

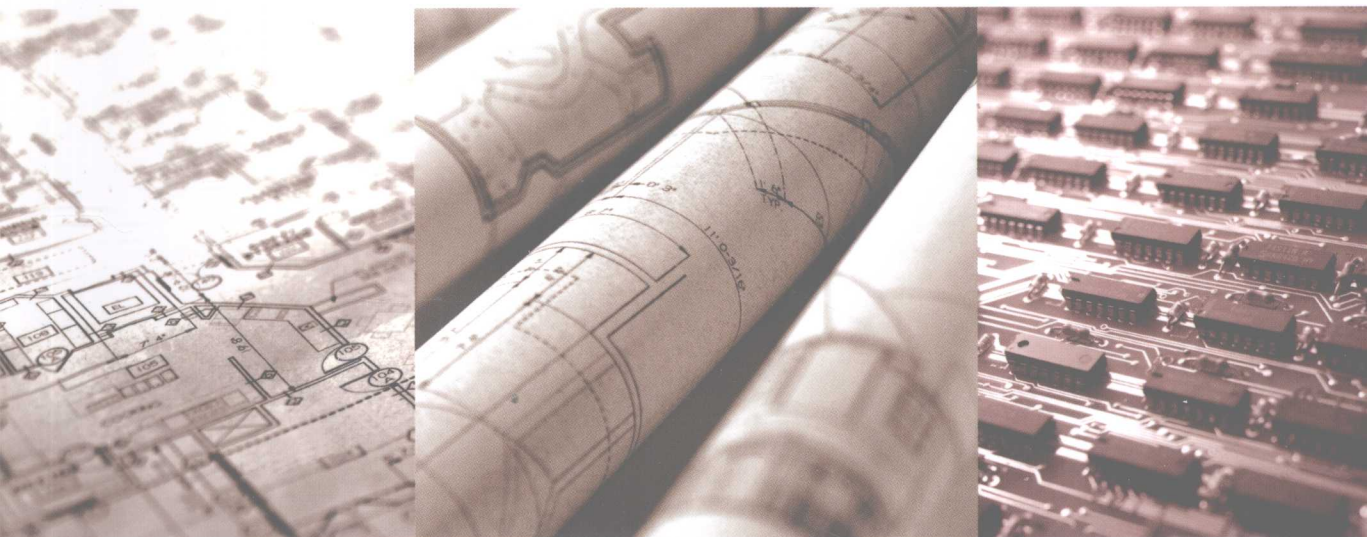
高手成长手册丛书

从新手到高手一步到位!

AutoCAD 2009

电气设计 高手成长手册

案例版



三虎文化 温春友 王代萍 苏金芝 编著

- 出自多位电气设计师之手，集技术、经验于一体
- 穿插大量的操作技巧和经验总结，提升实战技能
- 零起点软件入门，快速掌握软件基础知识和行业设计知识
- 精心安排应用型上机实例，让读者自己动手练习，进一步提高操作水平
- 附赠多媒体演示光盘，学习更轻松

入门+技能+实战
打造电脑行家高手!

超值多媒体
演示光盘

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

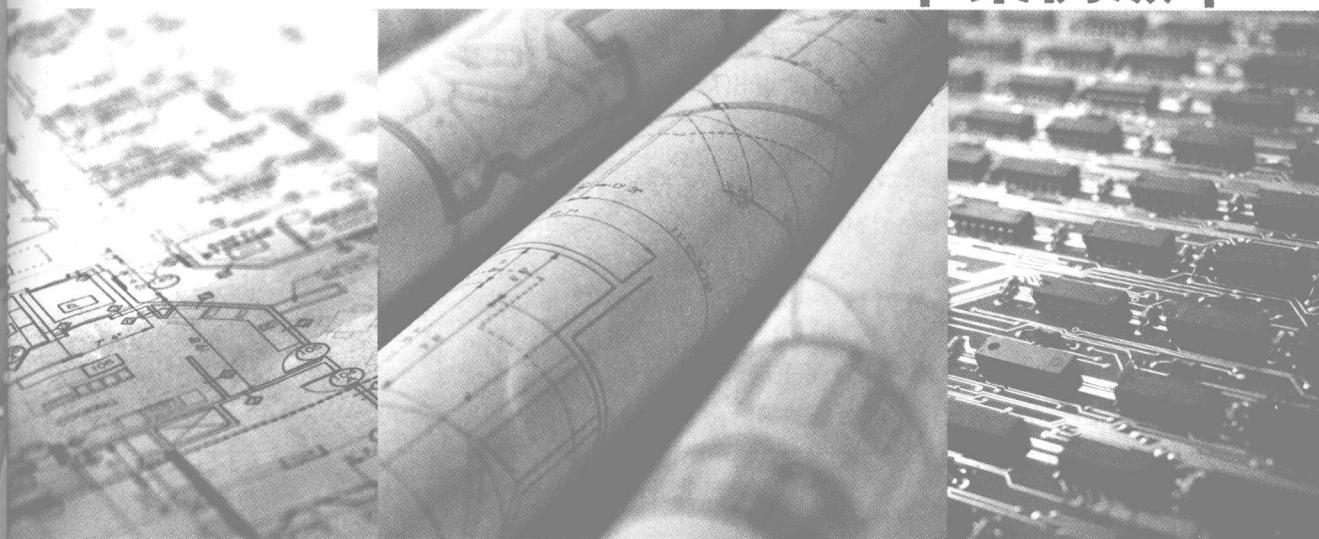
DVD-ROM

高手成长手册丛书

AutoCAD 2009

电气设计高手成长手册

| 案例版 |



温春友 王代萍 苏金芝 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以 AutoCAD 2009 为蓝本,详细介绍了 AutoCAD 在电气工程制图中的应用。本书共 11 章,第 1 章介绍电气制图的相关基础知识;第 2~5 章介绍 AutoCAD 2009 的基础知识、二维图形的绘制与编辑、文字和尺寸标注以及图块的相关知识;第 6 章介绍常用电气元器件符号的绘制方法;第 7 章介绍仪表测量电路图及保护电路图的绘制方法;第 8 章介绍电动机控制电路图的绘制方法;第 9 章介绍常用机械电气设备控制电路图的绘制方法;第 10 章介绍电工电子电路图的绘制方法;第 11 章介绍图样的布局及打印输出。

本书中列举的绘图实例内容丰富翔实。读者通过学习和操作,可以触类旁通,掌握同类电气工程图的绘制方法,迅速提高绘图技能。

本书定位于从事 AutoCAD 电气设计工作的读者,也可作为 AutoCAD 的初学者和广大爱好者的指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2009 电气设计高手成长手册:案例版/温春友,王代萍,苏金芝编著. —北京:中国铁道出版社,2009.4
ISBN 978-7-113-09914-5

I. A… II. ①温…②王…③苏… III. 电气设备—计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD—手册 IV. TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 055737 号

书 名: AutoCAD 2009 电气设计高手成长手册(案例版)

作 者: 温春友 王代萍 苏金芝 编著

责任编辑: 苏 茜

编辑部电话: (010) 63583215

编辑助理: 刘 旸

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 三河市华业印装厂

版 次: 2009 年 7 月第 1 版

2009 年 7 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 24.75

字数: 579 千

印 数: 4 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-09914-5/TP·3222

定 价: 45.00 元(附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。



在电脑知识已经普及并被广泛应用的今天，无论你是否是一名电脑新手还是有一定电脑基础的电脑用户，都会希望掌握更为全面、更为实用的电脑知识，让电脑为你的工作、生活和学习带来更高的效率，并能够解决在使用电脑过程中遇到的各种问题，使电脑真正为己所用，更加得心应手。为此，我们向广大读者和电脑用户隆重推出了能轻松上手、快速提高电脑应用技能水平的《高手成长手册》系列丛书。

本丛书之所以叫做“高手成长手册”是因为我们将学习电脑的过程分为了三个阶段，即电脑初级阶段、软件技能阶段和行业应用阶段。首先在电脑初级阶段介绍电脑基础知识，然后通过软件技能阶段掌握某一种或几种应用软件的使用方法，最后通过行业应用阶段掌握电脑办公、网络管理等行业应用知识，达到精通电脑应用的目的，使电脑新手逐步成长为一名电脑高手。



本丛书有哪些内容

本丛书以电脑初级、软件技能和行业应用三个学习阶段为主题，内容上涵盖了操作系统、电脑办公、Office 办公、图像处理、辅助设计、网络应用、电脑组装与维护等电脑应用领域的相关知识。

本丛书共推出了以下九种图书：

- ◆ 家庭电脑应用高手成长手册
- ◆ Excel 2007 办公应用高手成长手册
- ◆ Office 2007 三合一高手成长手册
- ◆ Photoshop CS3 图像设计高手成长手册
- ◆ AutoCAD 2008 辅助绘图高手成长手册
- ◆ 电脑现代办公高手成长手册
- ◆ 电脑组装、维护与故障处理高手成长手册
- ◆ AutoCAD 2009 电气设计高手成长手册（案例版）
- ◆ AutoCAD 2009 机械设计高手成长手册（案例版）



本丛书有哪些特色

本丛书经过我们精心的策划与编写，其特色介绍如下：

◆ 合理的知识分布

本丛书以实用为原则，将知识点根据读者学习的难易程度和在实际工作中使用的频率及需要来安排先后顺序和详略，真正为读者的需要考虑。每本书都是从入门

到提高，再到精通，使读者能够循序渐进地进行学习，或有针对性地选择学习内容，学完一本书后就可以较全面地掌握相关知识并能够应用到工作中。

◆ 实用的案例引导

每章在知识讲解之前都有本章导读，使读者了解通过本章的学习可以实现什么功能或制作出什么效果的作品，产生学习兴趣后再通过后面的知识讲解达到融会贯通和完全掌握的目的。上机实践的案例均来自于日常工作和生活中的实际应用实例，在讲解时还将提供制作思路和详细的操作步骤，使读者可以做出完全一样的效果，产生成就感。

◆ 配套多媒体学习光盘

丛书各配有一张多媒体教学光盘，其教学方式轻松、活泼，并提供书中所有实例使用过的素材和源文件，使读者通过光盘中的演示便可轻松学会使用电脑，做出书中对应的实例效果。



本丛书的读者对象

本丛书主要定位于电脑初、中级用户和广大电脑爱好者，由“入门”起步，侧重于“提高”和“应用”，使新手老手都能成为电脑行家里手。如果你想学习电脑或掌握电脑某一方面的应用技能，那么本丛书中一定会有一本适合你的图书。

最后，感谢你选择了本书，希望它能对你的工作和学习有所帮助。

编 者

2009年1月



本书内容

CAD 是 Computer Aided Design 的缩写,意为计算机辅助设计。随着计算机技术和工业技术不断地发展,计算机辅助设计技术被广泛应用于机械、建筑、电子、宇航、纺织、化工等行业的各个环节。对 CAD 技术的应用,已成为企业必不可缺的一门课题,也是企业在市场竞争中必须具备的基本工具。

AutoCAD 是工程应用中使用最为广泛的 CAD 软件,其市场占有率达 95%。AutoCAD 2009 是 Autodesk 公司推出的 AutoCAD 系列软件的最新版本,以其友善的接口和强大的绘图功能为广大的工程师所青睐。

为了满足广大初学者入门与学习的需要,我们特集合有多年使用经验的工程师,编写了这本《AutoCAD 2009 电气设计高手成长手册(案例版)》图书,希望能够为初学者提供入门的台阶,为专业 CAD 工程师提供进阶的参考。在编写过程中,编者始终以初学者的目光去审视每一个环节,为初学者扫除不必要的障碍,尽量提供给大家一个轻松的学习环境。

本书共分为 11 章,第 1 章主要介绍电气制图的相关基础知识;第 2~5 章主要介绍 AutoCAD 2009 的基本操作、二维图形的绘制与编辑、文字和尺寸标注以及图块的相关知识;第 6 章主要介绍常用的电气元件符号的绘制方法;第 7 章主要介绍仪表测量电路及保护电路图的绘制方法;第 8 章主要介绍电动机控制电路图的绘制方法;第 9 章主要介绍常用机械电气设备控制电路图的绘制方法;第 10 章主要介绍电工电子电路图的绘制方法;第 11 章主要介绍 AutoCAD 2009 中图纸的布局及打印输出。

本书中列举的绘图实例内容丰富翔实。读者通过学习和操作,可以触类旁通,掌握同类电气工程图的绘制方法,迅速提高绘图技能。



本书作者

本书由温春友、王代萍、苏金芝编著,参与资料收集与整理的人员还有王政、蒋平、胡小春、李波、李晓辉、朱世波、唐蓉、马秋云、邓春华、尹新梅、毕涛、李勇、戴礼荣、康昱等。由于作者水平有限,书中疏漏和不足之处在所难免,恳请广大读者及专家不吝赐教。

编 者

2009 年 1 月

目 录

第 1 章 电气绘图基础.....	1
1.1 电气工程图概述	2
1.1.1 电气工程图的种类	2
1.1.2 电气工程图的特点	6
1.2 电气工程图制图标准	7
1.2.1 图纸格式与幅面尺寸	7
1.2.2 图框	8
1.2.3 标题栏	8
1.2.4 文字	9
1.2.5 图线及画法	9
1.2.6 绘图比例	9
1.3 电气图形符号的构成和分类	9
1.3.1 电气图形符号的构成	10
1.3.2 电气图形符号的分类	11
1.4 本章小结	11
第 2 章 AutoCAD 基础知识.....	12
2.1 AutoCAD 2009 概述	13
2.2 熟悉 AutoCAD 2009 界面环境	13
2.1.1 菜单浏览器	14
2.1.2 功能区	15
2.1.3 命令行	18
2.1.4 快速访问工具栏	19
2.1.5 应用程序状态栏	21
2.3 设置绘图环境	23
2.3.1 设置图形界限	24
2.3.2 设置图形单位	24
2.3.3 创建和管理图层	24
2.4 辅助绘图功能设置	28
2.4.1 设置栅格和栅格捕捉	28
2.4.2 对象捕捉	30
2.4.3 对象捕捉追踪和自动追踪设置	32
2.5 视图控制	33



2.5.1	缩放视图	33
2.5.2	平移视图	35
2.5.3	鸟瞰视图	36
2.6	上机实践	36
2.6.1	自定义“模型空间”背景颜色	36
2.6.2	使用辅助绘图功能绘制电机启动器一般符号	38
2.7	本章小结	39
第3章	二维图形的绘制与编辑	40
3.1	二维图形的绘制	41
3.1.1	绘制直线	41
3.1.2	绘制矩形	42
3.1.3	绘制多段线	44
3.1.4	绘制正多边形	45
3.1.5	绘制圆	47
3.1.6	绘制圆环	48
3.1.7	绘制圆弧	50
3.1.8	绘制椭圆	53
3.1.9	绘制样条曲线	54
3.2	二维图形的编辑	55
3.2.1	选择几何对象	55
3.2.2	复制几何对象	58
3.2.3	移动几何对象	60
3.2.4	旋转几何对象	60
3.2.5	删除几何对象	62
3.2.6	镜像几何对象	62
3.2.7	偏移几何对象	64
3.2.8	修剪几何对象	66
3.2.9	延伸几何对象	68
3.2.10	缩放几何对象	69
3.2.11	拉伸几何对象	71
3.2.12	圆角几何对象	71
3.2.13	倒角几何对象	74
3.2.14	阵列几何对象	75
3.3	上机实践	79
3.3.1	绘制电锁符号	79
3.3.2	绘制热继电器驱动器件符号	81
3.3.3	绘制中间开关符号	82
3.3.4	绘制无线电接收机符号	83

3.3.5 绘制火警电铃符号	85
3.4 本章小结	86
第4章 文字和尺寸标注	87
4.1 文字样式	88
4.2 标注文字	89
4.2.1 单行文字	89
4.2.2 多行文字	91
4.3 尺寸标注基础	94
4.3.1 尺寸标注的基本规则和结构组成	94
4.3.2 尺寸标注的类型	95
4.3.3 认识标注样式管理器	95
4.3.4 创建尺寸标注样式	96
4.4 常用尺寸标注命令	101
4.4.1 线性尺寸标注命令	102
4.4.2 对齐尺寸标注命令	103
4.4.3 基线尺寸标注命令	104
4.4.4 连续尺寸标注命令	105
4.4.5 快速引线标注	106
4.5 编辑修改尺寸标注	107
4.5.1 编辑标注文字和延伸线	107
4.5.2 编辑标注文字位置	109
4.6 上机实践	110
4.6.1 标注低压放射式接线电路图	110
4.6.2 绘制 A3 图框和标题栏	112
4.7 本章小结	115
第5章 图块	116
5.1 创建图块	117
5.2 保存图块	118
5.3 插入图块	120
5.4 分解图块	123
5.5 创建带属性的图块	123
5.5.1 定义图块属性	124
5.5.2 插入带属性的图块	125
5.5.3 编辑图块属性	126
5.6 上机实践	127
5.6.1 创建电抗器符号图块	127



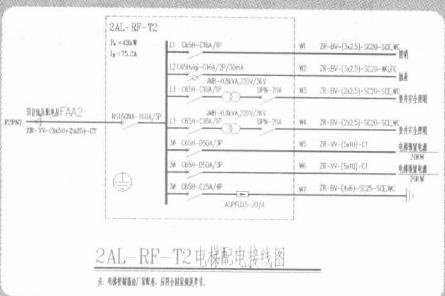
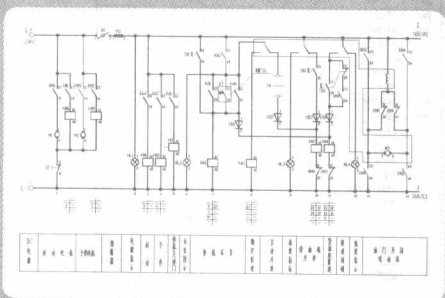
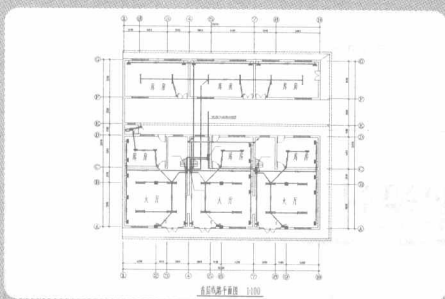
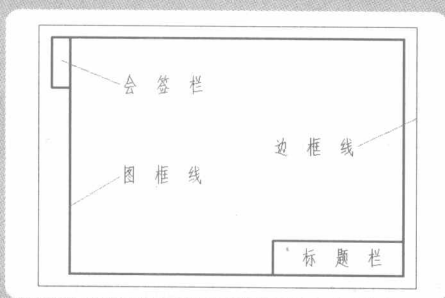
5.6.2 利用插入图块绘制电阻测量电路.....	128
5.7 本章小结	131
第6章 绘制常用电气元件符号	132
6.1 关键技法	133
6.2 典型实例	133
6.2.1 绘制接地一般符号	133
6.2.2 绘制三根导线符号	135
6.2.3 绘制柔软导线符号	136
6.2.4 绘制绞合导线符号	138
6.2.5 绘制电缆中的导线符号	140
6.2.6 绘制接机壳符号	141
6.2.7 绘制电缆密封终端头符号	142
6.2.8 绘制半导体二极管一般符号	143
6.2.9 绘制滑线式变阻器符号	144
6.2.10 绘制断开的连接片符号	145
6.2.11 绘制带磁心的电感器符号	147
6.2.12 绘制 PNP 型半导体管符号	148
6.2.13 绘制三相感应调压器符号	150
6.2.14 绘制可调压的单相自耦变压器符号	152
6.2.15 绘制三相鼠笼式感应电动机符号	156
6.2.16 绘制单相鼠笼式有分相绕组引出端的感应电动机符号	158
6.2.17 绘制三相绕线式感应电动机符号	160
6.2.18 绘制双绕组变压器符号	162
6.2.19 绘制三绕组变压器符号	163
6.2.20 绘制三相变压器 (星形-星形-三角形连接) 符号	164
6.2.21 绘制手动操作开关一般符号	168
6.2.22 绘制手动三极开关符号	170
6.3 上机实践	171
6.3.1 绘制扬声器一般符号	172
6.3.2 绘制电铃符号	173
6.3.3 绘制桥式全波整流器符号	173
6.4 本章小结	174
第7章 仪表测量电路图及保护电路图	175
7.1 关键技法	176
7.2 典型实例	176
7.2.1 绘制简单直流电流测量电路图	176
7.2.2 绘制三相交流电压测量电路图	182

7.2.3	绘制两表法测量三相三线有功功率电路图	192
7.2.4	绘制低压电压型触电保护器电路图	198
7.2.5	绘制低压漏电保护电路图	219
7.3	上机实践	225
7.3.1	绘制直流单电臂桥电路图	225
7.3.2	绘制电压型低压漏电保护器电路图	228
7.4	本章小结	231
第 8 章	电动机控制电路图	232
8.1	关键技法	233
8.2	典型实例	233
8.2.1	绘制电动机点动正转启动电路图	233
8.2.2	绘制电动机接触器互锁正反转控制电路图	245
8.2.3	绘制复励式直流电动机正反转电路图	254
8.2.4	绘制电动机反接制动基本控制电路图	268
8.2.5	绘制电动机间歇运行控制电路图	274
8.3	上机实践	281
8.3.1	绘制电动机串接电阻降压启动电路图	282
8.3.2	绘制电动机按钮互锁正反转控制电路图	283
8.4	本章小结	285
第 9 章	机械电气设备控制电路图	286
9.1	关键技法	287
9.2	典型实例	287
9.2.1	绘制 C620-1 型车床电气控制电路图	287
9.2.2	绘制 Y3150 型齿轮机床电气控制电路图	303
9.2.3	绘制 10t 交流桥式起重机控制电路原理图	316
9.3	上机实践	331
9.3.1	绘制机床电动机正反转控制电路图	331
9.3.2	绘制 Z3040 摇臂钻床电气控制电路图	334
9.4	本章小结	338
第 10 章	电工电子电路图	339
10.1	关键技法	340
10.2	典型实例	340
10.2.1	绘制简易热合机节电控制电路图	340
10.2.2	绘制简单红外线报警装置电路图	353
10.3	上机实践	365



10.3.1 绘制低电压下的继电器控制电路图	366
10.3.2 绘制自动补光控制电路图	367
10.4 本章小结	369
第 11 章 图样的布局和打印输出	370
11.1 模型空间和图样空间概述	371
11.2 创建布局	372
11.3 图样的打印输出	374
11.4 添加本地非系统配置绘图仪	375
11.5 上机实践	377
10.5.1 在模型空间输出 Y3150 型齿轮机床电气控制电路图	377
10.5.2 在图样空间输出 C620-1 型车床电气控制电路图	380
11.6 本章小结	381

第1章 电气绘图基础



本章导读

在开始学习使用 AutoCAD 进行电气绘图之前，有必要先了解一下有关电气工程图的相关知识，在本章我们将介绍电气工程图的种类和特点、掌握电气工程图的绘制规范、了解电气图形符号的构成和分类。

学习目标

- 1.1 电气工程图概述
- 1.2 电气工程图制图标准
- 1.3 电气图形符号的构成和分类

1.1 | 电气工程图概述

电气工程图是用电气图形符号、带注释的围框或简化外形表示电气系统或设备中组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图。广义地说,是表明两个或两个以上变量之间关系的曲线。用以说明系统、成套装置或设备中各组成部分的相互关系或连接关系,或者用以提供工作参数的表格、文字等,也属于电气图之列。

1.1.1 电气工程图的种类

电气工程图的应用十分广泛,可以根据功能和使用场合分为多种不同的类型。工程设计人员使用不同的电气工程图,表达电气工程的结构和功能、描述电气装置的工作原理以及提供安装接线信息。下面就电气工程图的种类进行简单的介绍。

1. 图纸目录和前言

图纸目录是对某个电气工程的所有图纸所编辑的目录,以便检索、查阅图纸。图纸目录应包括序号、图名、图纸编号、张数、备注等内容。

前言是对设计说明、图例、设备材料明细表、工程经费预算表等内容的总称,如图 1-1 所示。



图 1-1 图纸目录和前言

2. 系统图和框图

系统图和框图就是用符号或带注释的框,概略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,如图 1-2 和 1-3 所示。

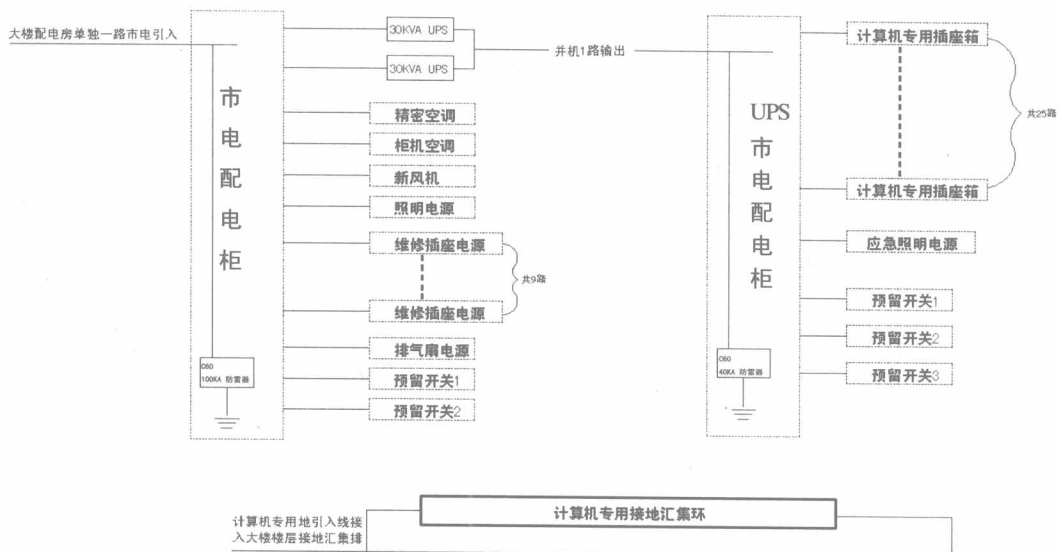


图 1-2 某中心机房电气系统框图

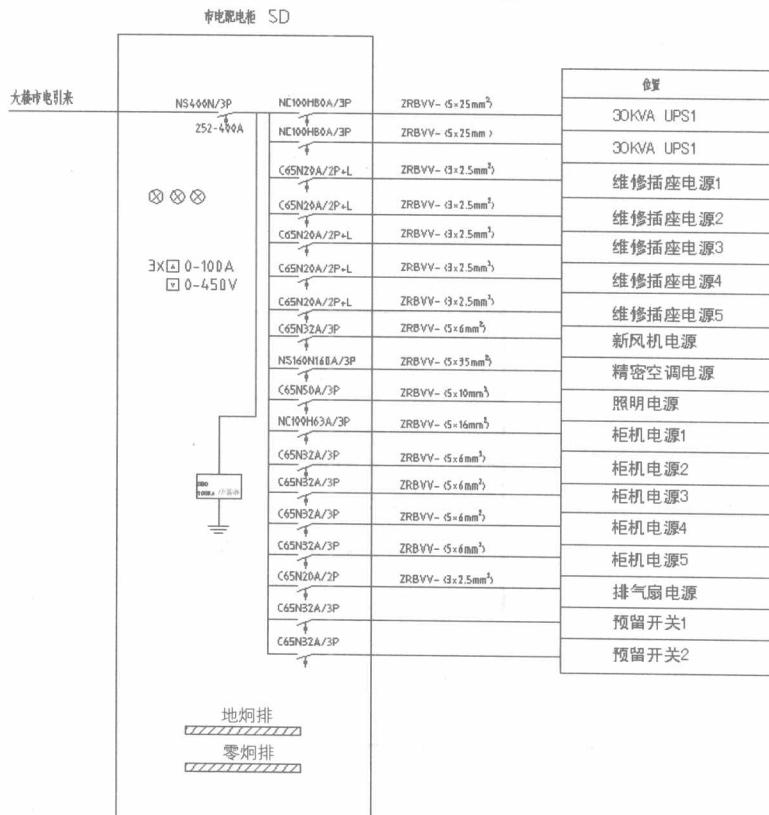


图 1-3 某中心机房市电系统图

3. 电路图

电路图就是把图形符号按工作顺序排列，详细表示电路、设备或成套装置的全部组成和连接关系，而不考虑其实际位置的一种简图，目的是便于详细理解其作用原理、分析和计算电路

DC 电源	起 动 电 机	子供电机	熔断器	电源指示	起 动	予 供	停机关门 油门	运行指示	鲁 机 环 节	额定转速	自动升速	高速指示	油 升	油 机	热态油温降低	降低油阀	报警指示	油 门 开 闭	自 动 机	闭
----------	---------	------	-----	------	-----	-----	------------	------	---------	------	------	------	-----	-----	--------	------	------	---------	-------	---

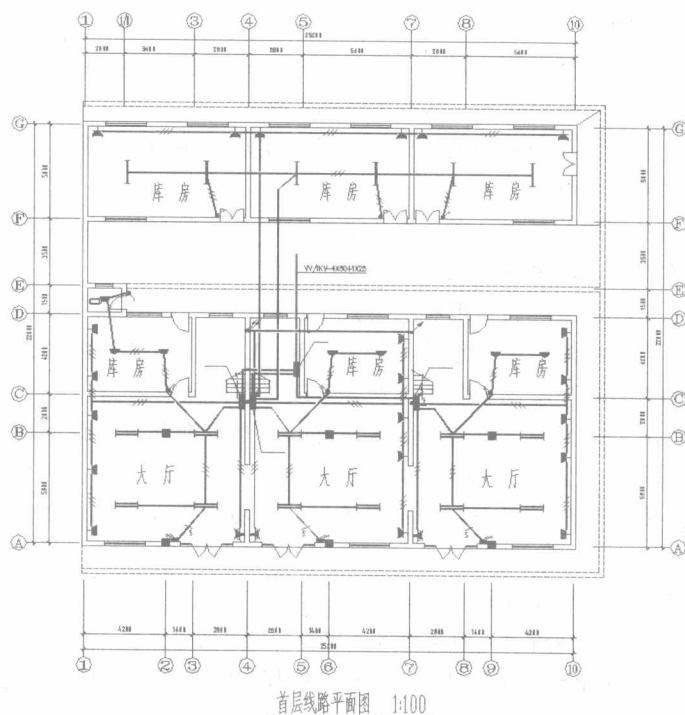


图 1-6 某建筑线路平面图

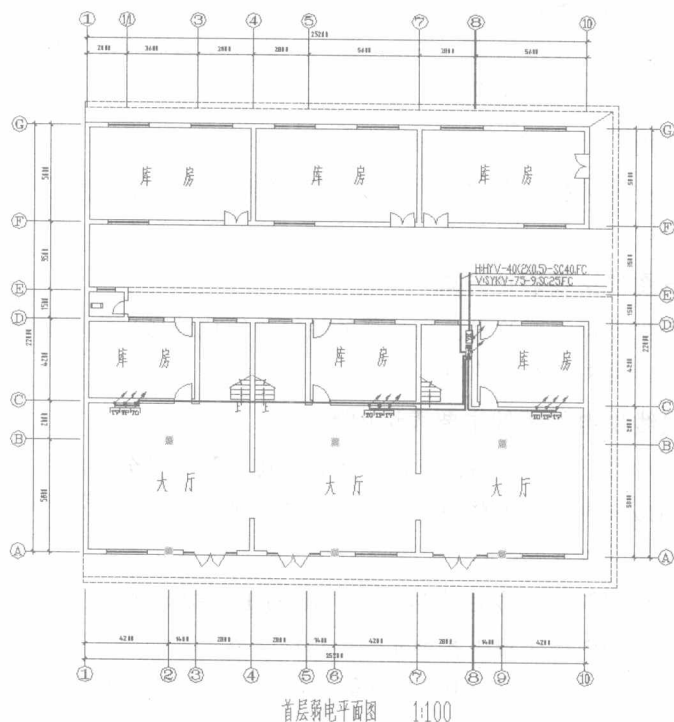


图 1-7 某建筑弱电平面图