



完全学习手册

DVD
ROM

- 760分钟语音视频教学文件
- 240个业内一线专业实战案例
- 机械、弱电、民建、防雷等8大电气设计应用技术
- 包括AutoCAD电气和天正电气的方方面面

陈志民 / 编著

天正电气

完全实战技术手册

清华大学出版社





完全学习手册

陈志民 / 编著

天正电气

完全实战技术手册

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是一本 AutoCAD 和天正电气 2014 的完全学习手册, 通过将软件技术与行业应用相结合, 全面系统地讲解了 AutoCAD 与天正电气的基本操作及机械与建筑电气的理论知识、绘图流程、思路和相关技巧, 可帮助读者迅速从 AutoCAD 与天正电气新手成长为设计高手。

全书共 4 篇 19 章, 第 1 篇为电气设计基础篇 (第 1~2 章), 介绍电气工程图的分类、绘图标准、电气符号、识读等有关电气工程图的基本知识; 第 2 篇为 AutoCAD 电气篇 (第 3~9 章), 循序渐进地讲解 AutoCAD 的基本操作和绘制机械、弱电等电气工程图的方法; 第 3 篇为天正电气篇 (第 10~17 章), 分别讲解天正电气 2014 的平面图、系统图、电气计算、文字与表格、尺寸与符号标注、文件布图等各项功能和操作; 第 4 篇为项目实战篇 (第 18~19 章), 通过民用建筑和防雷接地工程绘图案例, 积累实际工作经验。

本书附赠 DVD 多媒体学习光盘, 配备了全书相关实例高清语音视频教学, 以成倍提高学习兴趣和效率。

本书结构清晰、讲解深入详尽, 具有较强的针对性和实用性, 本书既可作为大中专、培训学校等相关专业的教材, 也可作为广大 AutoCAD 与天正电气初学者和爱好者学习 AutoCAD 与天正电气的专业指导教材。对各专业技术人员来说也是一本不可多得的参考手册。

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

天正电气完全实战技术手册 / 陈志民编著. —北京: 清华大学出版社, 2016
(完全学习手册)

ISBN 978-7-302-41498-8

I. ①天… II. ①陈… III. ①房屋建筑设备—电气设备—计算机辅助设计—应用软件—技术手册
IV. ①TU85-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第212879号

责任编辑: 陈绿春

封面设计: 潘国文

责任校对: 徐俊伟

责任印制: 杨 艳

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

印装者: 北京嘉实印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 188mm×260mm 印 张: 35 字 数: 1015千字
(附DVD 1张)

版 次: 2016年6月第1版 印 次: 2016年6月第1次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 89.00 元



前言

天正电气软件简介

天正公司从1994年开始就在AutoCAD图形平台开发了一系列建筑、暖通、电气等专业软件，这些软件特别是建筑软件最为常用。近十年来，天正系列软件版本不断推陈出新，受到中国建筑设计师的厚爱。在建筑设计领域，天正系列软件的影响力可以说无所不在。天正系列软件早已成为全国建筑设计CAD事实上的行业标准。

利用AutoCAD图形平台开发的最新一代电气软件2014，继续以先进的图形对象概念服务于建筑电气施工图设计，成为CAD电气制图的首选软件。

本书内容安排

本书是一本AutoCAD 2014与天正电气完全设计自习手册，将软件技术与行业应用相结合，全面系统地讲解了AutoCAD 2014中文版以及天正电气2014的基本操作及机械与建筑电气的理论知识、绘图流程、思路和相关技巧，可帮助读者迅速从天正电气新手成长为设计高手。

篇 名	内 容 安 排
第1篇 电气设计基础篇 (第1~2章)	介绍电气工程图的分类、绘图标准、电气符号、识读等有关电气工程图的基本知识
第2篇 AutoCAD电气篇 (第3~9章)	介绍AutoCAD工作界面、命令调用、文件操作、二维图形绘制和编辑等基本知识和基本操作，使读者能够全面了解和掌握AutoCAD的使用方法。最后通过具体实例讲解AutoCAD绘制机械电气和弱电电气施工图的方法
第3篇 天正电气篇 (第10~17章)	本篇按照天正电气的菜单顺序，依次讲解天正电气的基础知识及平面图、系统图、电气计算、文字与表格、尺寸与符号标注、绘图工具、文件布图等各功能模块的使用方法。使读者能够全面掌握天正电气软件的使用方法
第4篇 项目实战篇 (第18~19章)	分别以民用建筑电气和防雷接地工程图为例，介绍结合天正电气与AutoCAD进行电气工程图设计的方法。使读者能够积累实际工作经验，快速适应电气设计岗位的工作要求

