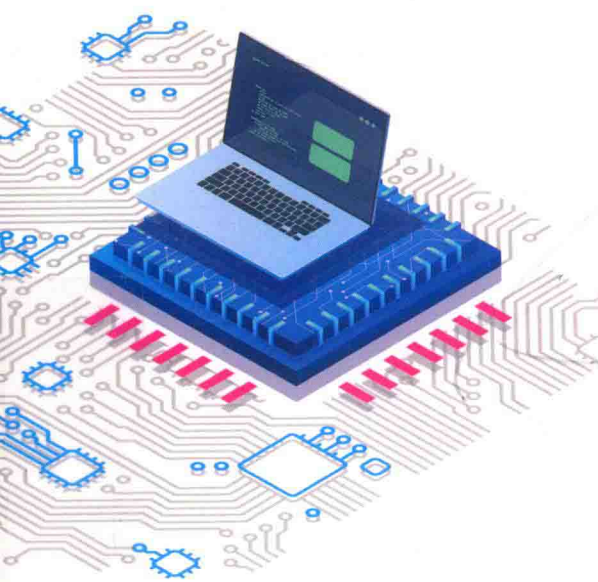


AutoCAD 2020

中文版

电气设计从入门到精通

(微课 ▽ 视频版)



▶ 教学视频:

57 段操作实例教学视频, 共 **770** 分钟,
扫描书中二维码, 随扫随学

▶ 实例典型:

160 个典型工程实例源文件, **15** 个综合演练实例,
边做边学更快捷


▶ 资源丰富:

源文件、速查手册、技巧大全、常用图块、
大型图纸设计方案、认证考试题库

▶ 在线答疑:

提供电子资源免费下载、**QQ群** 答疑服务

© 刘洁 李瑞 等 | 编著 |

 中国工信出版集团

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

AutoCAD 2020 中文版 电气设计从入门到精通

(微课视频版)

刘洁 李瑞 等 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书针对 AutoCAD 认证考试最新大纲编写, 重点介绍了 AutoCAD 2020 中文版的新功能, 以及在电气设计应用方面的基本操作方法和技巧。本书最大的特点是, 在大量应用图解方法讲解知识点的同时, 巧妙地融入了电气设计工程应用案例, 使读者能够在电气设计工程实践中掌握 AutoCAD 2020 的操作方法和技巧。

全书分为 3 篇, 共 16 章, 包括电气工程图概述、AutoCAD 2020 中文版入门、二维绘制命令、基本绘图工具、编辑命令、尺寸标注、辅助绘图工具、电路图设计、机械电气设计、电力电气设计、控制电气设计、通信电气设计、建筑电气工程基础、住宅电气平面图、住宅电气系统图和住宅弱电工程图等。

本书内容翔实、图文并茂、语言简洁、思路清晰、实例丰富, 可作为初学者的入门与提高教材, 也可作为 AutoCAD 认证考试辅导与自学教材。

本书除书面讲解外, 随书还配送了电子资源。电子资源内容如下:

1. 57 段高清多媒体教学视频 (动画演示), 长达 770 分钟, 边看视频边学习, 轻松学习效率高。
2. AutoCAD 绘图技巧、快捷命令速查手册、疑难问题汇总、常用图块等辅助学习资料, 极大地方便读者学习。
3. 2 套电气设计方案, 可以拓展读者视野, 增强读者实战能力。
4. 本书所有实例的源文件和素材, 按照书中实例进行操作时可直接调用。

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

AutoCAD 2020 中文版电气设计从入门到精通: 微课视频版 / 刘洁等编著. —北京: 电子工业出版社, 2019.11

ISBN 978-7-121-37599-6

I. ①A… II. ①刘… III. ①电气设备—计算机辅助设计—AutoCAD 软件 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 219809 号

责任编辑: 王艳萍

印 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

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: 787×1092 1/16 印张: 22.75 字数: 582.4 千字

版 次: 2019 年 11 月第 1 版

印 次: 2019 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 78.00 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, 88258888。

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。

本书咨询联系方式: (010) 88254574, wangyp@phei.com.cn。

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的集二维绘图、三维设计、渲染及通用数据库管理和互联网通信功能为一体的计算机辅助绘图软件包。自 1982 年推出以来,从初期的 1.0 版本,经多次版本更新和性能完善,AutoCAD 不仅在机械、电子和建筑等工程设计领域得到了广泛的应用,而且在地理、气象、航海等特殊图形的绘制,甚至乐谱、灯光、幻灯和广告等领域也得到了多方面的应用,目前已成为 CAD 系统中应用最为广泛的图形软件之一。本书以 AutoCAD 2020 中文版为基础,讲解 AutoCAD 在电气设计中的应用方法和技巧。

