



课堂实录 含 DVD ROM

中文版 AutoCAD 电气设计 课堂实录

陈志民 / 编著

包含光盘：包含172个课堂实例、共1000分钟的高清语音视频讲解，全面提高读者的学习效率。

实用性强：专业工程师及教学专家倾力奉献，案例全部来源于工作一线与教学实践。

案例丰富：包括电气元件、电力工程图、电子线路图、控制电气图、通信工程图、机械和建筑电气图。

体系完善：涵盖二维电气、二维电气图形、外部参照、图块与设计中心、文字与表格对象、尺寸标注等。

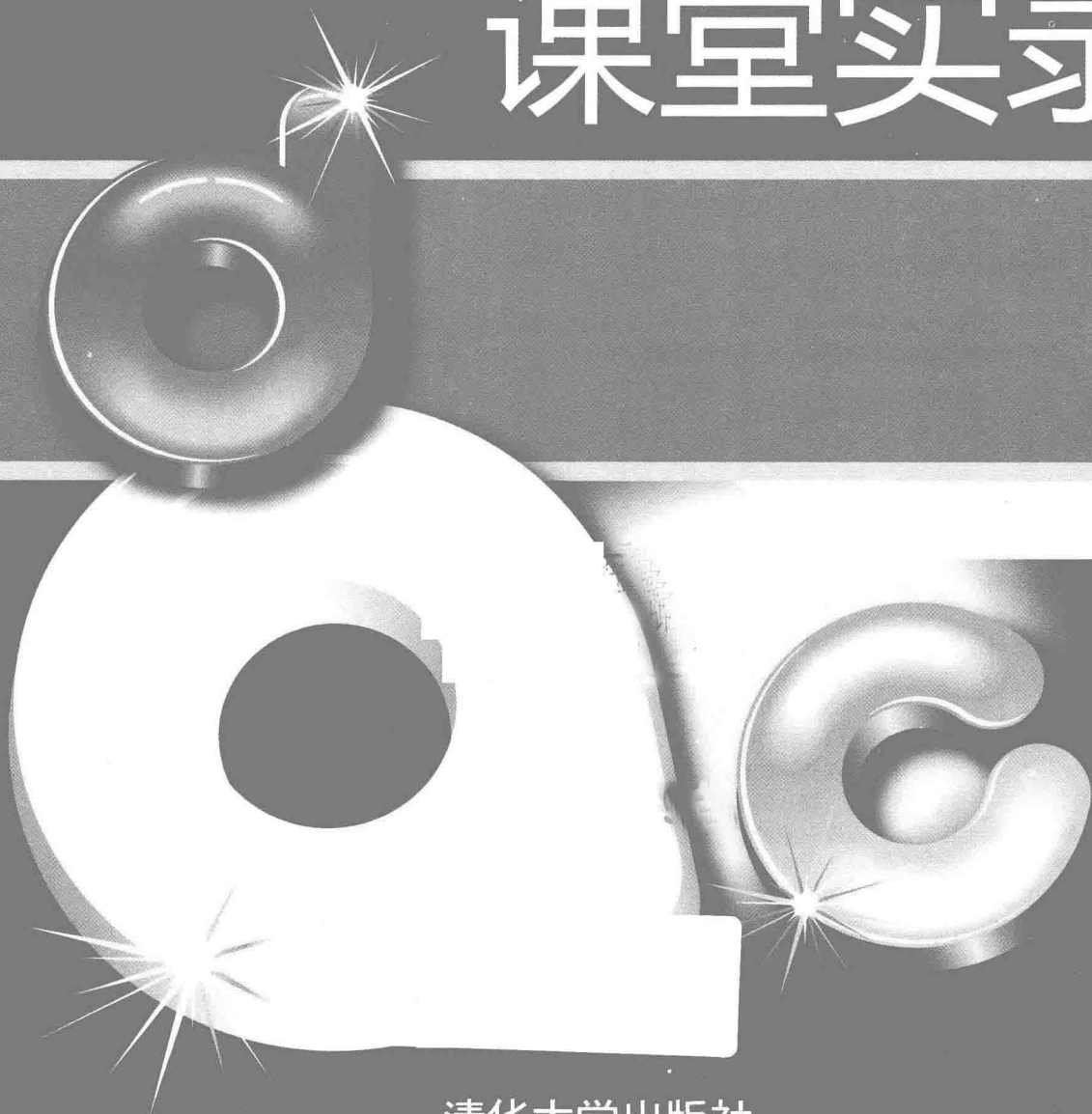
清华大学出版社



课堂实录

中文版

AutoCAD 电气设计 课堂实录



清华大学出版社
北 京

内容简介

本书是一本AutoCAD 2014的电气案例教程,以课堂实录的形式,全面讲解了电气设计的各项功能和使用方法。

全书共16课,循序渐进地介绍了电气工程图基础、AutoCAD 2014基础、绘图辅助功能、绘制二维电气图形、编辑二维电气图形、使用与管理外部参照、应用图块与设计中心、应用文字与表格对象、创建与编辑尺寸标注等内容。最后6章通过常用电气元件、电力工程图、电子线路图、控制电气图、通信工程图、机械电气图和建筑电气图设计等综合案例,实战演练前面所学知识。

本书提供多媒体教学光盘,包含172个课堂实例、共1000多分钟的高清语音视频讲解,老师手把手的生动讲解,可全面提高学习的效率和兴趣。

本书内容全面,实例丰富,可操作性强,既可作为大学本科和高职高专有关电气设计专业的计算机辅助设计课程教材,也适用于广大AutoCAD 2014用户自学和参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

中文版AutoCAD电气设计课堂实录 / 陈志民编著. --北京:清华大学出版社, 2016
(课堂实录)