本书写作特色

总的来说，本书具有以下特色。

零点快速起步 软件功能全面掌握	本书从电气工程的分类、特点和识读讲起，由浅入深，循序渐进，全面讲解了天正电气2014的平面图、系统图、电气计算、文字与表格等常用功能模块，使广大读者能够全面掌握天正电气 2014软件的所有知识
案例贴身实战 技巧原理细心解说	本书以案例讲方法，以实战讲操作，让读者在动手实践中领会每个工具和命令的使用方法和技巧。在一些重点和要点处，还添加了大量的提示和技巧讲解，帮助读者理解和加深认识，从而真正掌握，以达到举一反三、灵活运用之目的
八大技术主题 行业应用全面接触	本书案例涉及机械电气、弱电电气、民用建筑电气、工厂电气、防雷接地电气设计等8大电气设计应用技术，具有典型性和实用性，读者可以从中积累相关经验，以快速适应灵活多变的电气设计行业
高清视频讲解 学习效率轻松翻倍	本书配套光盘收录全书240个实例长达760分钟的高清语音视频教学，可以在家享受专家课堂式的讲解，成倍提高学习兴趣和效率

本书创建团队

本书由陈志民主笔，参与编写的还有：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、刘里峰、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。

感谢您选择了本书，希望您能够把对本书的意见和建议告诉我们。

联系信箱：lushanbook@qq.com

答疑QQ群：327209040

编者

目录

第1章 电气工程图的简介

1.1 电气工程图的特点及分类	2	1.4.1 连接线的一般表示方法	15
1.1.1 电气工程图的特点	2	1.4.2 连接线的连续表示法和中断 表示	17
1.1.2 电气工程图的分类	2	1.5 电气图形符号的构成与分类	19
1.2 电气工程图制图标准	6	1.5.1 电气图形符号的构成	19
1.2.1 图幅、图框及标题栏	6	1.5.2 电气图形符号的分类	19
1.2.2 图幅分区	7	1.5.3 电气设备常用图形符号	20
1.2.3 绘图比例、线型及字体	8	1.5.4 电气图中常用的文字符号	20
1.2.4 标高及方位	9	1.6 电气施工图的文字标注说明	23
1.2.5 定位轴线	9	1.6.1 绝缘导线与电缆的表示	23
1.2.6 详图索引标志及详图标志	10	1.6.2 线路文字标注	27
1.3 电气图基本表示方法	12	1.6.3 动力和照明配电设备的 文字标注	28
1.3.1 电气线路的表示方法	12	1.6.4 用电设备的文字标注	29
1.3.2 电气元件的表示方法	13	1.6.5 开关及熔断器的文字标注	29
1.3.3 电气元件触点位置和工作状态的 表示方法	14	1.6.6 照明灯具的文字标注	29
1.4 电气图中连线的表示方法	15	1.6.7 照明变压器的文字标注	30

第2章 电气施工图识读

2.1 电气施工图总体识读方法	32	2.3 变配电工程基本知识及施工图 识读	37
2.1.1 识读电气施工图的方法	32	2.3.1 变配电工程基本知识	37
2.1.2 识读电气施工图的基本步骤	34	2.3.2 变配电工程施工图的识读	43
2.2 建筑电气工程图组成	35	2.4 动力及照明工程图识读	45
2.2.1 图纸目录	35	2.4.1 动力配电系统图的识读方法	45
2.2.2 设计说明	35	2.4.2 动力配电平面图识读	45
2.2.3 图例	35	2.4.3 照明工程图识读的基本方法	46
2.2.4 系统图	36	2.4.4 电气照明平面图的识读	46
2.2.5 平面图	36	2.5 弱电工程基本知识及施工图的 识读	48
2.2.6 设备元件表	36		
2.2.7 接线图或接线表	37		



2.5.1	弱电工程的分类	48
2.5.2	火灾自动报警及联动控制工程图的识读	49

2.5.3	电话通信系统工程图识读	51
2.5.4	综合布线系统施工图识读	51

第3章 AutoCAD基础知识

3.1	安装与启动AutoCAD 2014	54
3.1.1	AutoCAD 2014的系统要求	54
3.1.2	安装AutoCAD 2014	54
3.1.3	启动AutoCAD 2014	56
3.1.4	退出AutoCAD 2014	56
3.2	认识AutoCAD 2014工作界面	57
3.2.1	菜单浏览器	57
3.2.2	标题栏	58
3.2.3	快速访问工具栏	58
3.2.4	菜单栏	58
3.2.5	工具栏	59
3.2.6	功能区	60
3.2.7	绘图区	60
3.2.8	十字光标	60
3.2.9	命令行及文本窗口	61
3.2.10	状态栏	61

