

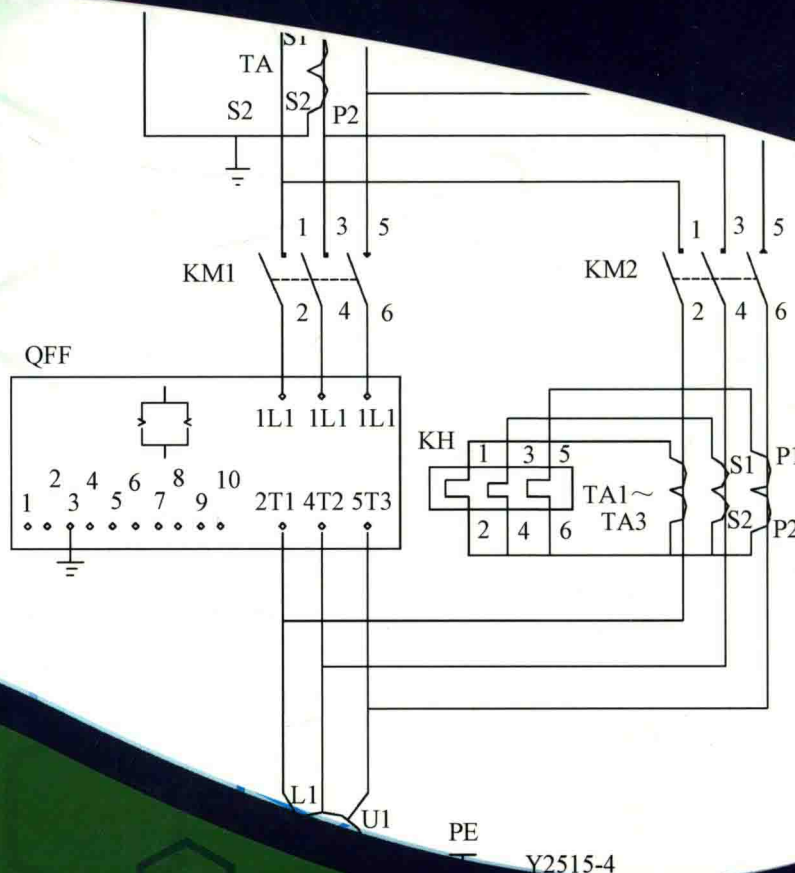
— 施工图识读如此简单 —

建筑

电气施工图设计

正误案例对比

刘伟 主编



施工图识读如此简单

建筑电气施工图 设计正误案例对比

刘 伟 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气施工图设计正误案例对比/刘伟主编. —武汉:华中科技大学出版社,2017.1

(施工图识读如此简单)

ISBN 978-7-5680-2369-6

I. ①建… II. ①刘… III. ①房屋建筑设备-电气设备-建筑安装-工程施工-建筑制图-识图 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 278297 号

内 容 提 要

本书共分为十章,内容包括:电气施工图概述、电气工程施工图常用图形符号、电气设备的标注方法和文字符号、供配电系统设计、变配电系统设计、低压配电设计、防雷接地设计、建筑弱电设计、电气照明设计、某小区住宅电气施工图实例。

本书内容翔实,参考现行国家规范标准,引用相关实例,表述准确,语言简洁,重点突出,图文并茂,浅显易懂。本书具有较强的指导性和可读性,既可供大专院校师生学习使用,也可作为设计人员、施工技术人员实际工作的参考书。

施工图识读如此简单

建筑电气施工图设计正误案例对比

刘 伟 主 编

JIANZHU DIANQI SHIGONGTU SHEJI ZHENGWU ANLI DUIBI

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

出 版 人:阮海洪

责任编辑:杨 森

责任监印:秦 英

责任校对:宁振鹏

装帧设计:张 艳

印 刷:北京润田金辉印刷有限公司

开 本:889 mm×1194 mm 1/16

印 张:13.75

字 数:369 千字

版 次:2017 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:39.80 元



投稿热线:(010)64155588-8034

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究



前言 Preface

随着国民经济的深入发展,相应地,建筑业技术水平不断提高。建筑技术的不断发展,国家建筑规范的持续更新,对施工技术等建筑人员施工图识读的要求也不断提高。为了使参加工程建设的从业人员牢固掌握施工图识读知识,提高其从业素质,特编写了这套“施工图识读如此简单”丛书。