ISBN 978-7-302-39963-6

I. ①中… II. ①陈… III. ①电气设备—计算机辅助设计—AutoCAD软件—教材 IV. ①TM02-39
中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第085936号

责任编辑:陈绿春

封面设计:潘国文

责任校对:胡伟民

责任印制:宋林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

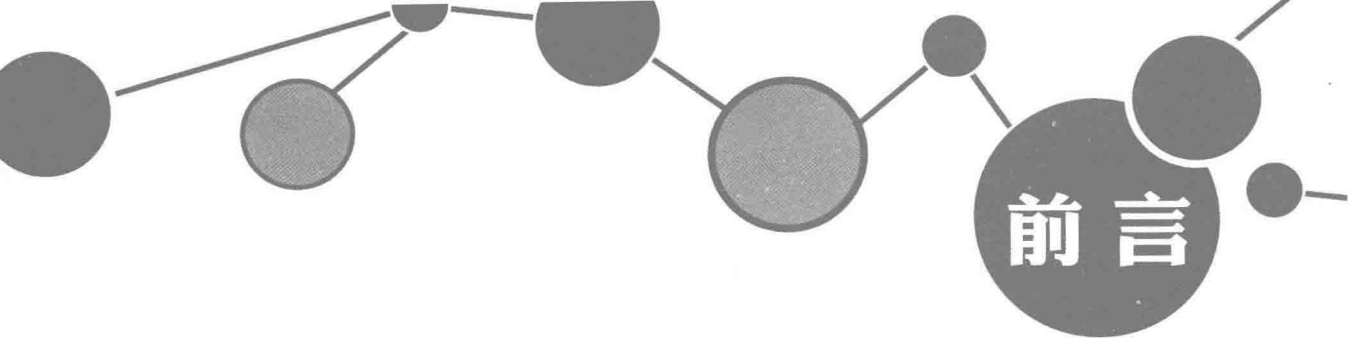
经 销:全国新华书店

开 本:188mm×260mm 印 张:24.25 字 数:725千字
(附DVD1张)

版 次:2016年2月第1版 印 次:2016年2月第1次印刷

印 数:1~3500

定 价:49.80元



前言

AutoCAD的全称是Auto Computer Aided Design(计算机辅助设计), 作为一款通用的计算机辅助设计软件, 它可以帮助用户在统一的环境下灵活完成概念和细节设计, 并在一个环境下创作、管理和分享设计作品, 所以十分适合广大普通用户使用。AutoCAD目前已经成为世界上应用最广的CAD软件, 市场占有率居世界第一。

本书主要内容

本书共16个课, 主要内容如下:

第1课 初识电气工程图基础: 介绍了电气工程图基础认识、电气工程图制图规则、电气图形符号以及电气图的表示方法等。

第2课 初识AutoCAD 2014: 介绍了AutoCAD 2014全新界面体验、图形文件操作以及电气绘图环境设置等。

第3课 设置绘图辅助功能: 介绍了草图、坐标、坐标系、图层以及图形显示辅助功能等的设置方法。

第4课 绘制二维电气图形: 介绍了直线、点、圆形、平面以及图案填充等图形对象的创建方法。

第5课 编辑二维电气图形: 介绍了对图形进行选择、移动、阵列、修剪、删除等多种操作。

第6课 使用与管理外部参照: 介绍了使用外部参照及管理外部参照的方法。

第7课 应用图块与设计中心: 介绍了图块、属性图块以及动态图块等的创建与编辑方法, 详细讲解了设计中心的操作应用。

第8课 应用文字与表格对象: 介绍了文字注写及编辑, 表格的创建及应用。

第9课 创建与编辑尺寸标注: 完整介绍了尺寸标注命令及实际应用, 如标注半径、角度等。

第10课 常用电气元件的绘制: 介绍了导线、连接器件、电阻容感、半导体、开关、仪表、信号、电器符号以及其他元件符号的绘制方法。

第11课 电力工程图设计: 介绍了工厂供电工程图、低压配电系统图、10kV一次接线图以及变电工程图的设计方法。

第12课 电子线路图设计: 介绍了手机充电器线路图、录音机电路图、热水循环泵电路图以及信号屏接线图的设计方法。

第13课 控制电气图设计: 介绍了电容屏控制图、电动机正反转控制图、智能彩灯控制图以及路灯照明系统图的设计方法。

第14课 通信工程图设计: 介绍了网络布线系统图、有线电视系统图、视频监控系统图以及对讲系统图的设计方法。

第15课 机械电气图设计: 介绍了电动机原理图、混砂机原理图、小型液压机液压系统原理图以及B2020龙门刨床原理图的设计方法。

第16课 建筑电气图设计: 介绍了住宅楼一层照明平面图、住宅楼其他层弱电平面图、消防安全



系统图以及小户型照明平面图的设计方法。

本书主要特点

与同类书相比，本书具有以下特点。

（1）完善的知识体系

本书从电气工程图基础知识讲起，从简单到复杂，循序渐进地介绍了AutoCAD的理论知识、设置绘图辅助功能、绘制和编辑电气二维图形、使用与管理外部参照、应用图块与设计中心、应用文字与表格对象、创建与编辑尺寸标注等内容，最后针对电气行业需要，详细讲解AutoCAD在常用电气元件、电力工程图、电子线路图、控制电气图、通信工程图、机械电气图和建筑电气图设计等领域中的应用方法。

（2）丰富的经典案例

本书所有案例针对初、中级用户量身定做。针对每节所介绍的知识点，将经典案例以课堂举例的方式穿插其中，与知识点相辅相成。

（3）实时的知识提醒点

AutoCAD绘图的一些技巧和注意点贯穿全书，使读者在实际运用中更加得心应手。

（4）实用的行业案例

本书每个练习和实例都取材于实际工程案例，具有典型性和实用性，涉及电力工程、电子线路、工厂控制电气、通信工程、机械电气及建筑电气等，使广大读者在学习软件的同时，能够了解相关领域的电气绘图特点和规律，积累实际工作经验。