3.3	设置AutoCAD 2014绘图环境	63
3.3.1	设置工作空间	63
3.3.2	设置图形界限	64
3.3.3	设置绘图单位	65
3.3.4	设置十字光标大小	66
3.3.5	设置绘图区颜色	67
3.3.6	设置鼠标右键功能	67
3.4	AutoCAD图形文件管理	68
3.4.1	新建图形文件	68
3.4.2	保存图形文件	69
3.4.3	打开图形文件	71
3.4.4	加密图形文件	71
3.4.5	关闭图形文件	73
3.4.6	输出文件	74
3.4.7	恢复备份文件	75

第4章 二维图形绘制

4.1	创建点和直线对象	78
4.1.1	设置点样式	78
4.1.2	创建单点	78
4.1.3	实战——绘制单点	78
4.1.4	创建多点	78
4.1.5	实战——绘制多点	79
4.1.6	创建定数等分点	79
4.1.7	实战——绘制设备材料表	80
4.1.8	创建定距等分点	80
4.1.9	实战——绘制三联开关	81
4.2	绘制线	82
4.2.1	绘制直线	82
4.2.2	实战——绘制单管荧光灯	82
4.2.3	绘制射线	83
4.2.4	绘制构造线	83
4.2.5	绘制圆弧	84
4.2.6	实战——绘制电铃	85
4.2.7	绘制椭圆弧	86
4.3	绘制封闭图形	87

4.3.1	绘制椭圆	87
4.3.2	绘制圆	87
4.3.3	绘制圆环	88
4.3.4	绘制矩形	88
4.3.5	绘制多边形	89
4.3.6	实战——绘制三角启动器	90
4.4	绘制多段线	91
4.4.1	绘制多段线	91
4.4.2	实战——绘制双管荧光灯	91
4.5	绘制多线	92
4.5.1	设置多线样式	92
4.5.2	绘制多线	92
4.5.3	实战——绘制窗户	93
4.5.4	实战——绘制隔墙	94
4.5.5	编辑多线	94
4.6	创建样条曲线	95
4.7	创建图案填充对象	95
4.7.1	创建图案填充	95



4.7.2 实战——绘制开关箱 96
 4.7.3 编辑图案填充 97

4.7.4 实战——绘制多种电源配电箱 97

第5章 二维图形编辑

5.1 选择对象的方法 100
 5.1.1 點選 100
 5.1.2 窗口选择 100
 5.1.3 窗交选择 101
 5.1.4 栏选 101
 5.1.5 圈围 101
 5.1.6 圈交 102
 5.1.7 快速选择 103
 5.2 复制图形 103
 5.2.1 复制 103
 5.2.2 实战——复制 104
 5.2.3 偏移 104
 5.2.4 实战——绘制综合布线配
 线架 105
 5.2.5 镜像 106
 5.2.6 实战——绘制电视天线 107
 5.2.7 阵列 107
 5.2.8 实战——布置灯具 110
 5.2.9 删除 111
 5.2.10 实战——清理图形 111
 5.2.11 实战——绘制点火信号
 发生器 112
 5.3 移动图形 114

5.3.1 移动 114
 5.3.2 实战——绘制整流桥图例 114
 5.3.3 旋转 115
 5.3.4 实战——绘制晶闸二极管 116
 5.4 图形变形 117
 5.4.1 拉伸 117
 5.4.2 实战——拉伸图形 117
 5.4.3 缩放 118
 5.4.4 实战——缩放图形 118
 5.4.5 延伸 118
 5.4.6 实战——完善熔断器箱图形 119
 5.5 图形修整 120
 5.5.1 修剪 120
 5.5.2 实战——绘制硅电池图例 121
 5.5.3 拉长 121
 5.5.4 实战——完善电器系统图 122
 5.5.5 打断于点 123
 5.5.6 实战——打断图形 125
 5.5.7 倒角 126
 5.5.8 实战——绘制警戒电缆
 传感器 127
 5.5.9 圆角 128
 5.5.10 实战——绘制圆角矩形 129

第6章 标注与表格

6.1 尺寸标注 132
 6.1.1 尺寸标注的组成 132
 6.1.2 认识标注样式管理器 132
 6.1.3 新建标注样式 133
 6.1.4 常用尺寸标注 135
 6.1.5 高级尺寸标注 139
 6.1.6 编辑尺寸标注 144
 6.1.7 调整标注间距 145
 6.2 文字标注 146
 6.2.1 设置文字样式 146
 6.2.2 创建单行文字 150
 6.2.3 实战——创建单行文字 150

6.2.4 多行文字 151
 6.2.5 实战——创建多行文字 151
 6.2.6 编辑文字 153
 6.3 创建表格 154
 6.3.1 表格样式 154
 6.3.2 实战——创建元件列表表格
 样式 154
 6.3.3 创建表格 156
 6.3.4 实战——创建元件列表表格 156
 6.3.5 编辑表格 158
 6.3.6 实战——编辑元件列表表格 158
 6.3.7 实战——创建标题栏表格 159



