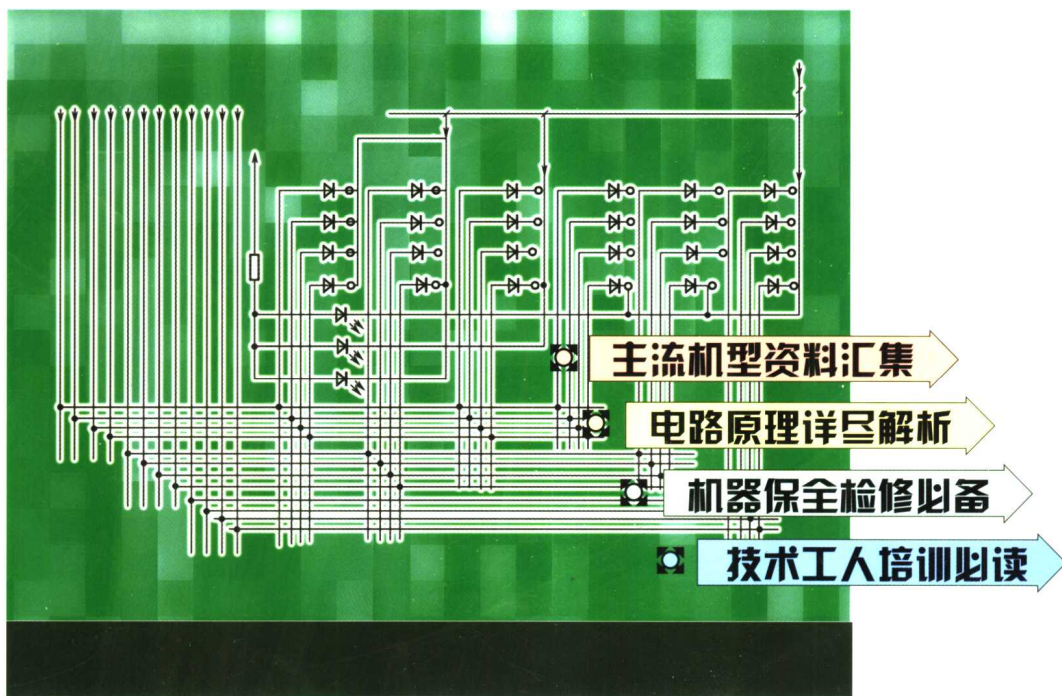


李忠文 朱国宪 编著



注塑机电电子电气电路



Chemical Industry Press

化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

注塑机电子电气电路

李忠文 朱国宪 编著



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

内 容 提 要

本书汇集了各种主要机型注塑机电气电路(继电器控制型、PLC控制型、微机控制型),电子电路(温度控制器、时间继电器、电子放大板、微机控制器)和微机控制系统电路。为方便初学者使用,还介绍了电气图形符号和注塑机电路图、印刷板图的绘制和识读。

本书附光盘,内容为注塑机微机控制系统的应用程序示例。

图书在版编目(CIP)数据

注塑机电子电气电路/李忠文,朱国宪编著. —北京:
化学工业出版社,2005.7
ISBN 7-5025-7494-8

I. 注… II. ①李…②朱… III. 注塑机-电子电路
IV. TQ320.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第086745号

注塑机电子电气电路

李忠文 朱国宪 编著
责任编辑:刘哲 李玉晖
文字编辑:廉静
责任校对:蒋宇
封面设计:尹琳琳

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码100029)
购书咨询:(010)64982530
(010)64918013
购书传真:(010)64982630
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市东柳装订厂装订
开本787mm×1092mm 1/16 印张19½ 字数480千字
2006年1月第1版 2006年1月北京第1次印刷
ISBN 7-5025-7494-8
定 价:45.00元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

编者说明

笔者经过多年积累，将手头的技术资料汇编成本书。受资料来源所限，部分电路图未按国家标准绘制。若重新绘制，恐挂一漏万，反而给读者理解、使用带来新的障碍，因此保留原貌，请读者见谅。