（5）手把手的教学视频

全书配备了高清语音视频教学，清晰直观的生动讲解，使学习更有趣、更有效率。

杜绝脱离实际的单纯软件讲解，以实用案例贯穿全书，让读者在学会软件的同时迅速掌握实际应用能力。每个案例都有详细的制作步骤，且阐述了制作关键点和应用知识点，帮助读者巩固能力和进一步提高自己的水平。

本书作者

本书由陈志民主编，参加编写的还有：陈运炳、申玉秀、李红萍、李红艺、李红术、陈云香、陈文香、陈军云、彭斌全、林小群、刘清平、钟睦、刘里锋、朱海涛、廖博、喻文明、易盛、陈晶、张绍华、黄柯、何凯、黄华、陈文轶、杨少波、杨芳、刘有良、刘珊、赵祖欣、齐慧明、胡莹君等。

感谢您选择本书的同时，也希望您能够把对本书的意见和建议告诉我们。

读者服务邮箱:lushanbook@gmail.com

编者



目录

■ 基础篇 ■

第1课 初识电气工程图

1.1 电气工程图基础认识.....	2	1.3 了解电气图形符号.....	10
1.1.1 电气工程图的特点.....	2	1.3.1 电气图用图形符号.....	10
1.1.2 电气工程图的组成.....	2	1.3.2 电气设备用图形符号.....	13
1.1.3 电气工程的分类.....	5	1.3.3 标志用图形符号和标注用图形符号.....	13
1.1.4 电气工程图的注意事项.....	6	1.4 了解电气图的表示方法.....	14
1.2 了解电气工程图制图规则.....	6	1.4.1 电气线路的表示方法.....	14
1.2.1 了解图纸格式.....	6	1.4.2 电气元件的表示方法.....	15
1.2.2 了解幅面尺寸.....	7	1.4.3 电气元件触点位置表示方法.....	15
1.2.3 了解图幅分区.....	7	1.4.4 元器件工作状态的表示方法.....	15
1.2.4 了解电气图布局方法.....	7	1.4.5 元件接线端子的表示方法.....	16
1.2.5 了解其他制图规则.....	8	1.4.6 连接线的一般表示方法.....	16

第2课 初识AutoCAD 2014

2.1 体验AutoCAD2014全新界面.....	18	2.2.7 输出图形.....	28
2.1.1 快速访问工具栏.....	18	2.2.8 关闭图形.....	28
2.1.2 标题栏.....	18	2.2.9 修复图形.....	29
2.1.3 菜单栏.....	18	2.2.10 恢复图形.....	29
2.1.4 功能区.....	19	2.3 设置电气绘图环境.....	31
2.1.5 “应用程序”菜单.....	21	2.3.1 设置系统参数.....	31
2.1.6 绘图区.....	22	2.3.2 设置绘图界限.....	33
2.1.7 命令栏和状态栏.....	23	2.3.3 设置系统单位.....	34
2.2 操作图形文件.....	24	2.4 实例应用.....	35
2.2.1 新建图形.....	24	2.4.1 绘制光发射机.....	35
2.2.2 打开图形.....	25	2.4.2 新建并保存三相变压器.....	36
2.2.3 保存图形.....	26	2.5 课后练习.....	39
2.2.4 另存为图形.....	26	2.5.1 打开NPN型半导体管并加密文件.....	39
2.2.5 切换图形.....	27	2.5.2 绘制电视插座图形并保存文件.....	40
2.2.6 加密图形.....	27		

第3课 绘图辅助功能

3.1 设置草图辅助功能.....	42	3.1.6 设置动态输入.....	46
3.1.1 设置捕捉功能.....	42	3.2 设置坐标辅助功能.....	47
3.1.2 设置栅格功能.....	42	3.2.1 绝对坐标.....	48
3.1.3 设置极轴追踪.....	43	3.2.2 相对坐标.....	48
3.1.4 设置对象捕捉.....	44	3.2.3 绝对极坐标.....	48
3.1.5 设置正交功能.....	45	3.2.4 相对极坐标.....	48



3.2.5 控制坐标显示	49
3.3 设置坐标系辅助功能	49
3.3.1 世界坐标系	49
3.3.2 用户坐标系	49
3.3.3 控制坐标系图标显示	50
3.3.4 设置正交UCS	51
3.3.5 重命名用户坐标系	51
3.3.6 设置UCS的其他选项	51
3.4 设置图层辅助功能	52
3.4.1 图层的概念	52
3.4.2 图层分类原则	52
3.4.3 新建图层	53
3.4.4 更改图层名称	53
3.4.5 设置当前图层	53

3.4.6 设置图层特性	54
3.4.7 设置图层状态	56
3.5 设置图形显示辅助功能	57
3.5.1 平移显示图形	57
3.5.2 缩放显示图形	58
3.5.3 平铺显示图形	61
3.5.4 设置视图管理器	62
3.6 实例应用	62
3.6.1 绘制电式互感器	62
3.6.2 绘制桥式整流器	64
3.7 课后练习	66
3.7.1 绘制定时开关	66
3.7.2 绘制双向三极晶体闸流管	66

第4课 绘制二维电气图形

4.1 创建直线和点对象	69
4.1.1 设置点样式	69
4.1.2 创建单点和多点	69
4.1.3 创建定距等分点	70
4.1.4 创建定数等分点	71
4.1.5 创建直线	72
4.2 创建圆形对象	72
4.2.1 创建圆	72
4.2.2 创建圆环	73
4.2.3 创建椭圆	74
4.2.4 创建圆弧	76
4.3 创建平面图形对象	77
4.3.1 创建多线	77

