



工业和信息化职业教育“十二五”规划教材

电气工程CAD

● 主 编 马英杰
● 主 审 郭志善

DIANQI GONGCHENG CAD



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

工业和信息化职业教育“十二五”规划教材

电气工程 CAD

主 编 马英杰

副主编 王全亮 尚 飞

主 审 郭志善

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书分为 8 个项目, 分别为电气工程图纸的技术要求、AutoCAD 软件的操作、常用电气元件的绘制、电力电气工程图的绘制、建筑电气图的绘制、机械电气控制图的绘制、绘制楼宇智能化系统图、ACE 绘图。每个项目分知识训练和技能训练两大模块。知识训练部分介绍相关 AutoCAD 2010 简体中文版的基础知识和操作方法, 技能训练部分安排了若干项目, 要求学生按电气制图规范工艺要求, 掌握利用 AutoCAD 2010 简体中文版软件绘制电气工程图的过程和方法。

通过对本教材的学习, 学生既能掌握理论知识, 又能具备较强的动手能力, 真正做到理论联系实际。

本教材适用于电气工程及自动化专业与相关专业“电气工程 CAD”课程的教学, 符合目前高职高专教育项目导向, 任务驱动的课改方向。可作为高职高专院校、高等工科院校电气类专业教材, 也可作为电力类、机电一体化类、在职工工岗位培训及工程技术人员的参考读物。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电气工程 CAD / 马英杰主编. —北京: 电子工业出版社, 2012.8

工业和信息化职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-121-17975-4

I. ①电… II. ①马… III. ①电工技术—计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等职业教育—教材 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 192628 号

策划编辑: 白 楠

责任编辑: 郝黎明 文字编辑: 裴 杰

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 15.75 字数: 403.2 千字

印 次: 2014 年 1 月第 2 次印刷

定 价: 34.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

本教材是根据高职电气工程及自动化技术专业的培养目标，并参照相关行业的职业技能鉴定规范及高级技术工人等级考核标准编写的。

为了适应新技术的发展对 AutoCAD 电气工程制图课程的教学需要，并且符合目前高职教育项目导向、任务驱动的课改方向，本教材在编写过程中，坚持理论联系实际、突出能力培养的原则。

本书从两个方面出发，把 AutoCAD 和电气制图结合起来，使读者把 AutoCAD 电气制图作为一个整体看待，既了解 AutoCAD 2010 简体中文版和 AutoCAD Electrical 2012 的制图特点，又可以掌握电气制图原理及应用方面的基本知识。

本书分为 8 个项目：电气工程图纸的技术要求、AutoCAD 软件的操作、常用电气元件的绘制、电力电气工程图的绘制、建筑电气图的绘制、机械电气控制图的绘制、绘制楼宇智能化系统图、ACE 绘图。每个项目分知识训练和技能训练两个部分，在知识训练部分重点介绍 AutoCAD 2010 简体中文版的二维绘图工作环境的设置和基本操作方法与技巧等，技能训练部分安排了若干项目，要求学生自己按照电气工程制图的规范工艺要求，利用 AutoCAD 2010 简体中文版完成电气工程图的绘制及简单的电气设计。通过学习 AutoCAD 2010 简体中文版的基础知识和电气工程制图的基本方法与技巧，达到计算机辅助设计与电气工程制图的完美结合。使学生既掌握了知识点，又具有电气工程制图和简单电气设计的动手能力，基本达到了培养目标。

本教材适用于电气工程及自动化技术专业与相关专业、学制三年的高等职业教育的教学，建议课时分配如下表所示。

序号	内容	总学时	知识训练	技能训练
项目一	电气工程图纸的技术要求	8	6	2
项目二	AutoCAD 软件的操作	16	6	10
项目三	常用电气元件的绘制	12	6	6
项目四	电力电气工程图的绘制	14	4	10
项目五	建筑电气图的绘制	8	4	4
项目六	机械电气控制图的绘制	6	2	4
项目七	绘制楼宇智能化系统图	8	4	4
项目八	认识 ACE 绘图	8	8	0
总计		80	40	40

