



AutoCAD行业应用实践型教材

# AutoCAD

## 暖通空调设计与 天正暖通THvac工程实践

2012中文版

融国家制图标准、  
CAD制图技术和行业应用于一体

任振华 编著

**内容全面** 囊括暖通空调设计专业基础知识、国家标准、CAD制图技术，以及各类常用暖通图纸的绘制

**范例专业** 精心挑选来自实际工程项目的范例讲解，通过对范例研读、操练，可体验项目的实际制作技术与过程

**突出实用** 围绕暖通制图实际需要，通过工程范例强化天正软件的实际应用



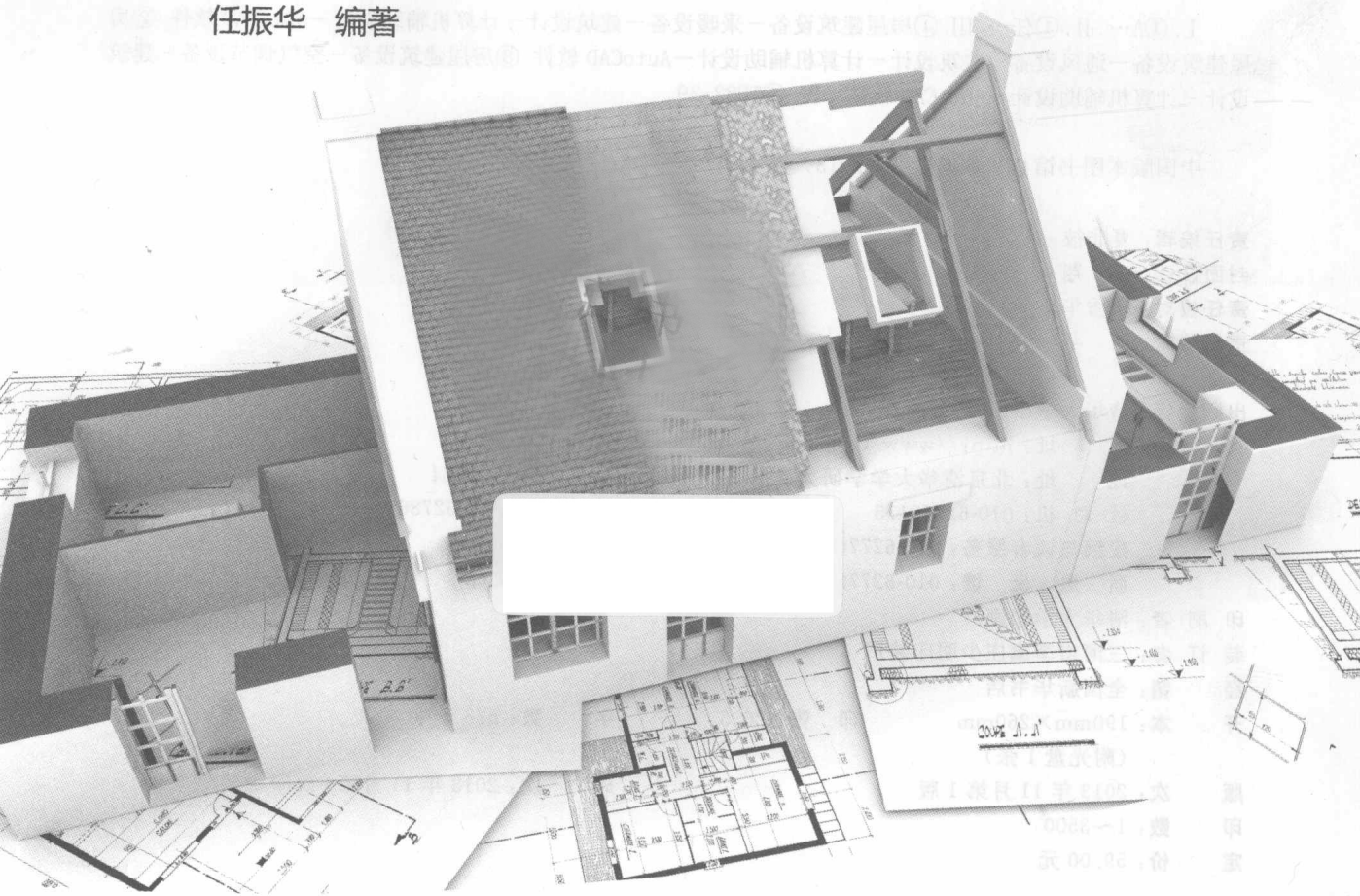
清华大学出版社

# AutoCAD

## 暖通空调设计与 天正暖通THvac工程实践

2012中文版

任振华 编著



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书从 CAD 制图技术与行业应用出发,以 AutoCAD 2012 和天正暖通 THvac 2013 为工具,通过 29 个范例和 31 个上机题,全方位介绍 CAD 制图技术和各类暖通图的绘制方法、流程与技巧,使读者掌握技能、获取经验,快速成为暖通空调专业制图高手。

全书共分 14 章,第 1~9 章以 16 个常用暖通图为范例,详解 AutoCAD 基本制图技术及其在暖通空调制图中的应用;第 10~13 章则给出 8 个应用范例和 8 个上机题,来全面介绍暖通空调制图的国家标准和暖通行业的制图分类;第 14 章则通过 5 个范例来介绍天正暖通与 AutoCAD 结合起来绘制暖通工程图的技术和方法。

本书立足行业应用,内容系统全面,实例典型,技术含量高,是专门针对暖通行业的 AutoCAD 初、中级用户开发的实践型教材。

光盘中收录了本书所有范例、上机题的源文件,并提供多媒体语音教学视频录像,使得本书尤其适合于培训和自学。

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