本书所附光盘为注塑机控制系统应用程序示例。程序文件仅供参考，有关内容请见本书第4章。

书中不当之处，敬请读者批评指正。

作者
2005年7月

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 第 1 章 电气电子电路图 | 1 |
| 1.1 注塑机控制系统电路 | 1 |
| 1.2 电气图的国家标准 | 2 |
| 1.2.1 电气制图标准 | 2 |
| 1.2.2 电气图形符号标准 | 2 |
| 1.2.3 项目代号、文字符号和其他标准 | 2 |
| 1.3 国家标准的使用规则 | 3 |
| 1.3.1 表达形式 | 3 |
| 1.3.1.1 图 | 3 |
| 1.3.1.2 简图 | 3 |
| 1.3.1.3 表图 | 3 |
| 1.3.1.4 表格 | 3 |
| 1.3.2 表示方法 | 3 |
| 1.3.3 种类及用途 | 3 |
| 1.3.3.1 系统图或框图 | 4 |
| 1.3.3.2 电路图 | 4 |
| 1.3.3.3 接线图与接线表 | 4 |
| 1.3.3.4 位置图 | 4 |
| 1.3.3.5 印制板电气图 | 4 |
| 1.3.4 电气制图的一般规定 | 5 |
| 1.3.4.1 图纸幅面 | 5 |
| 1.3.4.2 图纸格式 | 6 |
| 1.3.4.3 图线 | 8 |
| 1.3.4.4 字体 | 9 |
| 1.3.4.5 箭头及指引线 | 9 |
| 1.3.4.6 比例 | 10 |
| 1.3.5 简图的布局要求 | 10 |
| 1.3.5.1 间隔 | 10 |
| 1.3.5.2 连接线或导线 | 10 |
| 1.3.5.3 布局和输入输出引线 | 11 |
| 1.3.6 图形符号的要求 | 12 |
| 1.3.6.1 符号的选择 | 13 |
| 1.3.6.2 符号的大小 | 13 |
| 1.3.6.3 符号的取向 | 13 |

| | | |
|------------|-----------------------|-----------|
| 1.3.6.4 | 符号的引线 | 13 |
| 1.3.6.5 | 符号的绘制 | 14 |
| 1.3.7 | 连接线的要求 | 14 |
| 1.3.7.1 | 一般要求 | 14 |
| 1.3.7.2 | 连接线的标记 | 14 |
| 1.3.7.3 | 中断线 | 15 |
| 1.3.7.4 | 单线表示法 | 15 |
| 1.3.7.5 | 围框 | 16 |
| 1.3.8 | 项目代号和端子代号的要求 | 17 |
| 1.3.8.1 | 项目代号的标注 | 17 |
| 1.3.8.2 | 端子代号的标注 | 17 |
| 1.3.9 | 其他规定 | 18 |
| 1.3.9.1 | 注释和标志 | 18 |
| 1.3.9.2 | 技术数据 | 18 |
| 1.3.9.3 | 符号或元件在图上的位置 | 19 |
| 1.3.10 | 文字符号的要求 | 19 |
| 1.3.10.1 | 基本文字符号 | 20 |
| 1.3.10.2 | 辅助文字符号 | 22 |
| 1.4 | 注塑机电气图的绘制、识读及安装规范 | 23 |
| 1.4.1 | 注塑机电气电路图的绘制和识读 | 23 |
| 1.4.1.1 | 电气电路图的绘制与识读 | 23 |
| 1.4.1.2 | 电气接线图的绘制与识读 | 25 |
| 1.4.1.3 | 电气布置图的绘制及识读 | 26 |
| 1.4.2 | 注塑机电气电路的安装 | 26 |
| 1.5 | 注塑机电子电路图的绘制及识读 | 27 |
| 1.5.1 | 电子电路图的绘制与识读 | 27 |
| 1.5.2 | 印制电路板图的绘制与识读 | 28 |
| 1.5.2.1 | 印制板零件图的要求 | 28 |
| 1.5.2.2 | 印制板装配图的要求 | 31 |
| 1.5.2.3 | 印制板图的识读 | 34 |
| 1.5.2.4 | 印制板图绘制成电子电路图的方法 | 35 |
| 第2章 | 注塑机电气电路 | 38 |
| 2.1 | 继电器控制类型的注塑机电气系统 | 38 |
| 2.1.1 | 宝源 BYI 型注塑机电气电路 | 42 |
| 2.1.2 | 仁兴 8010 型注塑机电气电路 | 43 |
| 2.1.3 | 东信 ATOS-10BN 型注塑机电气电路 | 49 |
| 2.1.4 | 恒生 HS-120 型注塑机电气电路 | 56 |
| 2.1.5 | 华大 TT1-15 型注塑机电气电路 | 60 |
| 2.1.6 | 震德 CJ-80NC 型注塑机电气电路 | 66 |
| 2.2 | 程序控制器控制类型的注塑机电气系统 | 77 |

