

中文版

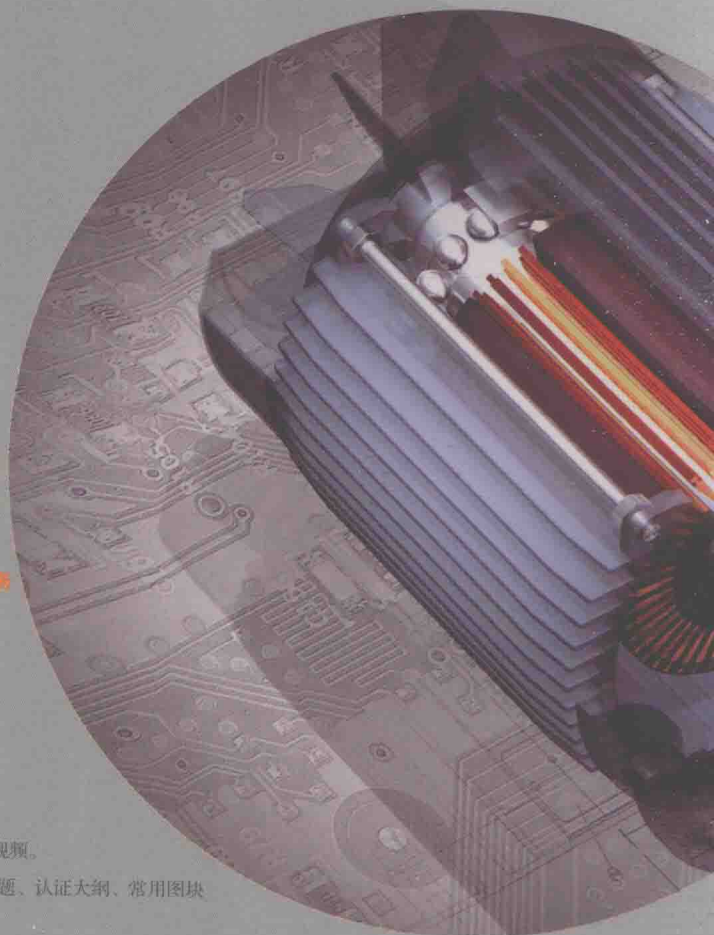
AutoCAD 2018

电气设计从入门到精通 实战案例版

149集同步微视频讲解 **137**个实例案例分析

☑ 疑难问题集 ☑ 应用技巧集 ☑ 典型练习题 ☑ 认证考题 ☑ 常用图块集 ☑ 大型图纸案例及视频

天工在线◎编著



教程+专家编写+同步视频+源文件+学习资源+在线服务

视频讲解: 149集微视频, 微信扫一扫, 随时随地看。

专家编写: 本书由Autodesk官方认证首席专家组织编写。

实例案例: 137个实例案例分析, 学习可以更快捷。

实践练习: 每章节都设有实践练习, 便于巩固和提高。

在线服务: 公众号、QQ群为读者提供实时服务。

学习资源: 6套电气设计相关的大型设计图集、源文件和总长10小时的教学视频。

7部速查手册: 疑难问题集、应用技巧集、典型练习题、认证考题、认证大纲、常用图块集、快捷命令速查、快捷键速查、工具按钮速查。



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

手机
把手
扫码
教你
看视
频操
作

CAD/CAM/CAE 微视频讲解大系

中文版 AutoCAD 2018 电气设计从入门到精通 (实战案例版)

149 集同步微视频讲解 137 个实例案例分析

☒ 疑难问题集 ☒ 应用技巧集 ☒ 典型练习题 ☒ 认证考题 ☒ 常用图块集 ☒ 大型图纸案例及视频

天工在线 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北 京 ·

内 容 提 要

《中文版 AutoCAD 2018 电气设计从入门到精通 (实战案例版)》是一本 AutoCAD 电气设计视频教程,以 AutoCAD 2018 软件为平台,以实用为出发点,系统、全面地介绍了 AutoCAD 2018 在电气设计中的使用方法和技巧。全书分 3 篇,共 20 章,其中,第 1 篇为基础知识篇,主要介绍了电气制图规则和表示方法,以及 AutoCAD 2018 的基础知识和应用技巧。在讲解过程中,每个重要知识点均配有实例讲解,可以提高读者的动手能力,并加深对知识点的理解;第 2 篇为电气设计工程图篇,详细介绍了机械电气设计、电路图设计、电力电气设计、控制电气设计、通信电气设计和建筑电气设计;第 3 篇为设计实例篇,详细介绍了居民楼电气平面图、辅助电气平面图和系统图的设计方法和绘制技巧,具体包括电气照明平面图、插座及等电位平面图、接地及等电位平面图、有线电视及电视监控平面图、配电系统图、电话系统图和有线电视系统图等。全书解说翔实,图文并茂,语言简洁,思路清晰。

《中文版 AutoCAD 2018 电气设计从入门到精通 (实战案例版)》一书配有极为丰富的学习资源,其中配套资源包括:1. 149 集全套同步微视频讲解,扫描二维码,可以随时随地看视频,超方便;2. 全书实例的源文件和初始文件,可以直接调用和对比学习、查看图形细节,效率更高。附赠资源包括:1. AutoCAD 疑难问题集、AutoCAD 应用技巧集、AutoCAD 常用图块集、AutoCAD 常用填充图案库、AutoCAD 快捷命令速查手册、AutoCAD 快捷键速查手册、AutoCAD 工具按钮速查等;2. 6 套 AutoCAD 电气设计相关的图纸设计方案及同步视频讲解,可以拓展视野。3. AutoCAD 认证考试大纲和认证考试样题库。

《中文版 AutoCAD 2018 电气设计从入门到精通 (实战案例版)》适合作为 AutoCAD 电气设计初学者的入门教材,也适合作为应用型高校或相关培训机构的 AutoCAD 电气设计教材,也可作为电气设计工程技术人员的参考工具书。本书适用于 AutoCAD 2017、AutoCAD 2016、AutoCAD 2015、AutoCAD 2014 等相关版本。

图书在版编目 (C I P) 数据

中文版AutoCAD 2018电气设计从入门到精通 : 实战案例版 / 天工在线编著. — 北京 : 中国水利水电出版社, 2018.1

(CAD/CAM/CAE微视频讲解大系)

ISBN 978-7-5170-5990-5

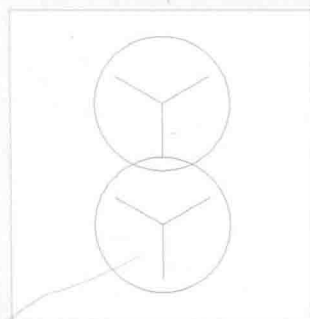
I. ①中… II. ①天… III. ①电气设备—计算机辅助设计—AutoCAD软件 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第262520号

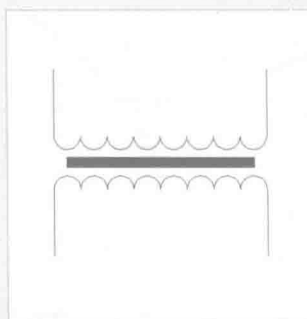
丛 书 名	CAD/CAM/CAE 微视频讲解大系
书 名	中文版 AutoCAD 2018 电气设计从入门到精通 (实战案例版)
作 者	ZHONGWENBAN AutoCAD 2018 DIANQI SHEJI CONG RUMEN DAO JINGTONG
出版发行	天工在线 编著 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京智博尚书文化传媒有限公司
印 刷	三河市龙大印装有限公司
规 格	203mm×260mm 16 开本 33.75 印张 793 千字 4 插页
版 次	2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	79.80 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