施工图是建筑工程设计、施工的基础,是指导建筑物总体施工的重要图纸,承载较大的信息量。看懂和应用建筑工程施工图,是广大建筑工程施工技术人员应掌握的一项基本技能,也是参加工程建设的从业人员素质提高的重要环节。

施工图在设计的过程中,通常会出现一些这样或那样的问题,作为建筑施工图设计、建筑施工和建筑管理人员,应练就一副“火眼金睛”,及时发现问题,及时解决问题,并与有关工程人员及时沟通,从而将疑问、误会、纠纷和隐患消灭在萌芽之中。

本书依据建筑师业务实践的需要,系统地介绍了建筑施工图的基础内容、组成要素与深度,并结合设计实例,详细介绍了建筑施工图的要点和相关规范及标准。

本书共分为10章:建筑电气施工图概述,详细介绍了电气施工图的基本知识和工程制图规定;电气工程施工图常用图形符号和电气设备的标注方式和文字符号,详细介绍了电气各设备部件和强弱电图样,以及电气设备的标注方法和文字符号;供配电系统设计,详细阐述了供配电一般规定、负荷分级、供电要求和电压等级选择与供电系统设计,以及工程设计实例;变配电系统设计,详细介绍了变配电所、变配系统和变配电系统二次电路图,以及工程实例;低压配电设计,详细阐述了低压配电一般规定、低压配电系统和基本方式,以及工程设计实例;防雷接地设计,详细阐述了防雷接地一般规定、建筑防雷和系统接地,以及工程实例;建筑弱电设计,详细阐述了火灾自动报警与消防联动控制系统、有线电视系统工程、电话通信系统工程和安全防范系统工程;电气照明设计,详细介绍了照明系统概述、一般规定和照明设计;某小区住宅电气施工图实例,详细介绍了设计说明、图例和图纸内容。

最后,编者衷心感谢参与本书编写和为本书编写提供过帮助的所有朋友。鉴于编者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,恳请读者批评指正。



Contents 目录

第一章 建筑电气施工图概述	1
第一节 建筑电气施工图的基本知识	1
一、建筑电气施工图概念和特点	1
二、建筑电气施工图的组成	1
三、建筑电气工程图的类别	2
四、常用的电气设施	2
第二节 工程制图的规定	3
一、图纸幅面	3
二、标题栏与会签栏	4
三、图线与比例	6
四、编号与参照代号	7
五、标注	14
第二章 电气工程施工图常用图形符号	15
第一节 变压器、互感器、整流器	15
第二节 开关、触点、线圈	16
第三节 继电器、测量仪器	19
第四节 导体和连接件	22
第五节 插座、照明开关、按钮	24
第六节 灯具	26
第七节 火灾自动报警系统图样常用图形符号	27
第八节 有线电视及卫星电视接收系统图样常用图形符号	29
第九节 广播系统图样常用图形符号	30
第十节 安全技术防范系统图样常用图形符号	31
第十一节 建筑设备监控系统图样常用图形符号	33
第三章 电气设备的标注方式和文字符号	35
第一节 电气设备常用的标注方式	35
第二节 安装方式的文字符号	36
第四章 供配电系统设计	39
第一节 一般规定	39