一、编写目的

本书针对 AutoCAD 认证考试最新大纲编写,重点介绍 AutoCAD 2020 中文版的新功能及基本操作方法和技巧。本书最大的特点是,在大量应用图解方法讲解知识点的同时,巧妙地融入了电气设计工程应用案例,使读者能够在电气设计工程实践中掌握 AutoCAD 2020 的操作方法和技巧。

全书分为 3 篇,共 16 章,包括电气工程图概述、AutoCAD 2020 中文版入门、二维绘制命令、基本绘图工具、编辑命令、尺寸标注、辅助绘图工具、电路图设计、机械电气设计、电力电气设计、控制电气设计、通信电气设计、建筑电气工程基础、住宅电气平面图、住宅电气系统图和住宅弱电工程图等。

本书在讲解过程中,由浅入深,从易到难,各章节既相对独立又前后关联。编者根据自己的多年的实践经验,及时给出总结和相关提示,帮助读者快速掌握所学知识。全书内容翔实、图文并茂、语言简洁、思路清晰、实例丰富,可作为初学者的入门与提高教材,也可作为 AutoCAD 认证考试辅导与自学教材。

二、本书特点

与同类图书比较,本书具有如下特色:

1. 专业性强,经验丰富

本书的审稿者是 Autodesk 中国认证考试中心(ACAA)的首席技术专家,全面负责 AutoCAD 认证考试大纲的制定和考试题库建设。编者均为在高校多年从事计算机图形教学研究的一线人员,具有丰富的教学实践经验,能够准确地把握学生的心理与实际需求。本书是编者总结多年的设计经验和教学的心得体会,并结合 AutoCAD 认证考试最新大纲要求进行编写的,具有很强的专业性和针对性。

2. 涵盖面广,剪裁得当

本书是一本 AutoCAD 2020 中文版在电气设计应用领域的教学与自学结合的指导书。本书不是要将 AutoCAD 所有知识全面讲述清楚,而是根据认证考试大纲,结合行业需要,将必须掌握的知识讲述清楚。基于这个原则,本书介绍了电气工程图的相关知识、AutoCAD 的基本操作、不同种类电气设计的特点和设计过程,最后通过几个具体案例将全书知识点进行融汇贯通,

介绍 AutoCAD 在实际电气设计中的综合应用。为了在有限的篇幅内提高知识集中程度，作者对所讲述的知识点进行了精心剪裁，并确保各知识点是实际设计中用得到、读者学得会的内容。

3. 实例丰富，步步为营

作为 AutoCAD 软件在电气设计领域应用的图书，我们力求避免空洞的介绍和描述，而是步步为营，对每个知识点以电气设计实例进行演绎，通过实例操作使读者加深对知识点内容的理解，并在实例操作过程中牢固地掌握软件功能。书中实例种类丰富，既有针对知识点讲解的小实例，也有将几个知识点或全章知识点进行融合的综合实例，还有进行练习提高的上机实例。各种类型的实例交错讲解，以达到巩固读者理解的目标。

4. 工程案例，潜移默化

AutoCAD 是一个侧重应用的工程软件，所以最后的落脚点还是工程应用。为了体现这一点，本书采用的处理方法是：在读者基本掌握各个知识点后，通过住宅电气设计综合实例练习来体验软件在电气设计实践中的具体应用方法，对读者的电气设计能力进行最后的“淬火”处理。“随风潜入夜，润物细无声”，潜移默化地培养读者的电气设计能力。

5. 认证真题训练，模拟考试环境

由于本书作者全面负责 AutoCAD 认证考试大纲的制定和考试题库建设，具有得天独厚的条件，所以本书大部分章节最后都设置了上机实验和模拟考试的环节，所有的模拟试题都来自 AutoCAD 认证考试题库，具有完全真实性和针对性，特别适合参加 AutoCAD 认证考试考生用作辅导教材。

