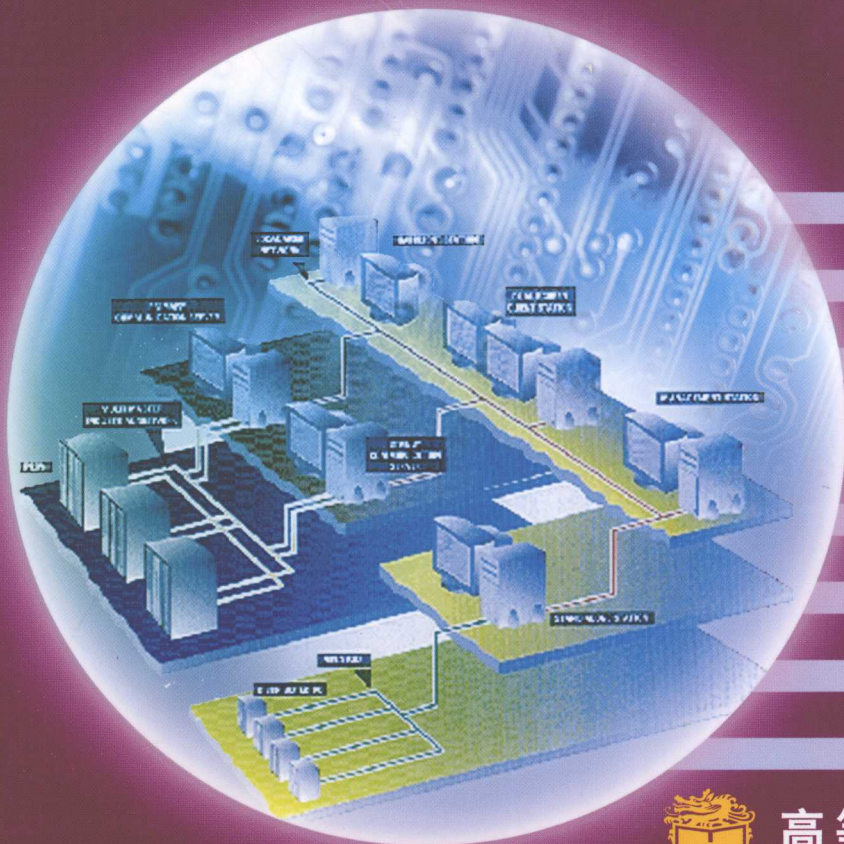




新世纪高职高专教改项目成果教材  
Xinshiji Gaozhi Gaozhuan Jiaogai Xiangmu Chengguo Jiaocai

# 电气 CAD

陈冠玲 曹菁 编著



高等教育出版社

TP.

6

新世纪高职高专教改项目成果教材

# 电气 CAD

陈冠玲 曹菁 编著

高等教育出版社

## 内容提要

本书依据 20 世纪 90 年代颁布的有关电气制图（也称电气技术文件编制）国家标准并结合电气设计实际以及高职高专院校对电类学生的技能要求而编写。本书将电气技术文件国家标准与实际应用紧密结合，使学生通过本课程学习能够正确理解和贯彻电气技术文件国家标准，能够用 AutoCAD2000 进行电气 CAD 设计。

本书适用于高职高专院校电类专业的学生及有关工程技术人员使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

电气 CAD/ 陈冠玲, 曹菁编著. —北京: 高等教育出版社, 2005.1 (2006 重印)

ISBN 7-04-015713-6

I. 电... II. ①陈...②曹... III. 电气设备-计算机辅助设计-高等学校: 技术学校-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 123105 号

策划编辑 孙杰      责任编辑 郑欢      封面设计 王凌波      责任绘图 朱静  
版式设计 王艳红      责任校对 杨雪莲      责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100011  
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京明月印务有限责任公司

开 本 787×1092 1/16  
印 张 11.25  
字 数 260 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2005 年 1 月第 1 版  
印 次 2006 年 12 月第 3 次印刷  
定 价 14.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 15713-00