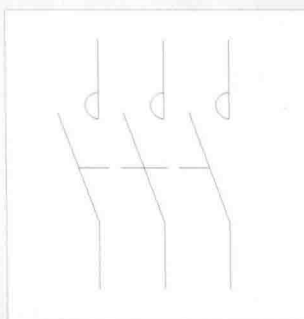
版权所有·侵权必究



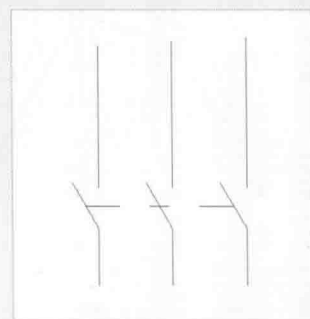
■ 站用变压器



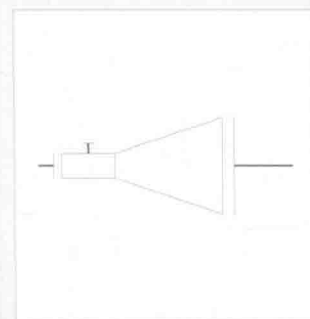
■ 控制变压器



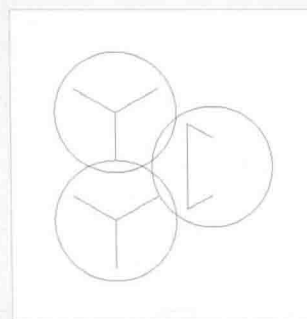
■ 接触器主触头



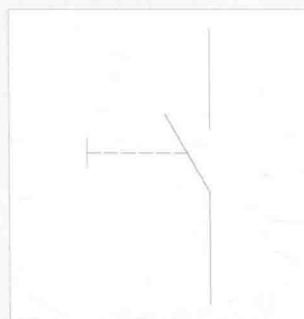
■ 多级开关



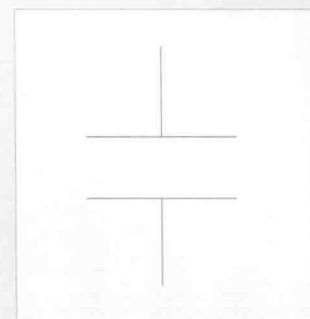
■ 管式混合器



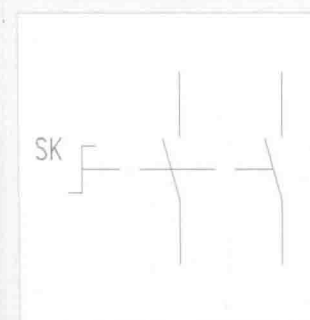
■ 电压互感器



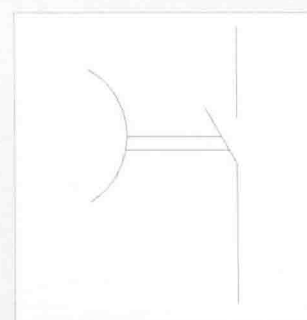
■ 手动操作开关



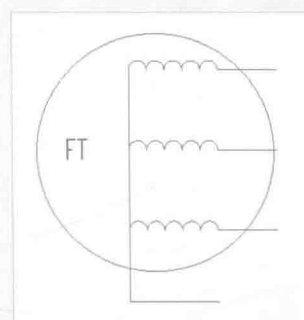
■ 电容器



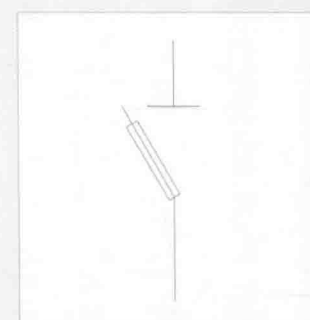
■ 时间控制开关



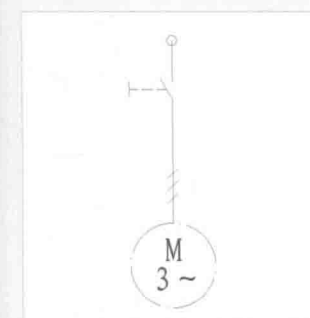
■ 动合触点符号



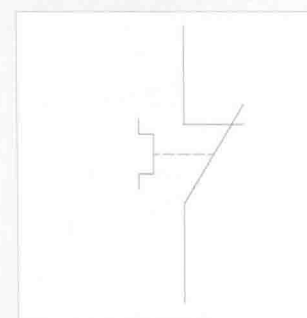
■ 550控制模块



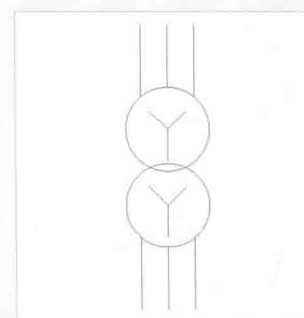
■ 负荷开关



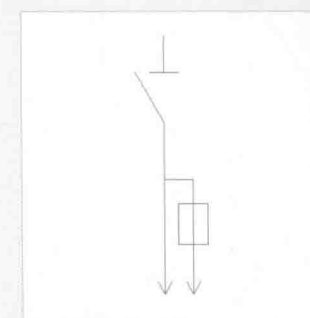
■ 电动机简图



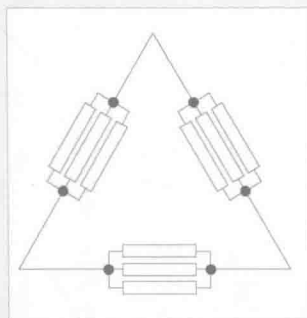