三、本书配套资源

1. 57 段、长达 770 分钟的高清多媒体教学视频（动画演示）

为了方便读者学习，本书针对大多数实例，专门制作了 57 段多媒体教学视频（动画演示），长达 770 分钟，读者可以先看视频，像看电影一样轻松愉悦地学习本书内容。

2. AutoCAD 绘图技巧、快捷命令速查手册等辅助学习资料

本书赠送 AutoCAD 绘图技巧大全、快捷命令速查手册、常用工具按钮速查手册、疑难问题汇总等多种电子文档，方便读者使用。

3. 电气设计常用图块

为了方便读者学习，本书电子资源中赠送 108 个电气设计常用图块，读者可直接使用或稍加修改后使用，可大大提高绘图效率。

4. 2 套大型图纸设计方案

为了帮助读者拓展视野，本书电子资源中特意赠送了某别墅电气综合设计和龙门刨床电气设计的设计图纸集、图纸源文件。

5. 全书实例的源文件和素材

本书实例丰富，电子资料中包含书中实例和练习实例的源文件及素材，读者可以安装 AutoCAD 2020 中文版软件，打开并使用这些文件和素材。

6. AutoCAD 认证考试相关资料

本书提供最新 AutoCAD 认证考试大纲和 AutoCAD 认证考试样题，可以帮助读者有的放矢地进行学习。

上述电子资源，读者可关注微信公众号“华信教育资源网”，回复“37599”获得。



四、本书服务

在学习本书前，请先在计算机中安装 AutoCAD 2020 中文版软件，读者可在 Autodesk 官网 <http://www.autodesk.com.cn/> 下载其试用版本，也可在当地电脑城、软件经销商处购买软件。读者可以加入本书学习指导 QQ 群 487450640，群中会提供软件安装教程。安装完成后，即可按照书中实例进行操作练习。

本书由陆军工程大学石家庄校区的刘洁老师和航天工程大学的李瑞老师编著，Autodesk 中国认证考试中心首席专家胡仁喜博士对本书进行了全面的审校。本书是作者的一点心得，在编写过程中已经尽量努力，但疏漏之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

编者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：（010）88254396；（010）88258888

传 真：（010）88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路173信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 篇 基础知识篇

第 1 章 电气工程图概述	2
1.1 电气工程图的分类及特点	2
1.1.1 电气工程的应用范围	2
1.1.2 电气工程图的特点	3
1.1.3 电气工程图的种类	3
1.2 电气工程 CAD 制图规范	6
1.2.1 图纸格式	7
1.2.2 文字	8
1.2.3 图线	9
1.2.4 比例	9
第 2 章 AutoCAD 2020 中文版入门	10
2.1 操作环境简介	10
2.1.1 操作界面	10
2.1.2 操作实践——设置十字光标大小	19
2.1.3 绘图系统	20
2.1.4 操作实践——修改绘图区颜色	21
2.2 文件管理	21
2.2.1 新建文件	21
2.2.2 操作实践——设置自动保存的时间间隔	22
2.3 基本绘图参数	23
2.3.1 设置图形单位	23
2.3.2 设置图形界限	24
2.4 显示图形	25
2.4.1 实时缩放	25
2.4.2 实时平移	26
2.5 基本输入操作	26
2.5.1 命令输入方式	26
2.5.2 命令的重复、撤销、重做	27

2.6 综合演练——设置样板图绘图环境	28
2.7 名师点拨——图形基本设置技巧	29
2.8 上机实验	30
2.9 模拟考试	31
第 3 章 二维绘制命令	33
3.1 直线类命令	33
3.1.1 点	33
3.1.2 直线	34
3.1.3 操作实例——绘制五角星	35
3.1.4 数据的输入方法	35
3.1.5 操作实例——绘制五角星(动态输入功能下)	37
3.1.6 构造线	38
3.2 圆类命令	39
3.2.1 圆	39
3.2.2 操作实践——绘制带防溅盒的单极开关	40
3.2.3 圆弧	41
3.2.4 操作实践——绘制弯灯	41
3.2.5 圆环	42
3.2.6 椭圆与椭圆弧	43
3.2.7 操作实践——绘制电话机	44
3.3 平面图形类命令	44
3.3.1 矩形	45
3.3.2 操作实践——绘制镜前壁灯	46
3.3.3 多边形	46
3.4 图案填充	47
3.4.1 图案填充的操作	47
3.4.2 渐变色的操作	50