第7章 AutoCAD绘制常用电气符号

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 7.1 绘制开关、触点及半导体符号图例 ... 164 | 7.4.1 实战——绘制熔断器箱 172 |
| 7.1.1 实战——绘制热敏开关 164 | 7.4.2 实战——绘制带熔断器的
刀开关箱 172 |
| 7.1.2 实战——绘制释放时延时闭合的
动合触点 164 | 7.4.3 实战——绘制照明配电箱 173 |
| 7.1.3 实战——绘制二极管 166 | 7.4.4 实战——绘制综合布线
配线架 173 |
| 7.1.4 实战——绘制发光二极管 166 | |
| 7.2 绘制变阻器、变压器和互感器
图例 167 | 7.5 绘制继电器、仪表和插座符号图例 ... 174 |
| 7.2.1 实战——绘制可变电阻 167 | 7.5.1 实战——绘制延时时间
继电器 174 |
| 7.2.2 实战——绘制双绕组变压器 ... 168 | 7.5.2 实战——绘制热继电器 175 |
| 7.3 绘制灯具符号图例 169 | 7.5.3 实战——绘制避雷器 176 |
| 7.3.1 实战——绘制防水防尘灯 169 | 7.5.4 实战——绘制插座 176 |
| 7.3.2 实战——绘制天棚灯 170 | 7.5.5 实战——绘制可视对讲机 178 |
| 7.3.3 实战——绘制花灯 171 | 7.5.6 实战——绘制火灾警铃 180 |
| 7.3.4 实战——绘制安全灯 171 | 7.5.7 实战——绘制感烟火灾
探测器 181 |
| 7.4 绘制配电箱、配线架图例 172 | 7.5.8 实战——绘制加湿器 181 |

第8章 机械电气工程

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 8.1 机械电气工程简介 184 | 8.2.1 设置绘图环境 185 |
| 8.2 绘制车床控制电路图 184 | 8.2.2 绘制车床电路图 185 |
| | 8.2.3 组合图形 196 |

第9章 弱电电气工程

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 9.1 弱电电气工程简介 202 | 9.3 绘制火灾报警及联动控制
系统图 206 |
| 9.2 绘制电视、电话平面图 203 | 9.3.1 绘制电气图例 207 |
| 9.2.1 绘制和插入图例 203 | 9.3.2 组合图形 218 |
| 9.2.2 绘制连接线 206 | |

第10章 天正电气基础知识

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 10.1 初识天正电气 224 | 10.4 天正电气工作界面 233 |
| 10.1.1 天正电气的功能 224 | 10.4.1 屏幕菜单 233 |
| 10.1.2 安装天正电气2014软件 226 | 10.4.2 快捷菜单 235 |
| 10.1.3 启动天正电气2014软件 228 | 10.4.3 命令行 235 |
| 10.1.4 退出天正电气2014软件 230 | 10.4.4 热键 236 |
| 10.2 图纸交流 232 | 10.4.5 快捷工具条 236 |
| 10.3 天正电气2014软件新增功能 ... 232 | 10.4.6 在位编辑 239 |
| | 10.5 初始设置 240 |

