



建筑电气工程设计分项突破系列

变配电系统设计

姜海 编著

BIANPEIDIAN XITONG

SHEJI



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

变配电系统设计

姜海 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书内容丰富,图文并茂,浅显易懂。本书共分七章,主要包括建筑电气设计基本知识、变配电工程、变电站、电力电缆线路、架空配电线路、室内配线、低压配电系统。

本书既可供从事建筑电气工程设计与施工的工程技术人员使用,也可供建筑电气工程相关专业大中专院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

变配电系统设计/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 978-7-5123-8475-0

I. ①变… II. ①姜… III. ①房屋建筑设备-变电所-配电系统-建筑设计 IV. ①TU852

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 257018 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 6 印张 155 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,建筑产品在品质、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。

为了满足广大建筑行业从业人员的迫切需要,提高设计质量和效率,针对当前设计任务繁重、设计周期短的普遍现象,使建筑电气设计人员能够独立全面地承担建筑电气设计的任务和快速查阅设计所需的主要技术数据,本书加入了有关设计常用数据的内容,供广大设计师查阅。

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设计的理论基础和专业技术。

本书主要介绍变配电系统设计,内容编写由浅及深,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,尽量避免枯燥乏味的讲述。

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

本书可作为建筑电气设计人员学习的参考书,也可作为电气类,建筑类本、专科及高职高专不同层次教学的教材。

本书由姜海主笔,参加编写的人员:第一章由魏文彪、刘

海明老师编写，主要介绍了建筑电气设计基本知识；第二章由姜海、罗艳老师编写，主要介绍了变配电工程；第三章主要由王红、张灵彦老师编写，主要介绍了变电站设计；第四章由常雪、张跃老师编写，主要介绍了电力电缆线路设计；第五章由陈德军、杨承清、罗艳老师编写，主要介绍了架空配电线路设计；第六章由姜海、罗艳老师编写，主要介绍了室内配线设计；第七章由陈佳思、王文慧老师编写，主要介绍了低压配电系统设计。

本书在编写的过程中，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 建筑电气设计基本知识 1

专题一 知识要点 1

一、基本制图规定 1

二、电气图形符号 13

三、电气文字符号 15

四、电气参考代号 16

专题二 设计要点 19

一、设计要求 19

二、设计原则 20

三、设计依据 23

四、设计资料 27

五、设计程序 29

第二章 变配电工程 31

专题一 知识要点 31

一、电力系统 31

二、配电系统	34
三、额定电压	34
四、电力负荷	36
五、变配电设备	37
专题二 设计要点	49
一、变配电设计要求	49
二、变配电设计内容	50
三、供电电源电压要求	51
四、电力负荷的供电要求	53
五、变配电设备的选择	53
六、设计常用数据	54

第三章 变电站

专题一 知识要点	61
一、类型	61
二、基本接线方式	61
三、典型接线方式	65
专题二 设计要点	69
一、布置原则	69
二、布置要求	70
三、电源要求	75
四、设计常用数据	76

第四章 电力电缆线路

专题一 知识要点	90
一、种类	90

二、基本结构	91
三、型号的字母意义	92
专题二 设计要点	93
一、电缆形式的选择	93
二、电缆截面的选择要求	95
三、电缆敷设	97
四、设计常用数据	105

第五章 架空配电线路

专题一 知识要点	114
一、定义	114
二、组成	114
专题二 设计要点	122
一、线路特点	122
二、使用条件	123
三、基本要求	123
四、敷设要求	123
五、截面选择	123
六、设计常用数据	124

