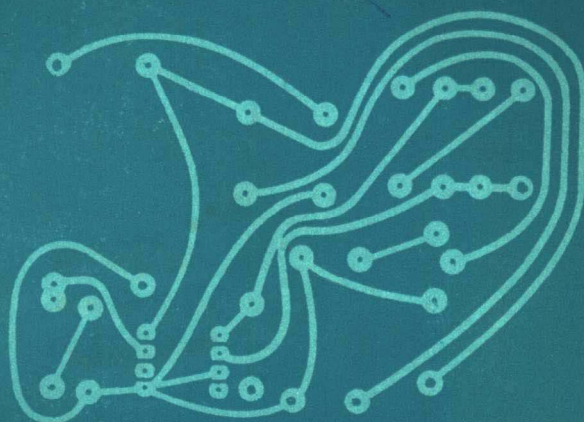




「美」乔治 L. 里奇 著 合谊 译

电子设备 制作与装配

北京科学技术出版社

TN05

10

电子设备制作与装配

〔美〕乔治L.里奇 著

合 谊 译



北京科学技术出版社

内 容 提 要

本书以授课方式,全面、详细地介绍了有关电子线路与设备生产中的工艺技术问题。包括草图绘制、元件安装与焊接、导线结扎与走向、印制电路板制作技术、机架与机箱的结构设计,抛光与蚀刻的化学处理、标记刻画方法、基本工具的操作等方面的内容。具有通俗易懂,简明扼要,注重实践的特点,既可作为有关专业学习与培训的讲义或实验指导书,又可供从事这方面工作的广大工人、工程技术人员和业余无线电爱好者作为使用手册参考。

Electronics Construction and Assembly

GEORGE L. RITCHIE

1980 by Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 07632

电子设备制作与装配

[美]乔治L.里奇 著

合 谊 译

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

北京市新华书店发行 各地新华书店经售

煤炭工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 9.5印张 208,000字

1987年1月第一版 1987年1月第一次印刷

印数1—1,500册

统一书号15274.039 定价1.60元

序 言

本书囊括了为指导电子设备的装配和样机研制所必需的详尽资料,其重点是装配与结构设计的机械方面。在内容上仔细选择了对于初等专科学校和技术学校至为重要的课题,并以一种实用和简捷的方式加以论述。书中包括以下内容:

- 有关草图绘制的基本知识;
- 焊接和装配技术;
- 印制电路的工艺与制作;
- 机架结构与样机制造;
- 抛光与蚀刻的化学处理工艺;
- 刻画标记的方法;
- 光敏乳胶的使用。
- 基本的手工与机械工具的操作;
- 资料图表。

每个课题都伴有引导性材料和指导说明,并涉及在制造的不同阶段所遇到的种种问题。设计这些课题的目的在于满足初学电子设备制造的技术人员在资料和教育两方面的需要。作者期望由学生或指导他们的教师来确定哪些课题最适于他们的具体情况。这本书可以直接作为教师的实验课教材或是参考书使用;或者作为所选择的操作指导书使用,同时还可对整个机箱的制造提供有关资料。

本书的内容足够给两学期课程中的各个课题使用,每周一学时的讲授课和三学时的实验课。在附录中给出了大量有

用而重要的图表资料。

有关样机结构设计、众多的实例以及书中所包含的一般与特殊资料等内容的组织编排方式是和当前电子学方面的技术教育课相适应的。作者以课题这一形式，贯穿于独立的装配课和机架结构课之中。但是，已考虑到本书可与电子设备理论导论课配合使用并作为它的一个补充。总之，本书的多方面的适应性将会证明它对教师的价值。

技术教育课程的教师应当培养能够胜任工作的人，而不是那种只能简单地制造电子设备机箱或编制计划的人。学生应学会思考、制订计划并拟定解决问题的方案。让学生养成机械地按照开列的步骤顺序工作的习惯是错误的。为此，对本书的各课题都作了认真的推敲。在每个课题中写明了重要的、本质性的和技术上的细节。但在大多数课题里，某些细节留给了学生自己去完成。可能会出现失误，但这样做使教师有可能教学生去思考，并给他们以学习的机会，为其创造性地思索、制订计划和解决问题留下余地，防止培养那种只会照抄照搬的技术人员。