第二节	用电负荷	39
一、	负荷分级	39
二、	供电要求	40
三、	民用建筑中的用户及用电设备负荷分级	41
第三节	各级负荷用户和设备的供电要求	44
一、	一级(含特别重要)负荷用户和设备的供电电源和供电系统	45
二、	二级负荷用户和设备的供电选择和供电系统	46
三、	三级负荷用户和设备的供电	46
第四节	电压等级选择与供电系统设计	46
一、	电压等级选择	46
二、	供配电系统设计	47
第五节	供配电系统设计正误案例对比	48
第五章	变配电系统设计	54
第一节	变配电所	54
一、	变配电所设计	54
二、	变配电所位置选择	54
三、	变配电所形式选择	55
四、	平面布置形式	56
第二节	变配电系统	58
一、	高压供电系统主接线图	58
二、	变配电系统接线图	61
第三节	变配电系统二次电路图	64
一、	二次电路原理接线图	64
二、	测量电路图	65
三、	二次回路安装接线图	68
第四节	变配电系统设计正误案例对比	70
第六章	低压配电设计	75
第一节	一般规定	75
第二节	低压配电系统	76
一、	居住小区配电系统	76
二、	多层建筑低压配电系统	76
三、	高层建筑低压配电系统	77
四、	配电间	77
五、	照明配电箱	78
六、	动力箱、控制箱	78
七、	常用低压配电系统	78
第三节	低压配电基本方式	79
一、	低压配电系统的三种不同接地方式	79
二、	剩余电流保护装置的接线方式	83
第四节	低压配电设计正误案例对比	84



第七章 防雷接地设计	96
第一节 一般规定	96
第二节 建筑防雷	96
一、建筑物的防雷分类与防雷措施	96
二、接闪器	96
三、引下线	103
四、接地装置	104
五、电子信息系统防雷措施	105
六、浪涌保护器的选择和安装原则	108
第三节 接地安全	109
一、电气装置保护接地安全	109
二、接地安全和接地电阻	110
三、特殊场所的安全保护	111
第四节 防雷接地设计正误案例对比	115
第八章 建筑弱电设计	118
第一节 火灾自动报警与消防联动控制系统	118
一、火灾自动报警系统与消防联动控制系统概述	118
二、火灾自动报警系统与消防联动控制系统的设计	121
三、火灾自动报警系统与消防联动控制系统图案例	122
第二节 有线电视系统工程	123
一、一般规定	123
二、设计原则	124
三、前端	125
四、放大器选择	127
五、光纤传输系统	128
六、用户分配网络	129
七、用户数字电视终端 (DVB—C 机顶盒)	130
第三节 电话通信系统	130
第四节 广播音响系统	132
一、广播音响系统分类	132
二、广播音箱系统组成	133
三、典型广播音响系统	134
第五节 安全防范系统	136
一、入侵报警系统	136
二、视频安防监控系统	139
三、出入口控制系统	143
四、电子巡查系统	145
五、可视对讲系统	145
六、停车场 (库) 管理系统	146



第九章 电气照明设计	149
第一节 照明系统概述	149
一、一般规定	149
二、照明方式与种类	149
第二节 照明光源灯具及附件	150
一、光源灯具的选择	150
二、光源的主要附件	151
第三节 照明设计	152
一、照明方式的选择	152
二、应急照明	152
三、节能措施	152
第十章 某小区住宅电气施工图实例	154
第一节 设计说明	154
一、工程概况	154
二、设计依据	154
三、设计范围	155
四、供配电系统	155
五、电气照明	156
六、导线选择及敷设	156
七、防雷与接地	156
八、综合布线系统	157
九、电视系统	157
十、访客对讲系统	157
十一、智能家居布线系统	157
十二、火灾自动报警及消防联动系统	158
十三、漏电火灾报警系统	158
十四、节能设计	158
十五、其他	159
第二节 图例	160
第三节 图纸内容	160
一、系统图	160
二、平面图	160
附录	207
参考文献	210



第一章 建筑电气施工图概述

第一节 建筑电气施工图的基本知识

一、建筑电气施工图概念和特点

1. 建筑电气施工图的概念

建筑电气施工图，是用规定的图形符号表示系统的组成及连接方式、装置和线路的具体的安装位置和走向的图纸。

2. 建筑电气施工图的特点

- (1) 建筑电气施工图大多是采用统一的图形符号并加注文字符号绘制的。
- (2) 建筑电气工程所包括的设备、器具、元器件之间是通过导线连接起来，构成一个整体，导线可长可短，能比较方便地表达较远的空间距离。
- (3) 电气设备和线路在平面图中并不是按比例画出它们的形状及外形尺寸，通常用图形符号来表示，线路中的长度是用规定的线路的图形符号按比例绘制的。