| | | |
|--------------|-------------------------------|------------|
| 2.2.1 | PLC 控制注塑机电路 | 77 |
| 2.2.2 | 容声 PC-120 型注塑机电气电路 | 85 |
| 2.2.3 | SZ-100 型注塑机电气电路 | 87 |
| 2.2.4 | SP-180 型注塑机电气电路 | 96 |
| 2.2.5 | 东信 ATOS 注塑机电气电路 | 108 |
| 2.2.6 | 华大 TTI-350T 注塑机电气电路 | 110 |
| 2.3 | 微机控制类型的注塑机电气电路 | 114 |
| 2.3.1 | EA100 型注塑机电气电路 | 114 |
| 2.3.2 | MK2 型震雄注塑机电气电路 | 119 |
| 2.3.3 | JM128 MK3 型震雄注塑机电气电路 | 127 |
| 2.3.4 | KS5100 钜通注塑机电气电路 | 129 |
| 2.3.5 | HTF80-3W 型注塑机电气电路 | 139 |
| 2.3.6 | T-180 型注塑机电气电路 | 143 |
| 第 3 章 | 注塑机电子电路 | 145 |
| 3.1 | 温度控制器电子电路 | 145 |
| 3.1.1 | 模拟式温度控制器 XCT-101 型电子电路 | 145 |
| 3.1.2 | TE-72 型温度控制器 | 151 |
| 3.1.3 | TEQD 型温度控制器 | 151 |
| 3.1.4 | E5EM 型温度控制器 | 153 |
| 3.1.5 | 数显式温度控制器 | 153 |
| 3.2 | 时间继电器电子电路 | 160 |
| 3.2.1 | JSJ 型晶体管时间继电器电子电路 | 160 |
| 3.2.2 | JS20 型时间继电器电子电路 | 162 |
| 3.2.3 | JS14 型时间继电器电子电路 | 163 |
| 3.2.4 | JSB-10 型时间继电器电子电路 | 163 |
| 3.2.5 | JS14S 数显时间继电器电子电路 | 164 |
| 3.2.6 | H3CA-8H 型数显时间继电器电子电路 | 168 |
| 3.3 | 电子放大板电子电路 | 170 |
| 3.3.1 | VCA-060B 型电子放大板电子电路 | 170 |
| 3.3.2 | VCA-070G 型电子放大板电路 | 174 |
| 3.3.3 | LCK-020 型电子电路板电路 | 174 |
| 3.3.4 | LCK-028 型电子电路板电路 | 177 |
| 3.3.5 | V3r1 型电子放大电路板 | 182 |
| 3.4 | 输入/输出接口电子板电路 | 187 |
| 3.4.1 | 特佳 T-180 型注塑机 I/O 电子板电路 | 187 |
| 3.4.2 | 震雄电脑机 I/O 电子板电路 | 189 |
| 3.4.3 | 河川电脑机 I/O 电子板电路 | 193 |
| 3.4.4 | 震雄中文电脑机 I/O 电子板电路 | 193 |
| 3.5 | 微机控制器电子电路 | 196 |
| 3.5.1 | 河川电脑注塑机微机系统的电子电路 | 196 |

| | | |
|--------------|---------------------------|------------|
| 3.5.2 | 震雄电脑注塑机微机系统 1 的电子电路 | 201 |
| 3.5.2.1 | 总线接收器电路 | 214 |
| 3.5.2.2 | 存储器扩展电路 | 214 |
| 3.5.2.3 | 缓冲驱动电路 | 214 |
| 3.5.3 | 震雄电脑注塑机微机系统②的电子电路 | 214 |
| 3.5.3.1 | 微机②系统与存储器的连接电路 | 214 |
| 3.5.3.2 | 输入接口电路 | 216 |
| 3.5.3.3 | 注塑机压力、流量控制电路 | 216 |
| 3.5.3.4 | 锁模、射胶精密控制电路 | 216 |
| 3.5.3.5 | 脉冲计数电路 | 216 |
| 3.5.3.6 | 微机系统①控制电路 | 217 |
| 3.5.3.7 | 微机系统②控制电路 | 228 |
| 3.5.3.8 | 输入输出接口电路 | 231 |
| 3.5.4 | 特佳电脑注塑机微机系统电子电路 | 243 |
| 第 4 章 | 注塑机微机控制系统 | 249 |
| 4.1 | 微机控制器 | 249 |
| 4.1.1 | CPU 中央处理器 | 249 |
| 4.1.2 | 存储器 | 250 |
| 4.1.2.1 | 随机存取存储器 | 251 |
| 4.1.2.2 | 只读存储器 | 251 |
| 4.1.2.3 | 常用的存储器芯片性能参数 | 251 |
| 4.1.3 | 接口部件 | 252 |
| 4.1.4 | 系统总线 | 253 |
| 4.2 | 微机工作过程 | 253 |
| 4.2.1 | 中央处理器 CPU 工作过程 | 254 |
| 4.2.2 | 存储器 RAM 工作过程 | 254 |
| 4.2.3 | 程序执行实例 | 256 |
| 4.2.4 | 具体程序执行过程 | 256 |
| 4.3 | 微机系统应用程序 | 264 |
| 4.3.1 | 常用术语含义 | 264 |
| 4.3.2 | 汇编程序应用过程 | 265 |
| 4.3.3 | 微机系统的研制工具和应用程序 | 266 |
| 4.3.4 | 震雄电脑注塑机应用程序 | 267 |
| 4.3.5 | 震雄中文电脑注塑机应用程序 | 271 |
| 4.3.6 | EPROM 编程器的使用 | 271 |
| 4.3.6.1 | Mep100 编程器 | 271 |
| 4.3.6.2 | Mep300 编程器 | 274 |
| 4.3.6.3 | EP 型通用编程器 | 276 |
| 4.4 | 可编程序控制器 | 278 |
| 4.4.1 | 程控器系统结构 | 278 |

| | | |
|-----------------------------|---------------------|-----|
| 4.4.1.1 | 硬件系统 | 278 |
| 4.4.1.2 | 软件系统 | 279 |
| 4.4.2 | 程控器工作过程 | 280 |
| 4.4.3 | 程控器的程序编制 | 281 |
| 4.4.3.1 | 程控器的程序编制步骤 | 281 |
| 4.4.3.2 | 梯形图绘制方法 | 282 |
| 4.4.3.3 | 编程的基本环节 | 282 |
| 4.4.4 | 程控器编程在注塑机上的应用 | 285 |
| 附录 常用电工电子图图形符号 | | 300 |
| 参考文献 | | 303 |