■ 热继电器动断触点



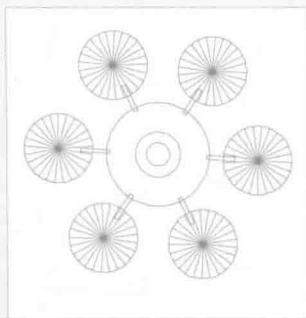
■ 三相变压器



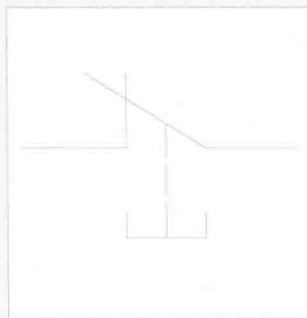
■ 开关



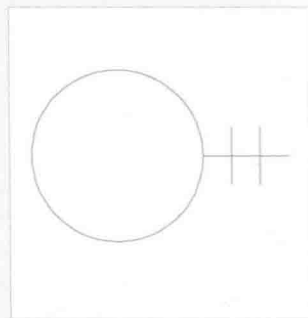
■ 加热器



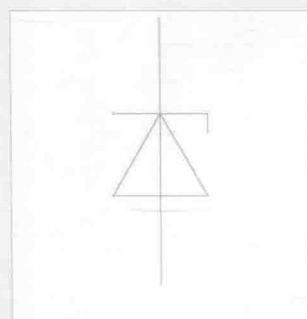
■ 装饰吊灯



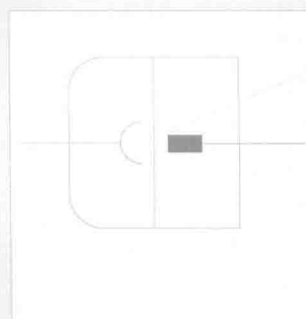
■ 动断按钮



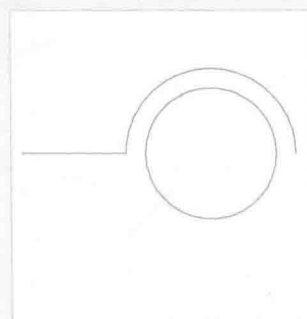
■ 电流互感器



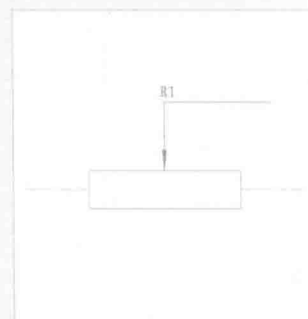
■ 单向击穿二极管



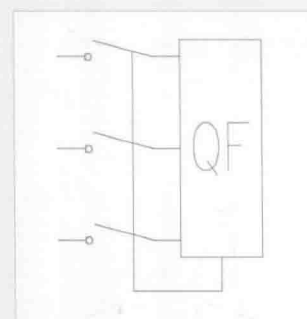
■ 配套连接器



■ 弯灯



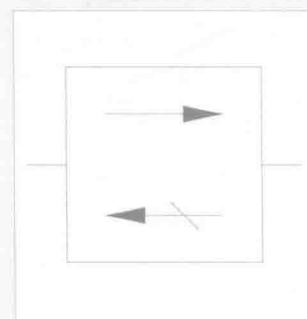
■ 可变电阻



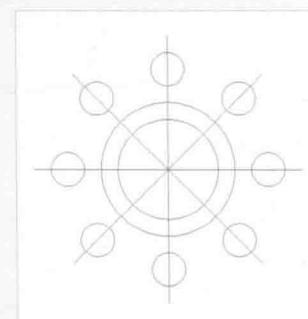
■ 空气断路器



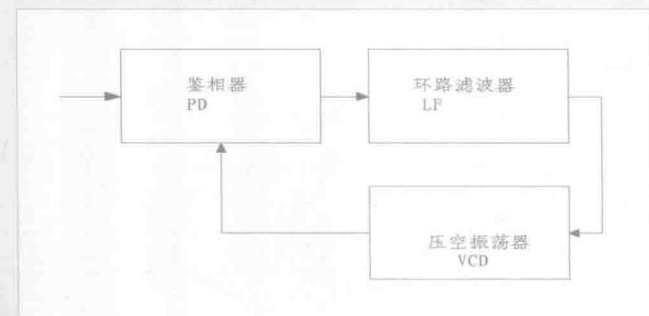
■ 逆变器



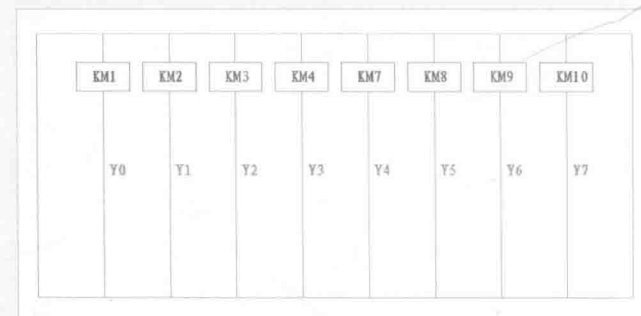
■ 微波隔离器



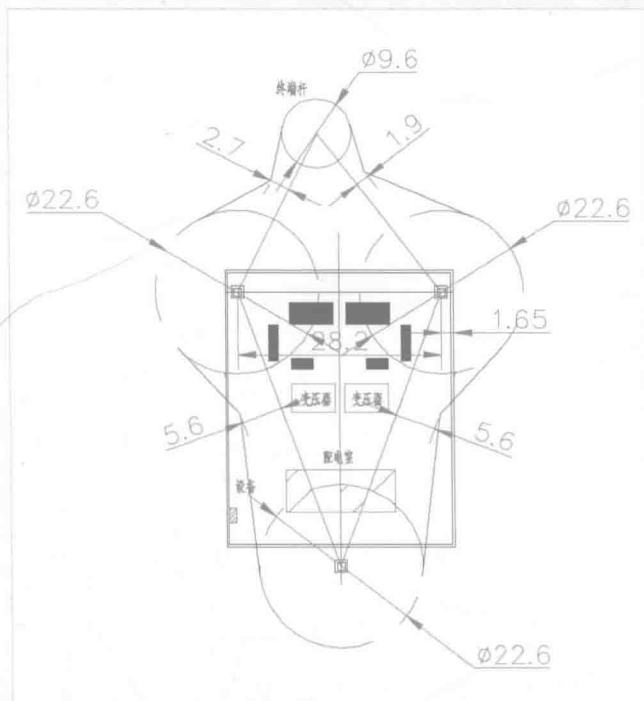
■ 工艺吊顶



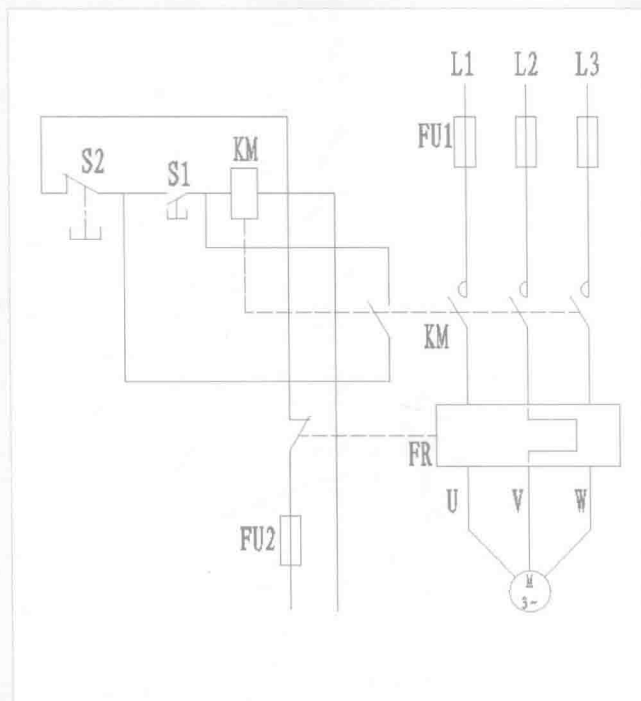