二、建筑电气施工图的组成

建筑电气施工图（以下简称“电气施工图”）也像土建施工图一样，需要正确、齐全、简明地把电气安装内容表达出来。电气施工图的组成，见表 1-1。

表 1-1 电气施工图的组成

项目	内容
目录	一般与土建施工图通用一张目录表，表上注明电气施工图的名称、内容、编号顺序，如电 1、电 2 等
电气设计说明	电气设计说明都放在电气施工图之前，说明设计要求，如说明： (1) 电路来源、内外线路、强弱电及电气负荷等级； (2) 建筑构造的要求、结构形式； (3) 施工注意事项及要求； (4) 线路材料及敷设方式（明、暗线）； (5) 各种接地方式及接地电阻； (6) 需检验的隐蔽工程和电气材料等



续表

项目	内容
电气规格做法表	主要是说明该建筑工程的全部用料及规格做法
电气外线总平面图	大多采用单独绘制,有的为节省图样就在建筑总平面图上标示出配线走向,电杆位置就不单独绘电气总平面图。如在旧有的建筑群中,原有电气外线均已具备,一般只在电气图上建筑物外界标出引入线位置,不必单独绘制外线总平面图
电气系统图	主要是标志强电系统和弱电系统连接的示意图,从而了解建筑物内的配电情况。图上标示出配电系统导线型号、截面、采用管径及设备容量等
电气施工平面图	包括动力、照明、防雷等各类电气平面布置图。图上标明电源引入线位置、安装高度、电源方向,配电盘、接线盒位置,线路敷设方式、根数,各种设备的平面位置,电气容量、规格、安装方式和高度,开关位置等
电气大样图	凡做法有特殊要求的,又无标准件的,图纸上就绘制大样图,标注详细尺寸,以便制作

三、建筑电气工程图的类别

1. 系统图

系统图是用规定的符号表示系统的组成和连接关系,它用单线将整个工程的供电线路连接起来,主要表示整个工程或某一项目的供电方案和方式,也可以表示某一装置各部分的关系。系统图包括供配电系统图(强电系统图)、弱电系统图。

供配电系统图(强电系统图)是表示供电方式、供电回路、电压等级及进户方式的;图上标注回路个数、设备容量及启动方法、保护方式、计量方式、线路敷设方式。强电系统图有高压系统图、低压系统图、电力系统图、照明系统图。

弱电系统图是表示元器件的连接关系的。包括通信电话系统图、广播线路系统图、共用天线系统图、火灾报警系统图、安全防范系统图、微机系统图。

2. 平面图

平面图是用设备、器具的图形符号和敷设的导线(电缆)或穿线管路的线条画在建筑物或安装场所,用以表示设备、器具、管线实际安装位置的水平投影图。它是表示装置、器具、线路具体平面位置的图纸。

强电平面图包括电力平面图、照明平面图、防雷接地平面图、厂区电缆平面图等;

弱电平面图包括消防电气平面布置图、综合布线平面图等。

3. 原理图

原理图是表示控制原理的图纸,在施工过程中,指导调试工作。

4. 接线图

接线图是表示系统的接线关系的图纸,在施工过程中指导调试工作。

四、常用的电气设施

常用的电气设施,见表 1-2。



表 1-2 常用的电气设施

设备	内容
照明设备	主要指白炽灯、日光灯、高压水银灯等,用于夜间采光照明。为这些照明附带的设施是电门(开关)、插销座、电表、线路等装置。一般灯位的高度、安装方法图样上均有说明。电门(开关)一般规定是,扳把开关离地面 140 cm,拉线开关离顶棚 20 cm。插销中的地插销一般离地面 30 cm,上插销座一般离地面 180 cm。此外,有的规定中提出照明设备还需接地或接零的保护装置
电热设备	指电炉(包括工厂大型电热炉)、电热箱、电熨斗等大小设备。大的电热设备由于用电量,线路要单独设置,尤其应与照明线分开
动力设备	指由点带动的及其设备,如机器上的电动机、高层建筑的电梯、供水的水泵等。这些设备用电量大,并采用三相四线供电,设备外壳要有接地、接零装置
弱电设备	一般电话、广播设备均属于弱电设备。如学校、办公楼这些装置较多,它们单独设配电系统,如专用配线箱、插销座、线路等,和照明线路分开,并有明显的区别标志
防雷设备	高大建筑均设有防雷装置。如水塔、烟囱、高层建筑等在顶部装有接闪杆或接闪网,在建筑物四周地下还有接地装置埋入地下