## 出版说明

为认真贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，研究高职高专教育跨世纪发展战略和改革措施，整体推进高职高专教学改革，教育部决定组织实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》（教高[2000]3 号，以下简称《计划》）。《计划》的目标是：“经过五年的努力，初步形成适应社会主义现代化建设需要的具有中国特色的高职高专教育人才培养模式和教学内容体系。”《计划》的研究项目涉及高职高专教育的地位、作用、性质、培养目标、培养模式、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面，重点是人才培养模式的改革和教学内容体系的改革，先导是教育思想的改革和教育观念的转变。与此同时，为了贯彻落实《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》（教高[2000]2 号）的精神，教育部高等教育司决定从 2000 年起，在全国各省市的高等职业学校、高等专科学校、成人高等学校以及本科院校的职业技术学院（以下简称高职高专院校）中广泛开展专业教学改革试点工作，目标是：在全国高职高专院校中，遴选若干专业点，进行以提高人才培养质量为目的、人才培养模式改革与创新为主题的专业教学改革试点，经过几年的努力，力争在全国建成一批特色鲜明、在国内同类教育中具有带头作用的示范专业，推动高职高专教育的改革与发展。

教育部《计划》和专业试点等新世纪高职高专教改项目工作开展以来，各有关高职高专院校投入了大量的人力、物力和财力，在高职高专教育人才培养目标、人才培养模式以及专业设置、课程改革等方面做了大量的研究、探索和实践，取得了不少成果。为使这些教改项目成果能够得以固化并更好地推广，从而总体上提高高职高专教育人才培养的质量，我们组织了有关高职高专院校进行了多次研讨，并从中遴选出了一批较为成熟的成果，组织编写了一批“新世纪高职高专教改项目成果”教材。这些教材结合教改项目成果，反映了最新的教学改革方向，很值得广大高职高专院校借鉴。

新世纪高职高专教改项目成果教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社

2002 年 11 月 30 日

# 前 言

近年来,为了适应我国机电工业的高速发展和对外经济技术交流的需要,我国参照国际上较通用的“IEC”标准并结合我国的实际,制定了电气制图(也称电气技术文件编制)和电气图形符号系列标准,并广泛应用于各电工行业。

计算机辅助设计(简称CAD)以其所具有的绘图效率高、速度快、精度高、易于修改、便于管理和交流的特点发展极为迅速。广为流行的AutoCAD软件,伴随着整个PC基础工业的突飞猛进,正迅速而深刻地影响着人们从事设计和绘图的基本方式。

根据教育部对高职高专培养目标的要求以及电类专业的特点,本书在编写过程中,突出高职高专为生产一线培养技术型管理人才的教学特点,以加强实践能力的培养为原则,精心组织有关内容,使其更具有针对性、实用性和可读性。把电气技术文件国家标准与实际应用紧密结合,使学生通过本课程学习能够正确理解和贯彻电气技术文件国家标准,能够用AutoCAD2000进行电气CAD设计。

本书主要特点是:

1. 注重引用图例来阐述电气制图的国家标准,便于读者理解;
2. 简明扼要地介绍了应用AutoCAD2000绘制电气图的基本操作与技巧;
3. 通过作者自己设计制作的应用AutoCAD2000绘制电气图的实训实例,给学生提供了各种操作范例,有利于学生掌握绘图操作技能。

本书共5章。第1章为电气CAD基础,主要讲述电气制图的一般规则、电气图形符号及电气技术中的文字符号和项目代号等内容。第2章为电气图的基本表示方法,内容包括电气线路的表示方法、电气元件的表示方法、电气元件触点的表示方法、元件接线端子的表示方法、连接线的一般表示方法、连接的连续表示法和中断表示法、导线的识别标记及其标注方法等。第3章为基本电气图,内容包括功能性简图、接线图和接线表、控制系统功能表图的绘制和电气位置图等。第4章为AutoCAD2000基本绘图概要,提纲挈领地介绍用AutoCAD2000绘图的基本操作方法。第5章为电气CAD应用实训,以几种典型的电气图为例,结合编者多年来工作实践和教学体会,详细讲述了用AutoCAD2000绘制电气图的方法和操作技巧。

本书第1章~第3章内容是基于有关电气制图的国家标准而编写的,第4章内容是基于AutoCAD2000版本软件而编写的,第5章内容是基于编者在电气CAD应用实践中的体会而总结和归纳的。