本书由马英杰担任主编，王全亮、尚飞担任副主编，郭志善担任主审。在编写过程中得到了赵辉高级工程师以及河南华民电力设计有限公司的支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中难免存在错误和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

项目一 电气工程图纸的技术要求	1
1.1 知识训练	1
知识训练一 电气工程图的种类及特点	2
知识训练二 电气工程 CAD 制图的一般规范	5
1.2 技能训练	11
技能训练一 绘制简单的电气图形符号	11
知识拓展	27
项目二 AutoCAD 软件的操作	28
2.1 知识训练	28
知识训练一 AutoCAD 绘图软件的基础知识	28
知识训练二 AutoCAD 2010 中文版的命令格式及使用	31
知识训练三 二维点坐标的表示及输入方式	34
知识训练四 绘图辅助工具及基本绘图命令	35
知识训练五 二维对象编辑	39
知识训练六 绘图环境	40
知识训练七 图层特性管理器	42
知识训练八 使用 AutoCAD 帮助	45
知识训练九 图形显示控制	46
2.2 技能训练	47
技能训练一 绘制直线	47
技能训练二 删除图形	48
技能训练三 绘制多段线	49
技能训练四 绘制正多边形	50
技能训练五 绘制矩形	51
技能训练六 复制	53
技能训练七 镜像	54
技能训练八 偏移	55
技能训练九 绘制圆弧	55

技能训练十 绘制圆	57
技能训练十一 绘制云线	58
技能训练十二 阵列	59
技能训练十三 移动	62
技能训练十四 旋转	63
技能训练十五 绘制样条曲线	64
技能训练十六 绘制椭圆与椭圆弧	66
技能训练十七 比例	69
技能训练十八 拉伸	70
技能训练十九 修剪	72
技能训练二十 绘制点	74
技能训练二十一 图案填充	77
技能训练二十二 打断与打断于点	82
技能训练二十三 合并	83
技能训练二十四 倒角与圆角	84
知识拓展	87
上机实训	87
项目三 常用电气元件的绘制	90
3.1 知识训练	90
知识训练一 图形注释	91
知识训练二 尺寸标注	98
知识训练三 文字样式	101
知识训练四 单行文字和多行文字	103
知识训练五 使用注释性对象	107
知识训练六 创建表格	108
3.2 技能训练	113
技能训练一 单极开关和三极开关图形符号	113
技能训练二 绘制继电器、接触器图形符号	116
技能训练三 绘制电阻、电容、电感图形符号	118
技能训练四 绘制交流电动机和双绕组变压器图形符号	121
技能训练五 绘制信号灯、电铃图形符号	122
技能训练六 绘制三相导线	123
项目四 电力电气工程图的绘制	127
4.1 知识训练	127
知识训练一 图块与外部参照	127
知识训练二 创建块	128
知识训练三 插入块	130

知识训练四 写块	132
知识训练五 块的重定义与修改	133
知识训练六 块的属性	134
知识训练七 外部参照	136
4.2 技能训练	138
技能训练一 绘制输电工程图	138
技能训练二 变电工程图	144
技能训练三 高压开关柜	152
知识拓展	158
上机实训	158
项目五 建筑电气图的绘制	161
5.1 知识训练	161
知识训练一 特性匹配	161
知识训练二 夹点编辑	163
知识训练三 分解	165
知识训练四 对齐	166
知识训练五 多段线编辑	167
知识训练六 “特性”选项板	168
5.2 技能训练	170
技能训练一 绘制建筑竖向配电系统图	171
技能训练二 绘制某楼层建筑照明平面图	176
知识拓展	186
上机实训	186
项目六 机械电气控制图的绘制	188
6.1 知识训练	188
知识训练一 “选项”对话框	188
知识训练二 自定义工具选项板	192
知识训练三 自定义用户界面	193
知识训练四 自定义样板文件	195
6.2 技能训练	198
技能训练一 绘制 C630 车床电气原理图	199
知识拓展	207
上机实训	207
项目七 绘制楼宇智能化系统图	209
7.1 知识训练	209
知识训练一 添加绘图设备	209