第二节 工程制图的规定

一、图纸幅面

(1) 图纸幅面及图框尺寸,应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 幅面及图框尺寸

(单位: 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				

(2) 需要微缩复制的图纸,其一个边上应附有一段准确米制尺度,四个边上附有对中标志,米制尺度的总长度应为 100 mm,分格应为 10 mm。对中标志应画在图纸内框各边长的中点处,线宽 0.35 mm,应伸入内框边,在外框为 5 mm。对中标志的线段于 l_1 和 b_1 范围取中。

(3) 图纸的短边不应加长, A0~A3 幅面长边尺寸可加长,但应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 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 ($A0+l$)	



幅面代号	长边尺寸	长边加长后的尺寸			
A1	841	1051 (A1+1/4l) 1892 (A1+5/4l)	1261 (A1+1/2l) 2102 (A1+3/2l)	1471 (A1+3/4l)	1682 (A1+1l)
A2	594	734 (A2+1/4l) 1338 (A2+5/4l) 1932 (A2+9/4l)	891 (A2+1/2l) 1486 (A2+3/2l) 2080 (A2+5/2l)	1041 (A2+3/4l) 1635 (A2+7/4l)	1189 (A2+l) 1783 (A2+2l)
A3	420	630 (A3+1/2l) 1471 (A3+5/2l)	841 (A3+l) 1682 (A3+3l)	1051 (A3+3/2l) 1892 (A3+7/2l)	1261 (A3+2l)

(4) 图纸以短边作为垂直边应为横式, 以短边作为水平边应为立式。A0~A3 图纸宜横式使用; 必要时, 也可立式使用。

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

二、标题栏与会签栏

(1) 图纸中应有标题栏、图框线、幅面线、装订边线和对中标志。图纸的标题栏及装订的位置,应符合下列规定:

- ②立式使用的图纸,应按图 1-3、图 1-4 的形式进行布置。

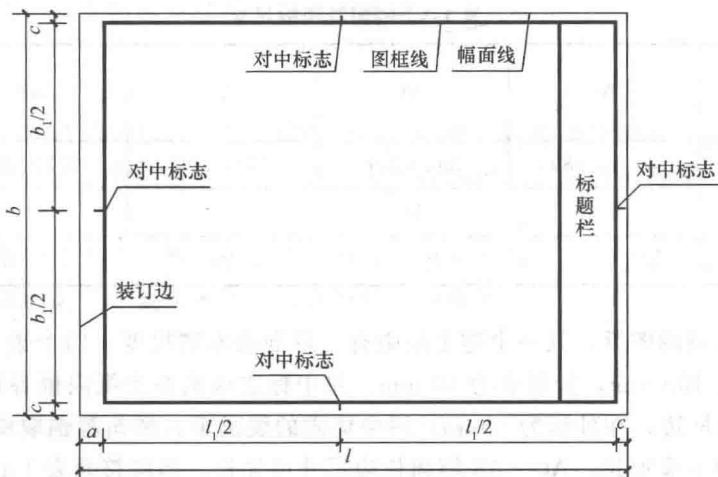


图 1-1 A0~A3 横式幅面 (一)

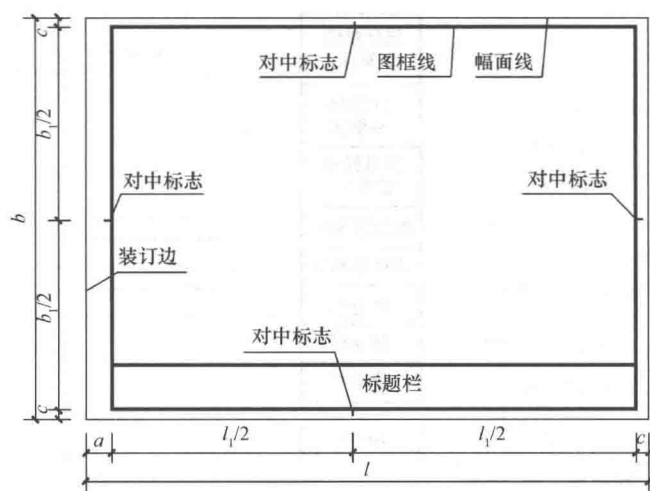


图 1-2 A0~A3 横式幅面 (二)