第六章 室内配线

专题一 知识要点	131
一、配线方式	131
二、线管配线	133
三、线槽配线	133
专题二 设计要点	134
一、导线的选择、布置及连接	134

二、室内低压线路的敷设要求	136
三、室内电缆的布线方式	139
四、设计常用数据	143

第七章 低压配电系统 146

专题一 知识要点 146

一、定义	146
二、基本配电方式	147
三、接地形式	148
四、等电位联结	152
五、低压配电装置	158

专题二 设计要点 161

一、系统要求	161
二、设计的内容	164
三、低压配电箱的设计	168
四、低压配电箱的安装	169
五、设计常用数据	170

参考文献 181

第一章

建筑电气设计基本知识

专题一 知识要点

一、基本制图规定

1. 图纸的幅面

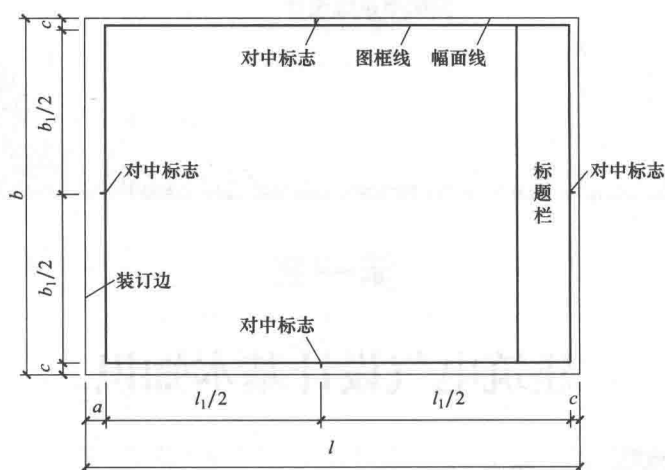
图纸一般有 5 种标准图幅：A0 号、A1 号、A2 号、A3 号和 A4 号，具体尺寸见表 1-1。

表 1-1 图 纸 幅 面 尺 寸

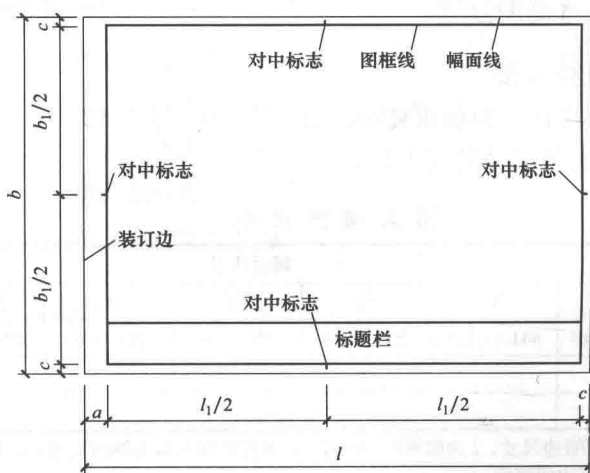
尺寸代号	幅面代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
b/l (mm×mm)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

注 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。

图纸分横式和竖式两种，以短边作为垂直边的称为横式幅面，如图 1-1 (a)、(b) 所示；以短边作为水平边的称为竖式幅面，如图 1-1 (c)、(d) 所示。通常 A0、A1、A2、A3 图纸以横式使用，必要时也可竖式使用，而 A4 图纸多采用竖式使用。



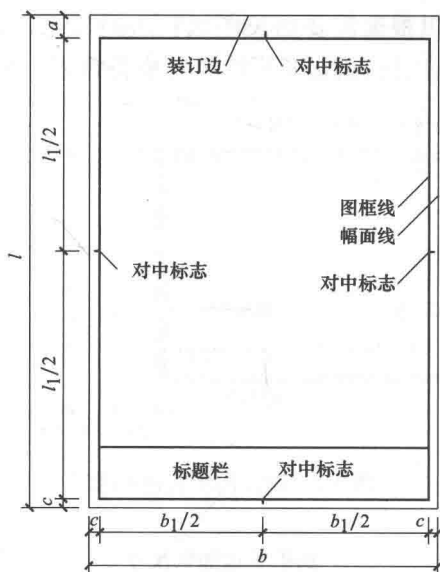
(a)



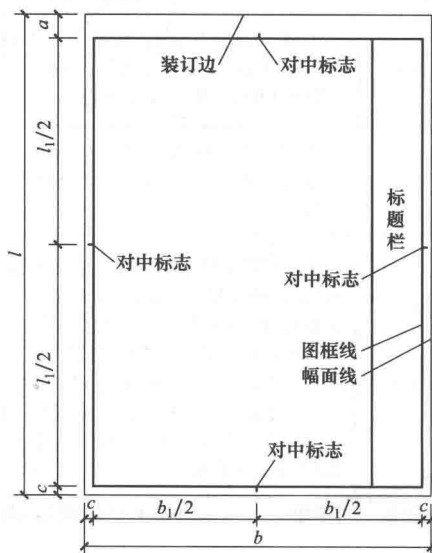
(b)

图 1-1 图纸幅面 (一)

(a) A0~A3 横式幅面 (一); (b) A0~A3 横式幅面 (二)



(c)



(d)

