件的电路板的原因各不相同。如在单层板中，如果既需要焊接表贴式元件，又需要焊接引线式元件，这时就需要采用两面放置元件的方式；在多层板中，有时为了更好地滤波，减小电磁干扰，可以采用两面放置元件的方式，有时是因为元件较多，密度较大。总之原因较多，需要根据具体电路板的情况具体分析。

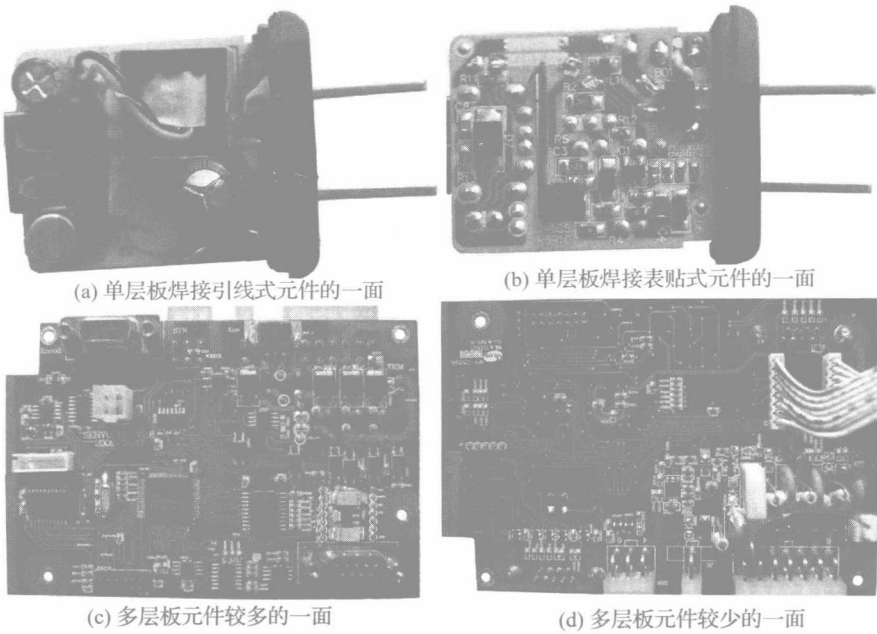


图1-1-2 两面放置元件的电路板

在多层板中双面放置元件时，需要注意的是，在设计时尽量使元件少的一面只有表贴式元件，这样可以降低机器焊接难度，即只在焊接前对元件较少的一面的表贴式元件采用点胶工艺即可。如果该面还有引线式元件，则还需要设计支架，工艺难度更大。

1.1.2 电路板的材质、厚度

电路板是由金属箔(常见为铜箔，其它有银箔、金箔等)按PCB文件要求经过电离和沉铜工艺附着在不同厚度的绝缘基板上制成的。绝缘基板由增强材料和黏合剂制成。常用的增强材料有纸、玻璃布、玻璃毡等。黏合剂有酚醛、环氧树脂、聚四氟乙烯和聚酰亚胺等。在设计时，应根据产品的电气特性和机械特性及使用环境，选用厚度、基板增强材料和黏合剂不同的电路板等。

1. 电路板常见的种类

1) 酚醛纸基覆铜箔层压板

酚醛纸基覆铜箔层压板是由绝缘浸渍纸或棉纤维浸以酚醛树脂，浸渍物两面为无碱玻璃布，在其一面或两面覆以电解紫铜箔，经热压而成的板状纸品。此种层压板的缺点是机械强度低，易吸水，耐高温性能差(一般不超过1000℃)，但由于价格低廉，广泛用于低档

民用电器产品中。

2) 环氧纸基覆铜箔层压板

环氧纸基覆铜箔层压板与酚醛纸基覆铜箔层压板不同的是, 它所使用的黏合剂为环氧树脂, 性能优于酚醛纸基覆铜箔层压板。虽然环氧树脂的黏结能力强, 电绝缘性能好, 又耐化学溶剂和油类腐蚀, 机械强度、耐高温和潮湿性较好, 但环氧纸基覆铜箔层压板价格高于酚醛纸基覆铜箔层压板, 所以被广泛应用于工作环境较好的仪器、仪表及中档民用电器中。

3) 环氧玻璃布覆铜箔层压板

环氧玻璃布覆铜箔层压板是由玻璃布浸以双氰胺固化剂的环氧树脂, 并覆以电解紫铜, 经热压而成的。这种覆铜板基板的透明度好, 耐高温和潮湿性优于环氧纸基覆铜箔层压板, 具有较好的冲剪、钻孔等机械加工性能, 广泛应用于电子工业、军用设备、计算机等高档电器中。