第 1 章

电气电子电路图

塑料制造加工行业最常用的注塑机从产品的设计、制造到安装、调试，需要有机械图、电气图、电子电路图、安装图等来进行各种信息的传递和交流，以满足实际生产的需要。其中电气图是电气电子技术领域中最主要的提供信息的方式。常用的电气图有系统图、框图、电路图、位置图、接线图与接线表、线匝图、印制板图等。通常用的基本电气控制系统电路主要包括电气电路和电子电路，都是通过上述电路图来表述的。

1.1 注塑机控制系统电路

注塑机控制系统常用的基本电气控制电路包括电气控制电路和电子控制电路。注塑机的电气控制电路主要包括以下电路：

- ① 油泵电机控制电路；
- ② 调模电机控制电路；
- ③ 电加热控制电路；
- ④ 自动上料器、干燥器控制电路。

注塑机的电气控制电路一般都是通过电气图，如电路图、位置图、接线图等来表述的。通过这些电气图说明注塑机的电气控制原理和电器元件、器件、结构件等的相互连接关系；通过电气图还能表述注塑机的技术性能和各性能参数。这些电气图也是注塑机设计、制造、安装和调校的重要依据，是分析和研究注塑机性能指标和技术参数、进行质量检验等的重要原始技术资料。

注塑机电子控制电路主要有以下电路：

- ① 各种类型的控制电路单元；
- ② 电源电路；
- ③ 比例流量、压力放大电路；
- ④ 输入输出接口电路；
- ⑤ 输出驱动电路。

控制电路单元是以注塑机动作程序控制、时序逻辑控制为核心的电路，其类型主要是继电器控制、单板机控制、单片机控制、程序控制器控制等，尤其是采用中央处理器 CPU 的

电路目前应用越来越广泛。在性能设计上,元器件采用先进的集成度高的器件,例如模拟集成运算放大器、数字集成电路器件等组成的电路。除了电子电路图,还需要用到电路图、印制板图、面板图、印制板零件图、印制板装配图、布线图、线匝图等。这些电气图是注塑机机器动作、程序控制、时序控制的设计依据,也是注塑机生产、加工制造、安装、调校及检验的重要依据。

各种技术文件和原始技术资料,为注塑机的使用、调整、校核、维护、保养和修理提供了科学的依据。注塑机还涉及其他方面的技术,例如机械、液压、传动等,在实际应用过程中,都要将液压系统、机械传动、机械零件等图同电气图综合起来进行分析。

塑料加工业较发达的地区,使用的注塑机大多数是从国外引进的。这些注塑机在电气控制系统中采用微机控制技术、程序控制器控制技术和电子电气控制技术,系统设计先进、功能齐全。多种语言、多种高级控制、软件和硬件技术相互配合,发挥机器的各项功能,在注塑机和操作人员的人机对话、运行监视、故障查询报警等方面优点尤为显著,使得操作人员容易操作、易于掌握。采用电机驱动的电动注塑机,与油压式注塑机相比,可以节约能源,减少环境污染;采用变频技术,在节约电力、水力等方面效果十分显著。

1.2 电气图的国家标准

人们常习惯将电力供电、工厂用电、发电、配电、输电以及电力拖动等组成的系统定义为强电系统,用电气图来表述;而对于电子电路、无线电电路、电力电子电路、微机控制电路等组成的系统则定义为弱电系统,并习惯用电子电路图来表述。尽管表述习惯不同,无论强电还是弱电,无论电气电路还是电子电路,无论高频电路还是低频电路,但都要按照国家标准规定来表述。

1.2.1 电气制图标准

GB/T 6988—1997 电气技术用文件的编制

GB/T 6988.1 电气技术用文件的编制 第1部分:一般要求

GB/T 6988.2 电气技术用文件的编制 第2部分:功能性简图

GB/T 6988.3 电气技术用文件的编制 第3部分:接线图和接线表

以上分标准是对应于GB 6988标准的,发布于1997年的GB/T 6988—1997标准是新颁布的标准。对于电气制图标准,如GB 6988—86、GB 7356—87、GB 5489—85继续使用,修订后的新标准,属于国家推荐标准。

