



建筑电气工程设计分项突破系列

电气工程制图

姜海 编著

DIANQI GONGCHENG

ZHITU



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



建筑电气工程设计分项突破系列

电气工程制图

姜海 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书共七章，内容主要包括电气工程制图基础、投影基本知识、机件的表示法、零件图、装配图、电气工程制图、计算机绘图。本书内容翔实，参考最新国家标准，针对性强，可为初学者提供系统性的理论知识与专业技能，循序渐进，深入浅出，使读者能快速了解和掌握电气制图的相关知识。

本书可作为本专科院校相关专业的教材，也可供对电气工程感兴趣的相关人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电气工程制图/姜海编著. —北京: 中国电力出版社, 2015. 12

(建筑电气工程设计分项突破系列)

ISBN 978-7-5123-8411-8

I. ①电… II. ①姜… III. ①电气制图 IV. ①TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 240662 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 12 月第一版 2015 年 12 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.875 印张 150 千字
印数 0001—3000 册 定价 28.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

随着我国国民经济的发展，建筑工程已经成为当今最具活力的一个行业，民用、工业及公共建筑如雨后春笋般在全国各地拔地而起。伴随着建筑施工技术的不断发展和成熟，对建筑产品的品质、功能等方面有了更高的要求。建筑工程队伍的规模也日益扩大，大批从事建筑行业的人员迫切需要提高自身专业素质。

本书是“建筑电气工程设计分项突破”系列丛书之一，全面、细致地介绍了建筑电气工程制图的基础知识和专业技术及表达方式。

本书内容的编写，由浅及深，循序渐进，适合不同层次的读者。在表达上简明易懂、灵活新颖，避免了枯燥乏味的讲述，让读者一目了然。

本套丛书共有四本分册：《电气工程制图》、《动力和照明系统设计》、《弱电系统设计》、《变配电系统设计》。

本书参考国家最新标准，针对性强，内容主要包括电气工程制图基础、投影基本知识、机件的表示法、零件图、装配图、电气工程制图、计算机绘图。

本书由姜海担任主编，具体编写分工如下。第一章主要由姜海编写，主要介绍了电气工程制图的基本知识及规定；第二章主要由常雪、王红、罗艳编写，主要介绍了有关投影的基本类型和投影特性；第三章由杨承清、刘东亮编写，主要介绍了

常见机件的表示法；第四章由王忠升、张跃、罗艳编写，主要介绍了零件的表示和标注；第五章、第六章主要由江超、魏文彪编写，主要介绍了装配图相关知识和表达方案，电气工程图的相关符号表示；第七章由刘海明、张灵彦、罗艳编写，主要介绍了计算机绘图的常用工具及常见问题处理。参加编写的人员还有梁燕、张正南、陈佳思、王文慧。

在编写本书的过程中，参考了大量的文献资料。为了编写方便，对于所引用的文献资料并未一一注明，谨在此向原作者表示诚挚的敬意和谢意。

由于编者水平有限，疏漏之处在所难免，恳请广大同仁及读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 电气工程制图基础	1
第一节 电气工程制图的基本知识	1
一、幅面	1
二、幅面代号的含义	2
三、标题栏与会签栏	3
第二节 工程制图的规定	4
一、图线及画法	4
二、字体	6
三、绘图比例	7
四、尺寸标注及标高	8
五、尺寸标注示例	12
六、详图及其索引	14
七、引出线	15
八、定位轴线	17
第二章 投影基本知识	18
第一节 投影法及分类	18
一、投影的基本概念	18

二、投影法的分类	19
第二节 三面投影体系	20
一、三面投影体系的建立	20
二、三面投影的对应关系	20
第三节 点、线、平面的投影规律	22
一、点的投影	22
二、直线的投影	24
三、平面的投影	27
四、圆的投影	30
第四节 立体的投影	30
一、平面立体的投影	30
二、曲面立体的投影	34
第五节 组合体的投影及绘制	37
一、组合体的投影	37
二、组合体投影图的画法	39
三、组合体投影图的阅读	41
第三章 机件的表示法	47
第一节 视图	47
一、基本视图	47
二、向视图	50
三、局部视图	51
四、斜视图	51
五、镜像视图	52
第二节 剖面图	52
一、剖面图的基本概念	52
二、剖切面的种类及剖面符号	53
三、剖面图的种类	54