3.4.3	边界的操作	50	4.4	对象约束	76
3.4.4	编辑填充的图案	51	4.4.1	几何约束	77
3.4.5	操作实践——绘制配电箱	51	4.4.2	操作实践——绘制磁带标记符号	78
3.5	多段线与样条曲线	53	4.4.3	尺寸约束	79
3.5.1	多段线	53	4.4.4	操作实践——利用尺寸驱动更改电阻尺寸	80
3.5.2	操作实践——绘制单极拉线开关	53	4.5	综合演练——控制电路图	81
3.5.3	样条曲线	54	4.6	名师点拨——二维绘图设置技巧	86
3.5.4	操作实践——绘制信号源	55	4.7	上机实验	86
3.6	多线	56	4.8	模拟考试	86
3.6.1	绘制多线	56	第5章	编辑命令	88
3.6.2	定义多线样式	56	5.1	选择对象	88
3.6.3	编辑多线	57	5.2	删除及恢复类命令	90
3.6.4	操作实践——绘制墙体	57	5.2.1	“删除”命令	90
3.7	综合演练——绘制简单等效电路图	59	5.2.2	“恢复”命令	90
3.8	名师点拨——大家都来讲绘图	60	5.3	对象编辑类命名	91
3.9	上机实验	61	5.3.1	钳夹功能	91
3.10	模拟考试	61	5.3.2	“特性”面板	92
第4章	基本绘图工具	63	5.4	复制类命令	93
4.1	精确定位工具	63	5.4.1	“镜像”命令	93
4.1.1	捕捉模式	63	5.4.2	操作实践——绘制变压器	94
4.1.2	栅格显示	64	5.4.3	“复制”命令	95
4.1.3	正交模式	65	5.4.4	操作实践——绘制三管荧光灯	95
4.2	对象捕捉工具	65	5.4.5	“阵列”命令	96
4.2.1	对象捕捉设置	65	5.4.6	操作实践——绘制四步位微波开关	97
4.2.2	操作实践——绘制双路单极开关	66	5.4.7	“偏移”命令	98
4.2.3	特殊位置点捕捉	67	5.4.8	操作实践——绘制保温板	100
4.2.4	操作实践——绘制简单电路	68	5.5	改变位置类命令	100
4.3	图层设计	70	5.5.1	“移动”命令	101
4.3.1	设置图层	70	5.5.2	操作实践——绘制耦合器	101
4.3.2	图层的线型	74	5.5.3	“旋转”命令	102
4.3.3	操作实践——绘制屏蔽同轴对符号	75	5.5.4	操作实践——绘制断路器符号	102

5.5.5	“缩放”命令	104	6.2.4	操作实践——绘制 ST4 端子技术参数	140
5.6	改变几何特性类命令	104	6.3	尺寸样式	142
5.6.1	“修剪”命令	105	6.3.1	新建或修改尺寸 样式	142
5.6.2	操作实践——绘制 MOS 管符号	106	6.3.2	线	144
5.6.3	“延伸”命令	108	6.3.3	文字	145
5.6.4	操作实践——绘制单向 操作符号	109	6.4	标注尺寸	147
5.6.5	“拉伸”命令	110	6.4.1	线性标注	147
5.6.6	“拉长”命令	110	6.4.2	直径标注	148
5.6.7	操作实践——绘制半 导体二极管	111	6.4.3	基线标注	148
5.6.8	“倒角”命令	112	6.4.4	连续标注	149
5.6.9	“圆角”命令	112	6.4.5	一般引线标注	150
5.6.10	操作实践——绘制闸 流管符号	113	6.4.6	快速引线标注	151
5.6.11	“打断”命令	116	6.4.7	操作实践——耐张铁帽 三视图尺寸标注	152
5.6.12	操作实践——绘制 中间开关符号	116	6.5	综合演练——绘制电气制图 A3 样板图	156
5.6.13	“分解”命令	117	6.6	名师点拨——听我说标注	161
5.6.14	操作实践——绘制继 电器线圈符号	117	6.7	上机实验	162
5.6.15	“合并”命令	118	6.8	模拟考试	162
5.7	综合演练——绘制散热器连接 详图	118	第 7 章	辅助绘图工具	164
5.8	名师点拨——绘图学一学	123	7.1	图块操作	164
5.9	上机实验	124	7.1.1	定义图块	164
5.10	模拟考试	124	7.1.2	图块的存盘	165
第 6 章	尺寸标注	126	7.1.3	操作实践——绘制 接触器符号图块	166
6.1	文字输入	126	7.1.4	图块的插入	167
6.1.1	文字样式	126	7.1.5	动态块	169
6.1.2	单行文本输入	128	7.2	图块的属性	172
6.1.3	多行文本标注	130	7.2.1	定义图块属性	173
6.1.4	操作实践——绘制直线 电动机	134	7.2.2	修改属性的定义	174
6.1.5	文字编辑	135	7.2.3	图块属性的编辑	174
6.2	表格	135	7.2.4	操作实践——绘制 MC1413 芯片符号	175
6.2.1	定义表格样式	135	7.3	设计中心	178
6.2.2	创建表格	137	7.3.1	启动设计中心	179
6.2.3	表格文字的编辑	139	7.3.2	插入图形	179
			7.3.3	图形复制	180
			7.4	工具选项板	180