本书由陈冠玲(上海第二工业大学)统稿,曹菁(江苏信息职业技术学院机电工程系)编写第1、2、3章,陈冠玲编写其他部分及负责全书的统稿工作。

本书承蒙上海大学郎文鹏教授审阅,他提出了许多宝贵意见,在此谨表示衷心的感谢。

本书的编写得到了上海第二工业大学电子与电气工程学院周政新院长的大力支持,在此表

示感谢。

由于编者水平和时间有限，书中还有很多不足之处，恳请有关专家、读者批评指正，以便改进。

编者

2004年8月于上海

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

**反盗版举报电话：**(010) 58581897/58581896/58581879

**传 真：**(010) 82086060

**E - mail：**dd@hep.com.cn

**通信地址：**北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

**邮 编：**100011

**购书请拨打电话：**(010)58581118

# 目 录

<b>第 1 章 电气 CAD 基础</b> ..... 1	思考题..... 81
1.1 电气制图的一般规则..... 1	
1.2 电气图形符号..... 9	
1.3 电气技术中的文字符号和项目代号..... 20	
思考题..... 29	
<b>第 2 章 电气图的基本表示方法</b> ..... 30	
2.1 电气线路的表示方法..... 30	
2.2 电气元件的表示方法..... 34	
2.3 电气元件触点位置、工作状态 和技术数据的表示方法..... 41	
2.4 元件接线端子的表示方法..... 43	
2.5 连接线的一般表示方法..... 46	
2.6 连接的连续表示法和中断表示法..... 49	
2.7 导线的识别标记及其标注方法..... 51	
思考题..... 53	
<b>第 3 章 基本电气图</b> ..... 54	
3.1 功能性简图..... 54	
3.2 接线图和接线表..... 61	
3.3 控制系统功能表图的绘制..... 66	
3.4 电气位置图..... 70	
<b>第 4 章 AutoCAD2000 基本绘图概要</b> ..... 82	
4.1 AutoCAD2000 操作界面..... 82	
4.2 AutoCAD2000 命令执行方法..... 84	
4.3 AutoCAD 基本的绘图命令..... 85	
4.4 AutoCAD 基本的编辑命令..... 88	
4.5 使用图块..... 92	
4.6 绘图设置..... 94	
4.7 文本标注..... 95	
4.8 尺寸标注..... 96	
4.9 用 AutoCAD 软件进行绘图 设计的过程..... 97	
思考题..... 98	
<b>第 5 章 电气 CAD 应用实训</b> ..... 99	
5.1 概略图的 CAD 实现..... 99	
5.2 电气概略图的 CAD 实现..... 113	
5.3 功能图的 CAD 实现..... 133	
5.4 接线图的 CAD 实现..... 138	
5.5 电路图的 CAD 实现..... 143	
5.6 位置图的 CAD 实现..... 155	
<b>参考文献</b> ..... 168	



# 第1章

## 电气 CAD 基础

本章以国家标准局颁布的有关标准为基础,简要介绍了电气工程制图规则,主要讲述电气制图的一般规则、电气图形符号和电气技术中的文字符号和项目代号等。

### 1.1 电气制图的一般规则

电气图是一种特殊的专业技术图,也是工程技术界的共同语言,它必须遵守国家标准局颁布的《电气制图》(GB6988)、《电气图用图形符号》(GB4728)、《电气技术中的项目代号》(GB5094)、《电气技术中的文字符号制订通则》(GB7159)等标准的有关规定,所以电气制图人员有必要掌握这些规则或标准。由于国家标准局所颁布的标准很多,这里主要简单介绍跟电气图有关的制图规则和标准。