1.2.2 电气图形符号标准

GB/T 4728—1996~2000 电气简图用图形符号

GB/T 5465.1—1996 电气设备用图形符号绘制原则

GB/T 5465.2—1996 电气设备用图形符号

以上新标准都是相对于GB 4728—85、GB 5465—85标准的修订标准,属于国家推荐标准。

1.2.3 项目代号、文字符号和其他标准

GB 5094—85、GB 7159—87、GB 7356—87、GB 4026—83、GB 4884—85、GB 13534

等标准，规定了电气技术领域中项目代号的组成和应用原则；规定了电气技术文件中文字符号的组成和应用原则；规定了基本电气器件和这些器件组成的设备的接线端子标记及导线线端识别；规定了工业成套设备及其组成部分的设备中所用的绝缘导线标记；规定了电气颜色标志代号。

1.3 国家标准的使用规则

使用国家标准，需要对标准如对电气制图标准中通用的术语给予统一的定义或说明，以便能够正确地理解和应用。国家标准从三个方面提出了通用的术语和定义，这三个方面包括：表达形式；表示方法；种类及用途。

1.3.1 表达形式

电气图表达形式分为四种：图、简图、表图和表格。

1.3.1.1 图

图包括各种机械图和各种用图形符号绘制的电气图等。

1.3.1.2 简图

简图用图形符号、带注释的围框或简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系及连接关系。简图在电气图中广泛采用，例如系统图或框图、电路图、逻辑图和接线图等都是简图。

1.3.1.3 表图

表图是表示两个或两个以上变量、动作或状态之间关系的一种图。表图包括曲线图、时序图、波形图等。

1.3.1.4 表格

表格是把数据等内容按纵横排列的一种表达形式，用以说明系统、成套装置或设备中各组成部分相互关系或连接关系，或用以提供工作参数。表格可简称为表，表格可以作为图的补充，也可以代替图。

1.3.2 表示方法

电气图通用的表示方法分为三类：电路的表示方法、元件的表示方法和简图的布局方法。

电路的表示方法有两种：多线表示法和单线表示法。

元件的表示方法有三种：集中表示法、半集中表示法和分开表示法。

简图的布局方法有两种：功能布局法和位置布局法。

以上详细内容可参照《国家标准电气制图应用指南》一书（参考文献4）第一章内容，具体应用后面章节再作叙述。

1.3.3 种类及用途

电气图种类很多，经过综合和统一，按照用途可划分16种类型。在实际工作中，常用

的有如下几类。

1.3.3.1 系统图或框图

系统图或框图是用符号或带注释的框来概略表示系统、分系统、成套装置或设备、部件单元等基本组成、相互关系、主要特征及功能关系的电气图。它是一种简图，是从整体的角度反映系统的基本组成和各个组成部分之间的相互关系，从功能角度概略地表达各个组成部分的主要特征和主要功能。可以通过系统图或框图简要了解工作原理和了解其基本工作过程。所以系统图或框图是最基本的电气图和电气技术文件，是编制其他电路图如接线图、布置图等的基础，也是供给操作和维修的重要参考依据。

1.3.3.2 电路图

电路图是用图形符号，并按其工作顺序排列，详细表示电路、设备或成套装置的全部基本组成和连接关系，而不考虑其实际位置的一种简图。电路图应能充分表达电气设备的功能，详细表达电气设备的工作原理，表达电器元件的作用及用途。电气图也为编制接线图提供依据，为测试查询故障提供信息。电气图是电气设备的线路安装、调试和维修重要的理论依据。电路图以图形符号代表电气元件，以实线表示电气性能连接，按电路、设备或成套装置的功能和原理绘制。

1.3.3.3 接线图与接线表

接线图与接线表是表示设备、成套装置或装置连接关系的简图或表格。接线图与接线表是在电路图、位置图等基础上编制的，它可以单独使用，也可以组合使用。接线表可以用来补充接线图。接线图与接线表按内容和形式可分以下几种：

- ① 单元接线图或单元接线表；
- ② 互连接线图或互连接线表；
- ③ 端子接线图或端子接线表；
- ④ 电缆配置图或电缆配置表。

接线图与接线表是一种基本的电气图，它主要用于电气设备和电气线路的安装接线、线路检查、维修和故障的分析处理。接线图与接线表不明显表示电气的动作原理，只是用来表示电气设备和电气线路的配线方式、接线方式及装配。通常要与电路图、位置图一起配合使用。

1.3.3.4 位置图

位置图是表示成套装置、设备或装置中各个项目的位置的一种图。位置图也称布置图。位置图根据电气设备和电器元件在控制台（屏、板）上的实际安装位置，用简化的外形符号（正方形、长方形、圆形等）绘制。位置图主要提供电气设备安装、就位、接线等所需设备位置、距离尺寸等信息。位置图不表达各电器的具体结构、作用、功能、接线以及工作原理，并且位置图中外形符号、文字符号必须与电路图和接线图的标注相一致。

1.3.3.5 印制板电气图

印制板电气图是提供印制板加工制作和焊接的图样，印制板电气图主要用于各种元器件

的插接、电气连接线的布局以及结构的支撑。它通常包括元件布置、导线连接、尺寸数据以及工艺技术要求等。实际上印制板电气图是在电路图的基础上绘制出的位置图和接线图的组合。印制板图就是印制板电路图的简称，印制板图可以分为印制板零件图和印制板装配图两种。