建议在学期的开始就着手讲授画图技术，这样教师只要一张普通的纸、一支铅笔和一块橡皮，而不再需要任何别的东西即可介绍一个有用又有价值的主题。随着时间的推移，在第一和第二周里，学生们应当把工作中要用到的工具准备好。接着，就可以根据课程安排选取有关装配、进一步的机箱加工、印制电路制作、工具的使用以及各种抛光方法的课题。本书中的各课题不必按顺序设置，题目可由教师任意地选取。

标有(A)的课题是基本的，作为第一学期课程之用；标有(B)的课题内容更深一些，可留给第二学期用；无标

号的课题则可随便哪个学期选用。

乔治L·里奇

1978年1月于加利福尼亚

目 录

第一部分 装 配 导 论

第一章 制图技术	1
1.1 制图的基本要点 (A)	1
第二章 装配技术	13
2.1 焊接导论 (A)	13
2.2 硬导线涂锡与焊接 (A)	27
2.3 多股线涂锡与焊接 (A)	32
2.4 同轴电缆的剥离 (A)	37
2.5 测试引线的制作 (A)	41
2.6 印制电路板的焊接 (A)	44
2.7 除焊技术 (A)	48
2.8 印制电路板托架的制作 (A)	52
2.9 印制电路板的蚀刻 (A)	54
2.10 印制电路板元件的安装 (A)	60
2.11 导线的结扎 (A)	72
2.12 布线线束总装 (A)	78

第二部分 印制电路工艺

第三章 印制电路的制作技术与设计	85
3.1 螺旋扫描发生器印制电路的制作 (A)	85
3.2 印制电路原图设计.....	90

3.3	印制电路原图设计 (B)	102
-----	--------------------	-----

第三部分 机架结构设计基础

第四章	初级结构设计详述	105
4.1	金属板托架的制作 (A)	105
4.2	铝的弯曲修正量 (A)	111
4.3	弯曲修正量的应用	114
4.4	关于弯曲修正量的思考题	119
4.5	分机架的制作 (A)	120
4.6	机箱拐角样式1 (A)	123
4.7	机箱拐角样式2	126
4.8	机箱拐角样式3	132
第五章	典型机箱制作	135
5.1	仪表箱的制作	135
5.2	点焊	138
5.3	仪表箱面板	142
5.4	开放式机箱的制作	144
5.5	底盖板	147
5.6	包封式机箱——顶、侧、底	149
5.7	包封式机箱——前面和两个侧面	156
第六章	表面处理	161
6.1	阿洛丹处理 (A)	161
6.2	阳极氧化-染色处理 (B)	163
6.3	喷漆	167
第七章	铭牌和标记的刻印	170
7.1	漏印法 (B)	170
7.2	铭牌与面板刻印法 (B)	178

第四部分 电路制作实例

第八章 电路的设计与组装	184
8.1 印制电路试验板的制作 (A)	184
8.2 二进制半加器电路的制作 (A)	188
8.3 晶体管收音机电路的制作 (A)	197
8.4 低压直流电源电路的制作 (B)	202

第五部分 基本的车间工具

第九章 螺纹规制作	207
9.1 螺纹规划线 (A)	207
9.2 带锯的使用 (A)	210
9.3 台钻的使用 (A)	214
9.4 丝锥的使用 (A)	218
9.5 字母与数字的压印 (A)	222
第十章 工具及其打磨	225
10.1 板牙的使用 (A)	225
10.2 角度打磨1 (A)	227
10.3 磨冲心锉、改锥和划针 (A)	229
10.4 角度打磨2 (B)	232
10.5 麻花钻头的打磨 (B)	233