**第11章 平面图**

11.1 建筑	245	11.2.23 实战——布置电气元器件	291
11.1.1 绘制轴网	245	11.3 导线	296
11.1.2 绘制墙体	248	11.3.1 平面布线	296
11.1.3 标准柱	249	11.3.2 沿墙布线	298
11.1.4 角柱	250	11.3.3 系统导线	299
11.1.5 门窗	250	11.3.4 任意导线	301
11.1.6 双跑楼梯	252	11.3.5 配电引出	301
11.1.7 绘制直线梯段	253	11.3.6 插入引线	302
11.1.8 圆弧梯段	254	11.3.7 引线翻转	303
11.1.9 阳台	255	11.3.8 箭头转向	303
11.1.10 台阶	256	11.3.9 编辑导线	303
11.1.11 坡道	256	11.3.10 导线置上	304
11.1.12 任意坡顶	257	11.3.11 导线置下	305
11.1.13 房间轮廓	258	11.3.12 断直导线	305
11.1.14 搜索房间	258	11.3.13 断导线	306
11.1.15 转条件图	259	11.3.14 导线连接	306
11.1.16 删门窗名	261	11.3.15 导线圆角	307
11.1.17 粗线关闭	262	11.3.16 导线打散	307
11.1.18 填充关闭	262	11.3.17 导线擦除	307
11.1.19 实战——绘制建筑平面图	263	11.3.18 擦短斜线	307
11.2 平面设备	272	11.3.19 线型比例	308
11.2.1 任意布置	272	11.3.20 实战——绘制连接线路	308
11.2.2 矩形布置	274	11.4 标注统计	312
11.2.3 扇形布置	276	11.4.1 标注灯具	312
11.2.4 两点均布	277	11.4.2 标注设备	313
11.2.5 弧线均布	278	11.4.3 标注开关	314
11.2.6 沿线单布	279	11.4.4 标注插座	315
11.2.7 沿线均布	280	11.4.5 标导线数	315
11.2.8 沿墙布置	280	11.4.6 改导线数	316
11.2.9 沿墙均布	281	11.4.7 导线标注	317
11.2.10 穿墙布置	282	11.4.8 多线标注	318
11.2.11 门侧布置	283	11.4.9 沿线文字	319
11.2.12 设备替换	284	11.4.10 回路编号	320
11.2.13 快速替换	285	11.4.11 沿线箭头	320
11.2.14 设备缩放	285	11.4.12 引出标注	320
11.2.15 设备旋转	286	11.4.13 回路检查	321
11.2.16 设备翻转	287	11.4.14 消重设备	322
11.2.17 设备移动	287	11.4.15 拷贝信息	323
11.2.18 设备擦除	288	11.4.16 设备定义	324
11.2.19 改属性字	288	11.4.17 平面统计	325
11.2.20 移属性字	289	11.4.18 合并统计	326
11.2.21 造设备	290	11.4.19 实战——文字标注说明	326
11.2.22 块属性	291	11.5 接地防雷	328



11.5.1	自动避雷	328
11.5.2	避雷线	329
11.5.3	接地线	330
11.5.4	插支持卡	330
11.5.5	删支持卡	331
11.5.6	插避雷线	331
11.5.7	插接地极	331
11.5.8	删接地极	331
11.5.9	避雷设置	332
11.5.10	插避雷针	332
11.5.11	改避雷针	333
11.5.12	删避雷针	333
11.5.13	单针移动	333
11.5.14	绘避雷线	334
11.5.15	改避雷线	335
11.5.16	删避雷线	335
11.5.17	单针移动	335
11.5.18	标注半径	336
11.5.19	标注BX值	336
11.5.20	单避雷表	337
11.5.21	双避雷表	338
11.5.22	避雷剖切	338
11.5.23	计算书	339
11.5.24	建筑高度	339
11.5.25	查看三维	339

11.5.26	还原二维	340
11.5.27	年雷击数	340
11.5.28	实战——绘制防雷接地 平面图	343
11.6	变配电室	344
11.6.1	绘制桥架	344
11.6.2	绘电缆沟	346
11.6.3	改电缆沟	346
11.6.4	连电缆沟	347
11.6.5	插变压器	347
11.6.6	插电气柜	348
11.6.7	标电气柜	349
11.6.8	删电气柜	350
11.6.9	增电气柜	350
11.6.10	改电气柜	351
11.6.11	剖面地沟	351
11.6.12	生成剖面	353
11.6.13	图标图集	353
11.6.14	逐点标注	353
11.6.15	配电尺寸	354
11.6.16	卵石填充	354
11.6.17	桥架填充	355
11.6.18	层填图案	355
11.6.19	删除填充	356

第12章 系统图

12.1	系统元件	358
12.1.1	元件插入	358
12.1.2	元件复制	358
12.1.3	元件移动	359
12.1.4	元件替换	359
12.1.5	元件擦除	360
12.1.6	元件宽度	360
12.1.7	沿线翻转	360
12.1.8	侧向翻转	361
12.1.9	造元件	361
12.1.10	元件标号	362
12.1.11	元件标注	362
12.2	强电系统	363
12.2.1	回路检查	364
12.2.2	系统生成	365
12.2.3	照明系统	367
12.2.4	动力系统	368
12.2.5	低压单线	369

12.2.6	插开关柜	370
12.2.7	造开关柜	370
12.2.8	套用表格	371
12.2.9	系统统计	372
12.2.10	虚线框	373
12.2.11	负荷计算	373
12.2.12	截面查询	375
12.2.13	沿线标注	377
12.2.14	实战——绘制照明系统图	378

12.3	弱电系统	381
12.3.1	弱电连接	381
12.3.2	有线电视	381
12.3.3	电视元件	381
12.3.4	分配引出	382
12.3.5	绘连接点	382
12.3.6	虚实变换	383
12.3.7	线型比例	383