知识训练二	图纸布局	211
知识训练三	打印	215
7.2	技能训练	220
技能训练一	绘制住户弱电配线箱接线图	220
技能训练二	绘制可视对讲系统图	224
知识拓展		227
上机实训		227
项目八	认识 ACE 绘图	228
8.1	知识训练	228
知识训练一	认识 AutoCAD Electrical	228
知识训练二	AutoCAD Electrical 2012 工作界面	229
知识训练三	AutoCAD Electrical 2012 原理图绘制与编辑	234
参考文献		244

项目一

电气工程图纸的技术要求

知识要求

1. 了解电气工程图种类及特点。
2. 掌握电气工程制图的基本知识。
3. 掌握电气工程 CAD 制图的规范、电气图形符号的构成。绘制电气工程图需要遵循的规范。

技能要求

1. 熟悉电气工程图的分类方法。
2. 熟练掌握电气工程 CAD 制图的规范。
3. 掌握电气工程图的电气图形符号的构成和分类。

1.1

知识训练

电气工程图的特点：电气工程图的主要表现形式是简图，简图是采用标准的图形符号和带注释的框或者简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系的一种图。电气图大多以简图的形式绘制。它描述的主要内容是元件和连接线。通过电气元件与连接线的连接构成电路图、系统图、平面图等。电气图的基本要素是图形符号、文字和项目代号。它的布局方法包括功能布局法和位置布局法。所谓功能布局法：是指在绘图时，图中各元件的位置只考虑元件之间的功能关系，而不考虑元件的实际位置关系的一种布局方法。例如系统图和电路图就是采用这种方法绘制的；所谓位置布局法：是指电气工程图中的元件位置对应于元件的实际位置的一种布局方法。例如接线图和设备布置图就是采用这种方法绘

制的。另外，它还具有多样性。不同的描述方法形成了不同的电气工程图。系统图、电路图、框图、布置图就是描述能量流和信息流的电气工程图；逻辑图是描述逻辑流的电气工程图；功能图、程序框图是描述功能流的电气工程图。

知识训练一 电气工程图的种类及特点

电气工程图是表示电气系统、装置和设备各组成部分的功能、用途、原理、装接和使用信息的一种工程设计文件。主要用来阐述电气工程的构成和功能，描述电气装置的工作原理，提供安装和维护使用的信息，辅助电气工程研究和指导电气工程实际施工等的技术文件。它是电气工程中各部门进行沟通、交流信息的载体，各种类别的电气工程图都有某些联系和共同点，不同类别的电气工程图适用不同的场合，其表达工程含义的侧重点也不相同。对于不同专业和在不同场合下，只要是按照同一种用途绘成的电气工程图，不仅在表达方法与方式上必须是统一的，而且在图的分类与属性上也应该一致。根据电气工程的规模不同，该项工程的电气图的种类和数量也不同。电气工程的电气图通常装订成册，包含以下内容：

1. 目录和前言

目录类似图书的目录，便于检索图样和资料系统化，它主要由序号、图样名称、编号、张数等构成。

前言中一般包括设计说明、图例、设备材料明细表、工程经费概算等。设计说明的主要目的在于阐述电气工程设计的依据、基本指导思想与原则，图样中未能清楚表明的工程特点、安装方法、工艺要求、特殊设备的安装使用说明，以及有关的注意事项等的补充说明。图例就是图形符号，一般在前言中只列出本图样涉及的一些特殊图例，通常图例都有约定俗成的图形格式，可以通过查询国家标注和电气工程手册获得。设备材料明细表列出该电气工程所需的主要电气设备和材料的名称、型号、规格和数量，可供实验准备、经费预算和购置设备材料时参考。工程经费概算用于大致统计该套电气工程所需的费用。可以作为工程经费的预算和决算的重要依据。