第六部分 附 录

A 印制电路资料	237
推荐的印制电路图形	237
铜箔的重量	238
导体宽度与额定电流容量	238

铜导体的直流电阻和电压降	239
印制电路板的导体间隔	239
铜腐蚀剂三氯化铁的用法	239
溶液浓度(波美度)的测量	241
双面印制电路板对正方法	242
通孔板制作要点	244
印制电路设计工作检查表	245
印制电路词汇表	247
B 补充资料	259
各种机箱形式	259
各种车间工具	262
样机研制工序	275
型砧螺母的安装	279
导线绕接技术	280
C 图表	282
摄氏-华氏温度换算表	282
英制-公制长度换算表	283
基本的色标制	286
灯丝线和布线用导线的额定电流	286
电阻和电容的色标	287
布线用导线色标	289
普通可买到的电阻阻值	289
导线规格与额定电流	290
导线的规格与电阻	292
导线规格量度	292
导线规格的计算	293

第一部分 装配导论

第一章 制图技术^①

1.1 制图的基本要点(A) ^②

图样是一种交流手段。在许多场合，它比使用文字和语言交流思想要更准确、更简单。我们知道，这种交流手段很久以来就一直在使用着。在世界上技术高度发达的今天，图样更是必不可少的交流手段，有时甚至比文字和语言更为重要。

在图纸上，我们可以按照一些公认的标准或惯例来表达许多想法，比如形状、尺寸和总体结构等。现代的技术人员必须学会怎样用图样表达思想，还必须懂得怎样识图。

图纸的总体布局示于图1。对于不同尺寸的图纸，图号应设在图纸的不同位置，以便在把图纸折迭起来归档时，使图号出现在显眼的地方。其它项目的位置，图1中也作了简单介绍（还可参见图49、116、122和159）。

绘图纸的尺寸如表1-1所示。

在图纸上表示物体、标注数据应使用不同形式的图线。下面是最常用的图线形式和它们的宽度。

① 本章所述有关制图规则部分，皆按美国的标准，与我国的标准不完全相同。读者从中可以吸取带有普遍性的东西结合我国的标准加以运用。此外，本章以及其它章节有关按美国标准讲述的内容对于由美国进口的电子设备和元件的识图亦不无帮助。其它各章类似问题亦可同样看待。——译注

② 节标题后面的英文字母(A)、(B)表示课题的深度。标有(A)的课题是基本的，供第一学期用；标有(B)的课题内容更深一些，供第二学期用；无标记的课题可随便那个学期选用。

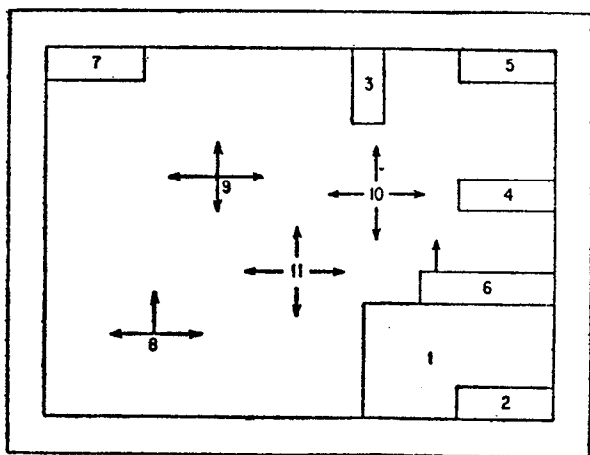


图 1 图纸布局

1.标题栏 2.图号 3.图号 (B号和D号图纸) 4.图号 (C号和E号图纸) 5.修订栏 6.材料表 7.注意事项 8.注解 9.物体外形图 10.形体图 11.详图

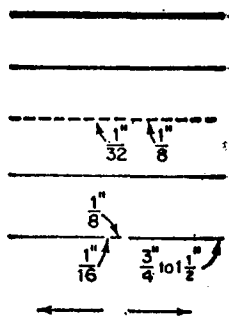
表 1-1①

幅面代号	美国汽车工程师 学会标准 (SAE)	美国军用标准
A	9 × 12英寸	8 1/2 × 11英寸
B	12 × 18英寸	11 × 17英寸
C	18 × 24英寸	17 × 22英寸
D	24 × 36英寸	22 × 34英寸
E	36 × 48英寸	34 × 44英寸