#### 1.1.1 图纸的幅面与分区

##### 1. 图面构成

完整的电气图图面通常由边框线、图框线、标题栏、会签栏组成,其格式如图 1.1 所示。

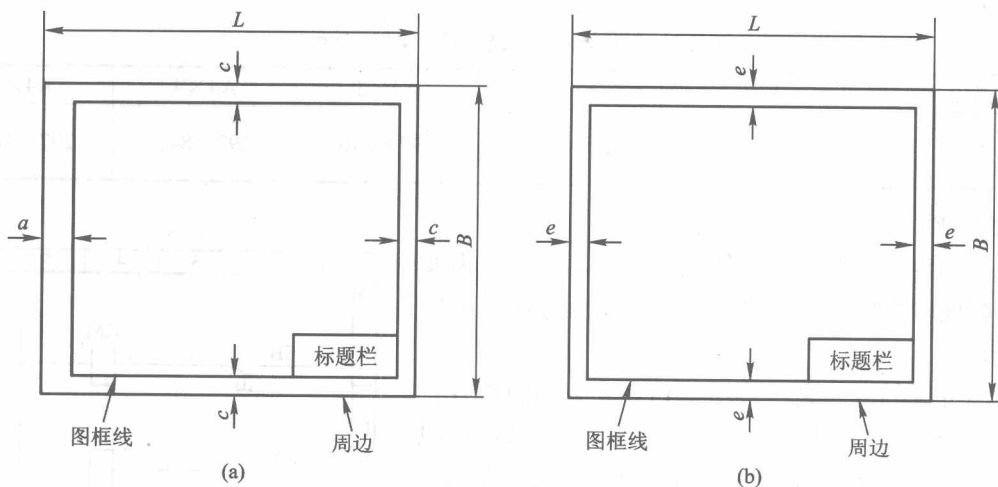


图 1.1 图面的构成

(a) 留装订边 (b) 不留装订边

图中的标题栏是用于确定图样名称、图号、制图者、审核者等信息的栏目,相当于一个设

备的铭牌，其一般式样如表 1.1 所示。标题栏一般由更改区、签字区、名称及代号区、其他区组成，也可按实际需要增加和减少。标题栏通常放在右下角位置，也可根据实际需要放在其他位置，但必须在本张图纸上。标题栏的文字方向与看图方向要一致，图样中的尺寸标注、符号及说明均应以标题栏的文字方向为准。会签栏是留给相关的水、暖、建筑、工艺等专业设计人员会审图纸时签名用的。

表 1.1 标题栏的一般格式

××电力设计院				××工程	施工图
总工程师		校核			
主任工程师		设计			
专业组长		CAD 制图			
项目经理		会签			
日期	年 月 日	比例		图号	

### 2. 幅面尺寸

由边框线所围成的图面称为图纸的幅面。幅面尺寸共分 5 类：A0~A4，其尺寸如表 1.2 所示。装订成册时，一般 A4 幅面采用竖装，A3 幅面采用横装。

表 1.2 基本幅面尺寸及代号（单位：mm）

基本幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长 ( $B \times L$ )	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
留装订边宽 ( $c$ )	10	10	10	5	5
不留装订边宽 ( $e$ )	20	20	10	10	10
装订侧边宽 ( $a$ )	25	25	25	25	25

A0~A2 号图纸一般不得加长，A3、A4 号图纸可根据需要，沿短边加长，加长幅面尺寸如表 1.3 所示。

表 1.3 加长幅面尺寸及代号（单位：mm）

加长幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
幅面尺寸 ( $B \times L$ )	420×891	420×1189	297×630	297×841	297×1051

### 3. 图幅分区

为了确定图中内容的位置及其他用途，往往需要将一些幅面较大的内容复杂的电气图进行分区，如图 1.2 所示。

图幅分区的方法是：将图纸相互垂直的两边各自加以等分，竖边方向用大写拉丁字母编号，横边方向用阿拉伯数字编号，编号的顺序应从标题栏相对的左上角开始，分区数应为偶数；每一分区的长度一般应不小于 25 mm，不大于 75 mm。对分区中符号应以粗实线绘出，其线宽不宜小于 0.5 mm。

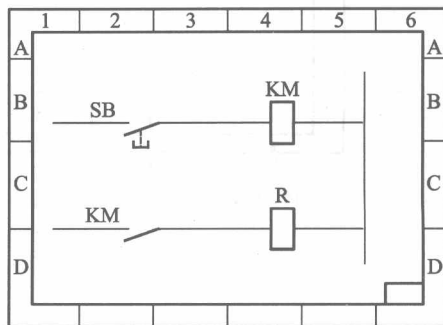


图 1.2 图幅分区示例

图幅分区后,相当于在图样上建立了一个坐标。电气图上的元件和连接线的位置可由此“坐标”而唯一地确定下来。

表示方法如下:

(1) 用行号(大写拉丁字母)表示。

(2) 用列号(阿拉伯数字)表示。

(3) 用区号表示。区号为字母和数字的组合,先写字母,后写数字。这样,在说明工作元件时,可以很方便地在图中找到所指元件。

在图 1.2 中,将图幅分成 4 行(A~D)、6 列(1~6),图幅内绘制的项目元件 KM、SB、R 的位置被唯一地确定在图上了,其位置表示方法如表 1.4 所示。

表 1.4 元件位置标记示例

序号	元件名称	元件符号	标记写法		
			行号	列号	区号
1	继电器线圈	KM	B	4	B4
2	继电器触点	KM	C	2	C2
3	开关(按钮)	SB	B	2	B2
4	电阻器	R	C	4	C4