12.3.8 实战——绘制有线电视系统图	384	12.5.2 电机回路	397
12.4 消防系统	386	12.5.3 绘制多线	397
12.4.1 消防干线	386	12.5.4 端子表	398
12.4.2 消防设备	387	12.5.5 端板接线	399
12.4.3 设备连线	388	12.5.6 转换开关	399
12.4.4 温感烟感	388	12.5.7 闭合表	400
12.4.5 消防统计	389	12.5.8 固定端子	401
12.4.6 消防数字	389	12.5.9 可卸端子	401
12.4.7 造消防块	390	12.5.10 绘连接点	401
12.4.8 消防图库	391	12.5.11 擦连接点	402
12.4.9 实战——绘制火灾报警系统图	391	12.5.12 端子标注	402
12.5 原理图	396	12.5.13 元件标号	403
12.5.1 原理图库	397	12.5.14 元件标注	403
		12.5.15 实战——绘制动力控制原理图	404

第13章 电气计算

13.1 照度计算	408	13.6.2 短路电流的计算步骤	422
13.1.1 照度计算方法	408	13.6.3 短路电流计算	422
13.1.2 照度计算	408	13.7 低压短路	426
13.2 多行照度	413	13.7.1 低压短路的计算范围	426
13.3 逐点照度	414	13.7.2 低压短路计算	426
13.3.1 逐点照度的计算方法	414	13.8 无功补偿	428
13.3.2 逐点照度计算	415	13.8.1 无功补偿的计算方法	428
13.4 负荷计算	417	13.9 年雷击数计算	429
13.5 电压损失	418	13.9.1 年雷击数的计算方法	429
13.5.1 电压损失的计算方法	419	13.9.2 年雷击数计算	429
13.5.2 电压损失计算	419	13.10 截面查询	430
13.6 短路电流	422	13.10.1 计算器	431
13.6.1 短路电流的计算方法	422		

第14章 文字与表格

14.1 汉字输入与文字编辑	434	14.2.4 专业词库	438
14.1.1 文字字体和宽高比	434	14.2.5 统一字高	440
14.1.2 天正的文字输入方法	434	14.2.6 递增文字	440
14.2 文字相关命令	435	14.2.7 转角自纠	441
14.2.1 文字样式	435	14.2.8 查找替换	441
14.2.2 单行文字	437	14.2.9 文字转化	443
14.2.3 多行文字	437	14.2.10 文字合并	443
		14.2.11 快速替换	443



14.2.12	繁简转换	444
14.3	表格	445
14.3.1	新建表格	445
14.3.2	全屏编辑	446
14.3.3	表列编辑	447
14.3.4	表行编辑	449
14.3.5	增加表行	450
14.3.6	删除表行	451
14.3.7	拆分表格	451

14.3.8	合并表格	452
14.3.9	单元编辑	452
14.3.10	单元合并	454
14.3.11	撤销合并	454
14.3.12	单元递增	454
14.3.13	单元累加	455
14.3.14	单元复制	456
14.3.15	转出Word	457
14.3.16	转出Excel	458
14.3.17	读入Excel	458

第15章 尺寸与符号标注

15.1	尺寸标注	460
15.1.1	逐点标注	460
15.1.2	快速标注	460
15.1.3	半径标注	461
15.1.4	直径标注	461
15.1.5	角度标注	462
15.1.6	弧长标注	462
15.1.7	更改文字	463
15.1.8	文字复位	464
15.1.9	文字复值	464
15.1.10	裁剪延伸	465
15.1.11	取消尺寸	466
15.1.12	尺寸打断	466
15.1.13	连接尺寸	467
15.1.14	增补尺寸	468
15.1.15	尺寸转化	469

15.1.16	尺寸自调	469
15.2	符号标注命令	469
15.2.1	单注标高	470
15.2.2	连注标高	470
15.2.3	索引符号	471
15.2.4	索引图名	473
15.2.5	剖面剖切	473
15.2.6	断面剖切	474
15.2.7	加折断线	475
15.2.8	箭头引注	475
15.2.9	引出标注	477
15.2.10	做法标注	478
15.2.11	画对称轴	478
15.2.12	画指北针	479
15.2.13	绘制云线	480
15.2.14	图名标注	481

第16章 绘图工具

16.1	对象操作	484
16.1.1	对象查询	484
16.1.2	对象选择	484
16.1.3	相机透视	485
16.2	移动与复制	486
16.2.1	自由复制	486
16.2.2	自由移动	487
16.2.3	移位	488
16.2.4	自由粘贴	488
16.3	绘图工具	489
16.3.1	图变单色	489
16.3.2	颜色恢复	489

16.3.3	图案加洞	489
16.3.4	图案减洞	490
16.3.5	线图案	490
16.3.6	多用删除	491
16.3.7	消除重线	492
16.3.8	图形切割	492
16.3.9	搜索轮廓	493
16.3.10	房间复制	494
16.3.11	图块改色	494
16.3.12	虚实变换	495
16.3.13	修正线型	495
16.3.14	加粗曲线	496