图 1-1 图纸幅面 (二)

(c) A0~A4 竖式幅面 (一); (d) A0~A4 竖式幅面 (二)

绘图时可以根据需要加长图纸长边的尺寸，如图 1-2 所示，短边不得加长，且长边加长后的尺寸应符合表 1-2 的规定。

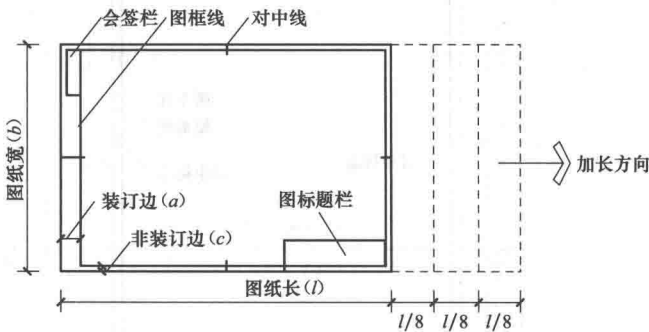


图 1-2 加长图纸长边示意图

表 1-2 图纸长边加长尺寸 (单位: mm)		
幅面代号	长边尺寸	长边加长后的尺寸
A0	1189	1486 (A0+1/4l)、1635 (A0+3/8l)、1783 (A0+1/2l)、1932 (A0+5/8l)、2080 (A0+3/4l)、2230 (A0+7/8l)、2378 (A0+l)
A1	841	1051 (A1+1/4l)、1261 (A1+1/2l)、1471 (A1+3/4l)、1682 (A1+l)、1892 (A1+5/4l)、2102 (A1+3/2l)
A2	594	743 (A2+1/4l)、891 (A2+1/2l)、1041 (A2+3/4l)、1189 (A2+l)、1338 (A2+5/4l)、1486 (A2+3/2l)、1635 (A2+7/4l)、1783 (A2+2l)、1932 (A2+9/4l)、2080 (A2+5/2l)
A3	420	630 (A3+1/2l)、841 (A3+l)、1051 (A3+3/2l)、1261 (A3+2l)、1471 (A3+5/2l)、1682 (A3+3l)、1892 (A3+7/2l)

注 有特殊需要的图纸，可采用 $b \times l$ 为 841mm $\times$ 891mm 与 1189mm $\times$ 1261mm 的幅面。

2. 标题栏

标题栏 (图标) 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,如图 1-3 所示。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。