■ 锁相环路方框图的画法



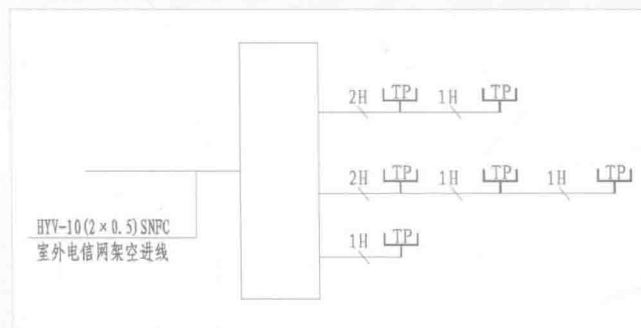
■ 完成MC1413芯片绘制



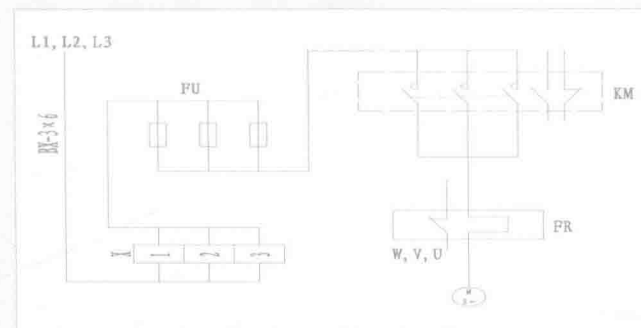
标注变电站避雷针布置图尺寸



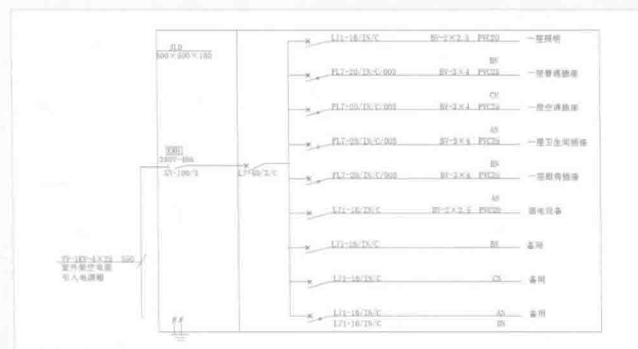
电动机控制电路图

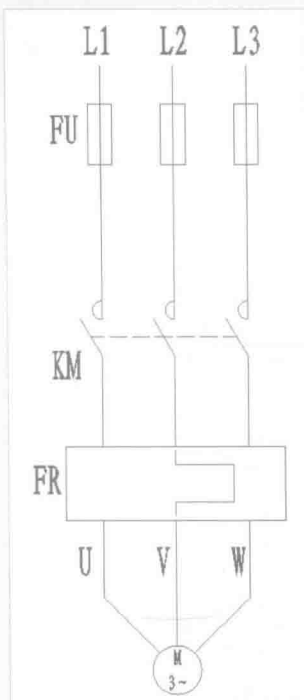


电话系统图

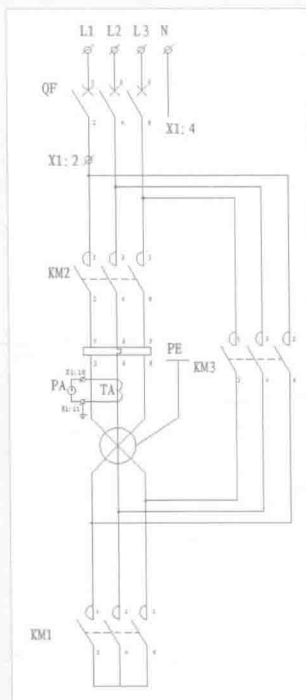


电动机控制接线图

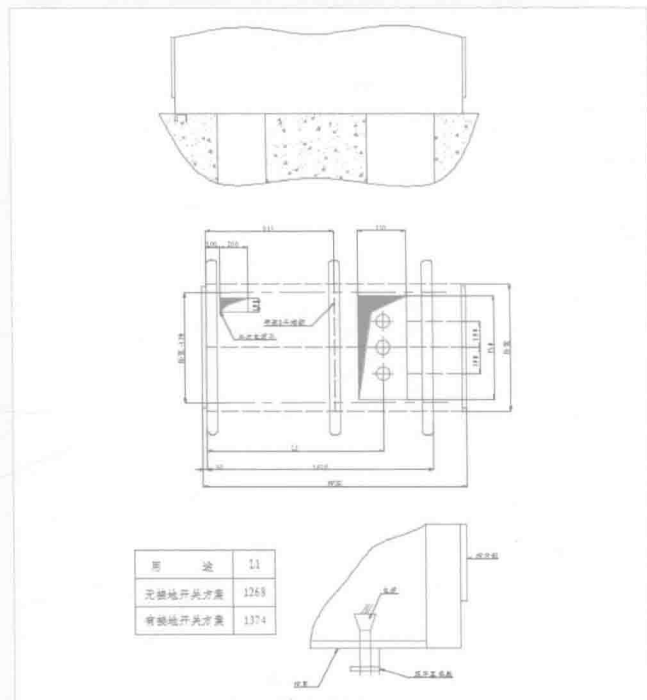




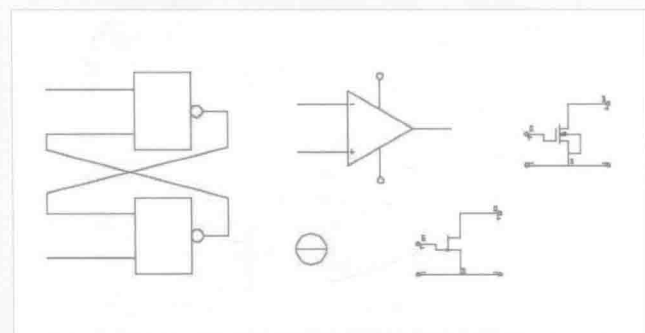
电动机供电系统图



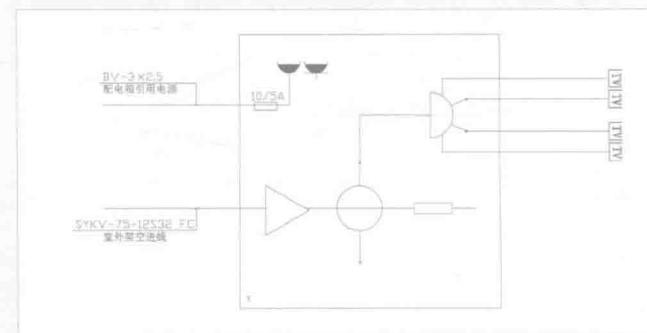
电动机控制图



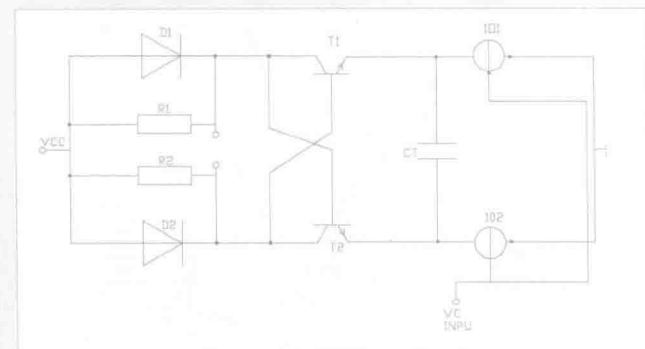
开关柜基础安装柜



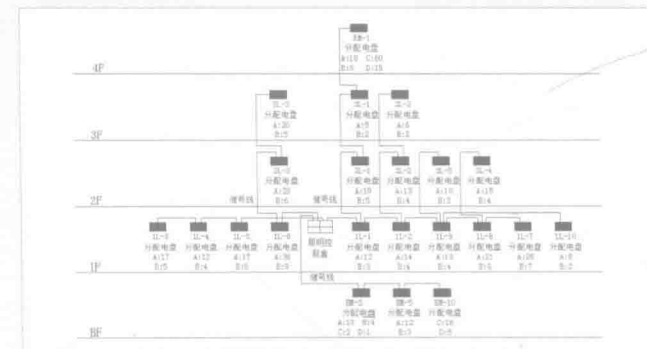
电路中基本器件画法



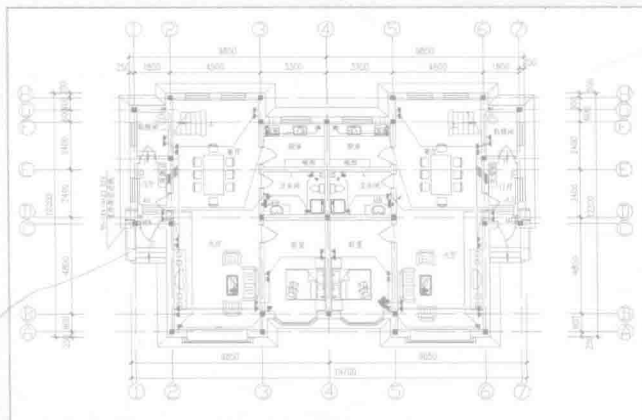
有线电视系统图



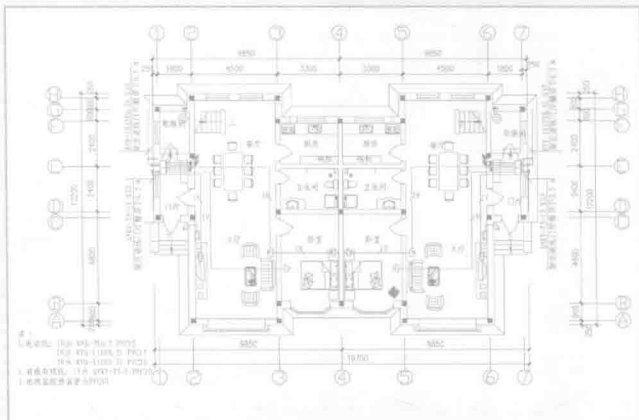
压控振荡器的画法



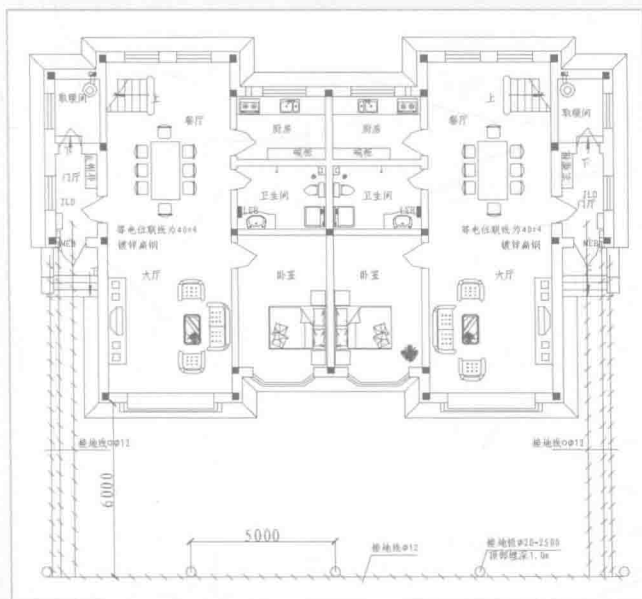
跳水馆照明干线系统图



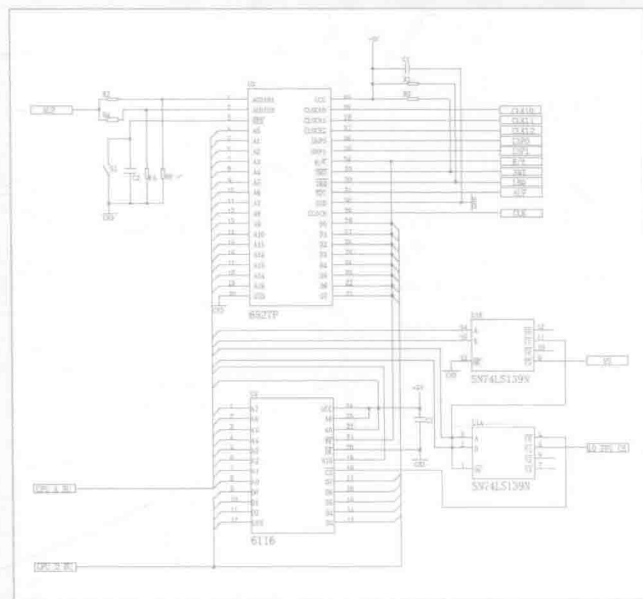
■ 插座及等电位平面图