(1) 印制板零件图

印制板零件图是表示印制板结构要素、导电图形、标记符号、技术要求和有关说明的图样。它的尺寸标注、导电图形、孔和孔细、简化画法、标记符号图等均有标准规定。

(2) 印制板装配图

印制板装配图是表示各种元件、器件和结构件等与印制板连接关系的图样。它的一般要求，元器件和结构件的画法，印制板装配图中元器件、结构件序号和位置号，导电图形和跨接线及简化画法等均有标准规定。

1.3.4 电气制图的一般规定

电气制图的一般规定包括图纸、图线、字体、箭头和指引线、比例等项，其中图纸内容较多，图纸包括图纸幅面、图纸格式、图纸幅面分区和编号。

1.3.4.1 图纸幅面

图纸幅面是指图纸短边和长边所确定的尺寸。为了便于使用和管理，国家标准规定了两大类图纸幅面的标准：一类是基本幅面；另一类是加长幅面。电气制图中采用的基本幅面共有五种，即 A0, A1, A2, A3 和 A4。幅面的代号及相应尺寸见表 1-1。从表中可看出 A0、A1 和 A2 图纸不得加长，A3 和 A4 图纸可以根据需要，沿短边加长，一般加长是以短边的倍数加长。图 1-1 是图纸的幅面尺寸示意。图中 a 是留有装订边图框，图中 b 是不留装订边图框，而在表 1-1 中的边框尺寸就是 a 、 c 和 e 。

表 1-1 图纸幅面尺寸系列

| 幅面代号 | 基本幅面 | 加长幅面 | 边框尺寸/mm | | |
|------|------------------|----------|---------|-----|-----|
| | $B \times L$ /mm | mm | a | c | e |
| A0 | 841×1189 | | 25 | 10 | 10 |
| A1 | 594×841 | | | | |
| A2 | 420×594 | | | | |
| A3 | 297×420 | | 5 | | |
| A4 | 210×297 | | | | |
| A3×3 | | 891×420 | | | |
| A3×4 | | 1189×420 | | | |
| A4×3 | | 630×297 | | | |
| A4×4 | | 841×297 | | | |
| A4×5 | | 1051×297 | | | |

国家标准对图纸选用也有规定，在保证图面布局紧凑、清晰和使用方便的前提下，图纸幅面必须在标准规定的幅面范围内选取，应当考虑的因素和要求有如下。

- ① 所设计对象的规模和复杂程度；
- ② 由图种所决定的资料的详细程度；
- ③ 尽量选用较小的幅面；

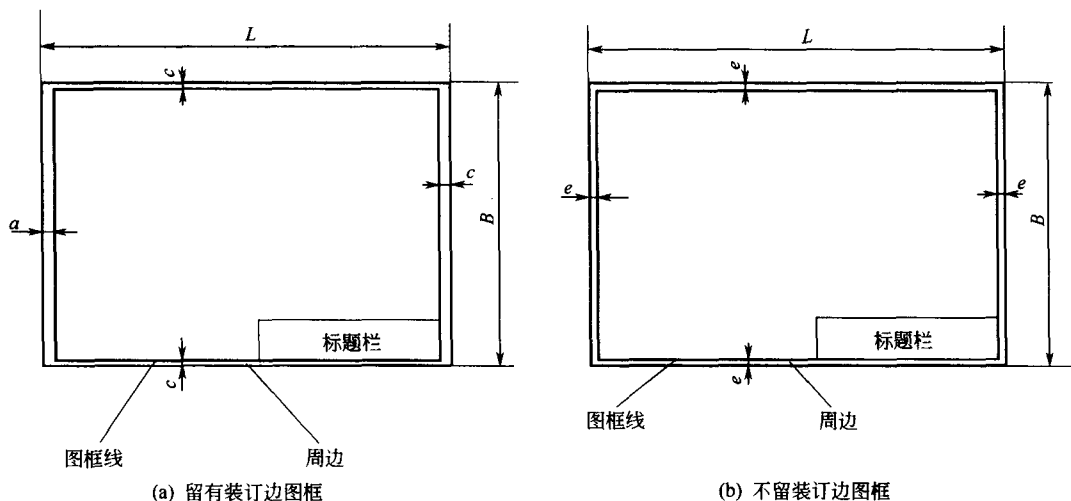


图 1-1 图纸的幅面尺寸示意图

- ④ 便于装订和管理；
- ⑤ 复印和缩微的要求；
- ⑥ 计算机辅助设计的要求。

1.3.4.2 图纸格式

图纸格式主要包括图框、标题栏和图幅分区等内容。为了方便使用和管理，电气制图中图框和标题栏与机械制图中的图框和标题栏相同，均按照国家标准 GB 4457.1—84 中的规定绘制。图框的尺寸是根据图纸幅面大小和是否留有装订边来确定的，具体可参见图 1-1 图纸的幅面尺寸示意。结合表 1-1 来确定图框的尺寸。随着缩微技术的发展，留有装订边的图纸将会逐步减少以至淘汰。