第三节	断面图	58
一、	移出断面	59
二、	重合断面	60
第四节	局部放大图及简化画法	60
一、	局部放大图	60
二、	简化表示法	61
第四章	零件图	66
第一节	特殊零件的表示法	66
一、	螺纹及螺纹紧固件表示法	66
二、	齿轮表示法	76
三、	弹簧表示法	80
四、	键、销联接	83
五、	滚动轴承表示法	87
第二节	零件的视图选择及表达方案	92
一、	零件图概述	92
二、	零件的视图选择及表达方案	92
第三节	零件图的尺寸标注	93
一、	尺寸基准选择	93
二、	合理标注尺寸注意事项	94
第四节	零件图中的技术要求	94
一、	表面结构表示法	94
二、	极限与配合	97
第五节	零件上常见工艺结构及画法	108
一、	铸件的工艺结构	108
二、	机械加工工艺结构	109

第五章 装配图 112

第一节 装配图的基本知识 112

第二节 装配图的表达方法 114

第六章 电气工程制图 116

第一节 电气制图的基础知识 116

一、电气图中的图形符号 116

二、电气技术中的文字符号 130

三、电气技术中的项目代号 140

第二节 基本电气图 146

一、概略图、框图 146

二、电路图 146

三、接线图与接线表 147

第七章 计算机绘图 149

第一节 AutoCAD 2014 简介 149

一、AutoCAD 2014 的工作界面 149

二、界面内容 149

第二节 基本绘图工具及鼠标滚轮的使用 154

一、图层的设置 154

二、颜色的设置 158

三、精确绘图工具 160

四、重画与重生成 164

五、图形的平移 165

六、图形的缩放 165

七、鼠标滚轮的使用 167

第三节	夹点编辑对象	167
一、	夹点的概念和功能	167
二、	使用夹点进行编辑	167
第四节	AutoCAD 的基本绘图命令	168
一、	基本几何图形的绘制	168
二、	点的设置及绘制	170
三、	多段线的设置及绘制	171
四、	样条曲线的设置及编辑	171
五、	图案的填充与编辑	171
第五节	电气专业在 CAD 的应用及功能	172
一、	AutoCAD 设计软件的应用	172
二、	电气专业 AutoCAD 设计软件的功能	174
参考文献	176

第一章

电气工程制图基础



第一节 电气工程制图的基本知识

一、幅面

图纸本身的大小规格称为图纸的幅面，简称图幅。图纸一般有 5 种标准图幅：A0 号、A1 号、A2 号、A3 号和 A4 号，具体尺寸见表 1-1。图纸可以根据需要加长：A0 号图纸以长边的 $1/8$ 为最小加长单位，最多可加长到标准图幅长度的 2 倍；A1、A2 号图纸以长边的 $1/4$ 为最小加长单位，A1 号图纸最多可加长到标准图幅长度的 2.5 倍，A2 号图纸最多可加长到标准图幅长度的 5.5 倍；A3、A4 号图纸以长边的 $1/2$ 为最小加长单位，A3 号图纸最多可加长到标准图幅长度的 4.5 倍，A4 号图纸最多可加长到标准图幅长度的 2 倍。

表 1-1

图纸幅面尺寸

(mm)

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10				5
a	25				

注 表示 b 为幅面短边尺寸， l 为幅面长边尺寸， c 为图框线与幅面线间宽度， a 为图框线与装订边间宽度。

二、幅面代号的意义

图纸以短边作为垂直边称为横式，如图 1-1 (a) 所示；以短边作为水平边称为立式，如图 1-1 (b)、(c) 所示。一般 A0~A3 图纸宜横式使用，必要时也可立式使用；而 A4 图纸只能立式使用。