7.4.1	打开工具选项板	181	9.2.1	配置绘图环境	209
7.4.2	新建工具选项板	181	9.2.2	绘制主机电路	210
7.4.3	向工具选项板中添加 内容	181	9.2.3	绘制变频器模块	213
7.5	综合演练——绘制起重机电气 控制图	183	9.2.4	绘制电路元件	214
7.5.1	用图块辅助绘制的 方法	183	9.2.5	绘制外围回路	217
7.5.2	用设计中心及工具选项 板辅助绘制的方法	186	9.2.6	添加注释	218
7.6	名师点拨——绘图细节	188	9.3	C616型车床电气设计	219
7.7	上机实验	189	9.3.1	主回路设计	219
7.8	模拟考试	189	9.3.2	控制回路设计	223
			9.3.3	照明指示回路的 设计	224
			9.3.4	添加文字说明	225
			9.4	上机实验	226
			第10章	电力电气设计	228
			10.1	电力电气工程图简介	228
			10.2	变电站断面图	229
			10.2.1	设置绘图环境	229
			10.2.2	图纸布局	230
			10.2.3	绘制杆塔	231
			10.2.4	绘制各电气设备	233
			10.2.5	插入电气设备	237
			10.2.6	绘制连接导线	237
			10.2.7	标注尺寸和图例	238
			10.3	电杆安装三视图	239
			10.3.1	设置绘图环境	240
			10.3.2	图纸布局	241
			10.3.3	绘制主视图	242
			10.3.4	绘制俯视图	244
			10.3.5	绘制左视图	245
			10.3.6	标注尺寸及注释 文字	246
			10.4	上机实验	247
			第11章	控制电气设计	249
			11.1	控制电气简介	249
			11.1.1	控制电路简介	249
			11.1.2	控制电路图简介	250
			11.2	水位控制电路	251
			11.2.1	设置绘图环境	252
			11.2.2	绘制供电线路结 构图	253
第2篇 建筑电气设计					
综合实例篇					
第8章	电路图设计	192			
8.1	电路图基本理论	192			
8.1.1	基本概念	192			
8.1.2	电子线路的分类	192			
8.2	键盘显示器接口电路图	194			
8.2.1	设置绘图环境	194			
8.2.2	绘制连接线	195			
8.2.3	绘制电气元件	197			
8.2.4	连接各个元器件	199			
8.2.5	添加注释文字	200			
8.3	并励直流电动机串联电阻启动 电路	201			
8.3.1	设置绘图环境	202			
8.3.2	绘制线路结构图	202			
8.3.3	绘制电气元件	203			
8.3.4	将元件插入到线路结构 图中	205			
8.3.5	添加文字和注释	206			
8.4	上机实验	207			
第9章	机械电气设计	208			
9.1	机械电气系统简介	208			
9.2	起重机变频器电气接线 原理图	209			