AutoCAD 暖通空调设计与天正暖通 THvac 工程实践:2012 中文版 / 任振华编著. -- 北京:清华大学出版社,2013.11

ISBN 978-7-302-32965-7

I. ①A… II. ①任… III. ①房屋建筑设备—采暖设备—建筑设计—计算机辅助设计—AutoCAD 软件 ②房屋建筑设备—通风设备—建筑设计—计算机辅助设计—AutoCAD 软件 ③房屋建筑设备—空气调节设备—建筑设计—计算机辅助设计—AutoCAD 软件 IV. ①TU83-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 147767 号

责任编辑:夏非彼

封面设计:王 翔

责任校对:闫秀华

责任印制:何 芊

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明印装厂

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm 印 张:26.5 字 数:678 千字

(附光盘 1 张)

版 次:2013 年 11 月第 1 版

印 次:2013 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~3500

定 价:59.00 元

AutoCAD 是工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助绘图与设计软件, 现已成为机械和建筑专业从业人员必需掌握的软件技术之一。AutoCAD 2012 版本在保留之前版本的强大功能的同时, 还在三维建模和三维视图的生成等方面进行了加强。天正暖通 THvac 是天正公司总结多年从事暖通软件开发经验, 在 AutoCAD 的基础上向广大设计人员推出的专业的高效插件。AutoCAD 和天正暖通的配合可以帮助暖通工程师快速地绘制出想要的暖通空调图纸。

本书在介绍 AutoCAD 技术的同时, 还将其与暖通工程专业中的应用相结合, 力求技术、专业和标准有机结合, 适合暖通工程专业的 AutoCAD 初学者和 AutoCAD 以前版本的升级用户使用。

### 本书内容

本书分为 3 部分共 14 章, 编写时采用“先讲解技术知识、再讲解专业知识, 后给专业案例”的思路, 讲解时以讲解技术知识在暖通工程专业中的应用为主。

**第一部分 (第 1~9 章)** 介绍 AutoCAD 的各个基本技术知识。第 1 章简单介绍 AutoCAD 的基础知识, 及 AutoCAD 2012 的快速入门和天正软件的简要介绍; 第 2 章~第 9 章介绍暖通专业制图需要的各种 AutoCAD 技术。其中, 第 2、3 章对基本图形的绘制方法进行讲解; 第 4 章对图形对象的编辑进行讲解; 第 5 章介绍面域、图案填充; 第 6 章介绍图形尺寸标注; 第 7 章介绍文字与表格; 第 8 章讲解块、外部参照和设计中心; 第 9 章介绍对图形显示的控制。

**第二部分 (第 10~13 章)** 从实际的工程设计出发, 着重讲解暖通工程专业的相关知识, 以及如何用 AutoCAD 软件绘制各种暖通专业图纸。第 10 章讲解暖通工程的制图标准; 第 11 章讲解采暖工程图的绘制方法和技巧, 包括采暖工程中各种类型图纸的制图要求和规范; 第 12 章详细讲解了空调通风工程的制图方法和实际案例, 同样包括空调通风工程中所设计的各种类型的图纸制图要求和设计规范; 第 13 章着重介绍冷热源工程中所涉及的各种图纸和专业制图规范。

**第三部分 (第 14 章)** 着重介绍天正公司为暖通专业专门开发的 AutoCAD 二次开发软件——天正暖通 Thvac 2013, 并详细讲解如何方便地使用该软件绘制暖通专业的各种图纸。

### 本书特点

本书实例典型, 内容丰富, 有很强的针对性。书中各章不仅详细介绍了实例的具体操作步骤, 而且还配有一定数量的练习题供读者学习使用。读者只需按照书中介绍的步骤一步步地实际操作, 就能完全掌握本书的内容。

- **内容全面。**囊括了暖通空调设计的专业知识、国家标准、CAD 制图技术, 以及各类常用暖通空调图纸的绘制, 适合作为案头手册随时查阅。
- **范例专业。**书中所有范例均精心挑选自实际工程项目。通过这些范例的研读、操练, 可以让读者真正体验到项目的真实制作方法和过程, 保证学习的技能都是工作中所需要的。

● 突出实用性。本书不求面面俱到，但强调实用性，所以围绕暖通空调制图需要的技术进行讲解，并通过工程范例强化应用，加深理解，让读者一定能看得懂，学得会。

### 目标读者

- 大专院校暖通空调设计相关专业师生。
- 暖通专业的 AutoCAD 软件初中级读者。
- 暖通工程专业各类 CAD 制图培训班。
- 暖通专业设计人员。

本书由任振华主持编写。另外，陈小亮、张国栋、张国华、李华、王林、李志国、陈晨、冯慧、徐红、吴文林、周建国、张建、刘海涛、张琴、高梅、吴晓、朱维、陈浩、汪梅、姚琳、何武和许小荣等同志也参加了本书的编写，在此，编者对他们表示衷心的感谢。

编者力图使本书的知识性和实用性相得益彰，但由于水平有限，书中错误、纰漏之处难免，欢迎广大读者、同仁批评斧正。

编者

2013.3

# 目 录

第 1 章 AutoCAD 制图基础 .....	1
1.1 计算机绘图基本知识 .....	1
1.1.1 AutoCAD 绘图概述 .....	1
1.1.2 AutoCAD 主要功能 .....	1
1.1.3 AutoCAD 帮助系统 .....	5
1.2 AutoCAD 2012 快速入门 .....	6
1.2.1 CAD 图样建立 .....	6
1.2.2 AutoCAD 的工作界面 .....	10
1.2.3 用 QSAVE 和 SAVEAS 命令存储图形 .....	11
1.2.4 用 OPEN 命令打开一张图 .....	12
1.2.5 退出 AutoCAD 2012 .....	12
1.3 AutoCAD 2012 图形的环境设置 .....	13
1.3.1 设置系统参数选项 .....	13
1.3.2 绘图比例与单位 .....	14
1.3.3 设置图形界限 .....	16
1.4 命令的操作 .....	17
1.4.1 命令的启动 .....	17
1.4.2 命令的重复、终止和撤销 .....	17
1.5 管理命名对象 .....	18
1.5.1 命名和重命名对象 .....	19
1.5.2 使用通配符重命名对象 .....	19
1.5.3 清理命名对象 .....	20
1.6 创建图层 .....	20
1.6.1 创建新图层 .....	21
1.6.2 设置图层状态 .....	21
1.6.3 设置图层颜色 .....	22
1.6.4 设置图层线型 .....	23
1.6.5 设置图层线宽 .....	23
1.7 专业的天正暖通设计软件 THvac .....	23
1.7.1 THvac 2013 的安装和启动 .....	24

1.7.2	THvac 2013 的初始设置 .....	24
1.8	习题 .....	26
<b>第 2 章</b>	<b>暖通空调二维基本图形的绘制 .....</b>	<b>28</b>
2.1	二维图形绘制的基本方法 .....	28
2.1.1	使用“绘图”菜单与“屏幕菜单” .....	28
2.1.2	使用“绘图”工具栏 .....	29
2.1.3	使用绘图命令 .....	29
2.1.4	使用功能区面板工具 .....	29
2.2	选择对象 .....	30
2.3	点的绘制及应用 .....	31
2.3.1	绘制单点与多点 .....	31
2.3.2	设置点的样式 .....	31
2.3.3	绘制等分点 .....	32
2.3.4	定距等分对象 .....	32
2.4	直线、射线和构造线的绘制 .....	33
2.4.1	绘制直线 .....	33
2.4.2	绘制构造线 .....	34
2.5	矩形和正多边形的绘制 .....	34
2.5.1	绘制矩形 .....	34
2.5.2	绘制正多边形 .....	35
2.6	圆、圆弧、椭圆和椭圆弧的绘制 .....	36
2.6.1	绘制圆和圆弧 .....	36
2.6.2	绘制椭圆和椭圆弧 .....	41
2.7	多线的绘制和编辑 .....	42
2.7.1	绘制多线 .....	42
2.7.2	设置、创建和修改多线样式 .....	43
2.7.3	编辑多线 .....	45
2.8	绘制与编辑多段线 .....	47
2.8.1	绘制多段线 .....	47
2.8.2	编辑多段线 .....	48
2.9	绘制样条曲线 .....	50
2.9.1	绘制样条曲线命令 .....	50
2.9.2	编辑样条曲线 .....	51
2.10	徒手绘图 .....	51
2.10.1	SKETCH 命令的使用 .....	52

2.10.2	绘制修订云线 .....	52
2.10.3	创建区域覆盖对象 .....	53
2.11	习题 .....	53
<b>第 3 章</b>	<b>暖通空调图形的精确绘制 .....</b>	<b>56</b>
3.1	坐标系的使用 .....	56
3.1.1	世界坐标系与用户坐标系 .....	56
3.1.2	坐标的表示方法 .....	57
3.1.3	创建和使用用户坐标系 .....	57
3.2	利用捕捉、栅格和正交模式辅助定位点 .....	60
3.2.1	设置捕捉和栅格参数 .....	60
3.2.2	使用正交模式 .....	61
3.3	捕捉对象上的几何点 .....	61
3.3.1	设置对象捕捉参数 .....	61
3.3.2	设置对象捕捉模式 .....	62
3.4	使用自动追踪 .....	64
3.4.1	设置对象自动追踪 .....	64
3.4.2	使用对象捕捉追踪 .....	64
3.4.3	使用极轴追踪 .....	65
3.4.4	使用临时追踪点和捕捉自功能 .....	65
3.5	习题 .....	66
<b>第 4 章</b>	<b>暖通空调制图中图形对象的编辑 .....</b>	<b>67</b>
4.1	使用夹点编辑图形 .....	67
4.1.1	夹点显示 .....	67
4.1.2	使用夹点编辑图形 .....	67
4.2	删除、移动、旋转和对齐对象 .....	69
4.2.1	删除对象 .....	69
4.2.2	移动对象 .....	69
4.2.3	旋转对象 .....	70
4.2.4	对齐对象 .....	70
4.3	复制、镜像、偏移和阵列对象 .....	71
4.3.1	复制对象 .....	71
4.3.2	镜像对象 .....	72
4.3.3	偏移对象 .....	73
4.3.4	阵列对象 .....	74



4.4	修改对象的形状与大小 .....	78
4.4.1	修剪对象 .....	78
4.4.2	延伸对象 .....	79
4.4.3	缩放对象 .....	80
4.4.4	拉伸对象 .....	80
4.4.5	拉长对象 .....	81
4.5	倒角、圆角和打断 .....	81
4.5.1	倒角 .....	81
4.5.2	圆角 .....	83
4.5.3	打断 .....	83
4.5.4	合并对象 .....	84
4.5.5	分解对象 .....	85
4.6	操作实例——绘制室内地板采暖盘管布置图 .....	85
4.7	习题 .....	88
<b>第 5 章</b>	<b>暖通空调制图面域绘制与图案填充 .....</b>	<b>90</b>
5.1	图形转化为面域 .....	90
5.1.1	面域的创建 .....	90
5.1.2	面域的布尔运算 .....	91
5.1.3	面域中数据的提取 .....	92
5.2	图案填充 .....	92
5.2.1	图案填充命令 .....	92
5.2.2	设置孤岛 .....	95
5.2.3	设置图案填充 .....	96
5.2.4	控制图案填充的可见性 .....	97
5.2.5	分解图案 .....	98
5.3	操作实例——橡胶减振器剖面图填充 .....	98
5.4	习题 .....	101
<b>第 6 章</b>	<b>暖通空调制图中图形尺寸的标注 .....</b>	<b>103</b>
6.1	尺寸标注概述 .....	103
6.1.1	尺寸标注的组成 .....	103
6.1.2	尺寸标注的类型 .....	104
6.1.3	尺寸标注的规则 .....	105
6.1.4	创建尺寸标注的步骤 .....	106
6.1.5	暖通工程中有关尺寸标注的规范 .....	106

6.2	标注样式的创建与设置	109
6.2.1	新建标注样式	109
6.2.2	设置标注线的格式	110
6.2.3	设置符号和箭头的格式	112
6.2.4	设置标注文字的格式	114
6.2.5	调整标注文字和箭头	116
6.2.6	设置主单位	118
6.2.7	设置换算单位的格式	119
6.2.8	创建标注样式操作实例	120
6.3	标注的创建	121
6.3.1	线性标注的创建	121
6.3.2	对齐标注的创建	123
6.3.3	角度标注的创建	123
6.3.4	弧长标注的创建	124
6.3.5	坐标标注的创建	125
6.3.6	半径和直径标注的创建	126
6.3.7	折弯半径标注的创建	127
6.3.8	圆心标注	128
6.3.9	基线和连续标注的创建	128
6.3.10	多个对象的快速标注	131
6.3.11	多重引线标注的创建	132
6.4	标注的编辑	140
6.4.1	编辑标注	140
6.4.2	编辑标注文字及文字位置	140
6.4.3	标注的关联	141
6.4.4	标注的更新	142
6.4.5	标注的替代	143
6.5	习题	143
第7章	暖通空调制图中文字和表格的应用	145
7.1	设置文字样式	145
7.1.1	AutoCAD 中文字的概念	145
7.1.2	设置样式名	146
7.1.3	设置字体	146
7.1.4	设置文字的效果	147
7.1.5	预览与应用文字样式	148

7.2	创建与编辑文字 .....	149
7.2.1	创建单行文字 .....	149
7.2.2	创建多行文字 .....	152
7.2.3	编辑文字 .....	155
7.2.4	拼写检查 .....	156
7.3	创建表样式和表 .....	157
7.3.1	创建表格样式 .....	157
7.3.2	设置表格样式 .....	159
7.3.3	创建表格 .....	161
7.3.4	编辑表格 .....	162
7.4	暖通工程中的表格 .....	164
7.4.1	标题栏与会签栏 .....	165
7.4.2	明细栏、设备表和材料表 .....	165
7.4.3	图纸目录与图例 .....	166
7.5	综合操作实例 .....	167
7.6	习题 .....	170
<b>第 8 章</b>	<b>使用块和设计中心 .....</b>	<b>172</b>
8.1	创建与编辑块 .....	172
8.1.1	创建块 .....	172
8.1.2	插入块 .....	173
8.1.3	存储块 .....	174
8.1.4	设置插入基点 .....	175
8.2	编辑与管理块属性 .....	175
8.2.1	块属性的特点 .....	175
8.2.2	创建带属性的块 .....	175
8.2.3	编辑块属性 .....	178
8.2.4	块属性管理器 .....	179
8.3	创建动态块 .....	180
8.3.1	创建动态块命令与选项 .....	180
8.3.2	创建动态块操作实例 .....	182
8.4	使用 AutoCAD 设计中心 .....	186
8.4.1	打开设计中心 .....	186
8.4.2	观察图形信息 .....	186
8.4.3	在设计中心中查找内容 .....	187
8.4.4	在文档中插入设计中心内容 .....	188

8.4.5 设计中心在暖通专业中的应用 .....	188
8.5 习题 .....	190
<b>第 9 章 暖通空调制图中图形显示的控制 .....</b>	<b>192</b>
9.1 视图的缩放与平移 .....	192
9.1.1 缩放视图 .....	192
9.1.2 平移视图 .....	195
9.2 使用命名视图 .....	196
9.2.1 命名视图 .....	196
9.2.2 恢复命名视图 .....	196
9.2.3 删除命名视图 .....	197
9.3 使用平铺视口 .....	197
9.3.1 平铺视口的特点 .....	197
9.3.2 创建平铺视口 .....	198
9.3.3 分割与合并视口 .....	199
9.3.4 在平铺视口中工作 .....	199
9.4 习题 .....	200
<b>第 10 章 暖通空调制图的国家标准 .....</b>	<b>201</b>
10.1 图纸规格 .....	201
10.1.1 图纸幅面规格 .....	201
10.1.2 标题栏与会签栏 .....	202
10.1.3 图样编排顺序 .....	203
10.2 图线、字体与比例 .....	204
10.2.1 图线 .....	204
10.2.2 字体 .....	205
10.2.3 比例 .....	206
10.3 房屋建筑图样的画法 .....	207
10.3.1 投影法 .....	207
10.3.2 视图配置 .....	208
10.3.3 剖面图和断面图 .....	208
10.3.4 索引符号和详图符号 .....	211
10.3.5 引出线与其他符号 .....	212
10.3.6 定位轴线 .....	213
10.3.7 简化画法 .....	215
10.3.8 轴测图 .....	217

10.4	暖通空调图样的画法.....	218
10.4.1	一般规定.....	218
10.4.2	管道和设备布置平面图、剖面图及详图.....	219
10.4.3	管道系统图和原理图.....	220
10.4.4	系统编号.....	221
10.4.5	管道标高、管径(压力)和尺寸标注.....	222
10.4.6	管道转向、分支、重叠及密集处的画法.....	224
10.5	标高的画法.....	226
10.6	习题.....	227
<b>第 11 章</b>	<b>采暖工程制图.....</b>	<b>229</b>
11.1	采暖制图概述.....	229
11.1.1	采暖制图一般规定.....	229
11.1.2	设计施工说明.....	231
11.1.3	采暖工程平面图.....	232
11.1.4	采暖系统轴测图.....	234
11.2	单户水平式采暖系统的制图表达.....	239
11.2.1	平面图.....	239
11.2.2	散热器安装详图.....	254
11.2.3	管路系统的表示.....	259
11.3	地板采暖系统的制图表达.....	261
11.3.1	地暖系统工程的组成.....	261
11.3.2	地暖系统平面图操作实例.....	264
11.3.3	地暖管路系统的表达.....	270
11.4	采暖系统 CAD 制图设置技巧.....	271
11.4.1	图层设置.....	271
11.4.2	相同内容的绘制.....	273
11.4.3	过滤器的使用.....	273
11.4.4	正面斜等测图的绘制.....	275
11.5	上机题.....	277
<b>第 12 章</b>	<b>空调通风工程制图.....</b>	<b>279</b>
12.1	线型与比例.....	279
12.2	风管系统的绘制方法.....	280
12.2.1	风管画法.....	280
12.2.2	风管代号及系统代号.....	281

12.2.3	风管尺寸与标高标注 .....	282
12.3	空调通风工程图组成与图例 .....	282
12.3.1	暖通空调设备图例 .....	283
12.3.2	空调风道、阀门和附件图例 .....	284
12.4	空调通风系统制图基本方法 .....	284
12.4.1	空调通风工程图规定 .....	285
12.4.2	图样目录与设计施工说明 .....	285
12.4.3	空调通风工程原理图 .....	287
12.4.4	空调通风工程平面图绘制规定 .....	288
12.4.5	空调通风工程风管平面布置图的绘制 .....	289
12.4.6	空调通风工程水管布置平面图的绘制 .....	300
12.4.7	空调机房平面图的绘制 .....	307
12.4.8	空调通风工程剖面图 .....	309
12.4.9	空调通风工程轴测图 .....	310
12.4.10	空调机组配置图 .....	319
12.4.11	三维管路模型的建立 .....	320
12.4.12	简化命令的自定义 .....	321
12.5	上机题 .....	321
<b>第 13 章</b>	<b>冷热源与供热工程制图 .....</b>	<b>323</b>
13.1	冷热源制图的一般规定 .....	323
13.1.1	冷热源工程所需的图样 .....	323
13.1.2	图样目录 .....	324
13.1.3	设备材料表 .....	324
13.1.4	设计说明 .....	325
13.1.5	冷热源工程原理图 .....	326
13.1.6	冷热源工程的平面图和剖面图 .....	328
13.1.7	设备和管道的平面图和剖面图 .....	329
13.1.8	管路系统轴测图 .....	330
13.1.9	大样详图 .....	331
13.2	冷热源机房识图 .....	331
13.2.1	系统原理 .....	331
13.2.2	设备和管道布置 .....	331
13.3	冷热源 CAD 制图设置 .....	332
13.3.1	图层的设置 .....	332
13.3.2	图形符号库的建立 .....	332

13.3.3	双线管道与墙体的绘制	333
13.3.4	正等轴测图的绘制	335
13.3.5	三维设计与制图方法	340
13.4	供热工程制图标准	342
13.4.1	一般规定	342
13.4.2	管道阀门画法及代号	343
13.4.3	图形符号	344
13.4.4	供热机房系统图	345
13.4.5	供热机房平面图、剖面图	346
13.5	上机题	347
<b>第 14 章 天正暖通 THvac 2013 与暖通制图</b>		<b>349</b>
14.1	用户界面	349
14.1.1	屏幕菜单	350
14.1.2	快捷菜单	351
14.1.3	命令行	351
14.1.4	热键	352
14.1.5	快捷工具条	352
14.2	设置	353
14.2.1	初始设置	353
14.2.2	当前比例设置	354
14.2.3	图层管理	355
14.2.4	线型管理	355
14.2.5	线型库设置	356
14.3	采暖平面图	356
14.3.1	绘制采暖管线	357
14.3.2	绘制采暖双线	358
14.3.3	绘制采暖立管	358
14.3.4	布置散热器	359
14.3.5	系统散热器	360
14.3.6	改散热器	360
14.3.7	立干连接	361
14.3.8	散立连接	361
14.3.9	散干连接	361
14.3.10	散散连接	362
14.3.11	采暖阀件	362

14.3.12	采暖设备: 换热器.....	362
14.3.13	分集水器.....	369
14.3.14	地热计算.....	369
14.3.15	地热盘管.....	369
14.3.16	双线盘管.....	370
14.3.17	盘管统计.....	370
14.3.18	转轴测图.....	374
14.3.19	采暖系统图.....	375
14.3.20	大样图库.....	380
14.3.21	材料统计.....	381
14.4	空调平面图.....	382
14.4.1	风管设置.....	382
14.4.2	风管管线绘制.....	382
14.4.3	风管立管绘制.....	383
14.4.4	布置风口.....	384
14.4.5	风管的连接.....	385
14.4.6	空水管线绘制.....	391
14.4.7	多管绘制.....	393
14.4.8	水管立管绘制.....	393
14.4.9	插入水管阀件.....	394
14.4.10	插入风机盘管.....	395
14.4.11	布置空调器.....	395
14.4.12	布置风机.....	395
14.4.13	布置分集水器.....	396
14.4.14	设备连管.....	401
14.4.15	材料统计.....	401
14.5	上机题.....	402
	习题答案.....	404



# 第1章 AutoCAD 制图基础

计算机绘图是 20 世纪 60 年代发展起来的新兴学科，是随着计算机图形学理论及其技术的发展而发展的。CAD (Computer Aided Design) 即计算机辅助设计，是一门基于计算机技术而发展起来的、与专业设计技术相互渗透、相互结合的多学科综合性技术。AutoCAD 作为最强大的计算机绘图软件，具有易于掌握、使用方便和体系结构开放等优点，能够绘制二维图形和三维图形，标注尺寸、渲染图形及打印出图等功能，被广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、地质、气象、纺织、轻工和商业等领域。计算机辅助设计随着电子技术的不断完善逐渐成为工程必备的专业技术。

## 1.1 计算机绘图基本知识

计算机辅助设计 (CAD) 是指利用计算机的计算功能和高效的图形处理功能，对产品进行辅助设计分析、修改和优化。它综合了计算机知识和工程设计知识的成果，并且随着计算机硬件性能和软件功能的不断提高而逐渐完善。使用计算机绘图的技术人员也属于计算机绘图系统组成的一部分，将软件、硬件及人三者有效地融合在一起，是发挥计算机绘图强大功能的前提。

### 1.1.1 AutoCAD 绘图概述

自 20 世纪 50 年代问世以来，CAD 技术已广泛应用于许多行业。美国 Autodesk 公司 1982 年 12 月推出计算机辅助设计与绘图软件 AutoCAD，从第一版 AutoCAD R1.0 起，经历了若干次升级，最新版本已达到 AutoCAD 2012。

Autodesk 公司的产品在世界范围内有着广泛的市场。据统计，目前 Autodesk 公司所有的软件在全世界的正版用户已超过 400 万。在软件培训上，Autodesk 公司在全世界授权了几百家培训中心，每年培训上百万 Autodesk 软件产品的学员。Autodesk 公司非常重视其产品的教育，每年超过一百万的学生在全世界的工科院校或专门学校接受 Autodesk 产品的培训。在我国，大多数工科院校都讲授 AutoCAD。目前，市面上有上百种 AutoCAD 软件和 Autodesk 其他产品的书籍在流行，有十余种关于 AutoCAD 和 Autodesk 其他产品的专业杂志在发行。AutoCAD、3DS MAX 等软件所运用的专业术语被公共媒介、杂志、图书和 CAD 用户所引用。

从这个意义上讲，AutoCAD 不仅仅代表了一种计算机辅助绘图软件，而是真正代表了一种新的设计文化。

### 1.1.2 AutoCAD 主要功能

AutoCAD 自问世以来的每一次升级，在功能上都得到了一定的增强，且日趋完善。目前已成