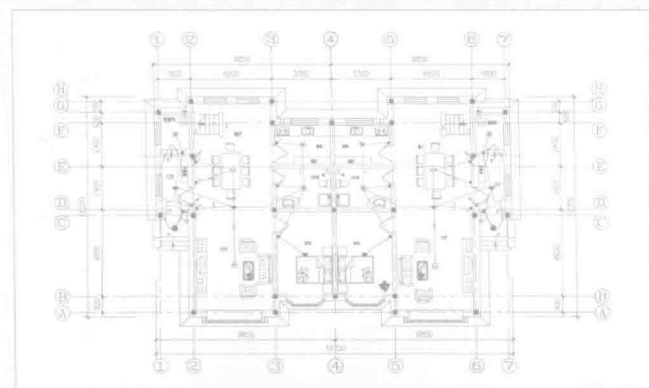
■ 首层电话、有线电视及电视监控平面图



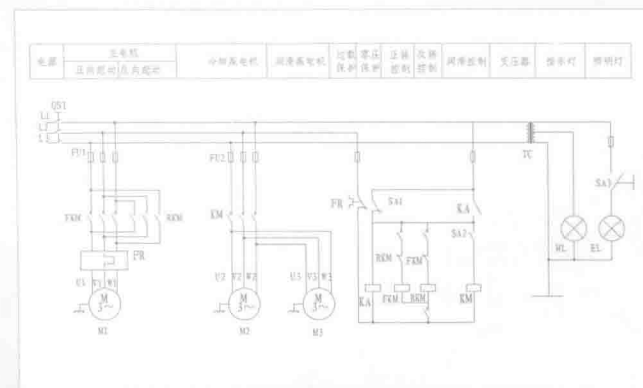
■ 接地及等电位平面图



■ 中央处理器电路设计



■ 居民楼电气照明平面图



■ C616型车床电气原理图

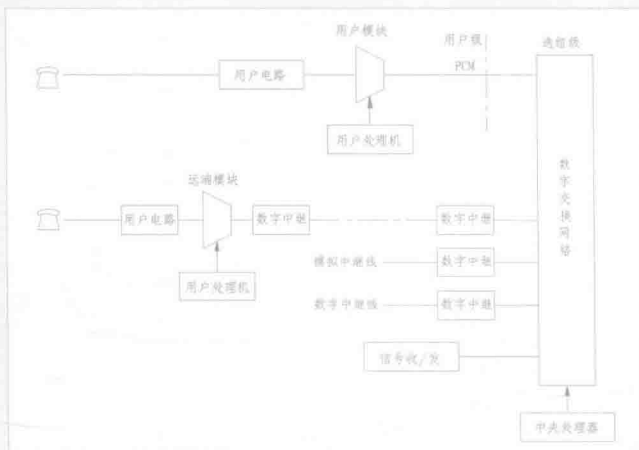


图 1-1 数字交换机系统图

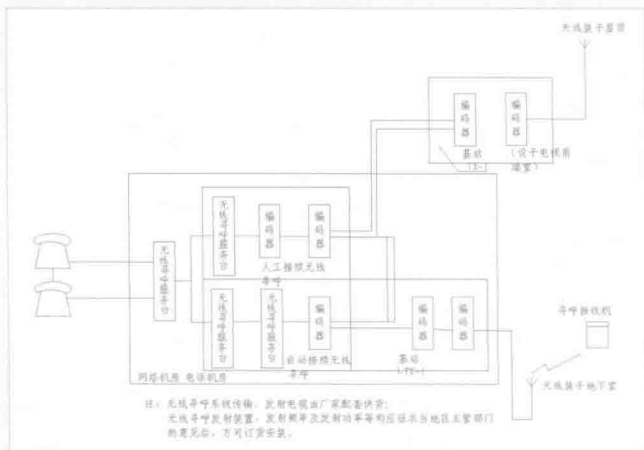


图 1-2 无线寻呼系统图

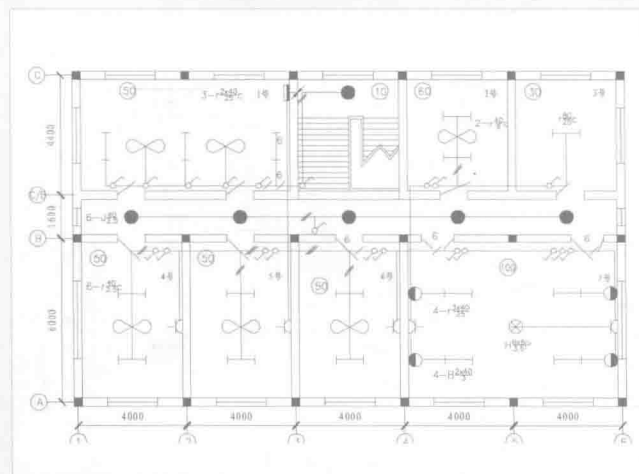


图 1-3 办公室电器照明平面图

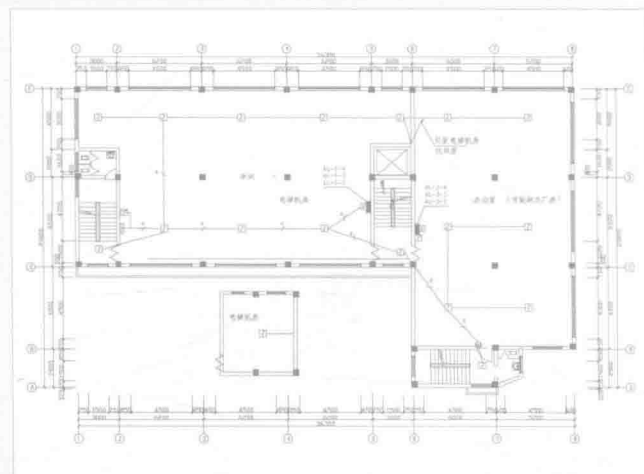


图 1-4 厂房消防平面图

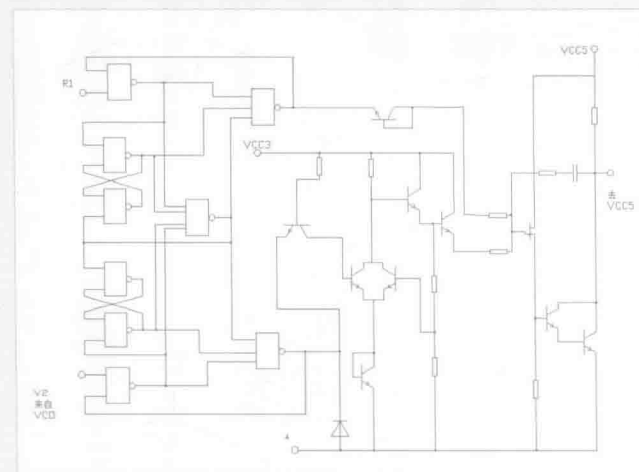


图 1-5 鉴相器的画法

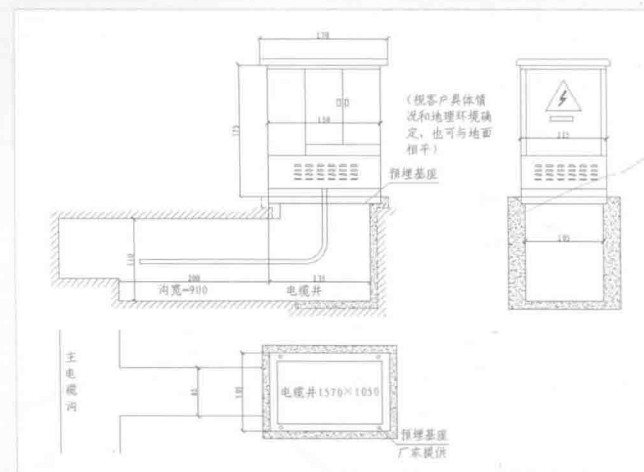


图 1-6 电缆线路工程图

前言

Preface

AutoCAD 是 Autodesk 公司开发的自动计算机辅助设计软件,是集二维绘图、三维设计、参数化设计、协同设计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。随着计算机的发展,计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)技术得到了飞速发展。