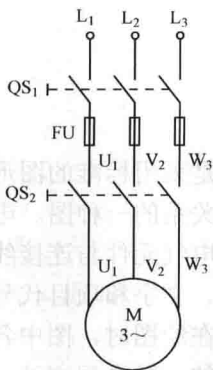


图 1-1 三相电路主回路

2. 电气系统图

系统图是一种简图，由符号或带注释的框绘制而成，用来概略表示系统、分系统、成套装置或设备的基本组成、相互关系及其主要特征，为进一步编制详细的技术文件提供依据，供操作和维修时参考。电气系统图用于表示整个工程或工程中某一项目的供电方式和电能输送的关系，也可以表示某一装置各主要组成部分的关系。例如，一个电动机的供电关系，则可以采用如图 1-1 所示的电气系统图。

系统图对布图要求很高，强调布局清晰，以利于识别过程和信息的流向。基本的流向应该是自左至右或自下至上。只有某些特殊情况下方向例外，例如用于表达非电气工程中

的电气控制系统或者电气控制设备的系统图和框图，可以根据非电过程的流程图绘制，但是图中的控制信号应该与过程的流向相互垂直，以利识别。

3. 电路图

电路图主要表示某一系统成套装置的电气工作原理。它是用图形符号绘制，并按工作顺序排列，详细表示电路、设备或成套装置的全部基本组成部分的连接关系，侧重表达电气工程的逻辑关系，而不考虑其实际位置的一种简图。电路图的用途很广，可以用于详细地理解电路、设备或成套装置及其组成部分的作用原理，分析和计算电路特性，为测试和寻找故障提供信息，并作为编制接线图的依据，简单的电路图可以直接用于接线。

电路图的布图突出表示功能的组合和性能。每个功能都应以适当的方式加以区分，图层信息流及各级之间的功能关系，其中使用的图形符号，必须具有完整形式，元件画法简单而且符合国家规范。电路图应根据使用对象的不同需要，标注相应的各种补充信息，特别是应该尽可能考虑给出维修所需的各种详细资料。

4. 电气接线图

接线图是主要用于表示电气装置内部各元件之间及其与外部其他装置之间的连接关系的一种简图，便于安装接线及维护。有单元接线图、互连接线图端子接线图、电力电缆配置图等类型。

接线图中的每个端子都必须注出元件的端子代号，连接导线的两端子必须在工程中统一编号。接线布图时，应大体按照各个项目的相对位置进行布置，连接线可以用连续线方式画，也可以用断线方式画。

5. 电气平面图

电气平面图表示电气工程中电气设备、装置和线路的平面布置，一般是在建筑平面图的基础上绘制出来的。常见的电气工程平面图有线路平面图、变电所平面图、照明平面图、弱电平面图、防雷与接地平面图等，如图 1-2 所示。