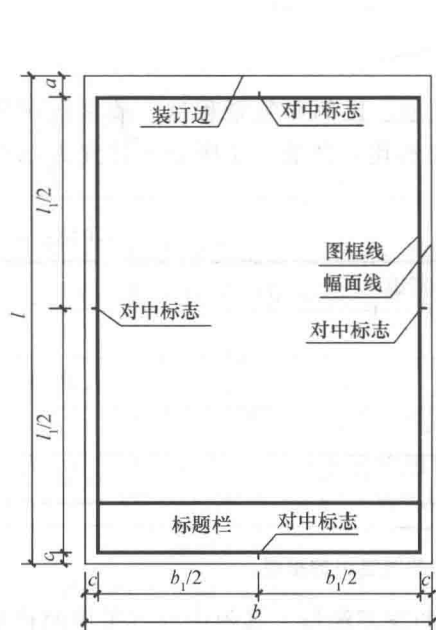


图 1-3 A0~A4 竖式幅面 (一)

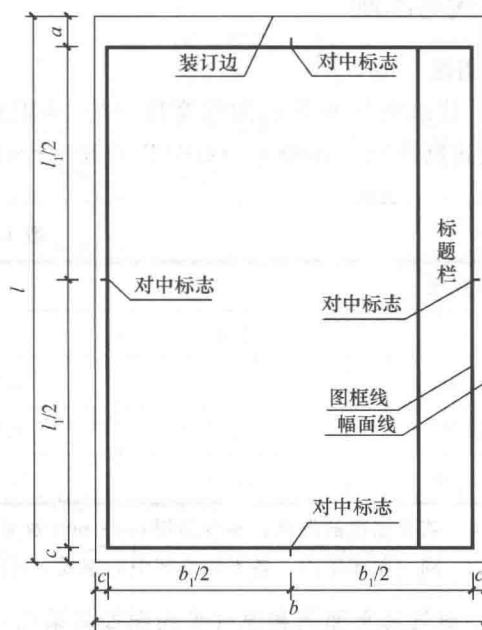


图 1-4 A0~A4 竖式幅面 (二)

(2) 标题栏应按图 1-5、图 1-6 所示, 根据工程的需要选择确定其尺寸、格式及分区。签字栏应包括实名列和签名列并应符合下列规定

30~50	设计单位名称区	注册师签章区	项目经理签章区	修改记录区	工程名称区	图号区	签字区	会签栏
-------	---------	--------	---------	-------	-------	-----	-----	-----

图 1-5 标题栏 (一)



设计单位名称区
注册师签章区
项目经理签章区
修改记录区
工程名称区
图号区
签字区
会签栏

40~70

图 1-6 标题栏（二）

三、图线与比例

1. 图线

（1）建筑电气专业的图线宽度（ b ）应根据图纸的类型、比例和复杂程度，按现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2010）的规定选用，如表 1-5 所示，并宜为 0.5 mm、0.7 mm、1.0 mm。

表 1-5 线宽组 (单位：mm)

线宽比	线宽组			
b	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.7b$	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	0.7	0.5	0.35	0.25
$0.25b$	0.35	0.25	0.18	0.13

注：1 需要缩微的图纸，不宜采用 0.18 mm 及更细的线宽。

2 同一张图纸内，各不同线宽中的细线，可统一采用较细的线宽组的细线。

（2）电气总平面图和电气平面图如果采用三种及以上的线宽绘制，其他图样宜采用两种及以上的线宽绘制。

（3）同一张图纸内，相同比例的各图样，宜选用相同的线宽组。

（4）同一图样内，各种不同线宽组中的细线，可统一采用线宽组中较细的细线。

（5）建筑电气专业常用的制图图线、线型及线宽宜符合表 1-6 的规定。

表 1-6 制图图线、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		$0.5b$	



续表

图线名称		线型	线宽	一般用途
实线	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
	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
虚线	中粗		$0.7b$	
	中		$0.5b$	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
	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