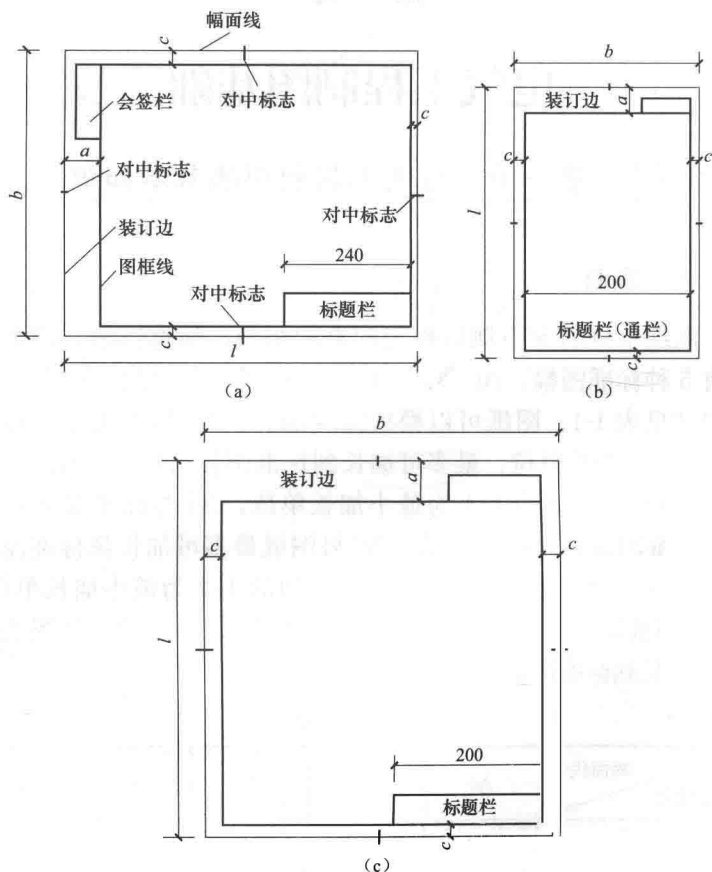


图 1-1 幅面代号的意义

(a) A0~A3 横式幅面；(b) A0~A3 立式幅面；(c) A4 立式幅面



一个工程设计中，每个专业所使用的图纸，一般不宜多于两种幅面，不含目录及表格所采用的 A4 幅面。

三、标题栏与会签栏

1. 标题栏

标题栏是用以标注图纸名称、图号、比例、张次、日期及有关人员签名等内容的栏目。其位置一般在图纸的右下角，有时也设在下方或右侧。标题栏中的文字方向为看图方向，即图中的说明、符号等均应与标题栏的文字方向一致。如图 1-2 所示，标题栏应根据工程需要选择确定其尺寸、格式及分区。



图 1-2 标题栏

2. 会签栏

会签栏应画在图纸左上角的图框线外，其尺寸应为 $100\text{mm} \times 20\text{mm}$ ，按如图 1-3 所示的格式绘制。栏内应填写会签人员所

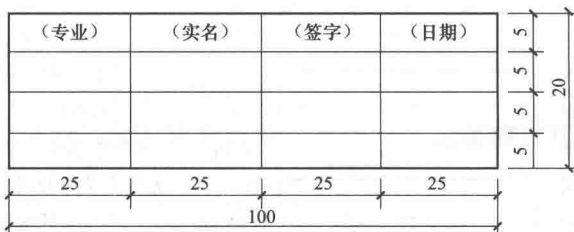


图 1-3 会签栏

代表的专业、姓名、日期（年、月、日）。一个会签栏不够时，可另加一个或两个会签栏并列，不需会签的图纸可不设会签栏。

第二节 工程制图的规定

一、图线及画法

1. 线宽与线型

画在图纸上的线条统称为图线。为使图样层次清楚、主次分明，需用不同的线宽、线型来表示。国家制图标准对此做了明确规定。

(1) 图线的宽度 b 宜从下列线宽系列中选取：2.0mm、1.4mm、1.0mm、0.7mm、0.5mm、0.35mm。每个图纸，应根据复杂程度与比例大小，先选定基本线宽 b ，再选用相应线宽组，见表 1-2。

表 1-2 线宽组 (单位：mm)


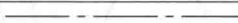
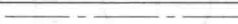





线宽比	线宽组					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.15	—	—

(2) 绘制工程图样时，各种线型、线宽的选择见表 1-3。

表 1-3 图线

名称	线型	线宽	一般用途
实线	粗	b	主要可见轮廓线
	中	$0.5b$	可见轮廓线
	细	$0.25b$	可见轮廓线、图例线
虚线	粗	b	见各有关专业制图标准
	中	$0.5b$	不可见轮廓线
	细	$0.25b$	不可见轮廓线、图例线

续表

名称		线型	线宽	一般用途
单点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线等
双点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界线
波浪线			$0.25b$	断开界线

(3) 图框线和标题栏线, 可采用表 1-4 所示的线宽。

表 1-4 图框线、标题栏线的线宽 (单位: mm)

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线、会签栏线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35