4) 聚四氟乙烯玻璃布覆铜箔层压板

聚四氟乙烯玻璃布覆铜箔层压板具有优良的介电性能和化学稳定性, 介电常数低, 介质损耗低, 是一种耐高温、高绝缘的新型材料, 应用于微波、高频、家用电器、航空航天、导弹、雷达等产品中。

5) 聚酰亚胺柔性覆铜板

聚酰亚胺柔性覆铜板的基材是软性塑料(聚酯、聚酰亚胺、聚四氟乙烯薄膜等), 厚度约 $0.25 \sim 1 \text{ mm}$ 。在其一面或两面覆以导电层以形成印制电路系统。使用时将其弯成合适的形状, 用于内部空间紧凑的场合。这种电路板常应用于硬盘的磁头电路和数码相机的控制电路等。

2. 电路板的非电技术标准

衡量电路板质量的主要非电技术标准有以下几项:

(1) 抗剥强度: 是单位宽度的铜箔剥离基板所需的最小力(单位为 kg/mm), 用这个指标来衡量铜箔与基板之间的结合强度。此项指标主要取决于黏合剂的性能及制造工艺。

(2) 翘曲度: 单位长度的扭曲值, 这是衡量电路板相对于平面的不平度指标, 取决于基板材料和厚度。

(3) 抗弯强度: 电路板所能承受弯曲的能力, 以单位面积所受的力来计算(单位为 Pa)。这项指标取决于电路板的基板材料和厚度。在确定印制板厚度时应考虑这项指标。

(4) 耐浸焊性: 将电路板置入一定温度的熔融焊锡中停留一段时间(一般为 10 s)后铜箔所承受的抗剥能力。一般要求电路板不起泡、不分层。如果浸焊性能差, 则印制板在经过多次焊接时, 可能使焊盘及导线脱落。此项指标对电路板的质量影响很大, 主要取决于绝缘基板的增强材料和黏合剂。

除上述指标外, 衡量电路板的技术指标还有表面平滑度、光滑度、坑深、表面电阻、耐氧化物、介电常数、冲击强度、介质击穿强度、抗霉性、耗散因素、可燃性、耐电弧性、自熄性、损耗因素、吸水性、铜附着力、抗拉强度、耐热性等, 其详细介绍可参考相关手册。

3. 电路板的厚度

电路板的标称厚度有 0.2 mm 、 0.4 mm 、 0.6 mm 、 0.8 mm 、 1.0 mm 、 1.2 mm 、 1.6 mm 、

2.4 mm、3.2 mm、6.4 mm等多种。在确定电路板的厚度时，要考虑如下因素：

(1) 当电路板采用插针式连接器制作时，需要注意插针的引脚长度，电路板过厚则存在焊接长度不够的问题，过薄则存在连接可靠性问题，一般选择1.6 mm厚度。

(2) 当电路板面积较大、元件体积较大且重量较重时，可选用厚度为2.0 mm或2.0 mm以上的电路板。

(3) 当电路板作为部分模块，插接于其他插槽时，需要根据插接槽的大小选择电路板厚度，如内存条、PCI板卡等电路板。

(4) 当电路板用特殊材料制作时，需根据材料特性选择厚度，如柔性电路板、铝材电路板等。

(5) 当电路板为多层板时，可选用0.2 mm、0.3 mm和0.5 mm厚度的板材。

1.1.3 电路板的焊前检查

电路板由生产厂商制作完成后，电路板生产厂商会通过机器设备自动检测电路板的好坏，少量时可通过飞针测试，批量时可通过通断测试，从而检测电路板上所有导线的通断情况，检测完成后打包发送给焊接厂商焊接。建议需要生产多少产品，则生产多少电路板，不建议积压电路板，电路板生产出立即交由焊接厂商进行焊接测试，制作成成品电路。如果将电路板积压一段时间后焊接，则需要增加电路板烘干工序，这样会增加成本；如果积压时间过长，则可能导致电路板焊盘氧化，影响焊接效果。

在电路板焊接之前一般需要检查电路板，特别是积压一段时间的电路板，或少量试制的电路板。常见检查的项目如下：

(1) 检查电路板的版本是否是需要的版本。在小批量试制时，部分电路可能需要修改，导致电路板版本较多，在设计电路板时，需要将电路板当前版本标注于电路板设计图上，打开PCB文件检查版本是否一致。