有些情况下,还可注明图号、张次,也可引用项目代号。例如,在图号为 3128 的第 18 张图 A5 区内,标记为“图 3128/18/A5”;在=S1 系统第 35 张图上的 D3 区内,标记为“=S1/35/D3”。

### 1.1.2 图线、字体及其他

#### 1. 图线

##### (1) 图线形式

根据电气图的需要,一般只使用如表 1.5 所示的 4 种图线:实线、虚线、点划线、双点划线。若在特殊领域使用其他形式图线时,按惯例必须在有关图上用注释加以说明。

表 1.5 电气图用图线的形式和应用范围

序号	图线名称	图线形式	代号	图线宽度	应用范围
1	实线	————	A	$b=0.5-2$	基本线,简图主要内容用线,可见轮廓线,可见导线
2	虚线	-----	F	约 $b/3$	辅助线、屏蔽线、机械连接线,不可见轮廓线,不可见导线、计划扩展用线
3	点划线	-----	G	约 $b/3$	分界线、结构围框线、功能围框线、分组围框线
4	双点划线	-----	K	约 $b/3$	辅助围框线

##### (2) 图线的宽度

在图纸或其他相当媒体上的任何正式文件的图线宽度不应小于 0.18 mm,线宽应从下列范围选取:0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0 mm。图线如果采用两种或两种以上宽度,粗线对细线宽度之比应不小于 2:1,或者说,任何两种宽度的比例至少为 2:1。

##### (3) 图线间距

平行图线的边缘间距应至少为两条图线中较粗一条图线宽的 2 倍。当两条平行图线宽度相等时，其中心间距应至少为每条图线宽度的 3 倍。最小不少于 0.7 mm。

对简图中的平行连接线，其中心间距至少为字体的高度。

## 2. 字体和字体取向

图中的文字，如汉字、字母和数字，是电气图的重要部分，是读图的重要内容。按 GB4457.3-84《机械制图的文件》规定，图中书写的汉字、字母、数字的字体号数分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 等 7 种，汉字可采用长仿宋体；字母和数字可用直体、斜体；字体号数即字体的宽度（单位为 mm）约等于字体高度的 2/3，而数字和字母的笔画宽度约为字体高度的 1/10。因汉字笔画较多，所以不宜用 2.5 号字。国家标准推荐的电气图中字体的最小高度如表 1.6 所示。

表 1.6 电气图中字体的最小高度（单位：mm）

基本图纸幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
字体最小高度	5	3.5	2.5	2.5	2.5

## 3. 箭头和指引线

电气图中有两种形式的箭头：

(1) 开口箭头：主要用于电气能量、电气信号的传递方向（能量流、信息流流向），如图 1.3 (a) 所示。

(2) 实心箭头：主要表示力、运动或可变性方向，如图 1.3 (b) 所示。

如图 1.3 (c) 所示为箭头应用实例。其中，电流  $I$  方向用开口箭头，可变电容的可变性限定符号用实心箭头。

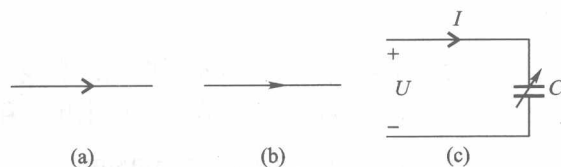


图 1.3 电气图中的箭头

(a) 开口箭头 (b) 实心箭头 (c) 应用示例

指引线用于指示注释的对象，它应为细实线，并在其末端加如下标记：

若指向轮廓线内，用一黑点表示，如图 1.4 (a) 所示；

若指在轮廓线上，用一实心箭头表示，如图 1.4 (b) 所示；

若指在电气连接线上，用一短线表示，如图 1.4 (c) 所示。

## 4. 围框

当需要在图上显示出图的一部分所表示的是功能单元、结构单元、项目组（电器组、继电器装置）时，可以用点划线围框表示。围框应有规则的形状，并且围框线不应与任何元件符号相交，必要时，为了图面清楚，也可以采用不规则的围框形状。