4.3.2 编辑多线	78
4.3.3 创建矩形	79
4.3.4 创建多段线	79
4.3.5 创建样条曲线	80
4.4 创建图案填充对象	81
4.4.1 认识图案填充	82
4.4.2 创建图案填充	82
4.5 实例应用	83
4.5.1 绘制食堂配电箱接线图	83
4.5.2 绘制住户多媒体配电箱接线图	86
4.6 课后练习	88
4.6.1 绘制压电式传声器	88
4.6.2 绘制三相自耦变压器	89

第5课 编辑二维电气图形

5.1 选择图形对象	91
5.1.1 选择单个对象	91
5.1.2 选择多个对象	91
5.1.3 全选图形对象	93
5.1.4 快速选择图形	93
5.1.5 过滤选择图形	94
5.2 修改图形的位置	94
5.2.1 移动图形	95
5.2.2 旋转图形	95
5.2.3 缩放图形	96
5.2.4 删除图形	97
5.3 修改图形的形状	98
5.3.1 打断图形	98
5.3.2 合并图形	99
5.3.3 修剪图形	100

5.3.4 延伸图形	100
5.3.5 分解图形	101
5.3.6 倒角图形	102
5.3.7 拉伸图形	103
5.3.8 拉长图形	103
5.3.9 圆角图形	104
5.3.10 复制图形	105
5.3.11 偏移图形	106
5.3.12 镜像图形	107
5.3.13 阵列图形	108
5.4 实例应用	111
5.4.1 绘制别墅干线系统图	111
5.4.2 绘制锅炉房电气平面图	113
5.5 课后练习	115
5.5.1 绘制压控振荡器	115
5.5.2 绘制照明指示回路设计	117



第6课 使用与管理外部参照

6.1 使用外部参照	120
6.1.1 认识外部参照	120
6.1.2 使用DWG外部参照	120
6.1.3 使用BMP外部参照	121
6.1.4 使用DWF外部参照	121
6.1.5 使用DGN外部参照	122
6.1.6 使用PDF外部参照	122
6.2 管理外部参照	123
6.2.1 编辑外部参照	123
6.2.2 剪裁外部参照	124

6.2.3 拆离外部参照	125
6.2.4 卸载外部参照	126
6.2.5 重载外部参照	126
6.2.6 绑定外部参照	127
6.3 实例应用	127
6.3.1 绘制两居室插座平面图	127
6.3.2 绘制食堂电气平面图	129
6.4 课后练习	132
6.4.1 绘制切换片	132
6.4.2 绘制控制回路设计	132

第7课 应用图块与设计中心

7.1 创建与编辑图块	136
7.1.1 认识图块	136
7.1.2 创建图块	135
7.1.3 插入图块	137
7.1.4 重新定义图块	138
7.2 创建与编辑属性图块	139
7.2.1 创建属性图块	139
7.2.2 插入属性图块	141
7.2.3 编辑块的属性	142
7.2.4 提取属性数据	143
7.3 创建与编辑动态图块	144
7.3.1 认识动态图块	145

7.3.2 创建动态图块	145
7.4 使用AutoCAD设计中心	146
7.4.1 认识设计中心面板	146
7.4.2 加载图形	149
7.4.3 查找对象	149
7.4.4 收藏对象	149
7.4.5 预览对象	150
7.5 实例应用	150
7.5.1 绘制办公楼一层照明平面图	150
7.5.2 绘制可视对讲系统图	154
7.6 课后练习	158

第8课 应用文字与表格对象

8.1 设置文字样式	162
8.1.1 创建文字样式	162
8.1.2 修改样式名	163
8.1.3 设置文字效果	164
8.2 创建与编辑单行文字	165
8.2.1 创建单行文字	165
8.2.2 编辑单行文字	165
8.3 创建与编辑多行文字	166
8.3.1 创建多行文字	167
8.3.2 对正多行文字	168
8.3.3 缩放多行文字	170

8.4 应用表格与表格样式	172
8.4.1 创建表格样式	172
8.4.2 创建表格对象	173
8.4.3 输入表格数据	174
8.4.4 添加与删除单元格	175
8.4.5 合并单元格	175
8.4.6 设置单元格样式	176
8.5 实例应用	176
8.5.1 绘制加氯间照明平面图	176
8.5.2 绘制商住楼底层电气平面图	179
8.6 课后练习	181

第9课 创建与编辑尺寸标注

9.1 认识尺寸标注	185
9.1.1 了解尺寸标注组成	185

9.1.2 了解尺寸标注规则	185
9.1.3 了解尺寸标注类型	186
9.1.4 认识标注样式管理器	186



9.2 标注常用尺寸	190
9.2.1 标注线性尺寸	190
9.2.2 标注对齐尺寸	191
9.2.3 标注半径尺寸	192
9.2.4 标注直径尺寸	192
9.2.5 标注弧长尺寸	193
9.3 标注高级尺寸	194
9.3.1 标注角度尺寸	194
9.3.2 标注坐标尺寸	195
9.3.3 标注引线尺寸	196
9.3.4 标注基线尺寸	196

9.3.5 标注连续尺寸	197
9.3.6 标注快速尺寸	198
9.3.7 标注多重引线尺寸	199
9.4 编辑尺寸标注	202
9.4.1 更新尺寸标注	202
9.4.2 调整标注间距	203
9.4.3 编辑标注文字内容	204
9.5 实例应用	204
9.5.1 绘制别墅二层电气平面图	204
9.5.2 绘制别墅插座平面图	207
9.6 课后练习	211