AutoCAD 软件作为一个十分重要的设计工具,因具有操作简单、功能强大、性能稳定、兼容性好、扩展性强等优点,成为计算机 CAD 系统中应用最为广泛的图形软件之一。AutoCAD 软件采用的.dwg 文件格式,也成为二维绘图的一种常用技术标准。电气设计作为 AutoCAD 一个重要应用方向,在电气设计平面图、系统图等的绘制方面,发挥着重要的作用,更因绘图的便利性和可修改性,使工作效率在很大程度上得到提高。

本书将以目前最新、功能最强的 AutoCAD 2018 版本为基础进行讲解。

本书特点

科学合理,适合自学

本书定位以电气设计初学者为主,并充分考虑到初学者的特点,内容讲解由浅入深,循序渐进,能引领读者快速入门。如首先在开始就讲述了电气制图规则和表示方法,让读者意识到电气设计需要遵循一定的规则,从而形成严谨的设计态度,所谓“没有规矩不成方圆”,然后再介绍 AutoCAD 软件的使用方法。在知识点上不求面面俱到,但求够用,学好本书,能满足实际设计工作中需要的所有技术。

内容全面,实例丰富

本书详细介绍了 AutoCAD 2018 在电气工程设计中的使用方法和编辑技巧,内容包括图形绘制、图形编辑、文字与表格、尺寸标注、辅助绘图工具等知识。知识点全面、够用。在介绍知识点时,辅以大量的实例,并提供具体的设计过程和大量的图示,可帮助读者快速理解并掌握所学知识。后面的电气设计工程图篇和设计实例篇,详细介绍了机械、建筑、电力、通信等不同类型的电气设计方法和技巧以及居民楼电气平面图、辅助电气平面图和系统图的设计方法和绘制技巧。

视频讲解,通俗易懂

为了提高学习效率,本书中的大部分实例都录制了教学视频。视频录制时采用模仿实际授课的形式,在各知识点的关键处给出解释、提醒和需注意事项,专业知识和经验的提炼,让你高效学习的同时,更多体会绘图的乐趣。