2. 图线画法

(1) 相互平行的图线, 其间隙不宜小于其中的粗线宽度, 且不宜小于 0.7mm ; 虚线、单点长画线或双点长画线的线段长度和间隔, 宜各自相等, 如图 1-4 (a) 所示。

(2) 点画线与点画线或点画线与其他图线交接时, 应是线段交接, 如图 1-4 (b) 所示。

(3) 单点长画线或双点长画线, 当在较小图形中绘制有困难时, 可用实线代替; 单点长画线或双点长画线的两端, 不应是点, 如图 1-4 (c) 所示。

(4) 虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时, 应是线段交接。虚线为实线的延长线时, 不得与实线连接。其正确画法和错误画法如图 1-4 (d) 所示。

在同一张图纸内, 相同比例的各个图纸, 应采用相同的线宽组。图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆, 不可避免时,

应首先保证文字等的清晰（可断开图线）。

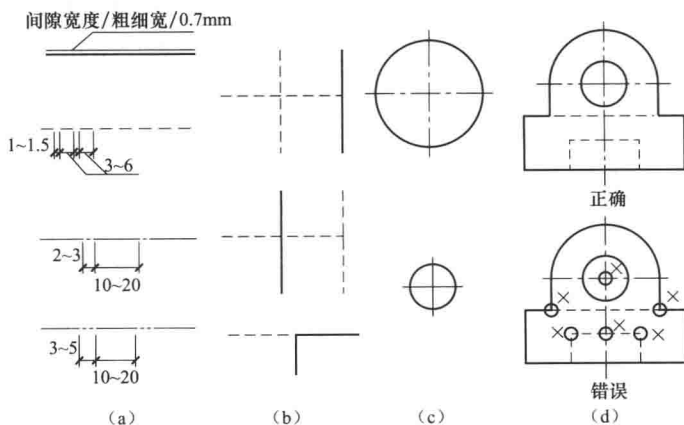


图 1-4 图线的有关画法

(a) 线的画法；(b) 交接；(c) 圆的中心线画法；(d) 虚线交接的画法

二、字体

(1) 图纸上注写的文字、数字或符号等，均应笔画清晰、字体端正、排列整齐；标点符号应清楚、正确。

(2) 文字的字高参考表 1-5。字高大于 10mm 时宜采用 True Type 字体，当书写更大字时，其高度应按 $\sqrt{2}$ 的倍数递增。

表 1-5 文字的字高

字体种类	中文矢量字体	True Type 字体及非中文矢量字体
字高/mm	3.5、5、7、10、14、20	3、4、6、8、10、14、20

(3) 图样及说明中的汉字宜采用仿宋体或黑体，同一图样的字体种类不应超过两种。大标题、图册封面、地形图等汉字，也可书写成其他字体，但应易于辨认。

(4) 汉字的简化字注写应符合国家有关汉字简化方案的规定。



(5) 图纸及说明中的拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字宜采用单线简体或 Roman 字体, 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的字高, 不应小于 2.5mm。

(6) 数量的数值注写, 应用正体阿拉伯数字。各种计量单位, 凡前面有量值的, 均应用国家颁布的单位符号注写。单位符号应用正体字母书写。

(7) 分数、百分数和比例数应用阿拉伯数字和数学符号注写。

(8) 当注写的数字小于 1 时, 应写出各位的“0”, 小数点应采用圆点, 对齐基准线注写。

(9) 长仿宋体汉字、拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字示例, 应符合《技术制图——字体》(GB/T 14691—2005) 的有关规定。

三、绘图比例

大部分电气图都是采用不按比例的图形符号绘制的, 但施工平面图、电气构建详图一般是按比例绘制的, 比例的绘制应遵循以下要求:

(1) 图样的比例, 应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。

(2) 比例的符号应为“:”, 比例应以阿拉伯数字表示。

(3) 比例宜注写在图名的右侧, 平面图的基准线应取平; 比例的字高宜比图名的字高小一号, 如图 1-5 所示。

平面图 1:100 ⑥ 1:20

图 1-5 比例的注写

(4) 总平面图、电气平面图的制图比例, 宜与工程项目设计的主导专业一致, 采用的比例宜从表 1-6 中选用, 并应优先采用表中常用比例。

表 1-6 电气总平面图、电气平面图的制图比例

序号	图名	常用比例	可用比例
1	电气总平面图、规划图	1:500、1:1000、1:2000	1:300、1:5000
2	电气平面图	1:50、1:100、1:150	1:200