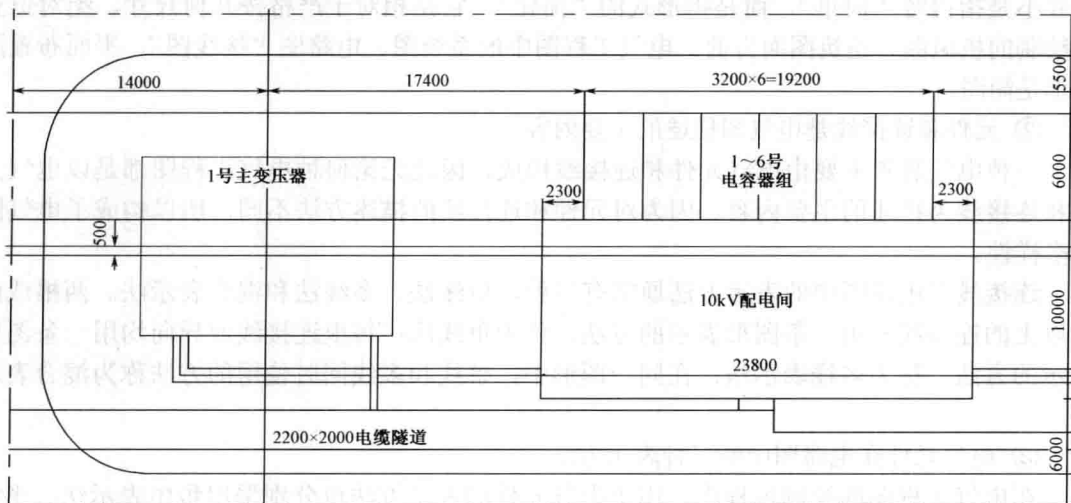


图 1-2 某变电所平面布置图局部

6. 设备布置图

设备布置图主要表示各种电气设备和装置的布置形式、安装方式及相互位置之间的尺寸关系，通常由平面图、立面图、断面图、剖面图等组成。

7. 大样图

大样图用于表示电气工程某一部分、构件的结构，用于指导加工与安装，部分大样图为国家标准图。

8. 产品使用说明书用电气图

电气工程中选用的设备和装置，其生产厂家往往随产品使用说明书附上电气图，这些也是电气工程图的组成部分。

9. 电气工程图的一般特点

图形符号、文字符号和项目代号是构成电气图的基本要素。

图形符号、文字符号和项目代号是构成电气图的基本要素，一些技术数据也是电气图的主要内容。电气系统、设备或装置通常由许多部件、组件、功能单位等组成。一般用一种图形符号描述和区分这些项目的名称、功能、状态、特征、相互关系、安装位置、电气连接等，不必画出它们的外形结构。

在同一张图上，同类设备只用一种图形符号，例如各种开关元件都用同一个符号表示。为了区分同一类设备中不同元器件的名称、功能、状态、特征以及安装位置，还必须在符号旁边标注文字符号。有时还要标注一些技术数据。

电气工程图属于专业工程图，其区别与机械工程图、建筑工程图的主要特点归纳为以下几点。

① 简图是电气工程图的主要形式。简图是采用图形符号和带注释的框或简化外形表示系统或设备中各组成部分之间按照相互关系的一种图，不同形式的简图其侧重点不同。简图并不是指内容“简单”，而是指形式的“简化”，它是相对于严格按几何尺寸、绝对位置等绘制的机械图、建筑图而言的。电气工程图中的系统图、电路图“接线图”、平面布置图等都是简图。

② 元件和连接线是电气图描述的主要内容。

一种电气装置主要由电气元件和连接线构成，因此无论何种电气工程图都是以电气元件和连接线为描述的主要内容。因为对元件和连接线的描述方法不同，所以构成了电气图的多样性。

连接线在电路图中的表示方法通常有三种，单线法、多线法和混合表示法。两根或两根以上的连接线只用一条图形表示的方法，称为单线法；每根连接线或导向均用一条图层表示的方法，称为多线表示法；在同一图形中，单线和多线同时使用的方法称为混合表示法。

③ 电气元件在电路图中的三种表示方法。

在电气工程图的绘制过程中，用于电气元件的表示方法可分别采用集中表示法、半集中表示法、分开表示法。

集中表示法是把一个元器件各组成部分的图形符号绘制在一起的方法；半集中表示法是介于集中表示法和分开表示法之间的一种表示法。其特点是，在图中把一个项目的某些部分的图形符号分开布置，并用机械连接线表示出项目中各部分的关系。其目的是得到清晰的电路布局。这里，机械连接线一般用虚线表示。它可以是直线，也可以是折弯、分支或交叉。

④ 连接线去向的表示方法。

在接线图和某些电路图中，通常要求表示连接线的两端各引向何处。表示连接线去向一般有连续线表示法和中断线表示法。

⑤ 电气工程图的布局方法。

在完成电气工程图的绘制过程中，通常采用功能布局法和位置布局法。功能布局法是指在绘图过程中，只考虑便于看出它们所表示的元器件之间的功能关系，而不考虑实际位置的一种布局方法。例如电气系统图、电路原理图都是采用这种布局方法绘制的。