第10课 常用电气元件的绘制

10.1 导线与连接器件的绘制	214
10.1.1 绘制三根导线	214
10.1.2 绘制双T连接导线	214
10.1.3 绘制阴接触件	215
10.1.4 绘制软连接	215
10.2 电阻容感器件的绘制	215
10.2.1 绘制电阻器	215
10.2.2 绘制压敏电阻器	216
10.2.3 绘制加热元件	216
10.2.4 绘制电容器	217
10.2.5 绘制电感器	217
10.3 半导体器件的绘制	218
10.3.1 绘制二极管	218
10.3.2 绘制发光二极管	219
10.3.3 绘制双向三极管	219
10.3.4 绘制PNP半导体管	220
10.4 开关的绘制	221
10.4.1 绘制刀开关	221
10.4.2 绘制隔离开关	222
10.4.3 绘制多位开关	222
10.4.4 绘制温度开关	223

10.5 信号器件的绘制	224
10.5.1 绘制信号灯	224
10.5.2 绘制音响信号装置	225
10.5.3 绘制蜂鸣器	225
10.6 仪表的绘制	226
10.6.1 绘制电压表	226
10.6.2 绘制电度表	227
10.7 电气符号的绘制	228
10.7.1 绘制继电器	228
10.7.2 绘制电压继电器	228
10.7.3 绘制极化继电器	229
10.8 其他元件符号的绘制	230
10.8.1 绘制监视装置	230
10.8.2 绘制逆变器	231
10.8.3 绘制保护接地	232
10.8.4 绘制电流互感器	233
10.8.5 绘制光电发生器	234
10.9 课后练习	235
10.9.1 绘制四分配器	235
10.9.2 绘制电容器组	236

■ 案例篇 ■

第11课 电力工程图设计

11.1 创建工厂供电工程图	239
11.1.1 绘制电气元件	239
11.1.2 绘制线路图	243
11.1.3 添加文字标注	244
11.2 创建低压配电系统图	245
11.2.1 绘制母线	245
11.2.2 绘制主变支路	245

11.2.3 绘制供电线路	248
11.2.4 完善低压配电系统图	249
11.3 创建10KV一次接线图	252
11.3.1 绘制线路图	252
11.3.2 完善10KV一次接线图	253
11.4 课后练习	255



第12课 电子线路图设计

12.1 绘制手机充电器线路图	259	12.2.3 完善电路图	269
12.1.1 绘制元件符号	259	12.3 绘制热水循环泵电路图	270
12.1.2 绘制线路图	261	12.3.1 绘制元件符号	271
12.1.3 完善线路图	263	12.3.2 绘制线路图	274
12.2 绘制录音机电路图	264	12.3.3 完善电路图	275
12.2.1 绘制元件符号	265	12.4 课后练习	277
12.2.2 绘制线路图	267		

第13课 控制电气图设计

13.1 绘制电容屏控制图	282	13.2.2 绘制控制图	292
13.1.1 绘制元件符号	282	13.3 绘制智能彩灯控制图	296
13.1.2 绘制变频器	283	13.3.1 绘制元件符号	296
13.1.3 绘制线路图	284	13.3.2 绘制电源图	299
13.1.4 完善控制图	286	13.3.3 绘制芯片图	301
13.2 绘制电动机正反控制图	288	13.3.4 完善控制图	303
13.2.1 绘制元件符号	289	13.4 课后练习	303

第14课 通信工程图设计

14.1 绘制网络布线系统图	307	14.2.2 绘制电视系统图	317
14.1.1 绘制电气元件	307	14.3 绘制视频监控系统图	319
14.1.2 绘制布线系统图	310	14.3.1 绘制电气元件	320
14.2 绘制有线电视系统图	315	14.3.2 绘制监控系统图	321
14.2.1 绘制电气元件	316	14.4 课后练习	327

第15课 机械电气图设计

15.1 绘制电动机原理图	332	15.2.2 绘制控制回路原理图	341
15.1.1 绘制电路原理图	332	15.2.3 完善原理图	344
15.1.2 完善电路原理图	337	15.3 绘制液压机液压系统原理图	345
15.2 绘制混砂机原理图	337	15.3.1 绘制电气符号	345
15.2.1 绘制主回路原理图	338	15.3.2 绘制系统原理图	349
		15.4 课后练习	352

第16课 建筑电气图设计

16.1 绘制住宅楼一层照明平面图	356	16.2.1 绘制电气符号	362
16.1.1 绘制开关符号	356	16.2.2 完善弱电平面图	364
16.1.2 绘制插座和电源箱	357	16.3 绘制消防安全系统图	366
16.1.3 绘制灯具图形	358	16.3.1 绘制电气符号	367
16.1.4 完善照明平面图	360	16.3.2 绘制系统图	370
16.2 绘制住宅楼其他层弱电平面图	361	16.4 课后练习	374

第1课

初识电气工程图

电气工程图是用来阐述电气工作原理，描述电气产品的构造和功能，并提供产品安装和使用方法的一种简图，主要以图形符号、线框或简化外表，来表示电气设备或系统中各有关组成部分的连接方式。本章将详细讲解电气工程图的相关基础知识，包括电气工程图的基础认识、电气工程图的制图原则以及布局方法等知识，以供读者掌握。

【本课知识】：

1. 掌握电气工程图基础认识。
2. 掌握电气工程图制图规则。
3. 掌握电气图形符号。
4. 掌握电气图的表示方法。



1.1

电气工程图基础认识

在国家标准中对电气工程图作了严格的规定,下面将介绍电气工程图的特点、组成、分类以及注意事项等内容。

1.1.1 电气工程图的特点

电气工程图与其他工程图有着本质区别,主要用来表示电气与系统或装置的关系,有其自身特点,其工程图的主要特点有以下5点:

1. 简图是电气工程图的主要形式

电气图中没有必要绘制出电气元器件的外形结构,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的相互关系。用不同形式的简图侧重表达不同的电气工程信息。