栏目设置,精彩关键

根据需要并结合实际工作经验,作者在书中穿插了大量的“注意”“说明”“教你一招”等

等,对他们的付出表示真诚的感谢。

致谢

本书能够顺利出版,是作者、编辑和所有审校人员共同努力的结果,在此表示深深地感谢。同时,祝福所有读者在通往优秀设计师的道路上一帆风顺。



编者

张于芳 正

目 录

Contents

第1篇 基础知识篇

第1章 电气制图规则和表示方法 2

1.1 电气图分类及特点 2

1.1.1 电气图分类 3

1.1.2 电气图特点 5

1.2 电气图 CAD 制图规则 7

1.2.1 图纸格式和幅面尺寸 7

1.2.2 图幅分区 8

1.2.3 图线、字体及其他 9

1.2.4 电气图布局方法 12

1.3 电气图基本表示方法 13

1.3.1 线路的表示方法 13

1.3.2 电气元件的表示方法 14

1.3.3 元器件触头和工作状态表示方法 16

1.4 电气图中连接线的表示方法 16

1.4.1 连接线的一般表示法 16

1.4.2 连接线的连续表示法和中断表示法 18

1.5 电气图形符号的构成和分类 19

1.5.1 电气图形符号的构成 19

1.5.2 电气图形符号的分类 19

第2章 AutoCAD 2018 入门 21

视频讲解: 17 分钟

2.1 操作环境简介 21

2.1.1 操作界面 21

轻松动手学——设置明界面 22

轻松动手学——设置菜单栏 23

轻松动手学——设置工具栏 25

轻松动手学——设置功能区 27

轻松动手学——设置光标大小 32

2.1.2 绘图系统 32

轻松动手学——设置绘图区的

颜色 33

动手练一练——熟悉操作界面 34

2.2 文件管理 35

2.2.1 新建文件 35

2.2.2 快速新建文件 36

轻松动手学——快速创建图形

设置 36

2.2.3 保存文件 36

轻松动手学——自动保存设置 37

2.2.4 另存文件 38

2.2.5 打开文件 38

2.2.6 退出 39

动手练一练——管理图形文件 39

2.3 基本输入操作 40

2.3.1 命令输入方式 40

2.3.2 命令的重复、撤销和重做 41

2.3.3 命令执行方式 41

2.3.4 数据输入法 42

轻松动手学——绘制线段 43

动手练一练——数据操作 43

2.4 显示图形 44

2.4.1 图形缩放 44

2.4.2 平移图形	45	4.3.1 点	76
动手练一练——查看电气图细节	46	4.3.2 定数等分	77
2.5 模拟认证考试	46	4.3.3 定距等分	78
第3章 基本绘图设置	48	4.4 平面图形	78
 视频讲解: 10 分钟		4.4.1 矩形	79
3.1 基本绘图参数	48	轻松动手学——绘制平顶灯	79
3.1.1 设置图形单位	48	4.4.2 多边形	81
轻松动手学——设置图形单位	48	轻松动手学——绘制灯符号	81
3.1.2 设置图形界限	49	动手练一练——绘制非门符号	83
轻松动手学——设置 A4 图形		4.5 模拟认证考试	84
界限	49	第5章 精确绘制图形	85
动手练一练——设置绘图环境	50	5.1 精确定位工具	85
3.2 图层	50	5.1.1 栅格显示	85
3.2.1 图层的设置	50	5.1.2 捕捉模式	87
3.2.2 颜色的设置	55	5.1.3 正交模式	87
3.2.3 线型的设置	56	5.2 对象捕捉	88
3.2.4 线宽的设置	58	5.2.1 对象捕捉设置	88
3.3 综合演练——设置样板图绘图		轻松动手学——绘制动合触点	
环境	58	符号	88
3.4 模拟认证考试	63	5.2.2 特殊位置点捕捉	91
第4章 简单二维绘图命令	65	动手练一练——绘制密闭插座	91
 视频讲解: 12 分钟		5.3 自动追踪	92
4.1 直线类命令	65	5.3.1 对象捕捉追踪	92
4.1.1 直线	65	5.3.2 极轴追踪	92
轻松动手学——绘制探测器符号	66	轻松动手学——绘制手动操作	
4.1.2 构造线	68	开关	93
动手练一练——绘制阀符号	69	动手练一练——绘制简单电路	96
4.2 圆类命令	69	5.4 动态输入	96
4.2.1 圆	69	5.5 模拟认证考试	97
轻松动手学——绘制射灯	69	第6章 复杂二维绘图命令	98
4.2.2 圆弧	71	 视频讲解: 20 分钟	
轻松动手学——绘制壳体	71	6.1 样条曲线	98
4.2.3 圆环	73	6.1.1 绘制样条曲线	99
4.2.4 椭圆与椭圆弧	74	轻松动手学——绘制逆变器	99
轻松动手学——绘制电话机	74	6.1.2 编辑样条曲线	100
动手练一练——绘制自耦变压器	76	动手练一练——绘制整流器	101
4.3 点类命令	76	6.2 多段线	101

6.2.1 绘制多段线.....	102	动手练一练——绘制防水	
轻松动手学——绘制微波隔离器.....	102	防尘灯.....	132
6.2.2 编辑多段线.....	104	7.3 改变位置类命令.....	132
动手练一练——绘制单极拉线		7.3.1 “移动”命令.....	132
开关.....	106	轻松动手学——绘制热继电器动断	
6.3 多线.....	106	触点.....	132
6.3.1 定义多线样式.....	107	7.3.2 “旋转”命令.....	133
轻松动手学——定义住宅墙体		轻松动手学——绘制装饰吊灯.....	134
的样式.....	107	7.3.3 “缩放”命令.....	136
6.3.2 绘制多线.....	109	动手练一练——绘制防水	
轻松动手学——绘制住宅墙体.....	109	防尘灯.....	137
6.3.3 编辑多线.....	111	7.4 模拟认证考试.....	138
轻松动手学——编辑住宅墙体.....	111	第8章 高级编辑命令.....	140
动手练一练——绘制墙体.....	112	 视频讲解: 20 分钟	
6.4 图案填充.....	112	8.1 改变图形特性.....	140
6.4.1 基本概念.....	112	8.1.1 “修剪”命令.....	140
6.4.2 图案填充的操作.....	113	轻松动手学——绘制加热器.....	141
轻松动手学——绘制传真机.....	114	8.1.2 “删除”命令.....	143
6.4.3 渐变色的操作.....	117	8.1.3 “延伸”命令.....	144
6.4.4 编辑填充的图案.....	118	轻松动手学——绘制动断按钮.....	144
动手练一练——绘制配电箱.....	118	8.1.4 “拉伸”命令.....	146
6.5 模拟认证考试.....	118	轻松动手学——绘制管式混合器.....	146
第7章 简单编辑命令.....	120	8.1.5 “拉长”命令.....	147
 视频讲解: 11 分钟		轻松动手学——绘制单向击穿	
7.1 选择对象.....	120	二极管.....	148
7.1.1 构造选择集.....	120	动手练一练——绘制桥式电路.....	149
7.1.2 快速选择.....	123	8.2 打断、合并和分解对象.....	150
7.1.3 构造对象组.....	124	8.2.1 “打断”命令.....	150
7.2 复制类命令.....	125	轻松动手学——绘制弯灯.....	150
7.2.1 “镜像”命令.....	125	8.2.2 “打断于点”命令.....	151
轻松动手学——绘制二极管.....	125	8.2.3 “合并”命令.....	151
7.2.2 “复制”命令.....	126	轻松动手学——绘制电流互感器.....	151
轻松动手学——绘制三相变压器.....	126	8.2.4 “分解”命令.....	152
7.2.3 “偏移”命令.....	128	轻松动手学——绘制天线.....	153
轻松动手学——绘制排风扇.....	128	动手练一练——绘制热继电器.....	153
7.2.4 “阵列”命令.....	129	8.3 圆角和倒角.....	154
轻松动手学——绘制工艺吊顶.....	130		