所谓位置布局法，是指在绘图过程中，电气图中的元器件符号的布置对应该元件的实际安装位置的布局方法。例如接线图、平面图等。

⑥ 对能量流、信息流、逻辑流、功能流的不同描述方法，构成了电气图的多样性，不同的电气工程图采用不同的描述方法。因为在某一个电气系统或电气装置中，各种元器件、设备、装置之间，从不同角度，不同方面去考察，存在着不同的关系。能量流主要表示电流的传递过程和流向；信息流主要表示系统中信号的流向、传递和反馈；逻辑流主要表示弱电系统相互间的逻辑关系；功能流主要表示设备相互间的功能控制关系。

在电气技术领域内，往往需要从不同的目的出发，对上述 4 种物理流进行研究和描述，而作为描述这些物理流的工具之一——电气图，也需要采用不同的形式。这些不同的形式，从本质上揭示了各种电气图内在的特征和规律。实际上，将电气图分成若干种类，从而构成了电气图的多样性。

知识训练二 电气工程 CAD 制图的一般规范

电气工程设计部门设计、绘制图样，施工单位按图样组织工程施工，所以图样必须有设计和施工等部门共同遵守的一定格式和一些基本规定，本节简要介绍国家标准 GB/T18135—2000《电气工程 CAD 制图规则》中常用的有关规定。

1. 图纸的格式和幅面尺寸

(1) 图纸的格式。

一张图纸的完整图面是由边框线、标题栏、会签栏和绘图区组成的。其格式如图 1-3 所示。

(2) 幅面尺寸。

图纸的幅面就是由边框线所围成的绘图图面。幅面尺寸共分五等：A0~A4，具体的尺寸。绘制图样时，图纸幅面尺寸应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面。

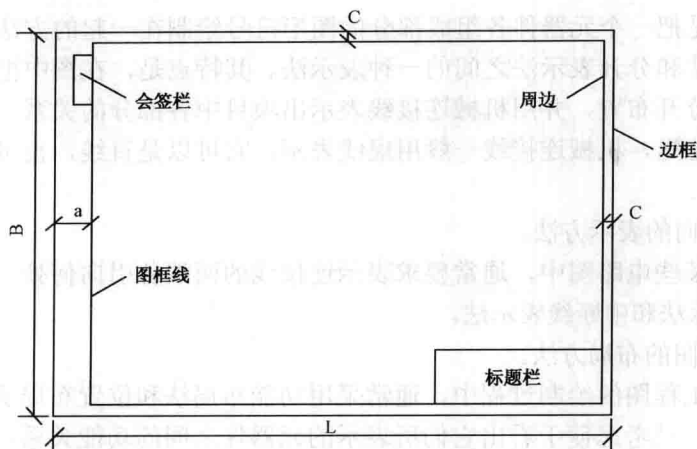


图 1-3 图纸的格式

表 1-1 图纸的基本幅面及图框尺寸 代号 B×Lace

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

其中，a、c、e 为留边宽度。图纸幅面代号由“A”和相应的幅面号组成，即 A0~A4。基本幅面共有 5 种，其尺寸关系如图 1-4 所示。

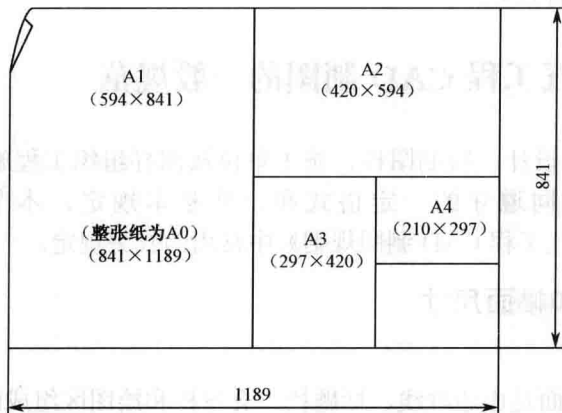


图 1-4 基本幅面的尺寸关系

幅面代号的几何含义，实际上就是对 0 号幅面的对开次数。如 A1 中的“1”，表示将全张纸（A0 幅面）长边对折裁切一次所得的幅面；A4 中的“4”，表示将全张纸长边对折裁切四次所得的幅面，如图 1-4 所示。