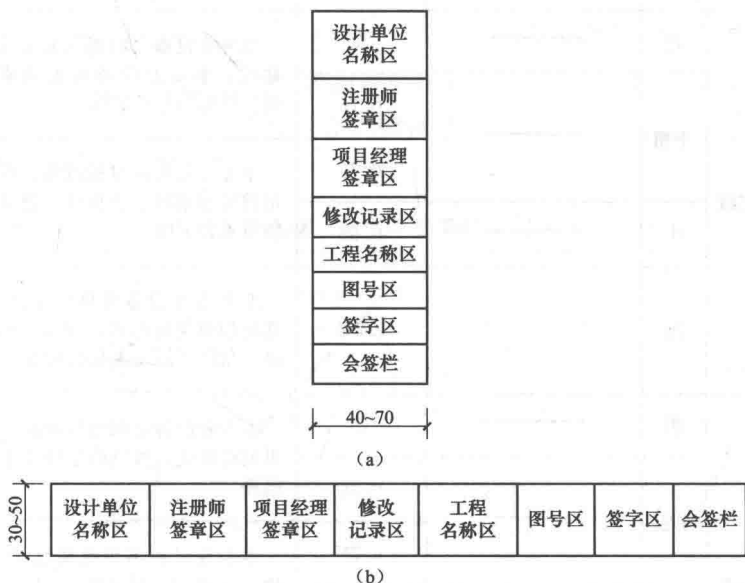


图 1-3 标题栏

3. 会签栏

会签栏设在图纸的左上角,用于图纸会审时各专业负责人签署意见,通常可以省略。

会签栏应包括实名列和签名列,并应符合下列规定。

(1) 涉外工程的标题栏内,各项主要内容的中文下方应附有译文,设计单位的上方或左方,应加“中华人民共和国”字样。

(2) 在计算机制图文件中使用电子签名与认证时,应符合国家有关电子签名法的规定。

4. 图线

图线的宽度 b ,宜从 1.4、1.0、0.7、0.5、0.35、0.25、

0.18、0.13mm 线宽系列中选取图线宽度，不应小于 0.1mm。

建筑电气专业常用的制图图线、线型及线宽见表 1-3。

表 1-3 图线、线型及线宽

图线名称		线型	线宽	一般用途
实线	粗		b	本专业设备之间电气通路连接线、本专业设备可见轮廓线、图形符号轮廓线
	中粗		$0.7b$	
			$0.7b$	本专业设备可见轮廓线、图形符号轮廓线、方框线、建筑物可见轮廓线
	中		$0.5b$	
	细		$0.25b$	非本专业设备可见轮廓线、建筑物可见轮廓线；尺寸、标高、角度等标注线及引出线
虚线	粗		b	本专业设备之间电气通路不可见连接线；线路改造中原有线路
	中粗		$0.7b$	
			$0.7b$	本专业设备不可见轮廓线、地下电缆沟、排管区、隧道、屏蔽线、连锁线
	中		$0.5b$	
	细		$0.25b$	非本专业设备不可见轮廓线及地下管沟、建筑物不可见轮廓线等
波浪线	粗		b	本专业软管、软护套保护的电气通路连接线、蛇形敷设线缆
	中粗		$0.7b$	
单点长画线			$0.25b$	定位轴线、中心线、对称线；结构、功能、单元相同围框线
双点长画线			$0.25b$	辅助围框线、假想或工艺设备轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界线

5. 比例

图纸的比例应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。比例的符号应为“:”，比例应以阿拉伯数字表示。

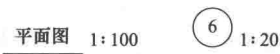
比例宜注写在图名的右侧，字的基准线应取平；比例的字高宜比图名的字高小一号或二号（见图 1-4）。 

图 1-4 比例的注写

电气总平面图、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 1-4 中选用，并应优先采用表中常用比例。

表 1-4 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
3	电气竖井、设备间、电信间、变配电室等平、剖面图	1:20、1:50、1:100	1:25、1:150
4	电气详图、电气大样图	10:1、5:1、2:1、1:1、1:2、1:5、1:10、1:20	4:1、1:25、1:50

6. 字体

图纸上所需注写的文字、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。

文字的字高应从表 1-5 中选用。字高大于 10mm 的文字宜采用 True type 字体。当需注写更大的字时，其高度应按 $\sqrt{2}$ 的倍数递增。

表 1-5 文字的字高 (单位: mm)

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

图纸及说明中的汉字，宜采用长仿宋体或黑体，同一图样

字体种类不应超过两种。长仿宋体的高宽关系应符合表 1-6 的规定，黑体字的宽度与高度应相同。大标题、图册封面、地形图等汉字，也可注写成其他字体，但应易于辨认。

表 1-6 长仿宋字高宽关系 (单位: mm)

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

7. 符号

(1) 剖面的剖切符号。

1) 剖视的剖面的剖切符号应由剖切位置线及剖视方向线组成，均应以粗实线绘制。剖视的剖面的剖切符号应符合下列规定。

① 剖切位置线的长度宜为 6~10mm；剖视方向线应垂直于剖切位置线，长度应短于剖切位置线，宜为 4~6mm，如图 1-5 所示，也可采用国际统一和常用的剖视方法，如图 1-6 所示。绘制时，剖视剖面的剖切符号不应与其他图线相接触。

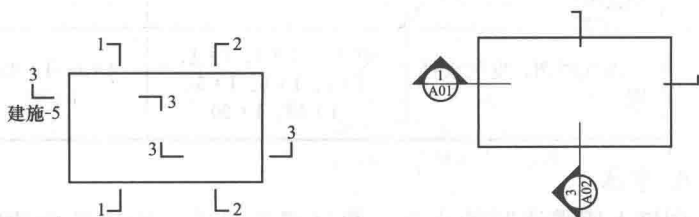


图 1-5 剖视的剖面的剖切符号 (一) 图 1-6 剖视的剖面的剖切符号 (二)

② 剖视的剖面的剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字，按剖切顺序由左至右、由下向上连续编排，并应注写在剖视方向线的端部。

③ 需要转折的剖切位置线，应在转角的外侧加注与该符号相同的编号。

④ 建(构)筑物断面图的剖面的剖切符号应注在±0.000 标高的平面图或首层平面图上。

⑤ 局部断面图(不含首层)的剖面的剖切符号应注在包含