(2) 检查封装使用是否正确，特别是一些特殊封装。最好将实际焊接的元器件放置在电路板上比对一下，检查距离、焊盘大小、过孔大小、位置、高度等是否合理。

(3) 检查电路板走线是否完整，对比PCB文件判断两者是否一致，特殊走线是否经过处理，如阻焊层需要镂空的地方是否镂空(镂空的用途是在焊接时挂锡，增大导线流过的电流)。

(4) 检查电路板上的定位孔。部分定位孔不允许被孔化，如果定位孔被孔化，则需要手工处理，并告知电路板生产商下次生产时修改。

(5) 有厚度要求的电路板，需检查厚度是否正确，如PCI板卡。

(6) 检查电路板是否平整，有无翘曲现象。

(7) 检查电路板材质是否为需要材质。部分材质电路板会对产品生产造成影响，如纸质电路板在经过回流焊时，可能会翘曲变形。

(8) 检查电路板上的沉铜厚度。该项检查比较难，需要在电路板中留有测量位置，即一小块板中无导线，另一小块全部覆铜，通过游标卡尺测量这两部分的厚度差，计算出铜箔厚度。达不到厚度要求的电路板，在通过大电流时，电路性能会受到影响，严重时可能会损毁电路元件板上的电路元件。

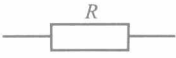
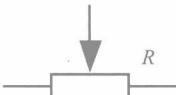
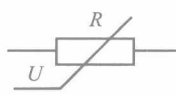
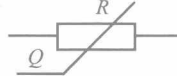
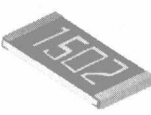
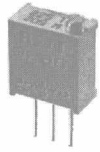
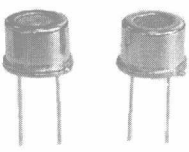
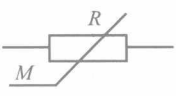
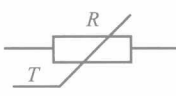
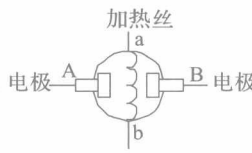
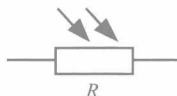
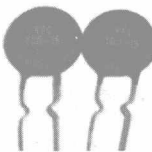
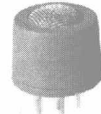
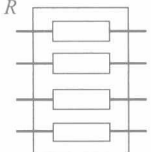
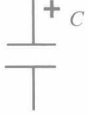
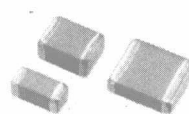
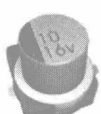
1.2 元器件的认识

对于元器件的认识，在电子设计丛书的《元器件的识别与选用》中已做讲解，有需要的读者可以查看该书。

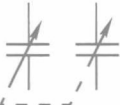
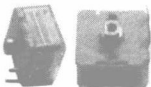
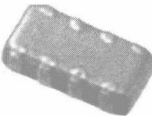
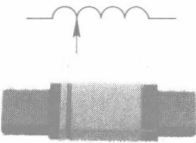
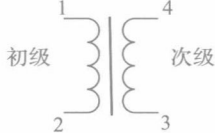
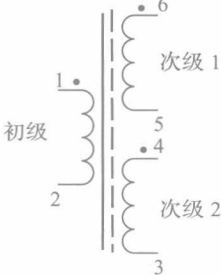
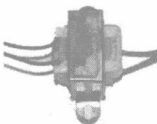
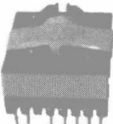
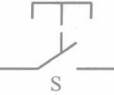
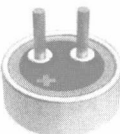
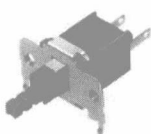
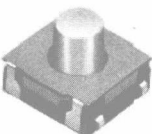
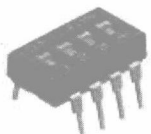
1.2.1 元器件符号与实物对比