如图 1.5 所示，围框内有两个接触器 KM1、KM2，每个接触器分别有 3 对触点，用一个围框表示这两个接触器的作用关系会更加清楚，且具有互锁和自锁功能。

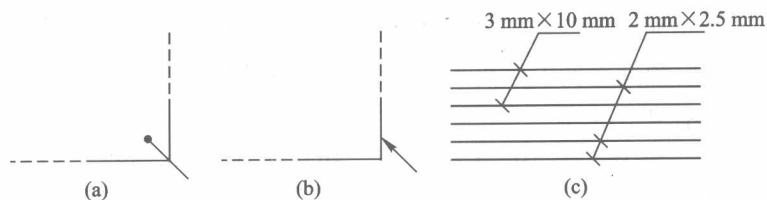


图 1.4 指引线

(a) 用一黑点表示 (b) 用一实心箭头表示 (c) 用一短线表示

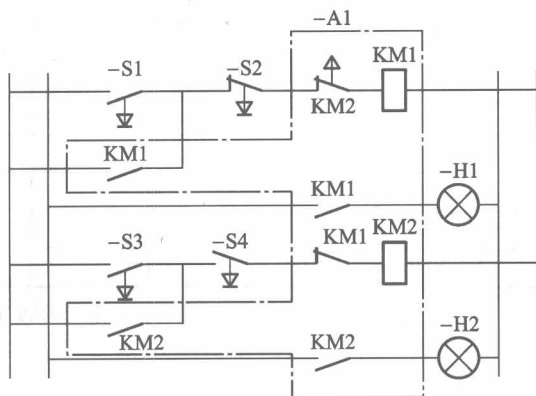


图 1.5 围框示例

如果在表示一个单元的围框内的图上包含有不属于此单元的元件符号，则这些符号应表示在第 2 个套装的围框中，这个围框必须用双点划线绘制并加代号或注解。

如图 1.6 所示，-A 单元内包含有熔断器 FU、按钮 SB、接触器 KM 和功能单元 -B 等，它们在一个框内。而 -B 单元在功能上与 -A 单元有关，但不装在 -A 单元内，所以用双点划线围起来，并且加了注解，表明 -B 单元在图 1.6 (a) 中给出详细资料，这里将其内部连接线省略。

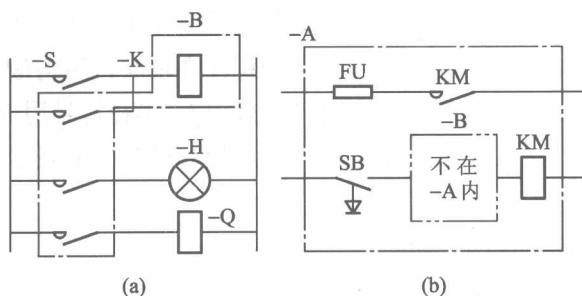


图 1.6 含双点划线围框

如果要表示出该单元不可少的端子板的符号，应把符号放在框里边。

连接器符号的位置应表示出一对连接器的哪一部分属于该单元。围框内所示作为一个单元整体部分的连接器或端子板符号可以省略。

### 5. 比例

图上所画图形符号的大小与物体实际大小的比值，称为比例。大部分的电气线路图都是不

按比例绘制的，但位置平面图等一般按比例绘制或部分按比例绘制，这样，在平面图上测出两点距离就可按比例值计算出两者间的距离（如线长度、设备间距等），对于导线的放线、设备机座、控制设备等安装都有利。

电气图采用的比例一般为：1：10，1：20，1：50，1：100，1：200，1：500。

技术制图中推荐采用的比例规定如表 1.7 所示。

表 1.7 技术制图推荐的比例种类

类别	推荐的比例		
	放大的比例	50：1	20：1
5：1		2：1	10：1
原尺寸	1：1	1：1	1：1
缩小比例	1：2	1：5	1：10
	1：20	1：50	1：100
	1：200	1：500	1：1000
	1：2000	1：5000	1：10000

注：推荐的比例范围可以在两个方向加以扩展，但所需比例应是推荐比例的 10 整数倍；由于功能原因不能推荐比例的特殊情况下，可选用中间比例。

## 6. 尺寸标准

电气图上标注的尺寸数据是有关电气工程施工和构件加工的重要依据。

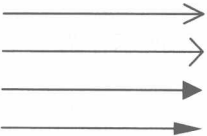
尺寸由尺寸线、尺寸界线、尺寸起止点（实心箭头和 45°斜短划线）、尺寸数字四个要素组成。