图2示出了标题栏的细目。可以采用图2这种格式的标题栏,也可以用占满图纸整个底边的标题栏(通栏标题)。标

① 本表及以后全书各章节的尺寸表示皆采用英制,因书后附录有公-英制尺寸换算表,故保留原书使用的单位。——译注。

1. 边界线——特粗;
2. 可见轮廓线——粗;
3. 虚线——中等;
4. 剖面线——细;
5. 中心线——细;
6. 尺寸线——细, 应离开物体轮廓线, 且不应与其线交叉;



7. 尺寸界线——细, 和尺寸线一起使用;



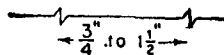
8. 指引线——细, 当指向圆周时, 它是半径线; 当它表示一个大角度时, 它指向角的直边;



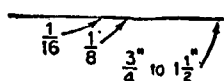
9. 短折断线——粗;



10. 长折断线——细;



11. 假想轮廓线或变动位置轮廓线——中等, 可代替点虚线用作弯曲线。



题栏应包括下面这些项目: 厂(公司)名, 图名, 审批人签名, 校对人签名, 制图人签名, 绘图比例, 要求的公差, 日期, 图号(右下角), 其它说明。

图2所示之标题栏, 因格式简明而常被采用。通常, 标题栏的大小、形状和排列方式可视具体情况加以变化。文字应写在每一栏目的中央, 不得压线。

如图1所示, 材料表设在标题栏的上方。第1项紧挨着标题栏, 以后各项按顺序号自下而上排列。材料表包括序号、

2			
1			
NO	零件名称	要求的	材料
学校或公司名称、城市名			
图名:			
制图:		审批:	
校对:		公差:	
比例:		日期:	NO.

图 2 标题栏格式

名称、数量及备注。

绘制物体一般不宜采用1:1的比例。往往要把物体的尺寸缩小或放大，以适应图纸的尺寸，放大或缩小的比例在标题栏内的“比例”栏中表明。图中的符号如1/2英寸=1英寸，2英寸=1英寸或1/8英寸=1英寸等，它们所代表的意思是，图纸上1/2英寸等于实物1英寸，其余依此类推。第一个数字代表图样上的尺寸，第二个数字代表实物的尺寸。图3示出使用缩小比例、1:1比例和放大比例的三个实例，并假定这些视图是在普通的8 1/2 × 11英寸的A号图纸上画的。

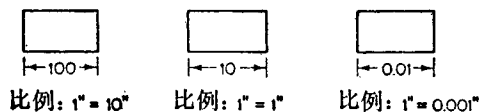


图 3 不同的绘图比例

图纸上公差的大小涉及到加工工件必须精确到什么程度。如果不必做得很精确，公差范围可以大些；如果必须做得很精确，公差范围就要小，必须仔细加工。公差数值在标题栏中“公差”一栏给出，并象图4那样注明。设计人员必须决定对物体的加工要精确到什么程度。

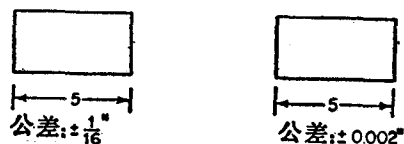


图 4 表示公差例子

制图人员通常采用的尺寸注法有两种，见图5。图中(a)所示的注法，优点是简单、清楚、容易看懂。这种注法也用于不允许累积误差的场合。从图上可以看出，所有尺寸都是参照公共基准边给出的。图中(b)的注法是老式的，但现在还经常使用。在某些情况下，这种注法太复杂，很难看懂。然而，它可以用在没有公共基准边的场合，或者用来简单地表示两点间的距离。在用(b)法标注尺寸时，加工人员很可能以左边为基准，从而产生类似于(a)注法相同的效果。选择哪一种尺寸注法取决于物体的形状和要求，在有些情况下，也与个人的爱好有关。