11.2.3	绘制控制线路结构图	254	13.2	建筑电气工程施工图的设计深度	287
11.2.4	绘制负载线路结构图	254	13.2.1	总则	287
11.2.5	绘制电气元件	258	13.2.2	方案设计	288
11.2.6	添加文字和注释	264	13.2.3	初步设计	288
11.3	车床主轴传动控制电路	265	13.2.4	施工图设计	293
11.3.1	设置绘图环境	266	13.3	职业法规及规范标准	296
11.3.2	绘制结构图	266	13.4	住宅电气设计说明	298
11.3.3	将元器件符号插入到结构图中	267	13.4.1	设计依据	299
11.3.4	添加注释	272	13.4.2	设计范围	299
11.4	上机实验	272	13.4.3	供配电系统	299
第 12 章	通信电气设计	274	13.4.4	线路敷设及设备安装	299
12.1	通信工程图简介	274	13.4.5	建筑物防雷和接地系统及安全设施	300
12.2	无线寻呼系统图	274	13.4.6	电话系统、有线电视、网络系统	300
12.2.1	设置绘图环境	275	13.4.7	可视门铃系统	300
12.2.2	绘制电气元件	275	13.4.8	其他内容	301
12.2.3	绘制连接线	278	第 14 章	住宅电气平面图	302
12.3	绘制通信光缆施工图	279	14.1	电气平面图基础	302
12.3.1	设置绘图环境	279	14.1.1	电气平面图概述	302
12.3.2	绘制部件符号	279	14.1.2	常用照明线路分析	303
12.3.3	绘制主图	281	14.1.3	文字标注及相关必要的说明	304
12.4	上机实验	281	14.2	住宅地下层电气平面图	306
第 3 篇 建筑电气设计					
综合案例篇					
第 13 章	建筑电气工程基础	284	14.2.1	整理地下层平面图	306
13.1	概述	284	14.2.2	绘制灯具	306
13.1.1	建筑电气工程施工图纸的分类	284	14.2.3	布置灯具	309
13.1.2	建筑电气工程项目的分类	285	14.2.4	标注文字	313
13.1.3	建筑电气工程图的基本规定	286	14.3	住宅一层供电干线平面图	314
13.1.4	建筑电气工程图的特点	287	14.3.1	整理一层平面图	314
			14.3.2	绘制图例	314
			14.3.3	绘制连接线路	317
			14.3.4	添加标注	317
			14.4	上机实验	318
			第 15 章	住宅电气系统图	319
			15.1	建筑电气系统图基础	319

15.1.1	电气系统图概述	319	15.3.3	绘制连接线路	330
15.1.2	建筑电气系统的组成	321	15.3.4	添加文字	331
15.1.3	常用电气系统分类	322	15.4	上机实验	333
15.1.4	常用电气配电系统图分类	322	第 16 章	住宅弱电工程图	334
15.2	单元住户接线图	323	16.1	建筑弱电工程图概述	334
15.2.1	配置绘图环境	324	16.2	电话系统图	337
15.2.2	绘制图形外框	324	16.2.1	配置绘图环境	337
15.2.3	绘制图形图例	325	16.2.2	绘制图例	338
15.2.4	添加文字	327	16.2.3	绘制连接线路	338
15.3	供电干线系统图	329	16.2.4	添加文字	339
15.3.1	配置绘图环境	330	16.3	上机实验	343
15.3.2	绘制图例	330	附录 A		345
			模拟考试答案		349

第 1 篇

基础知识篇

本篇主要介绍电气设计的基本理论和 AutoCAD 2020 中文版的基础知识。

对电气设计基本理论进行介绍的目的是，使读者对电气设计的各种基本概念、基本规则有一个感性的认识，了解当前应用于电气设计领域的各种计算机辅助设计软件的功能特点和发展概况，帮助读者进行一个全景式的知识扫描。

对 AutoCAD 2020 中文版的基础知识进行介绍的目的是，为下一步电气设计案例讲解进行必要的知识准备。这一部分内容主要介绍 AutoCAD 2020 中文版的基本绘图方法、基本绘图工具的使用及各种基本电气设计模块的绘制方法。

- 电气工程图概述
- AutoCAD 2020 中文版入门
- 二维绘制命令
- 基本绘图工具
- 编辑命令
- 尺寸标注
- 辅助绘图工具

第1章 电气工程图概述

电气工程图是一种示意性的工程图，主要用图形符号、线框或者简化外形表示电气设备或系统中各有关组成部分的连接关系。本章将介绍电气工程相关的基础知识，并参照国家标准《电气工程 CAD 制图规则》(GB/T 18135—2008)中的有关规定，介绍绘制电气工程图的一般规则，并实际绘制标题栏，建立 A3 幅面的样板文件。

1.1 电气工程图的分类及特点

为了让读者在绘制电气工程图之前对电气工程图的基本概念有所了解，本节将简要介绍电气工程图的一些基础知识，包括电气工程图的应用范围、电气工程图的分类和电气工程图的特点等内容。

【预习重点】

- 了解电气工程图的分类及特点。
- 了解电气工程图的应用。

1.1.1 电气工程的应用范围

电气工程包含的范围很广，如电子、电力、工业控制、建筑电气等，不同的应用范围对工程图的要求大致是相同的，但也有特定要求，规模也大小不一。根据应用范围的不同，电气工程大致可分为以下几类：