尺寸标注的基本规则：

- (1) 物件的真实大小应以图样上的尺寸数字为依据，与图形大小及绘图的准确度无关；
- (2) 图样中的尺寸数字，如没有明确说明，一律以 mm 为单位；
- (3) 图样中所标注的尺寸，为该图样所示机件的最后完工尺寸；
- (4) 物件的每一尺寸，一般只标注一次，并应标注在反映该结构最清晰的图形上；
- (5) 一些特定尺寸必须标注符号，如：直径符号用  $\phi$ 、半径符号用  $R$ 、球符号用  $S$ 、球直径符号用  $S\phi$ 、球半径符号用  $SR$ ，厚度符号用  $\delta$  等，参考尺寸用 ( ) 表示，正方形符号用 “□” 表示等。

尺寸线终点和起点标记如表 1.8 所示。

表 1.8 尺寸线终点和起点表示

表示方法	要求
	<p>用短线在 15°和 90°之间以方便的角度画成的箭头。箭头可以是开口的、封闭涂黑的。在一张图上只能采用一种形式的箭头。但是，在空间太小或不宜画箭头的地方，可用斜画线或圆点代替</p>

表示方法	要求
用斜画线表示终点 	用短线倾斜 45°角画的斜画线
用空心圆表示起点 	用一个直径为 3 mm 的小空心圆作起点标记

尺寸表示基本规则如下:

大写字母的高度被作为尺寸表示的基础。

字母写法的标准高度  $h$  的范围如下: 2.5、3.5、5.0、7.0、10.0、14.0、20.0 mm。

$h$  和  $c$  ( $h$  为大写字母和数字的高度,  $c$  为没有头和尾的小写字母的高度) 应不小于 2.5 mm。

标注字母可向右倾斜 15°, 也可竖直(垂直)。

## 7. 注释和详图

### (1) 注释

用图形符号表达不清楚或某些含义不使用时, 可在图上加注释。注释可采用两种方式: 一是直接放在所要说明的对象附近; 二是在所要说明的对象附近加标记, 而将注释放在图中其他位置或另一页。当图中出现多个注释时, 应把这些注释按编号顺序放在图纸边框附近。如果是多张图纸, 一般性注释放在第一张图上, 其他注释则应放在与其内容相关的图上, 注释方法采用文字、图形、表格等形式, 其目的就是把对象表达清楚。

### (2) 详图

详图实质上是用图形来注释, 这相当于机械制图的剖面图, 就是把电气装置中某些零部件和连接点等结构、做法及安装工艺要求放大并详细表示出来。详图位置可放在要详细表示对象的图上, 也可放在另一张图上, 但必须要用一标志将他们联系起来。标志在总图上的标志称为详图索引标志, 标注在详图位置上的标志称为详图标志。

## 1.1.3 简图布局方法

简图绘制应布局合理、图面清晰、排列均匀、便于理解。

### 1. 图线的布局

电气图的图线一般用于表示导线、信号通路、连接线等, 要求用直线, 即横平竖直, 尽可能减少交叉和弯折。图线的布局方法通常有以下三种:

#### (1) 水平布局

水平布局是将元件和设备按行布置, 使其连接线处于水平布置, 如图 1.7 所示。水平布置是电气图中图线的主要布置形式。

#### (2) 垂直布局

垂直布局是将元件和设备按列排列, 使其连接线成垂直布置, 如图 1.8 所示。

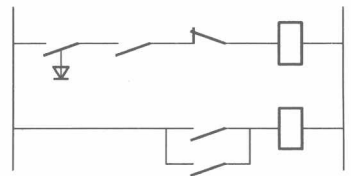


图 1.7 图线水平布置

### (3) 交叉布局

有时为了能把相应的元件连接成对称的布局,可采用交叉线的方式布置,如图 1.9 所示。

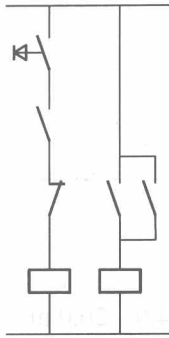


图 1.8 图线垂直布置

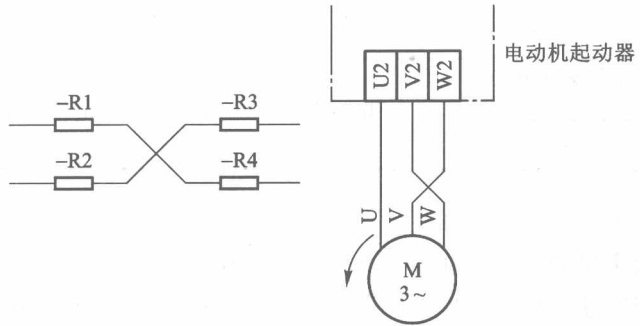


图 1.9 图线交叉布置

## 2. 元件的布局

元件在电气简图中的布局有功能布局法和位置布局法两种。

### (1) 功能布局法

功能布局法是指元件或其部分在图上的布置使他们所表示的功能关系易于理解的布局方法。图 1.10 就是功能布局法的示例。

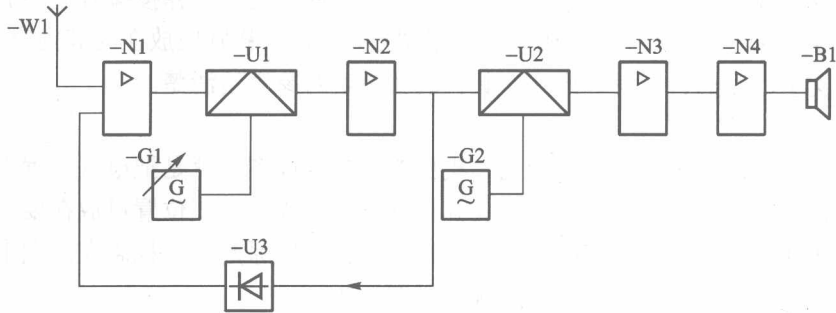


图 1.10 无线电接收机的概略图示例(功能布局法示例)

### (2) 位置布局法

位置布局法是指元件在图上的位置反映其实际相对位置的布局方法。图 1.11 就是位置布局法的示例。

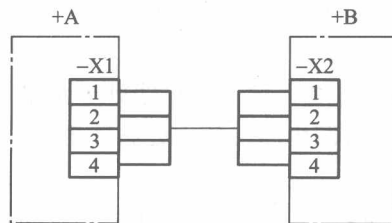


图 1.11 位置布局法示例



## 1.2 电气图形符号

图形符号为一般用于图样或其他文件以表示一个设备或概念的图形、标记或字符。电气图形符号一般包括电气图用图形符号、设备用图形符号、标志用图形符号、标注用图形符号等。

### 1.2.1 电气图用图形符号

#### 1. 图形符号的构成

电气图用图形符号通常由一般符号、符号要素、限定符号、方框符号和组合符号等组成。

(1) 一般符号。它是用以表示一类产品和此类产品特征的一种通常很简单的符号。

(2) 符号要素。它是一种具有确定意义的简单图形，不能单独使用。符号要素必须同其他图形组合后才能构成一个设备或概念的完整符号。例如，构成电子管的几个符号要素为阳极、阴极、栅极、管壳等。符号要素组合使用时，可以同符号所表示的设备的实际结构不一致。符号要素以不同的形式组合，可构成多种不同形式的图形符号。如图 1.12 所示。

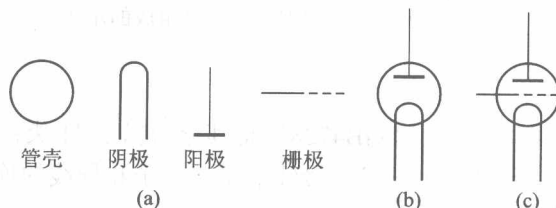


图 1.12 符号要素及组合示例

(a) 符号要素 (b) 真空二极管 (c) 真空三极管

(3) 限定符号。它是用以提供附加信息的一种加在其他符号上的符号。通常它不能单独使用。有时一般符号也可用作限定符号，如电容器的一般符号加到扬声器符号上即构成电容式扬声器符号。

(4) 框形符号。它是用以表示元件、设备等的组合及其功能的一种简单图形符号。既不给出元件、设备的细节，也不考虑所有连接。通常使用在单线表示法中，也可用在示出全部输入和输出接线的图中。如图 1.13 所示。

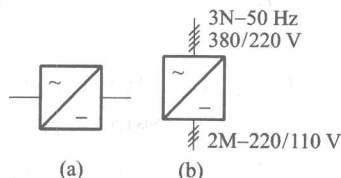


图 1.13 框形符号及应用示例

(a) 整流器框形符号 (b) 在系统图中的整流器框形符号

(5) 组合符号。它是指通过以上已规定的符号进行适当组合所派生出来的、表示某些特定装置或概念的符号。图 1.14 为过电压继电器组合符号组成的示例。