主要物体（尤其是立体物体）经常用俯视图、前视图和侧视图来表示。采用薄金属板的设计图只用一个视图就够了，但图中要注明所有必要的弯曲情况以及其它的结构数据（参见图49、116、122和159）。

形体图用来表示一个物体或整个工件的局部结构细节，

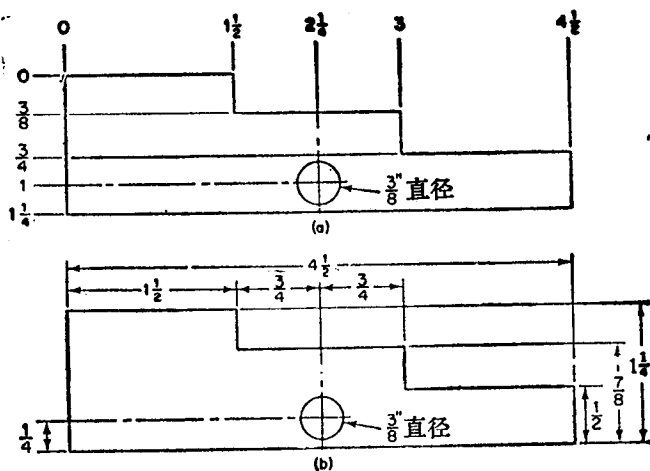


图 5 尺寸注法

它就是图6所示的由简单线条勾画的立体图。用这种简图在设计图旁画出物体的小样，或者画主体的结构图。正等轴测图画成真实长度，而斜二等轴测图长度或深度则可以变化。这

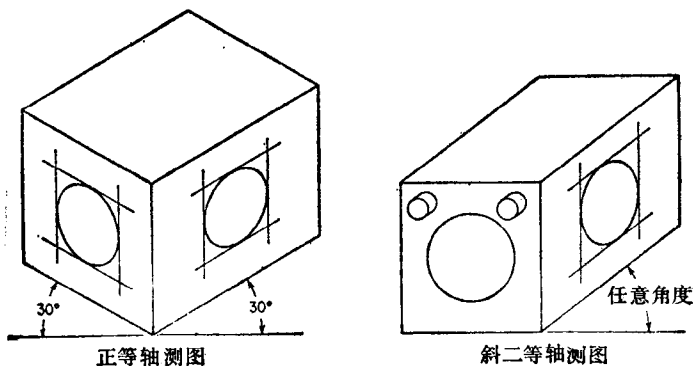


图 6 形体图

两种视图都应当用引导线来确定圆的适当形状。

在形体图中,通常有三组图线构成物体的视图,每组图线的线条是互相平行的。斜等轴测图有一组垂直线、一组水平线以及一组或两组成某种角度的线。每组线中的图是互相平行的,认识到这一点对画形体图时防止图形失真很有帮助。

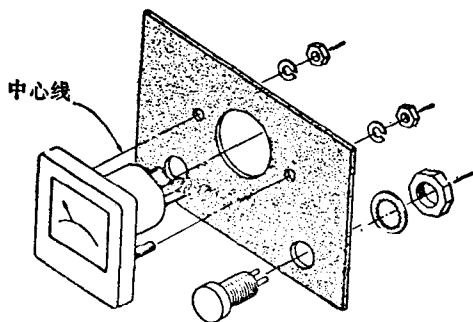


图 7 部件分解图

另一种形体图是表示某些零件装配细节的部件分解图。图7是其中的一个实例。画部件分解图的关键是用中心线确定每个零件的位置,这样的中心线示于图7。

布线图经常用于电子线路的说明手册中,它是表示零件和导线实际位置的立体图样。图8是一个简单的布线图实例。

一张图纸通常包含很多内容,这些内容的每个细节都必须清楚、完整和详细地说明。有时,宁可重复也不能遗漏这种细节。

不管图纸的用途,也不管是哪一种类型图样,决不能有任何一点东西要靠假定或留待他人来确定。设计人员的一切设计和意图都必须在图纸上表达出来。不可能设想靠人们对技术要求的解释会自然而然地了解其中的细节。所有要求必