必要时，允许沿基本幅面的短边成整数倍加长幅面，但加长量必须符合国家标准（GB/T 14689—93）中的规定。

图框线必须用粗实线绘制。图框格式分为留有装订边和不留装订边两种，如图 1-5 和图 1-6 所示。两种格式图框的周边尺寸 a 、 c 、 e 见表 1-1。但应注意，同一产品的图样只能采用一种格式。

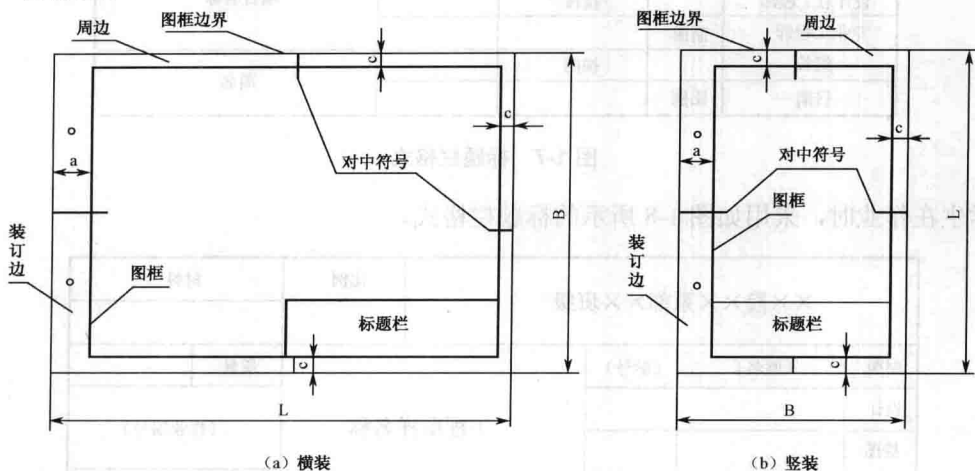


图 1-5 留有装订边图样的图框格式

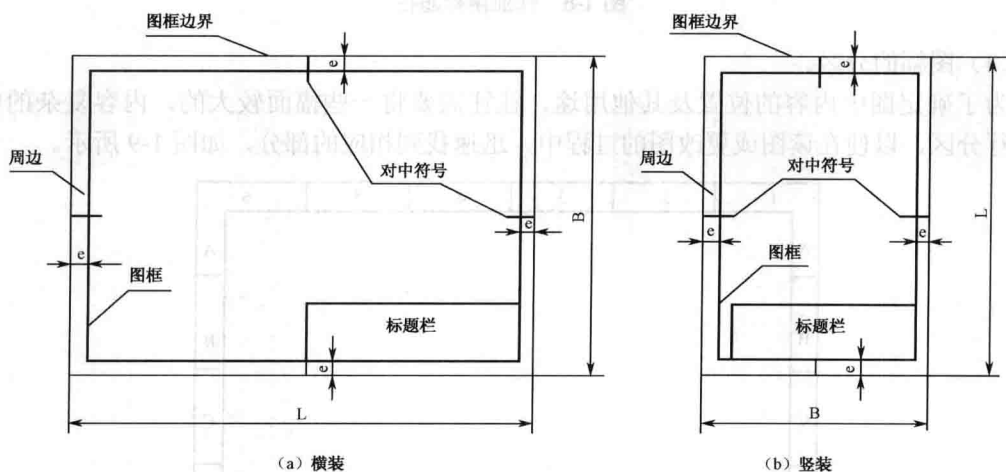


图 1-6 不留装订边图样的图框格式

国家标准规定，工程图样中的尺寸以毫米为单位时，不需标注单位符号（或名称）。如采用其他单位，则必须注明相应的单位符号。本书的文字叙述和图例中的尺寸单位为毫米，均未标出。

(3) 标题栏。

标题栏是用来确定图样的名称、图号、张次、更改和有关人员签署等内容的栏目，位于图样的下方或右下方。图中的说明、符号均应以标题栏的文字方向为准。

目前我国尚没有统一规定标题栏的格式，各设计部门标题栏格式不一定相同。通常采用的标题栏格式应有以下内容：设计单位名称、工程名称、项目名称、图名、图别、图号等。电气工程图中常采用图 1-7 所示的标题栏格式，可供读者借鉴。