对于原理图中使用的元器件符号，它的实物具体是怎样的，需要读者有一个基本的认识，表1-2-1给出了一些常见的元器件符号与实物图，便于读者对比学习。

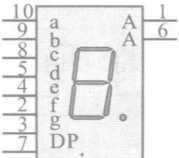
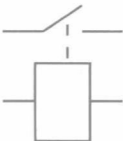
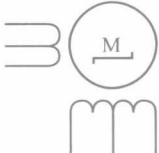
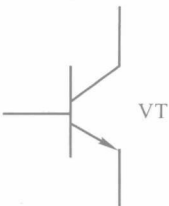
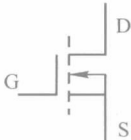
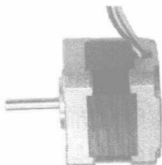
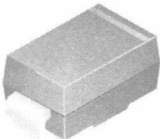
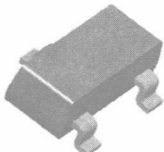
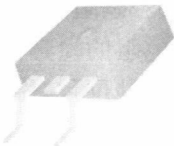
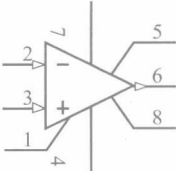
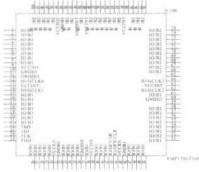
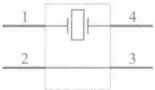
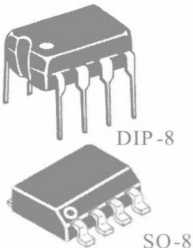
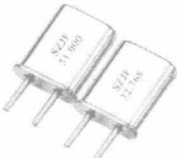
表 1-2-1 常见的元器件符号与实物

普通电阻器	电位器	压敏电阻器	常温型气敏电阻器
			
			
磁敏电阻器	热敏电阻器	加热型气敏电阻器	光敏电阻器
			
			
电阻排	无极性电容器	有极性电容器	可调电容器
			
			

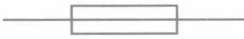
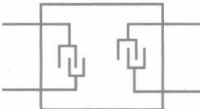
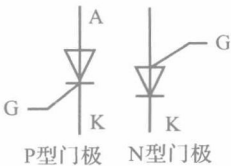
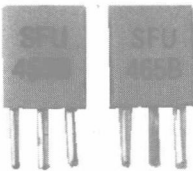
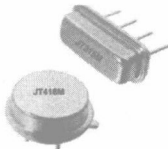
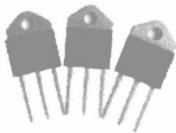
续表一

微调电容器	双联可调电容器	电容排	无磁芯电感器
			
			
有磁芯电感器	有高频磁芯电感器	有磁芯微调电感器	有磁芯有抽头的电感器
			
			
单输出变压器	多输出变压器	扬声器	电容式传声器
			
			
驻极体传声器	开关	轻触按键	开关排
			
			

续表二

发光二极管	LED数码管	继电器	直流电机
			
			
步进电机	二极管	三极管	场效应管
			
			
运放	集成芯片	晶体	晶振
			
			

续表三

保险丝	陶瓷滤波器	声表面波滤波器	可控硅
			
			

1.2.2 元器件焊前检查

理论上讲，凡是作为商品提供给市场的电子元器件，都应该是符合一定质量标准的合格产品。但实际上，由于各个厂商生产要素(如设备条件、原材料质地、生产工艺、管理水平、检测水平、包装好坏等诸方面)的差异，会导致不同厂商生产的同种产品之间的差异，或同一厂商不同生产批次的差异。这种差异对使用者而言就会产生质量的不同。因此，对于全新的元器件，在焊接前一般需要对其进行焊前检查。

1. 电阻的检查

电阻的检查方法非常简单，将万用表打到欧姆挡(如为指针式万用表则需根据阻值大小调整档位)，将红黑表笔分别接到电阻的两个引脚上，通过万用表读出电阻值，并通过《元器件识别与选用》一书讲解的方法找出电阻的标称值，计算出两值之间的误差，查看误差是否在标称范围内，如果在标称范围内，则表示电阻正确。

对于用于焊接的电阻，除了需要阻值正确外，还需检测以下事项：

- (1) 电阻是否为全新元件，出厂时间是否较短，时间过长的元件引脚可能被氧化，影响焊接效果，特别是引线式电阻，它与表贴式相比，由于暴露于空气之中，更易氧化。
- (2) 当电阻为敏感型电阻时，需根据敏感类型检测电阻。如果为热敏电阻，则改变环境温度，测量电阻阻值，观察电阻值是否变化；如果为光敏电阻，则改变环境光线强度，测量电阻阻值，观察电阻值是否变化；如果为磁敏电阻，则改变环境磁场强度，测量电阻阻值，观察电阻值是否变化等。
- (3) 当电阻为可调电阻时，调节可调旋钮，测量动片引脚与定片引脚之间的电阻，观察阻值是否变化。
- (4) 当电阻为功率类电阻(如大功率水泥电阻)时，需观察电阻体积的大小和电阻体上的标识，确定是否与需求相符。部分大功率电阻需安装散热片，安装时需考虑散热片的散热能力。

2. 电容的检查

电容的检测方法比较复杂，需使用LCR(电感电容电阻)参数测试仪测量其容量。部分