1. 电力工程

(1) 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、核电这 3 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。

(2) 线路工程。线路工程指用于连接发电厂、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。

(3) 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。

2. 电子工程

电子工程主要指应用于计算机、电话、广播、闭路电视和通信等众多领域的弱电信号线路和设备。

3. 建筑电气工程

建筑电气工程主要指应用于工业与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、电器及各种电气装置的保护接地、工作接地、防静电接地等。

4. 工业控制电气

工业控制电气主要指用于机械、车辆及其他控制领域的电气设备,包括机床电气、电机电气、汽车电气和其他控制电气。

1.1.2 电气工程图的特点

电气工程图有如下特点。

1. 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图。电气工程图大部分采用简图的形式。

2. 电气工程图描述的主要内容是元件和连接线

一种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,都以电气元件和连接线作为描述的主要内容。也正是因为对电气元件和连接线有多种不同的描述方式,从而构成了电气图的多样性。

3. 电气工程图的基本要素是图形、文字和项目代号

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。项目一般由简单的符号表示,这些符号就是图形符号。通常每个图形符号都有相应的文字符号。在同一张图上,为了区别相同的设备,需要对设备进行编号。设备编号和文字符号一起构成项目代号。

4. 电气工程图的两种基本布局方法是功能布局法和位置布局法

功能布局法指在绘图时,只考虑元件之间的功能关系,而不考虑元件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。

位置布局法电气工程图中的元件位置对应于元件实际位置的一种布局方法。电气工程图中的接线图、设备布置图,采用的就是这种方法。

5. 电气工程图具有多样性

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,功能表图、程序框图是描述功能流的电气工程图。

1.1.3 电气工程图的种类

一方面,电气工程图可以根据功能和使用场合分为不同的类别;另一方面,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于不同的场合,其表达工程含义的侧重点也不尽相同。在不同专业和不同场合下,只要是按照同一种用途绘成的电气图,不仅在表达方式与方法上必须是统一的,而且在图的分类与属性上也应该一致。

电气工程图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践施工等。电气工程的规模不同,该项工程

电气图的数量和种类也不同。电气工程图种类与工程的规模有关,较大规模的电气工程通常包含更多种类的电气工程图,从不同的侧面表达不同侧重点的工程含义。一般来讲,一项电气工程的电气图通常装订成册,需包含以下内容。

1. 目录和前言

电气工程图的目录好比书的目录,便于资料的系统化和检索图样,方便查阅,由序号、图样名称、编号、张数等构成。

电气工程图的前言一般包括设计说明、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是阐述电气工程设计的依据、基本指导思想与原则,图样中未能清楚标明的工程特点、安装方法、工艺要求、特种设备的安装使用说明,以及有关的注意事项等内容的补充说明。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准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、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出该套电气工程所需的费用,可以作为工程经费预算和决算的重要依据。

2. 电气系统图和框图

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。系统图是绘制层次较低的其他各种电气图(主要是指电路图)的主要依据。

系统图对布图有很高的要求,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者自上至下,如图 1-1 所示。只有在某些特殊情况下可例外,例如,用于表达非电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,以利于识别,如图 1-2 所示为轧钢厂的系统图。

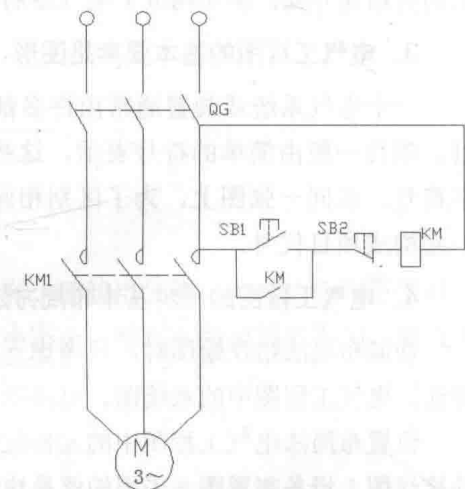


图 1-1 电机控制系统图

3. 电路图

电路图是用图形符号绘制,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,简单的电路图还可以直接用于接线。

电路图的布图应突出表示功能的组合和性能。每个功能级都应以适当的方式加以区分,突出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,增注相应的各种补充信息,特别是应该尽