(6) 图样中可使用自定义的图线、线型及用途，并应在设计文件中明确说明。自定义的图线、线型及用途不应与本标准及国家现行有关标准相矛盾。

2. 比例

(1) 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，采用的比例宜符合表 1-7 的规定，并应优先采用常用比例。

表 1-7 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	$10:1$ 、 $5:1$ 、 $2:1$ 、 $1:1$ 、 $1:2$ 、 $1:5$ 、 $1:10$ 、 $1:20$	$4:1$ 、 $1:25$ 、 $1:50$

(2) 电气总平面图、电气平面图应按比例制图，并应在图样中标注制图比例。

(3) 一个图样宜选用一种比例绘制。选用两种比例绘制时，应做说明。

四、编号与参照代号

(1) 当同一类型或同一系统的电气设备、线路（回路）、元器件等的数量大于或等于 2 时，应



进行编号。

(2) 当电气设备的图形符号在图样中不能清晰地表达其信息时, 应在其图形符号附近标注参照代号。

(3) 编号宜选用 1、2、3……数字顺序排列。

(4) 参照代号采用字母代码标注时, 参照代号宜由前缀符号、字母代码和数字组成。当采用参照代号标注不会引起混淆时, 参照代号的前缀符号可省略。参照代号的字母代码应按表 1-8 选择。

表 1-8 电气设备常用参照代号的字母代码

项目种类	设备、装置和元件名称	参照代号的字母代码	
		主类代码	含子类代码
两种或两种以上的用途或任务	35 kV 开关柜	A	AH
	20 kV 开关柜		AJ
	10 kV 开关柜		AK
	6 kV 开关柜		—
	低压配电柜		AN
	并联电容器箱 (柜、屏)		ACC
	直流配电箱 (柜、屏)		AD
	保护箱 (柜、屏)		AR
	电能计量箱 (柜、屏)		AM
	信号箱 (柜、屏)		AS
	电源自动切换箱 (柜、屏)		AT
	动力配电箱 (柜、屏)		AP
	应急动力配电箱 (柜、屏)		APE
	控制、操作箱 (柜、屏)		AC
	励磁箱 (柜、屏)		AE
	照明配电箱 (柜、屏)		AL
	应急照明配电箱 (柜、屏)		ALE
	电度表箱 (柜、屏)		AW
	弱电系统设备箱 (柜、屏)		—
把某一输入变量 (物理性质、条件或事件) 转换为供进一步处理的信号	热过载继电器	B	BB
	保护继电器		BB
	电流互感器		BE
	电压互感器		BE
	测量继电器		BE
	测量电阻 (分流)		BE
	测量变送器		BE
	气表、水表		BF



续表

项目种类	设备、装置和元件名称	参照代号的字母代码	
		主类代码	含子类代码
把某一输入变量（物理性质、条件或事件）转换为供进一步处理的信号	差压传感器	B	BF
	流量传感器		BF
	接近开关、位置开关		BG
	接近传感器		BG
	时钟、计时器		BK
	湿度计、湿度测量传感器		BM
	压力传感器		BP
	烟雾（感烟）探测器		BR
	感光（火焰）探测器		BR
	光电池		BR
	速度计、转速计		BS
	速度变换器		BS
	温度传感器、温度计		BT
	麦克风		BX
	视频摄像机		BX
	火灾探测器		—
	气体探测器		
	测量变换器		
	位置测量传感器		BG
	液位测量传感器		BL
材料、能量或信号的存储	电容器	C	CA
	线圈		CB
	硬盘		CF
	存储器		CF
	磁带记录仪、磁带机		CF
	录像机		CF
提供辐射能或热能	白炽灯、荧光灯	E	EA
	紫外灯		EA
	电炉、电暖炉		EB
	电热、电热丝		EB
	灯、灯泡		—
	激光器		