2. 元件和连接线是电气图描述的主要内容

电气设备主要由电气元件和连接线组成。因此,无论电路图、系统图,还是接线图和平面图都是以电气元件和连接线作为描述的主要内容。电气元件和连接线有很多种不同的描述方式,从而构成了电气图的多样性。

3. 电气工程图的布局方法

功能布局法和位置布局法是电气工程图的两种基本的布局方法。其中,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的一种布局方法。电气工程图中的系统图、电路图采用的是这种方法。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。电气工程中的接线图、设备布置图采用的就是这种方法。

4. 电气工程图的独特要素

一个电气系统或装置通常由许多部件、组件构成,这些部件、组件或者功能模块称为项目。项目一般由简单的图形符号表示,通常每个图形符号都有相应的文字符号。设备编号和文字符号一起构成项目代号,设备编号是为了区别相同的设备。

5. 电气工程图的表现形式

电气工程图的表现形式具有多样性。可以采用不同的描述方法,如能量流、逻辑流、信息流、功能流等,形成了不同的电气工程图。系统图、电路图、框图、接线图都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;辅助说明的功能表图、程序框图是描述功能流的电气工程图。

1.1.2 电气工程图的组成

根据表达形式和工程内容不同,一般而言,一项电气工程的电气图通常由以下几部分组成:

1. 目录和前言

目录和前言是电气工程图中的重要组成部分,下面将分别进行介绍。

目录是对某个电气工程的所有图纸开列出的名目,以便检索、查阅图纸,内容包括序号、图名、图纸编号、张数以及备注等。

前言包括设计说明、图例、设备材料明细表、工程概算等。



2. 电气系统图和框图

电气系统图和框图主要表示整个工程或者其中某一项目的供电方式和电能输送关系，亦可表述某一装置各主要组成部分的关系。例如：电气一次主接线图、建筑供配电系统图、控制原理框图等。如图1-1所示为电力负荷配电干线系统图。