**第17章 文件布图**

17.1 文件接口.....	498	17.2.4 图纸保护	502
17.1.1 打开文件	498	17.2.5 图纸解锁	503
17.1.2 图形导出	498	17.2.6 三维剖切	503
17.1.3 三维漫游	499	17.2.7 定义视口	504
17.1.4 批转旧版	499	17.2.8 当前比例	505
17.2 布图命令.....	500	17.2.9 改变比例	505
17.2.1 备档拆图	500	17.2.10 改T3比例	506
17.2.2 图纸比对	501	17.2.11 批量打印	506
17.2.3 局部比对	501	17.2.12 插入图框	507

第18章 民用建筑电气工程

18.1 民用建筑电气简介.....	510	18.4 绘制照明平面图.....	522
18.2 绘制建筑平面图.....	510	18.5 绘制照明系统图.....	527
18.3 绘制设备布置平面图.....	515		

第19章 防雷接地工程

19.1 雷电的基本知识.....	534	19.3 系统接地的形式.....	539
19.1.1 雷电的特点	534	19.3.1 接地的分类	539
19.1.2 雷电的危害	534	19.3.2 TN系统	539
19.2 建筑物防雷等级和防雷措施.....	534	19.3.3 TT系统	541
19.2.1 建筑物防雷等级	534	19.3.4 IT系统	541
19.2.2 建筑物易受雷击部位	536	19.4 绘制防雷接地工程图.....	542
19.2.3 建筑物的防雷保护措施	536		



第1章 电气工程图的简介

电气图是表示电气系统、装置和设备各组成部分的相互关系及其连接关系，用以表达其功能、用途、原理、装接和使用信息的一种图形。

在具体介绍电气图的绘制之前，本章首先对电气工程图的特点、分类、制图标准、表示方法等基础知识进行介绍。通过本章的学习，读者可对电气工程和电气工程图有一个初步的了解。

天正电气
完全实战技术手册



1.1

电气工程图的特点及分类

电气图是电气工程中各部门进行沟通、交流信息的载体,由于电气图所表达的对象不同,提供信息的类型及表达方式也不同,这样就使电气图具有多样性。本节简单介绍电气工程图的特点及分类。

1.1.1 电气工程图的特点

电气工程图具有如下特点。

- ★ 简图是电气工程图的主要形式。
- ★ 元件和连接线是电气图描述的主要内容。
- ★ 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。
- ★ 图形符号、文字符号和项目代号是构成电气图的基本要素。
- ★ 对能量流、信息流、逻辑流、功能流的不同描述方法,构成了电气图的多样性。

1.1.2 电气工程图的分类

在电气工程图设计过程中,根据各电气图所表示的电气设备、工程内容及表达形式的不同,电气图通常可分为以下几类。

1. 系统图

在电气工程图中系统图也称概略图,简单点说,就是用符号或带注释文字的框来表示系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图。系统图通常是电气设计图系统、电气设计装置图或成套电气设计图纸中的第一张图样。例如,建筑电气图中的供电系统图如图1-1所示;系统图可分不同层次绘制,可参照绘图对象的逐级分解来划分层次。一般采用总分的形式,它还作为工程技术人员参考、培训、操作和维修的基础文件,它可以使工程技术人员对系统、装置、设备、整体供电情况等有一个概略的了解,为进一步编制详细的技术文件以及绘制电路图、平面图、接线图和逻辑图等提供依据,也为进行有关计算、选择导线和电气设备等提供了重要依据。