(1) 标题栏

标题栏是用以确定图纸名称、图号、张次、更改和有关人员签署等内容的栏目。标题栏的方位一般在图纸的下方或右下方，如图 1-2 所示。标题栏中的文字方向为看图方向，图中说明符号均以标题栏的文字方向为准。图 1-3 所示为标题栏的格式，图中格式是推荐采用

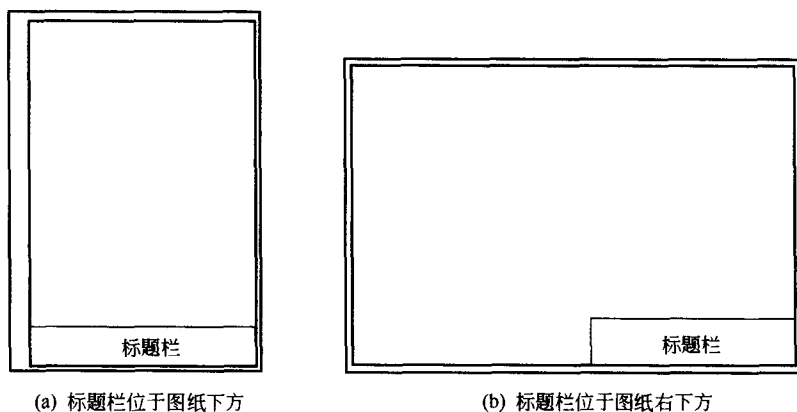


图 1-2 标题栏的位置

的。在实际生产中，图纸的标题栏尺寸和内容应按照国家标准规定的统一要求执行。图 1-4 所示为标准规定的标题栏格式。

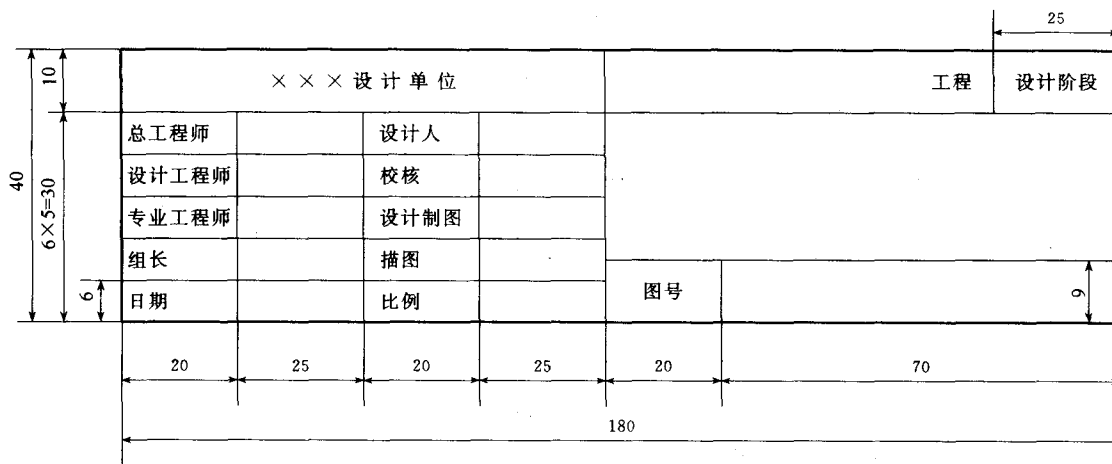


图 1-3 标题栏的格式

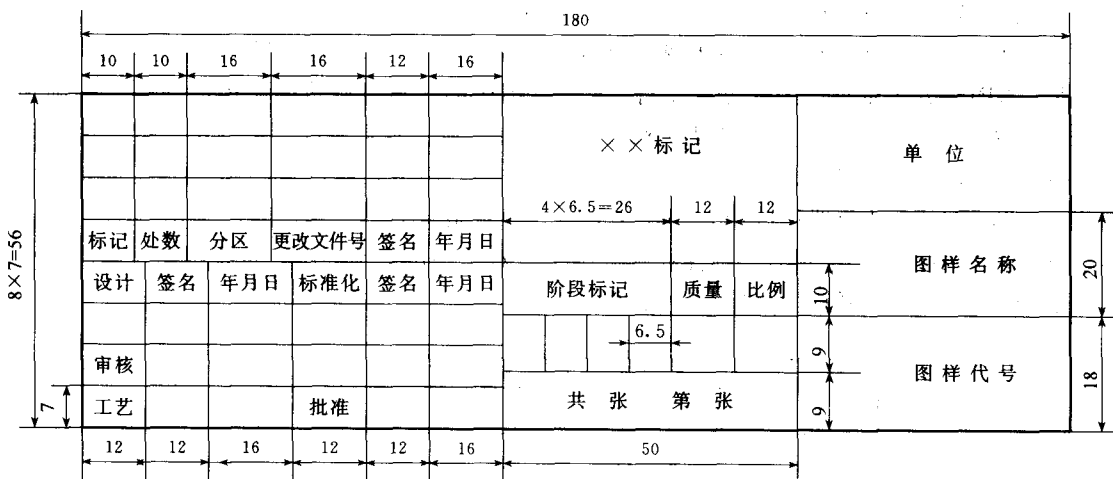


图 1-4 标准规定标题栏格式

图 1-5 所示为明细栏的格式与尺寸，明细栏一般由序号、代号、名称、数量、材料、重量和备注组成。实际生产中，可根据需要增加或减少项目。

(2) 图幅分区

图幅分区是为了便于确定图上的内容、补充、更改及组成部分等的位置，可在各种幅面的图纸上进行分区。图幅分区的方法和注意事项如下。

- ① 分区是将图纸相互垂直的两对边各自加以等分，分区数目必须是偶数。
- ② 分区长度有一定限定，规定长度一般不小于 25mm，不大于 75mm，分区线用细实线画出。
- ③ 每个分区内竖向方向，即行的代号用大写拉丁字母表示，拉丁字母是拉丁文拼音字母，是现在世界上通行的字母，如英文、法文、西班牙文都是用它拼写的，汉语拼音方案所采用的字母也是拉丁字母。行的代号常用英文来表示。