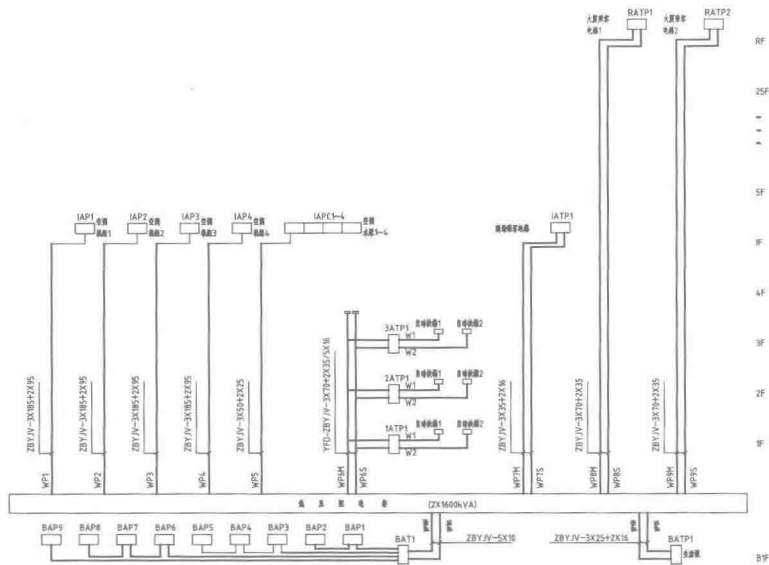


图1-1 电力负荷配电干线系统图

3. 电路图

电路图主要表示某一系统或者装置的工作原理。如机床电气原理图、电动机控制回路图、继电器保护原理图等，如图1-2所示为卷取机电路图。

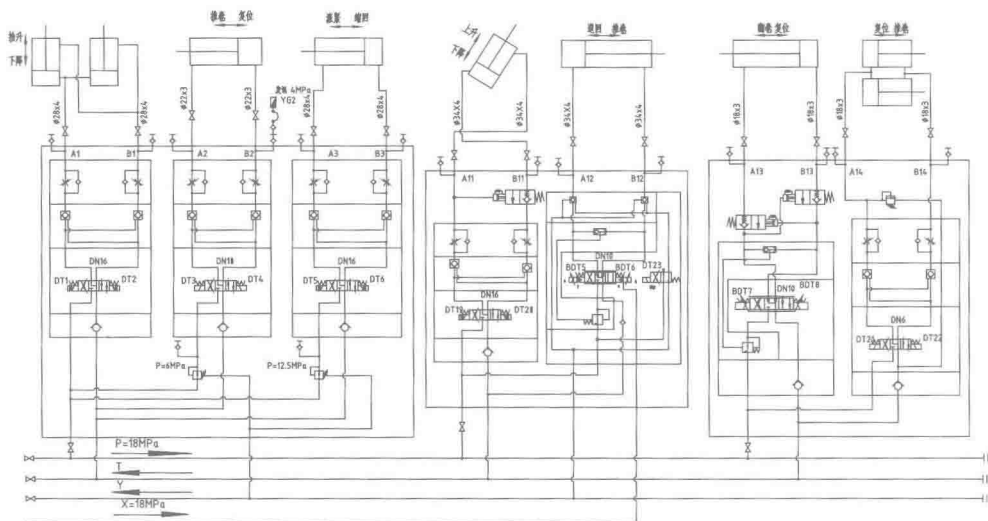


图1-2 卷取机电路图

4. 安装接线图

安装接线图主要表示电气装置的内部各元件之间以及其他装置之间的连接关系，便于设备的安装、调试及维护，如图1-3所示。

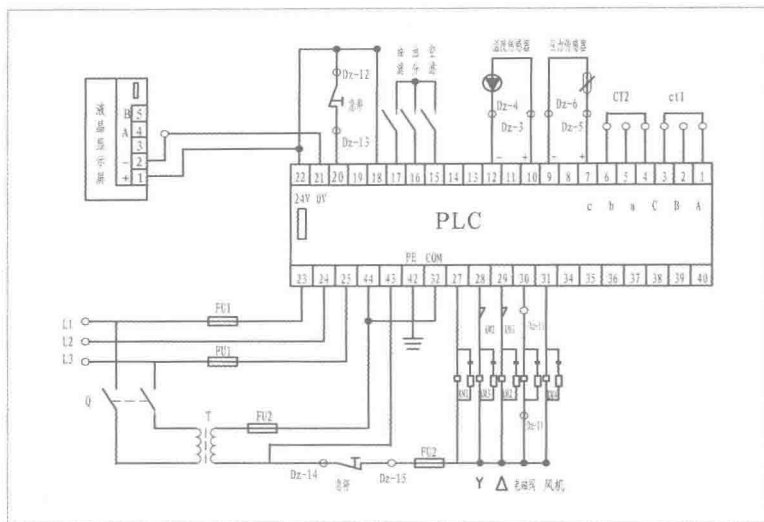


图1 电气安装接线图

图1-3 电气安装接线图

5. 电气平面图

电气平面图主要表示某一电气工程中的电气设备、装置和线路的平面布置。它一般是在建筑平面图的基础上绘制出来的。常见的电气平面图主要有线路平面图、变电所平面图、弱电系统平面图、照明平面图、防雷与接地平面图等，如图1-4所示。

6. 设备布置图

设备布置图主要表示各种设备的布置方式、安装方式及相互间的尺寸关系，主要包括平面布置图、立面布置图、断面图、纵横剖面图等，如图1-5所示。

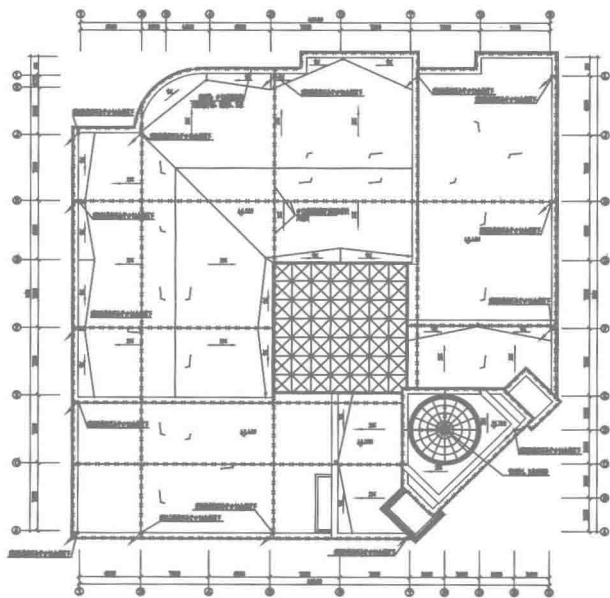


图1-4 屋顶防雷接地平面图

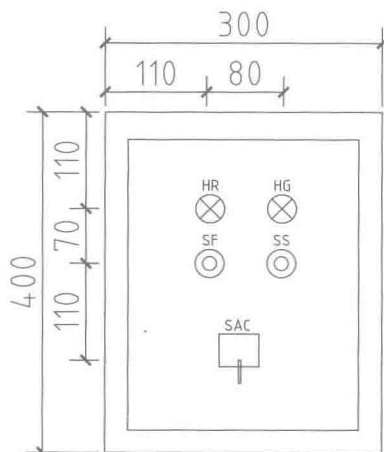


图1-5 盘面设备布置图

7. 设备元件和材料表

设备元件和材料表是把某一电气工程中用到的设备、元件和材料列成表格，表示其名称、符号、型号、规格和数量等，如图1-6所示。



符 号	名 称	型 号	数 量
ISA-351D	微机保护装置	220V	1
KS	自动加热除湿控制器	KS-3-2	1
SA	脱、合闸控制开关	LW-Z-1a,4,6a,20/F8	1
QC	主令开关	LS1-2	1
QF	自动空气开关	GM31-2PR3,0A	1
FU1-2	熔断器	AMI 16/6A	2
FU3	熔断器	AMI 16/2A	1
1-2DJR	加热器	DJR-75-220V	2
HLT	手车开关状态指示器	MGZ-91-220V	1
HLQ	断路器状态指示器	MGZ-91-220V	1
HL	信号灯	AD11-25/41-5G-220V	1
M	储能电动机		1

图1-6 某开关柜上的设备元件表

8. 大样图

大样图主要表示电气工程某一部件的结构，用于指导加工与安装，其中一部分大样图为国家标准图。

9. 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，这种电气图也属于电气工程图。

10. 其他电气图

在电气工程图中，电气系统图、电路图、安装接线图和设备布置图是最主要的图。在一些较复杂的电气工程中，为了补充和说明某一方面，还需要一些特殊的电气图，如逻辑图、功能图、曲线图和表格等。

1.1.3 电气工程的分类

电气工程应用十分广泛，分类方法有很多种。电气工程图主要为用户阐述电气工程的工作原理、系统的构成；安装接线和使用维护的依据。根据表达形式和工程内容不同，一般电气工程主要分为以下几类：

1. 电力工程

电力工程又分为发电工程、变电工程和输电工程3类，分别介绍如下：

★ 发电工程

根据不同电源性质，发电工程主要可分为火电、水电、核电、风电、太阳能电5类。发电工程中的电气工程指的是发电厂电气设备的布置、接线、控制及其他附属项目。

★ 变电工程

升压变电站将发电站发出的电能进行升压，以减少远距离输电的电能损失；降压变电站将电网中的高电压降为各级用户能使用的低电压。

★ 线路工程

用于连接发电厂、变电站和各级电力用户的输电线路，包括内线工程和外线工程。内线工程指室内动力、照明电气线路及其他线路。外线工程指室外电源供电线路，包括架空电力线路、电缆电力线路等。