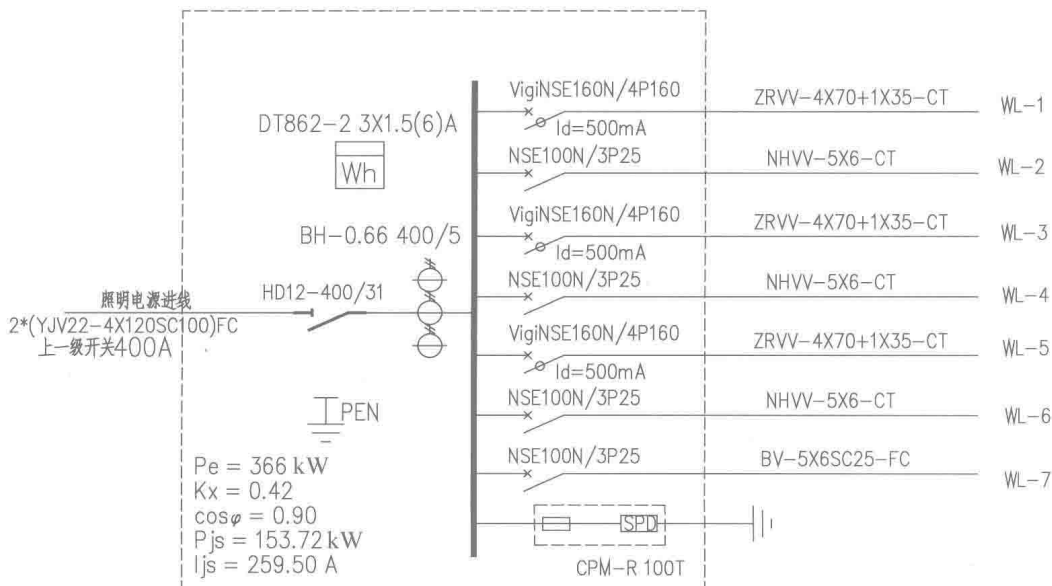


图1-1 建筑电气供电系统图

从图1-1中可以看出，供电电源是室外接入室内主配电箱，通过主配电箱在接入分配电箱，从图中还可以看出电路供电情况，设备总功率为336kW，计算负荷为153.72kW，计算电流为259.05A。了解这些信息后还可以对电路元器件的选择、供电导线的选择提供指示作用。

2. 框图

较复杂的线路图，有时为了能更清楚地表达整体的意思，往往需要使用系统方框图。使用方框图可以了解整体的组成结构，图1-2为光纤通信系统方框图。

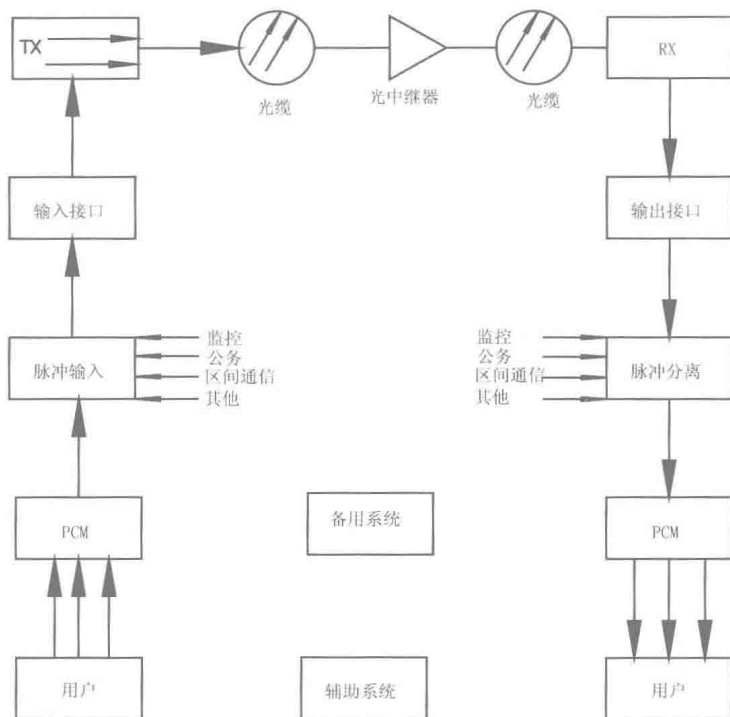


图1-2 光纤通信系统方框图

从图1-2可了解，光纤系统图主要由TX光发射端机、RX光接收机、光缆、中间继电器和脉冲调制器PCM等组成，通过发送—调制—解调—接收等过程，完成用户之间的通信。

由此可见，电路方框图和电路原理图相比，方块图包含的电路信息比较少。电路方框图只可以作为了解系统的结构，内部信息是无法得知的。因此，实际应用中，电路方框图是无法弄清楚电子设备的具体电路的，它只能作为分析复杂电子设备电路的辅助手段。具体的实现手段只能通过电路原理图来实现。

3. 电路原理图和电路图

电气原理图是指用图形符号详细表示系统、分系统、成套设备、装置、部件等各组成元件连接关系的实际电路简图。

电路图是表示电流从电源到负载的传送情况和电气元件的工作原理，而不考虑其实际位置的一种简图。其目的是便于理解设备工作原理、分析和计算电路特性及参数，为测试和寻找故障提供信息，为编制接线图提供依据，为安装和维修提供依据。电路图在绘制时应注意设备和元件的表示方法。在电路图中，设备和元件采用符号表示，并应以适当形式标注其代号、名称、型号、规格、数量等。注意设备和元件的工作状态。设备和元件的可动部分通常应表示在非激励或不工作的状态或位置符号的布置。对于驱动部分和被驱动部分之间采用机械联结的设备和元件可在图上采用集中、半集中或分开布置。例如，电机控制电路图（如图1-3所示）表示了系统的供电、保护、控制之间的关系。