设计单位名称			工程名称	设计号
			图号	
总工程师		主要设计人	项目名称	
设计总工程师		技核		
专业工程师	制图			
组长		描图	图名	
日期	比例			

图 1-7 标题栏格式

学生在作业时，采用如图 1-8 所示的标题栏格式。

××院××系部××班级			比例	材料	
制图	(姓名)	(学号)	工程图样名称		
设计					质量
描图					(作业编号)
审核					共 张 第 张

图 1-8 作业用标题栏

(4) 图幅的分区。

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，以便在读图或更改图的过程中，迅速找到相应的部分，如图 1-9 所示。

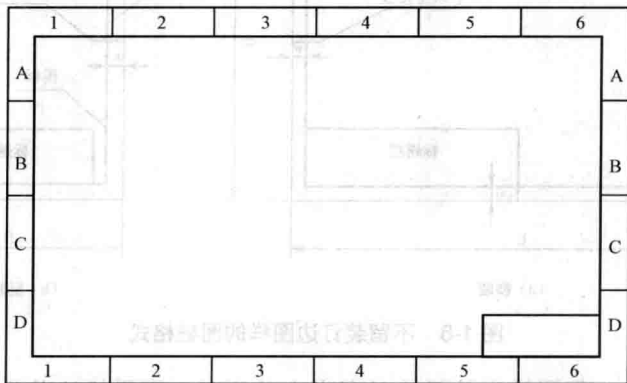


图 1-9 图幅的分区

图幅的分区方法是：等分图纸相互垂直的两边，分区的数目视图的复杂程度而定，但要求每边必须为偶数。每一分区一般不小于 25mm，不大于 75mm 分区代号，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，自左向右，对分区中符号应以粗实线给出，其线宽不宜小于 0.5mm。分区代号用字母和数字表示，字母在前，数字在后。

图纸分区后，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”而唯一确定下来。

(5) 图线。

图线是指起点和终点间以任意方式连接的一种几何图形，它是组成图形的基本要素，形状可以是直线或曲线、连续线或不连续线。国家标准中规定了在工程图样中使用的六种图线，其形式、名称、宽度，以及应用示例见表 1-2。

表 1-2 常用图线的形式、宽度和主要用途

图线名称	图线形式	图线宽度	主要用途
粗实线		b	电气线路、一次线路
细实线		约 b/3	二次线路、一般线路
虚线		约 b/3	屏蔽线、机械连线
细点画线		约 b/3	控制线、信号线、围框线
粗点画线		b	有特殊要求线
双点画线		约 b/3	原轮廓线

图线分为粗、细两种。以粗线宽度作为基础，粗线的宽度 b 应按图的大小和复杂程度，在 $0.5\sim 2\text{mm}$ 之间选择，细线的宽度应为粗线宽度的 $1/3$ 。图线宽度的推荐系列为： 0.18 、 0.25 、 0.35 、 0.5 、 0.7 、 1 、 1.4 、 2mm ，若各种图线重合，应按粗实线、点画线、虚线的先后顺序选用线型。

(6) 字体。

在图样上除了要用图形来表达机件的结构形状外，还必须用数字及文字来说明它的大小和技术要求等其他内容。电气图中的字体必须符合标准，一般汉字常用仿宋体、宋体，字母、数字用正体、罗马字体。

① 基本规定。

在图样和技术文件中书写的汉字、数字和字母，都必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数代表字体高度（用 h 表示）。字体高度的公称尺寸系列为： 1.8 、 2.5 、 3.5 、 5 、 7 、 10 、 14 、 20mm 。如需更大的字，其字高应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 应不小于 3.5 ，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 $d=h/14$ ，B 型字体的笔画宽度 $d=h/10$ 。在同一张图样上，只允许选用一种形式的字体。字母和数字可写成斜体和正体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

② 字体示例。

汉字示例：

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满

字母示例：

A B C D E F G H I J K L M N