2. 电子工程

电子工程主要是指应用于家用电器、广播通信、计算机等众多领域的弱电信号设备和线路。

3. 工业电气

工业电气主要是指应用于机械、工业生产及其他控制领域的电气设备，包括机床电气、工厂电气、汽车电气和其他控制电气等。

4. 建筑电气

建筑电气工程主要是应用于民用建筑领域的动力照明、电气设备、防雷接地等，包括各种动力设备、照明灯具、电器以及各种电气装置的保护接地、工作接地、防静电接地等。

1.1.4 电气工程图的注意事项

在绘制电气图时，要注意以下几个方面：

- ★ 重量大和体积大的元件应安放在下部；发热元件应安放在上部，以利于散热。
- ★ 强电和弱电要分开，同时应注意弱电的屏蔽问题和强电的干扰问题。
- ★ 考虑维护和维修的方便性。
- ★ 考虑布线整齐性和元件之间的走线空间。
- ★ 考虑制造和安装的工艺性、外观的美感、结构的整齐、操作的方便性。

1.2

了解电气工程图制图规则

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的格式和一些基本规定、要求。这些规定包括建筑电气工程图自身的规定和机械制图、建筑制图等方面的有关规定。

1.2.1 了解图纸格式

电气图图纸的格式与机械图图纸、建筑图图纸的格式基本相同，通常由边框线、图框线、标题栏等组成，其格式如图1-7所示。

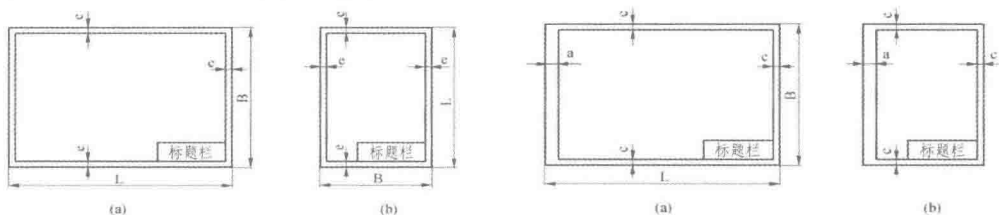


图1-7 图纸格式

图中的标题栏相当于一个设备的铭牌，标示着这张图纸的名称、图号张次、制图者、审核者等有关人员的签名，其一般样式如图1-8所示。标题栏通常放在右下角位置，也可放在其他位置，但必须在本张图纸上，而且标题栏的文字方向与看图方向一致。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。

						K8003D1-10	
审 定		项目专业负责人		设计阶段	施工图	所属图号	
审 核		设 计		五层照明平面图		专 业	电 气
设 计		计算书制图				比例	1:100
						日期	

图1-8 标题栏



1.2.2 了解幅面尺寸

图纸的幅面就是由边框线所围成的图面。幅面尺寸共分A0~A5等,具体尺寸要求如表 1-1所示。

表1-1 基本图幅尺寸 (单位: mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
宽×长(B×L)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
边宽(c)	10 (20)	10 (20)	10 (20)	5 (10)	5 (10)	5 (10)
装订侧边宽(a)	25	25	25	25	25	25

根据需要可以对A3和A4号图加长,加长幅面尺寸如表 1-2所示。

表1-2 加长图幅尺寸 (单位: mm)

序号	代号	尺寸	序号	代号	尺寸
1	A3×3	420×891	4	A4×4	297×841
2	A3×4	420×1189	5	A4×5	297×1051
3	A4×3	297×630			

1.2.3 了解图幅分区

当绘制内容很多的电气图,尤其是一些幅面大、内容复杂的图时,要对其进行分区,以便在读图或更改图的过程中,迅速找到相应的部分。分区数必须是偶数,并按图的复杂性选取。建议组成分区的长方形的任何边长都不小于25mm,不大于75mm。分区都应一边用大写字母、另一边用数字标记。标记的顺序可以从标题栏相对的一角开始,如图 1-9所示。

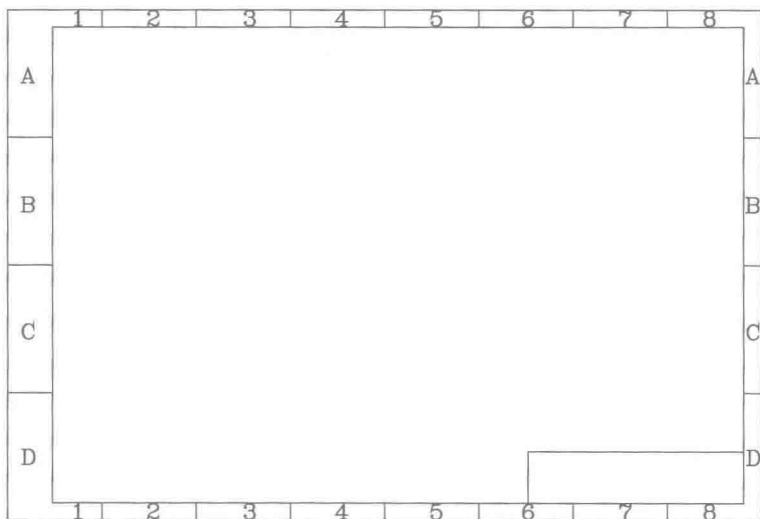


图1-9 图幅分区

1.2.4 了解电气图布局方法

图的布局应从有利于对图的理解出发,做到布局突出图的本意、结构合理、排列均匀、图面清晰、便于读图。

1. 图线布局

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,并尽可能减少交叉和弯折。图线的布局方法有以下两种: