

谭荣伟 等编著

建筑电气专业

CAD

绘图快速入门

第二版

The Second Edition

JIANZHU DIANQI ZHUANYE
CAD HUITU KUAISU RUMEN



化学工业出版社

谭荣伟 等编著

建筑电气专业

CAD

绘图快速入门



化学工业出版社

· 北京 ·

《建筑电气专业 CAD 绘图快速入门》第二版以 AutoCAD 最新简体中文版本 (AutoCAD 2016 版本) 作为设计软件平台, 以建筑电气设计实际工程图形为案例, 紧密结合建筑电气专业的特点与要求, 详细介绍 AutoCAD 在建筑电气图纸绘制中的基本使用功能与高级操作技巧, 包括电气各种图形的绘制与编辑修改方法。全书共分 10 章, 不仅详细地介绍了 AutoCAD 的各种功能和及其使用方法与技巧, 而且全面讲述了建筑电气专业各种图纸 (包括电气图例及符号、建筑电气强电和弱电配电图、电气系统图、电气详图、轴测图等) 的 CAD 快速绘制过程和方法, 真正做到轻松入门, 快速使用的目的。同时详细讲述了将 CAD 软件中的设计图形转换输出为 JPG/BMP 格式图片或 PDF 格式文件的方法。本书通过互联网提供各章案例的 CAD 图形文件, 可登录网址下载, 方便读者使用与学习。书中所配光盘包括各章所需图形及该专业基本图形, 可供读者选择使用。

本书可作为建筑电气工程、电力工程、电子工程以及建筑电气设备安装与施工管理等相关专业技术人员学习 AutoCAD 进行工程图纸绘制的实用入门指导用书, 也可作为初、中级技术职业学校和高等院校师生的教学、自学丛书以及社会相关领域培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气专业 CAD 绘图快速入门 / 谭荣伟等编著.
2 版. —北京: 化学工业出版社, 2015.11
ISBN 978-7-122-25452-8

I. ①建… II. ①谭… III. ①房屋建筑设备—电气设备—计算机辅助设计—AutoCAD 软件 IV. ①TU85-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 250188 号

责任编辑: 袁海燕

装帧设计: 刘丽华

责任校对: 宋 夏

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 510 千字 2016 年 2 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究

FOREWORD

《建筑电气 CAD 绘图快速入门》自出版以来,由于其切合建筑电气设计与施工管理实际操作实践情况,操作精要实用、专业知识范围广泛、内容全面、资料丰富,深受广大读者欢迎和喜爱。

基于计算机技术、信息技术的迅猛发展及互联网+的不断创新,项目建设与建筑电气技术的不断发展,我国建设领域相关法规政策的完善和调整。CAD 软件也不断更新换代,功能不断完善。原书中的部分内容也需要相应更新调整,以适应目前 CAD 软件新技术、新操作的实际情况和真实需要。为此本书作者根据最新的 CAD 软件版本及最新相关国家法规政策,对该书内容进行适当的更新与调整,既保留了原书的切合实际、简洁实用、内容丰富等特点,又使得本书从内容上保持与时俱进,形式上图文并茂,使用上更加方便。主要修改及调整内容包括:

- 按照最新版本 AutoCAD 2016 软件进行相关操作功能及命令等内容的调整及更新,使得本书对不同版本的 AutoCAD 软件具有更强的通用性和灵活的适用性,即均可以作为各个版本的学习参考教材(如以后推出的 2017、2018 等版本,及早期的 2004、2010、2014 版本)。
- 增加了部分建筑电气设计案例。
- 增加了建筑电气轴测图 CAD 绘图的方法及案例讲解内容。
- 通过互联网提供书中各章讲解案例的 CAD 图形文件,随时登录网址下载使用。

本书以 AutoCAD 最新简体中文版本(AutoCAD 2016)作为设计软件平台,以建筑电气设计实际工程图形为案例,紧密结合建筑电气设计及施工管理工作的特点与要求,详细介绍 AutoCAD 在建筑电气设计及施工管理工作中的操作应用方法与绘图技巧,包括 CAD 基本使用功能与高级操作技巧以及各种图形的绘制与编辑修改方法。通过本书学习,可以快速掌握 AutoCAD 进行电气图例及符号、强弱电工程配电图、电气系统图以及电气详图、建筑电气轴测图等各种建筑电气设计图纸的快速绘制及应用方法。同时还详细讲述如何从 CAD 软件中将建筑电气设计图形转换输出 JPG/BMP 格式图片或 PDF 格式文件的方法,如何将 CAD 绘制的建筑电气设计图形快速应用到 WORD 文档中,方便使用和浏览。由于 AutoCAD 大部分基本绘图功能命令是基本一致或完全一样的,因此本书也适合 AutoCAD 2016 以前版本(如 AutoCAD 2000 至 AutoCAD 2015)或 AutoCAD 2016 以后更高版本(如 AutoCAD2017、AutoCAD2018)的学习使用。此外,本书通过互联网提供书中各章案例的 CAD 图形文件,随时登录网址下载使用,方便读者对照学习。

全书在内容安排上,该书不仅精要而详细地介绍了 AutoCAD 的各种功能及其使用方法与技巧,而且全面又简明地讲述了建筑电气设计及管理工作中经常使用碰到的电气图例及符号、强弱电工程配电图、电气系统图以及电气详图、建筑电气轴测图等各种建筑设计图绘制过程和方法,真正做到轻松入门,快速使用,全面提高的目的。

该书内容由作者精心策划和认真撰写,是作者多年实践经验的总结,注重理论与实践相结合,示例丰富、实用性强、叙述清晰、通俗易懂,保证该书使用和可操作性强,更适合实际项目工程建筑电气设计及施工管理工作需要。读者通过本书的学习,既能理解有关 AutoCAD 使用的基本概念,掌握 AutoCAD 进行建筑电气设计图形绘制的方法与技巧,又能融会贯通,举一反三,在实际建筑电气设计及施工管理工作中快速应用。因此,本书是一本总结经验、提高技巧的有益参考书。

本书适合从事建筑电气、电气自动化、电气设备安装与施工、强电工程、弱电工程、建筑电气咨

询管理、房地产开发管理及其他建筑电气工程等专业的设计师、工程师与相关管理技术人员，学习 AutoCAD 进行建筑电气设计图形绘制的实用入门指导用书；也可以作为建筑电气工程相关行业领域初中级技术职业学校和高等院校师生的教学、自学 CAD 图书以及社会相关领域 CAD 的培训教材。

本书内容由谭荣伟负责策划和组织编写，黄冬梅、黄仕伟、雷隽卿、李淼、王军辉、许琢玉、卢晓华、苏月风、许鉴开、谭小金、李应霞、赖永桥、潘朝远、孙达信、黄艳丽、杨勇、余云飞、卢芸芸、黄贺林、许景婷、吴本升、黎育信、黄月月、韦燕姬、罗尚连等参加了相关章节编写。由于编者水平有限，虽经再三勘误，仍难免有纰漏之处，欢迎广大读者予以指正。

编者

2015 年夏

第一版前言

FOREWORD

建筑电气工程在国民经济发展中正发挥着越来越重要的作用。而在房地产开发和建设中,建筑电气工程技术为建筑及其设施正常使用、创造建筑安全和舒适的室内环境等提供重要技术支持,其作用也是举足轻重。因此,在房地产和工程建设中,建筑电气专业的电气工程师和相关工程技术人员,需熟练掌握使用 CAD 进行建筑电气设计和制图,才能更好地应对工程实践中的各种情况,来处理施工现场的图纸变更、工程验收、质量监督等工作;才能更好地为施工现场工作提供全面指导,加强设计与施工的沟通,确保设计及施工的质量和工程建设顺利进行。

中国正从全球化的金融危机中走出来,经济逐步复苏,全国各地正在进行大规模的建设,因此,建筑工程行业(包括建筑电气和设备设计与施工等)现在和未来将需要更多的掌握 AutoCAD 的各种技术人才。

计算机硬件技术的飞速发展,使更多更好、功能强大全面的工程设计软件得到更为广泛的应用,其中 AutoCAD 无疑是比较成功的典范。AutoCAD 是美国 Autodesk(欧特克)公司的通用计算机辅助设计(CAD,即 Computer Aided Design 简称)软件,AutoCAD R1.0 是 AutoCAD 的第 1 个版本,于 1982 年 12 月发布的。AutoCAD 至今已进行了十多次的更新换代,包括 DOS 版本 AutoCAD R12、Windows 版本 AutoCAD R14、更为强大的 AutoCAD2010 以上版本等,在功能、操作性和稳定性等诸多方面都有了质的变化。凭借其方便快捷的操作方式、功能强大的编辑功能以及能适应各领域工程设计多方面需求的功能特点,AutoCAD 已经成为当今工程领域进行二维平面图形绘制、三维立体图形建模的主流工具之一。

本书以 AutoCAD 最新简体中文版本(AutoCAD 2010 以上版本,对 AutoCAD 2000 以上版本同样适用学习)作为设计软件平台,紧密结合建筑电气专业的特点与要求,详细介绍 AutoCAD 在建筑电气图纸绘制中的基本使用功能与高级操作技巧(包括各种电气图形的绘制与编辑修改方法)。通过本书学习,可以快速掌握使用 AutoCAD 进行建筑电气专业各种相关图纸(包括电气图例及符号、建筑电气强电和弱电配电网、电气系统图以及电气详图等)的绘制操作。全书共分 10 章,在内容安排上,该书不仅精要而详细地介绍了 AutoCAD 的各种功能和及其使用方法与技巧,而且全面又简明地论述了建筑电气专业各种图纸的 CAD 快速绘制过程和方法,真正做到轻松入门,快速使用,全面提高的目的。该书注重理论与实践相结合,示例丰富、实用性强、叙述清晰、通俗易懂,保证该书使用和可操作性强,更为适合实际建筑电气工程设计。读者通过本书的学习,既能理解有关 AutoCAD 使用的基本概念,掌握 AutoCAD 进行建筑电气图纸绘制的方法与技巧,又能融会贯通,举一反三,在实际工程设计中快速应用。

本书可作为建筑电气工程、电力工程、电子工程以及建筑电气设备安装与施工管理等相关专业技术人员,学习 AutoCAD 进行电气工程图纸绘制实用入门指导用书,也可以作为初、中级技术职业学校和高等院校师生的教学、自学丛书以及社会相关领域培训教材。

本书由谭荣伟、卢晓华编著,黄仕伟、雷隽卿、吴本升、苏月风、赖永桥、潘朝远、孙达信、韦燕姬、许鉴开、许琢玉、杨勇、余云飞、黄冬梅、卢芸芸、黄贺林、李应霞、许景婷、黎育信、黄艳丽、阙光毅、谭小金、李淼、黄月月、李双双、孙鹭鹭、周宁、杜莹莹、罗尚连等参加了相关工作。由于编者水平有限,虽然经过再三勘误,仍难免有纰漏之处,欢迎广大读者予以指正。

编者

2009 年 12 月

目录

CONTENTS

第 1 章 建筑电气 CAD 绘图综述

- 1.1 建筑电气专业 CAD 绘图知识快速入门·· 1
 - 1.1.1 关于建筑电气设计····· 1
 - 1.1.2 建筑电气 CAD 绘图图幅、线型和字体····· 1
 - 1.1.3 建筑电气 CAD 图形尺寸标注基本要求····· 5
 - 1.1.4 建筑电气 CAD 图形比例····· 7
- 1.2 建筑电气 CAD 绘图计算机硬件和软件准备····· 8
 - 1.2.1 CAD 绘图计算机硬件····· 8
 - 1.2.2 CAD 绘图相关软件····· 9
- 1.3 AutoCAD 软件安装方法简述····· 9
 - 1.3.1 AutoCAD 软件简介····· 9
 - 1.3.2 AutoCAD 快速安装方法····· 11

第 2 章 建筑电气 CAD 绘图基本方法

- 2.1 AutoCAD 使用快速入门起步····· 14
 - 2.1.1 进入 AutoCAD 绘图操作界面·· 14
 - 2.1.2 AutoCAD 绘图环境基本设置·· 17
- 2.2 AutoCAD 绘图文件操作基本方法····· 24
 - 2.2.1 建立新 CAD 图形文件····· 24
 - 2.2.2 打开已有 CAD 图形····· 25
 - 2.2.3 保存图形····· 25
 - 2.2.4 关闭图形····· 26
 - 2.2.5 退出 AutoCAD 软件····· 26
 - 2.2.6 同时打开多个 CAD 图形文件·· 26
- 2.3 常用 AutoCAD 绘图辅助控制功能····· 27
 - 2.3.1 CAD 绘图动态输入控制····· 27
 - 2.3.2 正交模式控制····· 28
 - 2.3.3 绘图对象捕捉追踪控制····· 28
 - 2.3.4 二维对象绘图捕捉方法(精确定位方法)····· 28
 - 2.3.5 控制重叠图形显示次序····· 30
- 2.4 AutoCAD 绘图快速操作方法····· 30
 - 2.4.1 全屏显示方法····· 30
 - 2.4.2 视图控制方法····· 30
 - 2.4.3 键盘 F1~F12 功能键使用方法····· 31
- 2.4.4 AutoCAD 功能命令别名(简写或缩写形式)····· 35
- 2.5 AutoCAD 图形坐标系····· 37
 - 2.5.1 AutoCAD 坐标系设置····· 37
 - 2.5.2 绝对直角坐标····· 38
 - 2.5.3 相对直角坐标····· 39
 - 2.5.4 相对极坐标····· 40
- 2.6 图层常用操作····· 40
 - 2.6.1 建立新图层····· 40
 - 2.6.2 图层相关参数的修改····· 40
- 2.7 CAD 图形常用选择方法····· 42
 - 2.7.1 使用拾取框光标····· 42
 - 2.7.2 使用矩形窗口选择图形····· 42
 - 2.7.3 任意形状窗口选择图形····· 42
- 2.8 常用 CAD 绘图快速操作技巧方法····· 43
 - 2.8.1 图形线型快速修改····· 44
 - 2.8.2 快速准确定位复制方法····· 45
 - 2.8.3 图形面积和长度快速计算方法·· 46
 - 2.8.4 当前视图中图形显示精度快速设置····· 47

第 3 章 建筑电气 AutoCAD 基础图形绘制方法

- 3.1 点与线的快速绘制····· 48
 - 3.1.1 点的绘制····· 48

3.1.2	直线与多段线绘制	49	3.2.2	矩形和正方形绘制	58
3.1.3	射线与构造线绘制	51	3.2.3	圆环和螺旋线绘制	59
3.1.4	圆弧线与椭圆弧线绘制	52	3.2.4	正多边形绘制和创建 区域覆盖	61
3.1.5	样条曲线与多线绘制	53	3.3	常见 CAD 表格图形快速绘制	62
3.1.6	云线(修订云线)绘制	54	3.3.1	利用表格功能命令绘制表格	62
3.1.7	其他特殊线绘制	55	3.3.2	利用组合功能命令绘制表格	63
3.2	常见平面图形 CAD 快速绘制	58	3.4	复合 CAD 平面图形绘制	65
3.2.1	圆形和椭圆形	58			

第 4 章 建筑电气 CAD 图形修改和编辑基本方法

4.1	CAD 图形常用编辑与修改方法	67	4.2.2	对象特性的编辑和 特性匹配	79
4.1.1	删除和复制图形	67	4.2.3	多段线和样条曲线的编辑	80
4.1.2	镜像和偏移图形	68	4.2.4	多线的编辑	81
4.1.3	阵列与移动图形	69	4.2.5	图案的填充与编辑方法	82
4.1.4	旋转与拉伸图形	72	4.3	图块功能与编辑	86
4.1.5	分解与打断	73	4.3.1	创建图块	86
4.1.6	修剪与延伸图形	74	4.3.2	插入图块	87
4.1.7	图形倒角与圆角	75	4.3.3	图块编辑	88
4.1.8	缩放(放大与缩小)图形	77	4.4	文字与尺寸标注	89
4.1.9	拉长图形	77	4.4.1	标注文字	89
4.2	图形其他编辑和修改方法	78	4.4.2	尺寸标注	91
4.2.1	放弃和重做(取消和恢复) 操作	78	4.4.3	文字、尺寸编辑与修改	99

第 5 章 常用电气图例及符号 CAD 快速绘制

5.1	开关插座图例造型快速绘制	102	5.3.1	常用喇叭和扬声器图例 造型绘制	116
5.1.1	常用开关图例造型绘制	102	5.3.2	常用摄像机图例造型绘制	119
5.1.2	常用插座图例造型绘制	107	5.4	常用电气配电系统图例造型 快速绘制	123
5.2	常用线路图例造型快速绘制	110	5.4.1	常用变压器图例造型绘制	123
5.2.1	常用电路引线图例造型绘制	110	5.4.2	常用整流器图例造型绘制	128
5.2.2	常用线槽图例造型绘制	114			
5.3	常用电气设备图例造型快速绘制	116			

第 6 章 建筑电气强电配电图 CAD 快速绘制

6.1	建筑电气照明平面布置图快速绘制	131	6.2	建筑电气插座平面布置图快速绘制	147
6.1.1	首层电气照明平面 布置图绘制	131	6.2.1	首层电气插座平面布 置图绘制	147
6.1.2	标准层电气照明平面 布置图绘制	143	6.2.2	标准层电气插座平面 布置图绘制	156

第 7 章 建筑电气弱电布置图 CAD 快速绘制

7.1	电话和电视网络综合布线 CAD 快速绘制	159
-----	-------------------------	-----

7.1.1 电话网络综合布线 CAD 绘制	159	CAD 绘制	169
7.1.2 电视网络综合布线		7.2 建筑屋面防雷布线 CAD 快速绘制	175

第 8 章 建筑电气系统图 CAD 快速绘制

8.1 强电电气系统图 CAD 快速绘制	181	8.2 弱电电气系统图 CAD 快速绘制	190
8.1.1 总配电箱电气系统图 CAD 绘制	181	8.2.1 有线电视系统图 CAD 绘制	190
8.1.2 电表箱电气系统图 CAD 绘制	186	8.2.2 电话和网络综合布线系统图 CAD 绘制	198

第 9 章 建筑电气详图 CAD 快速绘制

9.1 室内变配电室平面布置详图快速 绘制	203	设备布置	204
9.1.1 变配电室建筑平面图绘制	203	9.2 建筑电气相关详图快速绘制	216
9.1.2 变配电室高低压配电屏等		9.2.1 变压器详图绘制	216
		9.2.2 变压器外壳接地详图绘制	218

第 10 章 建筑电气轴测图 CAD 快速绘制方法


10.1 建筑电气轴测图 CAD 绘制 基本知识	225	绘制方法	231
10.1.1 轴测图的绘图基础	225	10.2.4 等轴测面内平行线 CAD 绘制方法	234
10.1.2 轴测图的基本绘制方法	226	10.3 建筑电气等轴测图文字与尺寸 标注方法	234
10.2 建筑电气轴测图 CAD 绘制基本 操作方法	228	10.3.1 等轴测图文字 CAD 标注方法	234
10.2.1 等轴测图 CAD 绘制模式 设置方法	228	10.3.2 等轴测图尺寸 CAD 标注方法	236
10.2.2 等轴测图绘制模式下直线 CAD 绘制方法	230	10.4 建筑电气轴测图 CAD 绘制 案例	239
10.2.3 等轴测图 CAD 绘制模式下圆形			

第 11 章 建筑电气 CAD 图形打印与转换输出

11.1 建筑电气 CAD 图形打印	250	11.3 建筑电气 CAD 图形应用到 WORD 文档方法	260
11.1.1 CAD 图形打印设置	250	11.3.1 使用“Prtsc”按键复制应用 到 WORD 中	260
11.1.2 CAD 图形打印	256	11.3.2 通过输出 PDF 格式文件应用 到 WORD 中	261
11.2 建筑电气 CAD 图形输出其他格式图形 数据文件	257	11.3.3 通过输出 JPG/BMP 格式文件 应用到 WORD 中	263
11.2.1 CAD 图形输出为 PDF 格式 图形文件	257		
11.2.2 CAD 图形输出为 JPG / BMP 格式图形文件	258		

第 1 章

建筑电气 CAD 绘图综述

 本章结合建筑电气设计的特点和要求,讲解 CAD 在建筑电气设计及管理工作中中的应用及其绘制方法的一些基础知识。在实际建筑电气设计实践中,该专业的设计师及技术管理人员学习掌握 CAD 绘图技能是十分必要的,CAD 可以有力促进建筑电气设计及施工管理工作,CAD 在一定程度上可以提高工作效率,方便进行技术交底、工作交流及汇报等。CAD 可以应用于建筑电气设计中的方案图、施工图、竣工图、大样图等多方面图纸及方案绘制工作。



1.1 建筑电气专业 CAD 绘图知识快速入门

1.1.1 关于建筑电气设计

建筑电气图纸的绘制,目的是准确地表达出建筑电气空间环境设计的构思和意图,使施工人员全面地了解设计意图,从而顺利地进行相关建筑电气施工工作。在计算机普及以前,建筑电气设计人员基本是使用墨水笔、丁字尺、硫酸纸等工具在图板上绘制,工作量较大。随着计算机信息技术的飞速发展,使用计算机和 CAD 软件进行图纸的绘制和计算,不仅效率极大提高,较大地减轻了设计人员的工作负荷,而且绘制易于修改、使用,图面整洁美观。因此,对于建筑电气专业的从业人员,掌握 CAD 软件进行图纸绘制的方法是十分必要的,可以说是建筑电气设计人员的一个基本必备技能和素质之一。

建筑电气图纸设计从总体说一般由 3 大阶段构成,即建筑电气方案设计、初步设计和施工图设计,如图 1.1、图 1.2 所示。总的来说,建筑电气施工图越详细越好,要准确无误。由于方案设计、初步设计的图纸绘制方法与施工图绘制原理是完全一样的,且施工图绘制的内容较为全面、详细,要求也较为综合,因此本书基本以施工图为主基调逐步展开,掌握了建筑电气施工图 CAD 绘制,方案设计、初步设计的绘制方法,自然而然就会了。

早期的建筑电气绘图主要是手工绘制,有兴趣的读者可参考《建筑专业 CAD 绘图快速入门》(第二版)第一章相关内容,此处限于篇幅不再讲述。

1.1.2 建筑电气 CAD 绘图图幅、线型和字体

1.1.2.1 建筑电气 CAD 绘图常见图幅大小

建筑电气图纸的图纸幅面和图框尺寸,即图纸图面的大小,按《CAD 工程制图规则》GB/T 18229、《房屋建筑电气 CAD 制图统一规则》GB/T 18112 国家相关规范规定,分为 A4、A3、A2、A1 和 A0,具体大小详见表 1.1 和图 1.3 所示(图幅还可以在长边方向进行加长一定的尺寸,参见

建筑制图相关规范,在此从略)。使用 CAD 进行绘制时,也完全按照前述图幅进行。图框详细 CAD 绘制方法在后面章节进行论述。

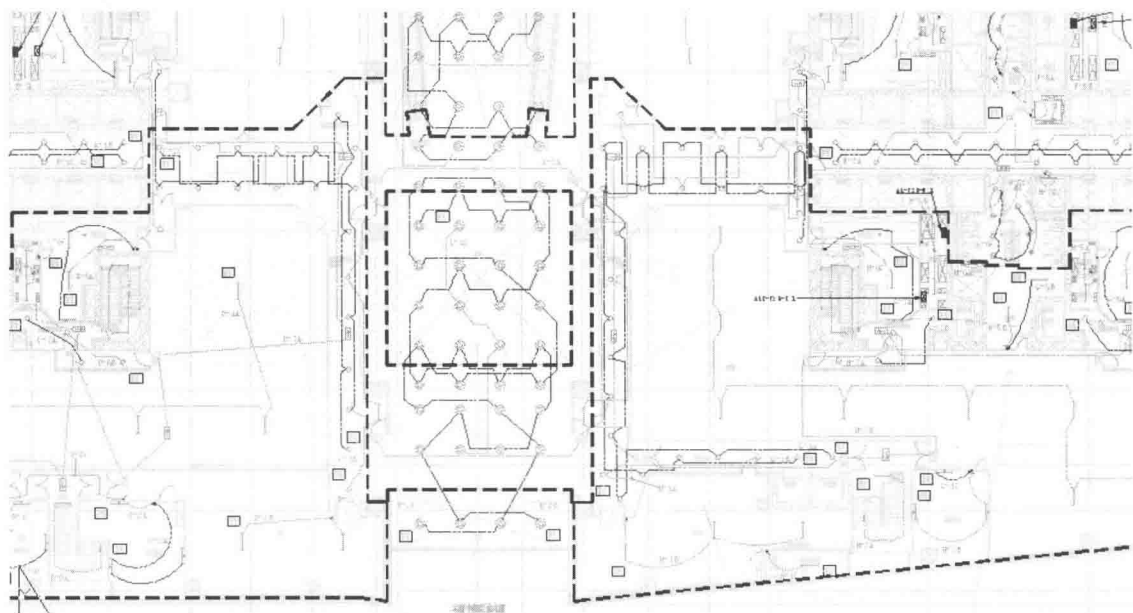
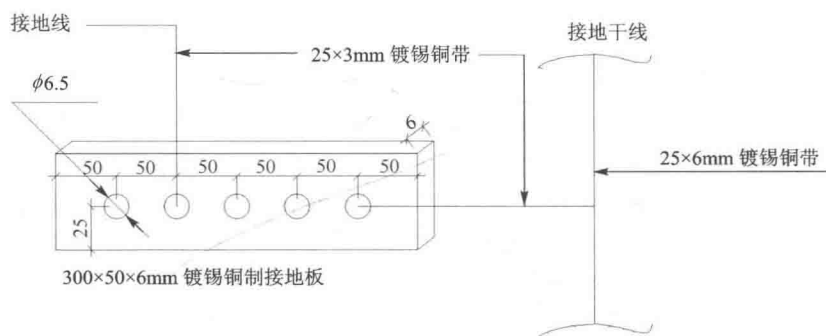
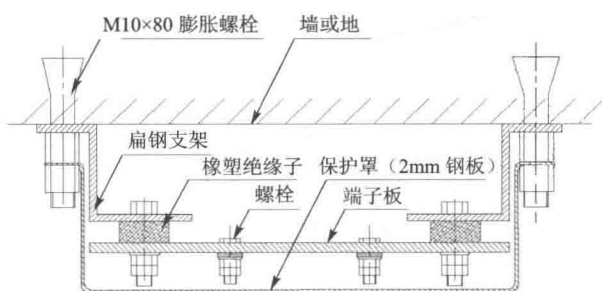


图 1.1 某建筑电气照明施工图示意(局部)



详图二: 接地板(弱电系统)



详图三: 接地板大样图

图 1.2 某建筑电气施工详图

图纸以短边作为垂直边称为横式，以短边作为水平边称为立式。一般 A0~A3 图纸宜横式使用；必要时，也可立式使用。此外，CAD 还有一个更为灵活的地方，CAD 可以输出任意规格大小的图纸，但这种情况一般作为草稿、临时使用，不宜作为正式施工图纸。在建筑电气实际工程施工实践中，A3、A2 图幅大小的图纸使用最方便，比较受施工相关人员欢迎。

表 1.1 图纸幅面和图框尺寸

单位：mm

幅面代号 尺寸代号	A4	A3	A2	A1	A0
$b \times l$	210×297	297×420	420×594	594×841	841×1189
c	5	5	10	10	10
a	25	25	25	25	25

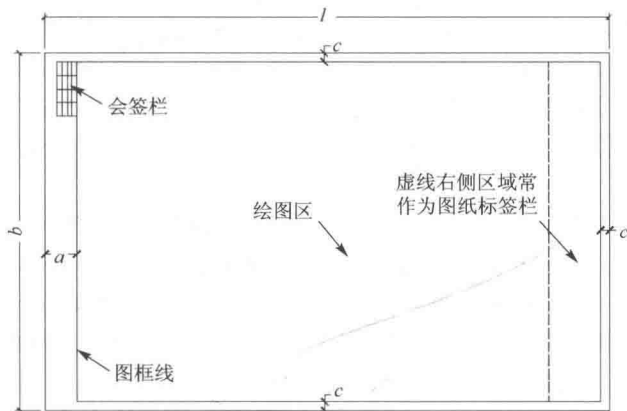


图 1.3 常用图纸幅面和图框尺寸

1.1.2.2 建筑电气 CAD 图形常见线型

按照《CAD 工程制图规则》GB/T 18229、《房屋建筑电气 CAD 制图统一规则》GB/T 18112 等国家建筑电气工程制图行业标准及规范的相关规定，建筑电气工程制图图线宽度分为粗线、中线、细线，从 $b=0.18\text{mm}$ 、 0.25mm 、 0.35mm 、 0.50mm 、 0.70mm 、 1.0mm 、 1.4mm 、 2.0mm 线宽系列中根据需要选取使用；该线宽系列的公比为 $1:\sqrt{2} \approx 1:1.4$ ，粗线、中粗线和细线的宽度比率为 $4:2:1$ ，在同一图样中同类图线的宽度一致，如表 1.2 所列，线型则有实线、虚线、点划线、折断线和波浪线等类型，如图 1.4 所示。

表 1.2 常用线组宽要求

单位：mm

线宽比	线宽组					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18	—	—

注：1. 需要微缩的图纸，不宜采用 0.18mm 及更细的线宽。

2. 同一张图纸内，各不同线宽中的细线，可统一采用较细的线宽组的细线。

建筑电气工程 CAD 绘图即是按照上述线条宽度和线型进行的，实际绘图时根据图幅大小和出图比例调整宽度，具体绘制方法在后面章节详细论述，其中细线实际在 CAD 绘制中是按默认宽度为 0 进行绘制。

一般情况下，图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆，不可避免时，应首先保证文字等的清晰。虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时，应是线段交接。虚线为实线的延长线时，不得与实

线连接。同一张图纸内，相同比例的各图样，应选用相同的线宽组。

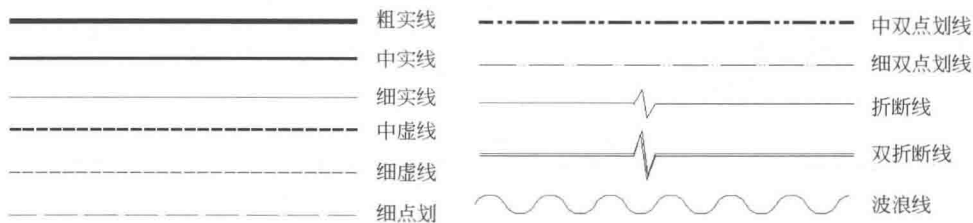


图 1.4 常用建筑电气 CAD 制图图线

1.1.2.3 建筑电气 CAD 图形常见字体和字号

按照《CAD 工程制图规则》GB/T 18229、《房屋建筑 CAD 制图统一规则》GB/T 18112 等国家建筑电气工程和建筑电气工程制图规范的相关规定，CAD 建筑电气工程制图图样中汉字、字符和数字应做到排列整齐、清楚正确，尺寸大小协调一致。汉字、字符和数字并列书写时，汉字字高略高于字符和数字字高。图上的文字应使用中文标准简化汉字。涉外的规划项目，可在中文下方加注外文；数字应使用阿拉伯数字，计量单位应使用国家法定计量单位；代码应使用规定的英文字母，年份应用公元年表示。

文字高度应按表 1.3 中所列数字选用。如需书写更大的字，其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。汉字的高度应不小于 2.5mm，字母与数字的高度应不小于 1.8mm。汉字的最小行距不小于 2mm，字符与数字的最小行距应不小于 1mm；当汉字与字符、数字混合使用时，最小行距等应根据汉字的规定使用。如图 1.5 所示。图及说明中的汉字应采用长仿宋体，其宽度与高度的关系一般应符合表 1.4 的规定。大标题、图册、封面、目录、图名标题栏中设计单位名称、工程名称、地形图等的汉字可选用楷体、黑体等其他字体。

表 1.3 规划设计文字高度

单位：mm

用于蓝图、缩图、底图	3.5、5.0、7.0、10、14、20、25、30、35
用于彩色挂图	7.0、10、14、20、25、30、35、40、45

注：经缩小或放大的城乡规划图，文字高度随原图纸缩小或放大，以字迹容易辨认为标准。

表 1.4 长仿宋体宽度与高度关系

单位：mm

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5



图 1.5 建筑电气 CAD 制图字体间距

分数、百分数和比例数的注写，应采用阿拉伯数字和数学符号，例如：四分之三、百分之二十

五和一比二十应分别写成 3/4、25%和 1:20。当注写的数字小于 1 时, 必须写出个位的“0”, 小数点应采用圆点, 齐基准线书写, 例如 0.01。

在实际绘图操作中, 图纸上所需书写的文字、数字或符号等, 均应笔画清晰、字体端正、排列整齐; 标点符号应清楚正确。一般常用的字体有宋体、仿宋体、新宋体、黑体等, 根据计算机 Windows 操作系统中字体选择, 建议选择常用的字体, 以便于 CAD 图形电子文件的交流阅读。字号也即字体高度的选择, 根据图形比例和字体选择进行选用, 一般与图幅大小相匹配, 便于阅读, 同时保持图形与字体协调一致, 主次分明。

1.1.3 建筑电气 CAD 图形尺寸标注基本要求

按照《CAD 工程制图规则》GB/T 18229、《房屋建筑电气 CAD 制图统一规则》GB/T 18112 等国家建筑电气工程和建筑电气工程制图规范的相关规定, 图样上的尺寸, 包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字, 如图 1.6 所示。

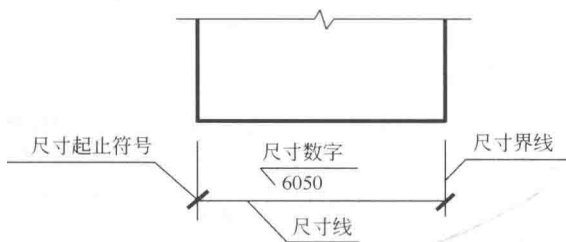


图 1.6 尺寸标注组成名称

图样上的尺寸单位, 除标高及总平面以 m (米) 为单位外, 其他必须以 mm (毫米) 为单位。尺寸数字一般应依据其方向注写在靠近尺寸线的上方中部。如没有足够的注写位置, 最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线的外侧, 中间相邻的尺寸数字可错开注写。如图 1.7 所示。

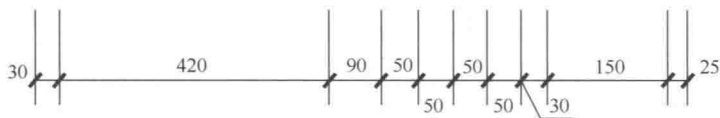


图 1.7 尺寸数值注写位置

CAD 建筑电气工程制图中, 尺寸标注起止符号所用到的短斜线、箭头和圆点符号的数值大小, 分别宜为 $e=2.0\text{mm}$ 、 $a=5b$ 、 $r=2\sqrt{2}b$ (b 为图线宽度, 具体数值参见前面小节相关论述), 如图 1.8 所示, 其中短斜线应采用中粗线。标注文本与尺寸线距离 h_0 不应小于 1.0mm , 如图 1.9 所示。

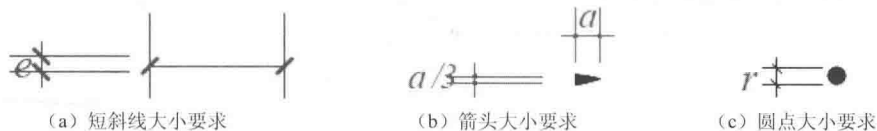


图 1.8 尺寸标注起止符号要求

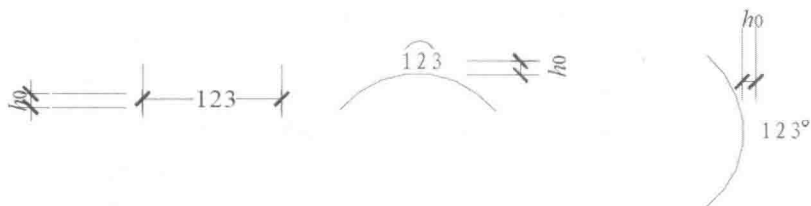


图 1.9 标注文本的标注位置要求

用于标注尺寸的图线,除特别说明外,应以细线绘制。尺寸界线一端距图样轮廓线 X_0 不应小于 2.0mm。另一端 X_c 宜为 3.0mm,平行排列的尺寸线的间距 L_i 宜为 7.0mm。如图 1.10 所示。

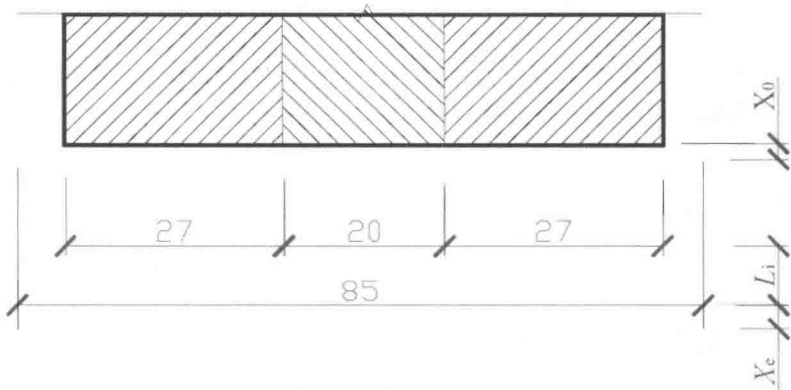


图 1.10 尺寸界线要求

角度的尺寸线应以圆弧表示。该圆弧的圆心应是该角的顶点,角的两条边为尺寸界线。起止符号应以箭头表示,如没有足够位置画箭头,可用圆点代替,角度数字应按水平方向注写。标注圆弧的弧长时,尺寸线应以与该圆弧同心的圆弧线表示,尺寸界线应垂直于该圆弧的弦,起止符号用箭头表示,弧长数字上方应加注圆弧符号“ \frown ”。如图 1.11 所示。

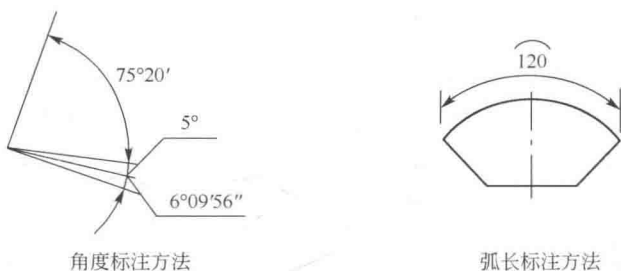


图 1.11 角度和圆弧标注方法

坡度符号常用箭头加百分比或数值比表示,也可用直角三角形表示坡度符号,如图 1.12 所示。

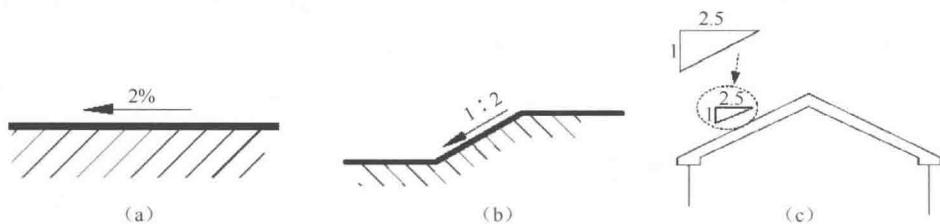


图 1.12 坡度标注符号

标高标注应包括标高符号和标注文本,标高数字应以米为单位,注写到小数点以后第三位。在总平面图中,可注写到小数点以后第二位。零点标高应注写成“ ± 0.000 ”,正数标高不注“+”,负数标高应注“-”,例如“3.000”、“-0.600”。

标高符号应以直角等腰三角形表示,按图 1.13 (a) 所示形式用细实线绘制,如标注位置不够,也可按图 1.13 (b) 所示形式绘制。水平段线 L 根据需要取适当长度,高 h 取约 3.0mm。总平面图室外地坪标高符号,宜用涂黑的三角形表示,如图 1.13 (c) 所示。标高符号的尖端应指至被注高度的位置。尖端一般应向下,也可向上。标高数字应注写在标高符号的左侧或右侧,在图样的同一位置需表示几个不同标高时,标高数字可按并列一起形式注写,如图 1.13 (d) 所示。

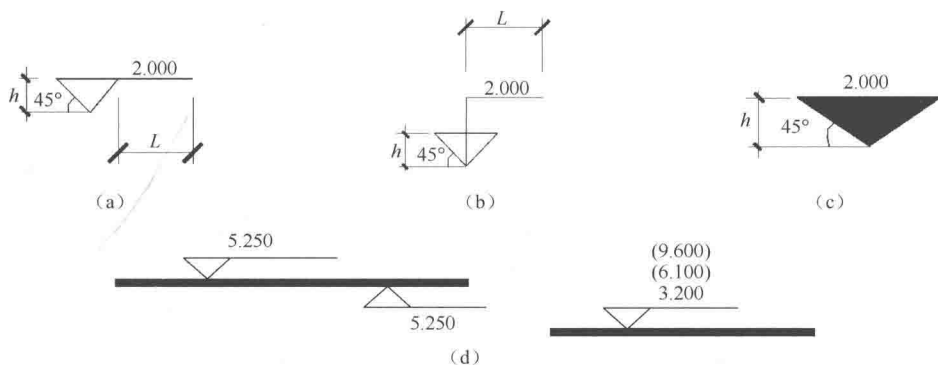


图 1.13 标高标注符号和方法

半径的尺寸线应一端从圆心开始，另一端画箭头指向圆弧。半径数字前应加注半径符号“R”。较小圆弧、较大圆弧的半径可按图形式标注，如图 1.14 所示。标注圆的直径尺寸时，直径数字前应加直径符号“Φ”或“φ”。在圆内标注的尺寸线应通过圆心，两端画箭头指至圆弧。较小圆的直径尺寸，可标注在圆外。如图 1.15 所示。

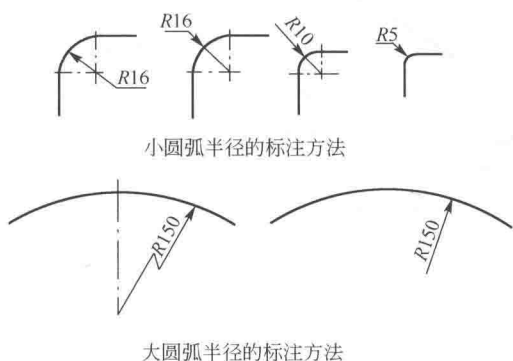


图 1.14 圆弧的半径标注

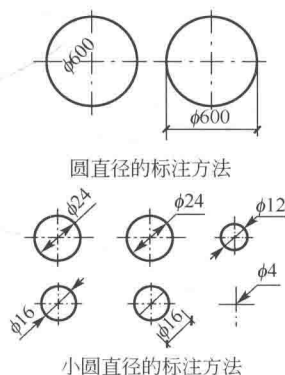


图 1.15 圆的直径标注

定位轴线一般应编号，编号应注写在轴线端部的圆内。圆应用细实线绘制，直径 D 为 8~10mm。定位轴线圆的圆心，应在定位轴线的延长线上或延长线的折线上。定位轴线应用细点画线绘制。如图 1.16 所示。

1.1.4 建筑电气 CAD 图形比例

按照《CAD 工程制图规则》GB/T 18229、《房屋建筑电气 CAD 制图统一规则》等国家建筑电气工程和建筑电气制图规范的相关规定，一般情况下，一个图样应选用一种比例。根据制图需要，同一图样也可选用两种比例。当构件的纵、横向断面尺寸相差悬殊时，可在同一详图中的纵、横向选用不同的比例绘制。轴线尺寸与构件尺寸也可选用不同的比例绘制。

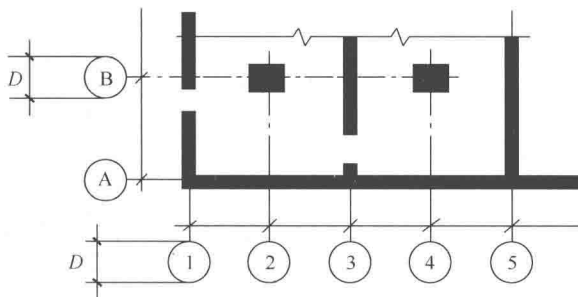


图 1.16 定位轴线及编号标注

图样的比例，应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。比例的大小，是指其比值的大小，如 1:50 大于 1:100。比例的符号为冒号“:”，比例应以阿拉伯数字表示，如 1:1、1:2、1:100、1:200 等。比例宜注写在图名的右侧，字的基准线应取平；比例的字高宜比图名的字高小一号或二号。

一般情况下，建筑电气平面图、立面图、剖面图等常用比例为 1:100、1:50 等，而节点构造

做法等详图常用比例为 1:1, 1:2, 1:5。如图 1.17 为不同比例建筑电气施工图。

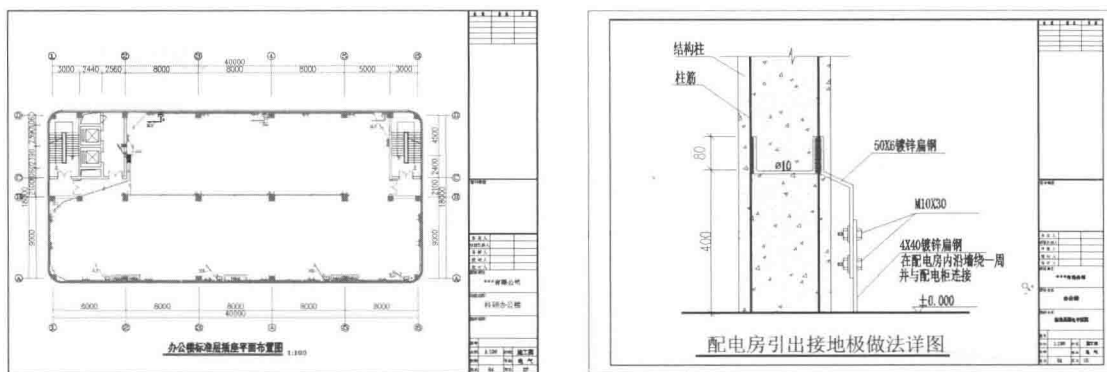


图 1.17 不同比例建筑电气施工图



1.2 建筑电气 CAD 绘图计算机硬件和软件准备

进行建筑电气 CAD 绘图, 需要有电脑设施 (即硬件配置要求), 并安装相应的操作系统与 CAD 绘图软件 (即软件配置要求)。

1.2.1 CAD 绘图计算机硬件

由于计算机软件功能越来越多, 程序也越来越复杂, 对计算机性能要求也就越来越高。为了实现软件运行快速流畅, 需要完成的第一项任务是确保计算机满足 CAD 绘图软件运行所需要的最低系统配置要求; 如果计算机系统不满足这些要求, 在 AutoCAD 使用中可能会出现一些问题, 例如出现无法安装或使用起来都十分缓慢费时, 甚至经常死机等现象。

若需安装 AutoCAD 2010 以上版本, 建议最好采用如表 1.5 配置的计算机, 以便获得更为快速的绘图操作效果。当然, 若达不到以下计算机配置要求, 也可以安装使用, 只是运行速度可能较慢, 操作需要一点耐心。一般而言, 目前的个人计算机都可以满足安装和使用要求。安装过程中会自动检测 Windows 操作系统是 32 位 (32bit) 还是 64 位 (64bit) 版本。然后安装适当版本的 AutoCAD。不能在 32 位系统上安装 64 位版本的 AutoCAD, 反之亦然。

其他相关硬件设施的配置, 根据各自情况确定, 如打印机、扫描仪、数码相机刻录机等备选设备。

表 1.5 建议的计算机配置

硬件类型	配置要求
CPU 类型	<ul style="list-style-type: none"> Windows XP - Intel Pentium 4 或 AMD Athlon™ Dual Core 处理器, 1.6 GHz 或更高 Windows Vista 或 Windows 7 - Intel Pentium 4 或 AMD Athlon Dual Core 处理器, 3.0 GHz 或更高 Intel 酷睿四核处理器
内存 (RAM)	2 GB RAM 或更高
显示分辨率	1024 × 768 真彩色或更高
硬盘	安装 50 GB 或更多 (安装 AutoCAD 软件所需的空间约 2 GB)
定点设备	MS-Mouse 兼容鼠标
浏览器	Internet Explorer®7.0 或更高版本
3D 建模 其他要求 (备选)	<ul style="list-style-type: none"> Intel Pentium 4 或 AMD Athlon 处理器, 3.0 GHz 或更高; 或者 Intel 酷睿处理器或 AMD Dual Core 处理器, 2.0 GHz 或更高; 2 GB RAM 或更大; 500 GB 可用硬盘空间 (不包括安装); 1280×1024 32 位彩色视频显示适配器 (真彩色), 具有 1 GB 或更大显存, 采用 Pixel shader 3.0 或更高版本、且支持 Direct 3D®的工作站级图形卡