8.3.1 “圆角”命令	154	10.1.1 新建或修改尺寸标注 样式	192
轻松动手学——绘制配套连接器	154	10.1.2 线	193
8.3.2 “倒角”命令	157	10.1.3 符号和箭头	194
动手练一练——绘制变压器	158	10.1.4 文字	196
8.4 对象编辑	158	10.1.5 调整	197
8.4.1 钳夹功能	158	10.1.6 主单位	199
8.4.2 特性匹配	159	10.1.7 换算单位	200
轻松动手学——修改图形特性	159	10.1.8 公差	201
8.4.3 修改对象属性	161	10.2 标注尺寸	203
动手练一练——绘制有外屏蔽 的管壳	163	10.2.1 线性标注	203
8.5 模拟认证考试	163	10.2.2 对齐标注	204
第9章 文字与表格	165	10.2.3 基线标注	204
 视频讲解: 21 分钟		10.2.4 连续标注	205
9.1 文字样式	165	10.2.5 直径标注	205
9.2 文字标注	167	10.2.6 半径标注	206
9.2.1 单行文字标注	167	10.3 引线标注	206
轻松动手学——绘制空气断路器	167	10.3.1 一般引线标注	206
9.2.2 多行文字标注	171	10.3.2 快速引线标注	207
轻松动手学——绘制可变电阻	171	10.3.3 多重引线	209
动手练一练——绘制带燃油泵 电机	176	10.4 编辑尺寸标注	212
9.3 文字编辑	177	10.4.1 尺寸编辑	212
9.4 表格	178	10.4.2 尺寸文本编辑	213
9.4.1 定义表格样式	178	10.5 综合演练——标注变电站避雷针 布置图尺寸	214
轻松动手学——设置标准组件 材料表样式	178	10.6 模拟认证考试	217
9.4.2 创建表格	180	第11章 辅助绘图工具	219
轻松动手学——绘制标准组件 材料表	181	 视频讲解: 46 分钟	
动手练一练——绘制电气图 例表	183	11.1 图块	219
9.5 综合演练——绘制 A3 样板图 1 ...	184	11.1.1 定义图块	220
9.6 模拟认证考试	189	轻松动手学——创建轴号图块	220
第10章 尺寸标注	191	11.1.2 图块的存盘	221
10.1 尺寸标注样式	191	轻松动手学——写轴号图块	221
		11.1.3 图块的插入	222
		动手练一练——绘制多级开关	224
		11.2 图块属性	225
		11.2.1 定义图块属性	225

轻松动手学——定义 MC1413 芯片	225	轻松动手学——新建工具	234
属性	225	选项板	234
11.2.2 修改属性的定义	228	轻松动手学——从设计中心创建	
11.2.3 图块属性编辑	228	工具选项板	234
轻松动手学——绘制 MC1413		11.5 综合演练——变电工程图	236
芯片	229	11.5.1 绘制图形符号	236
动手练一练——绘制手动串联电阻		11.5.2 定制设计中心和工具	
启动控制电路图	231	选项板	241
11.3 设计中心	232	11.5.3 绘制电气主接线图	243
11.4 工具选项板	233	11.5.4 插入图块	244
11.4.1 打开工具选项板	234	11.5.5 输入注释文字	249
11.4.2 新建工具选项板	234	11.6 模拟认证考试	251
第 2 篇 电气设计工程图篇			
第 12 章 机械电气设计	254	动手练一练——绘制某发动机点火	
 视频讲解: 117 分钟		装置电路图	298
12.1 机械电气系统简介	254	第 13 章 电路图设计	299
12.2 起重机电气原理总图	255	 视频讲解: 87 分钟	
12.2.1 配置绘图环境	256	13.1 电路图基本理论	299
12.2.2 绘制电路元件	256	13.1.1 基本概念	299
12.2.3 绘制电路图	263	13.1.2 电子线路的分类	300
12.2.4 整理电路	264	13.2 中央处理器电路设计	301
动手练一练——绘制 YT4543 滑台		13.2.1 配置绘图环境	302
液压系统原理图	267	13.2.2 绘制 6116	303
12.3 电动机控制系统电气设计	268	13.2.3 绘制 SRAM6527P	305
12.3.1 电动机供电系统图	268	13.2.4 绘制译码器	
12.3.2 电动机控制电路图	275	SN74LS139N	308
12.3.3 电动机控制接线图	282	13.2.5 绘制开关	309
动手练一练——绘制 C650 车床		13.2.6 元件布局	310
主轴传动控制电路	287	13.2.7 连接电路	312
12.4 C616 型车床电气原理图	288	13.2.8 文字标注	315
12.4.1 主回路设计	289	动手练一练——绘制单片机采样	
12.4.2 控制回路设计	294	电路图	316
12.4.3 照明指示回路的设计	296	13.3 数字电压表电路图	317
12.4.4 添加文字说明	297	13.3.1 绘制元件	317

13.3.2 数字电压表电路图的 绘制	318	14.4.2 绘制安装线路	355
动手练一练——绘制调频器 电路图	321	14.4.3 布置安装图	355
13.4 锁相环路系统图	321	14.4.4 添加文字标注	359
13.4.1 电路中基本器件画法	321	动手练一练——绘制高压开关 柜配电图	362
13.4.2 鉴相器的画法	327	第 15 章 控制电气设计	363
13.4.3 压控振荡器的画法	331	视频讲解: 88 分钟	
13.4.4 锁相环路方框图的 画法	333	15.1 控制电气简介	363
动手练一练——绘制电动机自耦 降压启动控制电路图	335	15.1.1 控制电路简介	363
第 14 章 电力电气设计	336	15.1.2 控制电路图简介	364
视频讲解: 82 分钟		15.2 ZN12-10 弹簧机构直流控制 原理图	366
14.1 电力电气工程图简介	336	15.2.1 绘制样板文件	366
14.2 110kV 变电所主接线图	337	15.2.2 绘制电路元件符号	368
14.2.1 设置绘图环境	338	15.2.3 绘制一次系统图	373
14.2.2 图样布局	339	15.2.4 绘制二次系统图元件	375
14.2.3 绘制图形符号	339	动手练一练——绘制多指灵巧 手控制电路图	381
14.2.4 组合图形符号	344	15.3 液位自动控制器电路原理图	382
14.2.5 添加注释文字	344	15.3.1 设置绘图环境	382
14.2.6 绘制间隔室图	345	15.3.2 绘制线路结构图	383
14.2.7 绘制图框线层	345	15.3.3 绘制各元器件	383
动手练一练——绘制变电所二次 接线图	346	15.3.4 向结构图中插入元器件	389
14.3 绘制电缆线路工程图	346	15.3.5 添加文字注释	390
14.3.1 设置绘图环境	347	动手练一练——绘制启动器 原理图	391
14.3.2 图纸布局	348	15.4 电动机控制图	391
14.3.3 绘制主视图	349	15.4.1 设置绘图环境	392
14.3.4 绘制俯视图	351	15.4.2 图纸布局	393
14.3.5 绘制左视图	352	15.4.3 绘制各回路	393
14.3.6 添加尺寸标注及添加文字 注释	353	15.4.4 图块安装	402
动手练一练——绘制电杆 安装图	353	15.4.5 添加注释文字	402
14.4 开关柜基础安装柜	353	动手练一练——绘制恒温烘房电气 控制图	402
14.4.1 设置绘图环境	354	第 16 章 通信电气设计	404
		视频讲解: 59 分钟	
		16.1 通信工程简介	404