- ④ 每个分区内横边方向，即列的代号用阿拉伯数字表示，阿拉伯数字是 0~9，国际通

用数字。列的代号常用 0~9 数字或组合数字来表示。

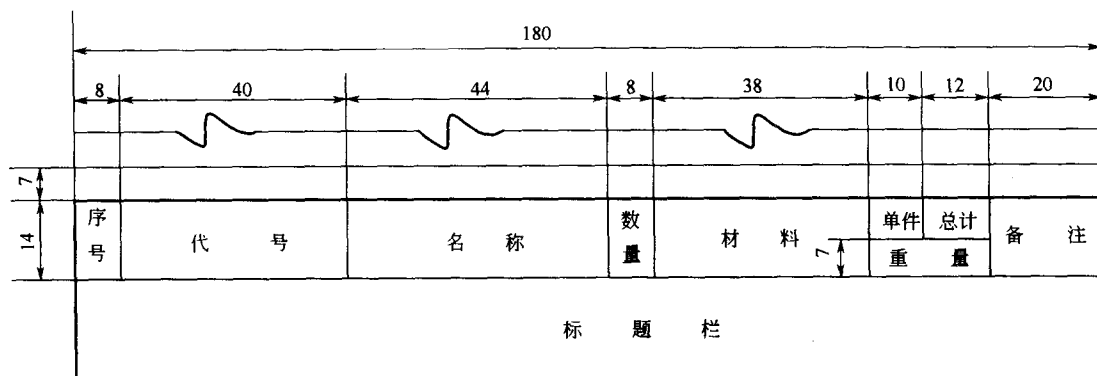


图 1-5 明细栏的格式与尺寸

⑤ 分区编号的顺序应从标题栏对应的左上角开始；分区代号用字母和数字表示，字母在前、数字在后。

利用图幅分区法可以方便地将符号或元件的位置表示出来，项目和连线在图上的位置可方便地用行的代号和列的代号表示出来，也可用区的代号即字母和数字的组合表示出来。图 1-6 所示为图幅分区示意，图幅分成 4 行、6 列，用区的代号可以将图幅内的项目元件确定下来，如图中项目元件 RV 在图中 B3 区号位置可以找到，如果表示在某图中，可以将图号标在前面，用斜线分隔后，再标出区号。如图号是 06，则 RV 的位置则用 06/B3 来表示或查询。二极管 VD1 的位置可以用 06/B4 来表示，可控硅元件 V1 的位置则是用 06/C3 来表示。在每张图中都有一个图号，标注在标题栏中。对于一份多张的图，每张图还应编注张次号，这样可利于生产和管理，又可方便读图。

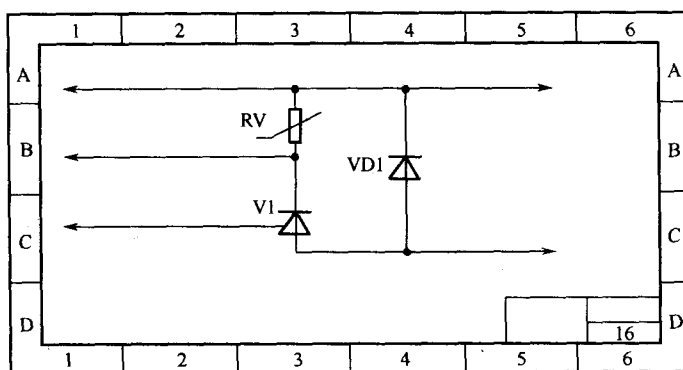


图 1-6 图幅分区示意

1.3.4.3 图线

图线是绘制电气图所用的各种线条的统称。标准对图线名称、型式、宽度和间距都作了明确规定，以使得图形清晰、含义清楚和绘图方便。电气制图图线型式见表 1-2。

① 图线的宽度标准推荐从以下系列中选取：

0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm