

建筑工程 CAD 制图丛书

建筑采暖通风工程

CAD 制图

周佳新 编著



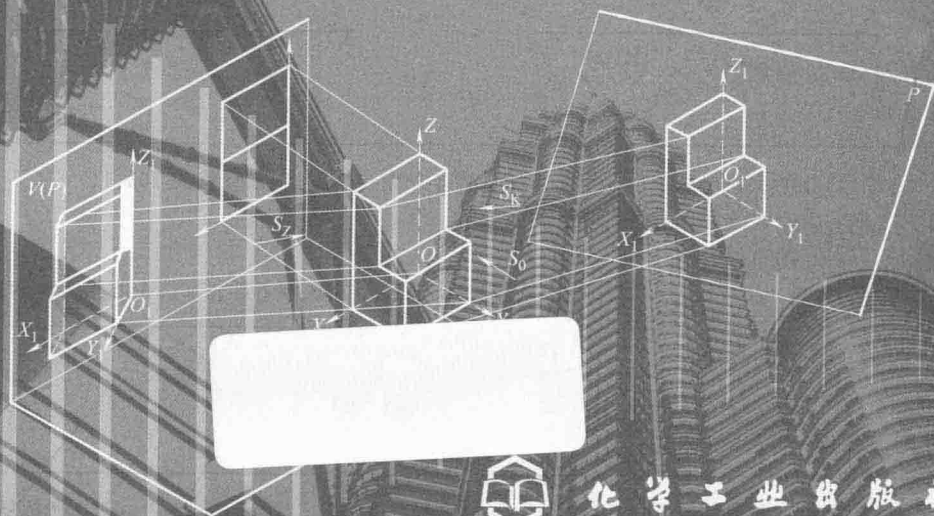
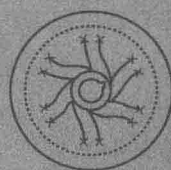
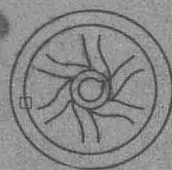
建筑工程 CAD 制图丛书

建筑采暖通风工程

CAD 制图

周佳新 编著

（机械工业出版社）



化学工业出版社

·北京·

本书详细介绍了建筑采暖通风工程 CAD 制图的基本知识、绘图的思路、方法和技巧，以实用性为主。内容包括 AutoCAD 基本知识、基本绘图及编辑命令的使用方法和技巧、建筑采暖通风图的画法、常见问题的解决方案等，以实用性为主。

本书可作为从事建筑采暖通风施工的技术人员、管理人员、工人的培训或自学教材，也可供大专院校相关专业师生阅读使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑采暖通风工程 CAD 制图/周佳新编著. —北京: 化学工业出版社, 2013. 3
(建筑工程 CAD 制图丛书)
ISBN 978-7-122-16279-3

I. ①建… II. ①周… III. ①房屋建筑设备-采暖设备-计算机辅助设计-AutoCAD 软件②房屋建筑设备-通风设备-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 003677 号

责任编辑: 左晨燕
责任校对: 吴 静

文字编辑: 荣世芳
装帧设计: 张 辉

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: 三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 16 $\frac{3}{4}$ 字数 425 千字 2013 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

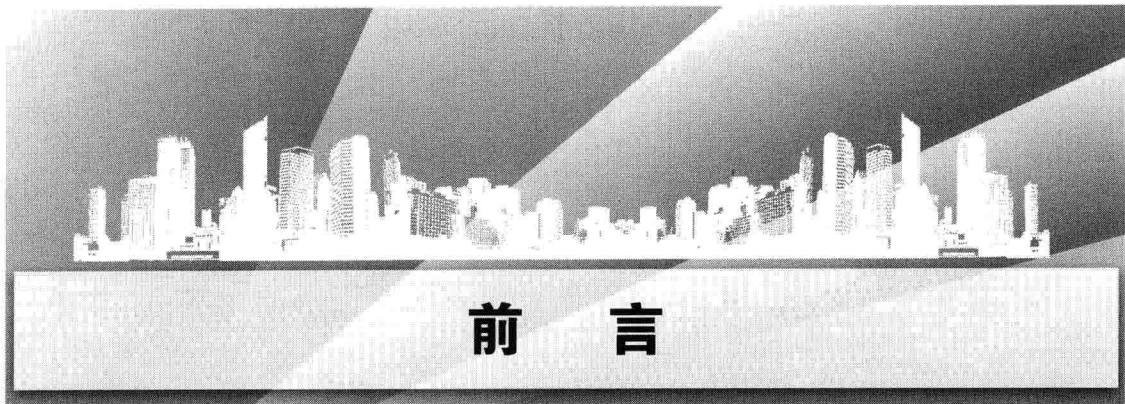
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

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: 48.00 元

版权所有 违者必究



为了提高我国建筑施工队伍的整体水平，着眼于加强技能以及综合素质的培养，我们结合多年从事 CAD 教学及工程实践的经验，编写了《建筑采暖通风工程 CAD 制图》这本书。

本书的作者是长期从事 CAD 与工程图学教学和开发的专业人士，在制图理论和解决实际问题方面有较为丰富的经验。本书遵循学习规律，将制图理论与 CAD 技术相融合，通过实例循序渐进地介绍了 AutoCAD 的基本功能、绘图思路、方法和技巧，强调实用性和可操作性，读者只要按照书中的步骤一步一步操作，便可掌握所学内容。书中的技巧，多为作者多年经验的总结，有些是首创。

全书共分八章，在内容的编排顺序上进行了优化，主要包括以下内容。

1. 基本绘图篇（第一至第六章）

本部分内容侧重于从未接触过 AutoCAD 的读者，从一点儿不会学起，详细介绍了 CAD 的相关知识，基本绘图、编辑和各种命令的使用方法和技巧。

2. 制图实例篇（第七章）

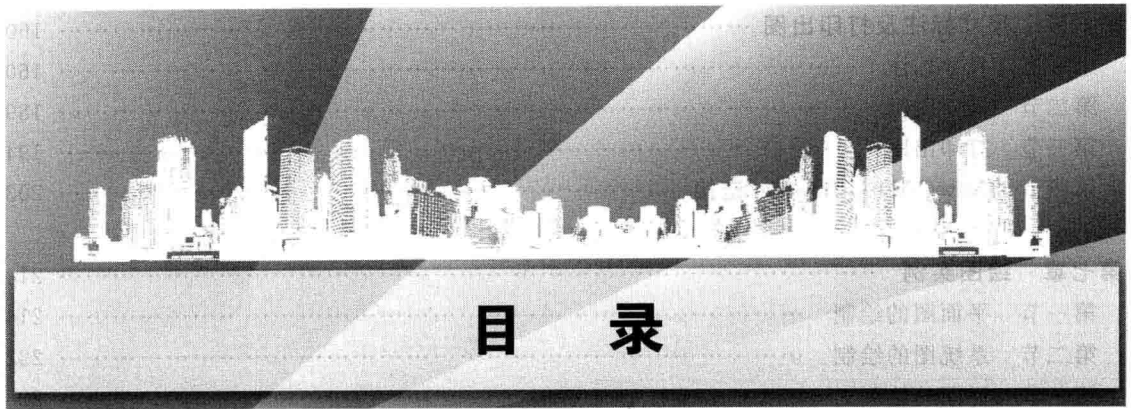
本部分通过典型实例讲解绘制暖通工程图的基本原理和方法、绘图步骤及绘图技巧。读者可边阅读边实践，也可根据自己的实际有所侧重、有所选择，举一反三，以期解决实际问题。

3. 常见问题及处理（第八章）

本部分总结了在绘图过程中时常遇到的一些问题，尤其“不是问题”的问题的处理方法，供大家参考，以达到事半功倍的效果。

本书由沈阳建筑大学周佳新编著，在编写工作中刘鹏、王铮铮、王志勇、李周彤、李牧峰也做了很多工作。在编著的过程中参考了有关 CAD 与制图专著，在此向有关作者表示衷心的感谢！由于编写时间仓促，加上作者水平有限，疏漏之处在所难免，恳请广大同仁及读者不吝赐教，在此谨表谢意。

编著者
2013 年 1 月



第一章 建筑采暖通风工程 CAD 简介	1
第一节 概述	1
第二节 采暖通风工程图的有关规定	5
第二章 AutoCAD 基础	9
第一节 安装与启动	9
第二节 AutoCAD 的工作空间与界面组成	10
第三节 文件的创建、打开与存储	16
第四节 命令输入方法	18
第五节 坐标系统	19
第六节 作图原则	20
第三章 基本绘图知识	21
第一节 基本绘图与技巧	21
第二节 显示与控制	45
第三节 绘图环境设置	51
第四节 图案填充及编辑	71
第五节 轴测投影图	78
第四章 基本编辑知识	86
第一节 构建对象选择集	86
第二节 夹点编辑	90
第三节 编辑与技巧	94
第五章 图块、文本、表格	131
第一节 图块及属性	131
第二节 文本标注及编辑	143
第三节 表格及编辑	151

第六章 尺寸标注及打印出图	160
第一节 尺寸标注	160
第二节 尺寸编辑	189
第三节 打印出图	194
第四节 AutoCAD 与 Internet 链接	203
第七章 绘图实例	214
第一节 平面图的绘制	214
第二节 系统图的绘制	222
第三节 详图的绘制	225
第八章 常见问题及处理	227
参考文献	259



第一章 建筑采暖通风工程 CAD 简介

第一节 概 述

CAD是英文 Computer Aided Design 的缩写,中文意思为计算机辅助设计。也就是使用计算机和信息技术来辅助工程师进行产品或工程的设计。计算机辅助设计是计算机应用中最复杂的问题之一。在不同的专业领域,其CAD所涉及的内容是千差万别的,但一般来讲,大多数CAD系统的交互方式、图形操作以及数据处理等又有很多共同之处。目前,CAD应用于几乎所有跟绘图有关的行业,比如建筑、机械、电子、天文、服装、化工等。

CAD技术起步于20世纪50年代后期。此时CAD技术的出发点是用传统的三视图方法来表达零件,以图纸为媒介进行技术交流,这就是典型的二维计算机绘图技术。20世纪60年代出现的三维CAD系统只是极为简单的线框式系统,只能表达基本的几何信息,不能有效表达几何数据间的拓扑关系。20世纪80年代末到90年代初,由于计算机技术以前所未有的速度飞速发展,也为CAD技术的创新提供了更加强大的实现手段。CAD作为一项多学科交叉、渗透的高科技技术,目前正向着集成化、协同化、智能化的方向发展。

一、AutoCAD 系统组成

通常以具有图形功能的交互计算机系统为基础,主要设备有计算机主机、图形显示终端、图形输入板、绘图仪、扫描仪、打印机、磁带机以及各类软件等。

二、AutoCAD 基本技术

(1) 交互技术 在计算机辅助设计中,交互技术是必不可少的。交互式CAD系统,指用户在使用计算机系统与设计时,人和机器可以及时地交换信息。采用交互式系统,人们可以边构思、边打样、边修改,可随时从图形终端屏幕上看到每一步操作的显示结果,非常直观。

(2) 图形变换技术 图形变换的主要功能是把用户坐标系和图形输出设备的坐标系联系起来,对图形作平移、旋转、缩放、透视变换,通过矩阵运算来实现图形变换。

(3) 曲面造型和实体造型技术 将描述曲面和几何模型的形状以及属性的信息并存于计算机内,由计算机生成具有真实感的可视的曲面造型和三维图形的技术,并对实体本身进行编辑。

三、AutoCAD 简介

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司首次于 1982 年发行的自动计算机辅助设计软件，用于二维绘图、详细绘制、设计文档和基本三维设计，用户可以使用它来创建、浏览、管理、打印、输出、共享及准确复用富含信息的设计图形。AutoCAD 具有广泛的适应性，它可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行。AutoCAD 是目前世界上应用最广的 CAD 软件，市场占有率位居世界第一。

1. AutoCAD 软件的特点

- ① 具有完善的图形绘制功能。
- ② 有强大的图形编辑功能。
- ③ 可以采用多种方式进行二次开发或用户定制。
- ④ 可以进行多种图形格式的转换，具有较强的数据交换能力。
- ⑤ 支持多种硬件设备。
- ⑥ 支持多种操作平台
- ⑦ 具有通用性、易用性，适用于各类用户。

2. AutoCAD 的发展阶段

AutoCAD 的发展可分为五个阶段：初级阶段、发展阶段、高级发展阶段、完善阶段和进一步完善阶段。

(1) 初级阶段 发行并更新了如下 5 个版本。

AutoCAD 1.0——1982 年 11 月

AutoCAD 1.2——1983 年 4 月

AutoCAD 1.3——1983 年 8 月

AutoCAD 1.4——1983 年 10 月

AutoCAD 2.0——1984 年 10 月

(2) 发展阶段 更新了如下 5 个版本。

AutoCAD 2.17——1985 年 5 月

AutoCAD 2.18——1985 年 5 月

AutoCAD 2.5——1986 年 6 月

AutoCAD 9.0——1987 年 9 月

AutoCAD 9.03——1987 年 9 月以后

(3) 高级发展阶段 更新了如下 3 个版本。

AutoCAD 10.0——1988 年 8 月

AutoCAD 11.0——1990 年

AutoCAD 12.0——1992 年

(4) 完善阶段 更新了如下 3 个版本。

AutoCAD R13——1996 年 6 月

AutoCAD R14——1998 年 1 月

AutoCAD 2000——1999 年 1 月

(5) 进一步完善阶段 到目前为止更新了如下 11 个版本。

AutoCAD 2002 (R15.6)——2001 年 6 月

AutoCAD 2004 (R16.0)——2003 年 3 月

AutoCAD 2005 (R16.1)——2004年3月
AutoCAD 2006 (R16.2)——2005年3月
AutoCAD 2007 (R17.0)——2006年3月
AutoCAD 2008 (R17.1)——2007年3月
AutoCAD 2009 (R17.2)——2008年3月份
AutoCAD 2010 (R18.0)——2009年3月份
AutoCAD 2010 LT——2009年4月
AutoCAD 2011——2010年3月
AutoCAD 2012——2011年3月

四、国内常用 CAD 采暖通风软件

1. 天正建筑设计系列软件

由北京天正工程软件有限公司研制开发。北京天正工程软件有限公司是由具有建筑设计行业背景的资深专家发起成立的，自1994年开始就在 AutoCAD 图形平台上成功开发了一系列建筑、结构、电气等专业软件，是 Autodesk 公司在中国大陆的第一批注册开发商。多年来，天正公司的天正建筑 CAD 软件 TArch 在全国范围内取得了极大的成功，全国范围内的建筑设计单位，已经很难找到不使用天正建筑软件的设计人员。可以说，天正建筑软件已经成为国内建筑 CAD 的行业规范，随着天正建筑软件的广泛应用，它的图档格式已经成为各设计单位与甲方之间图形信息交流的基础。

天正首先提出了分布式工具集的建筑 CAD 软件思路，彻底摒弃流程式的工作方式，为用户提供了一系列独立的、智能高效的绘图工具。由于天正采用了由较小的专业绘图工具命令所组成的工具集，所以使用起来非常灵活、可靠，而且在软件运行中不对 AutoCAD 命令的使用功能加以限制。反过来，天正建筑软件只是去弥补 AutoCAD 软件不足的部分，天正软件的主要作用就是使 AutoCAD 由通用绘图软件变成了专业化的建筑 CAD 软件。

天正暖通软件 Thvac 在 AutoCAD 平台内部采用图形输入技术，结合 AutoCAD 可编程的 Windows 风格对话框，使需要输入大量数据的计算过程大为改善。专业计算数据模型是根据最新设计规范，适应于计算机计算特点的数学模型。

天正暖通软件将施工图的设计放在首位，充分考虑实际设计需要，首创“平面引用”的概念，使各层平面图的设计既相互联系又相对独立；开发了全新的专业图库管理系统，能够管理用户随使用不断扩充的专业块，并结合该专业的特点，使块的输出、使用更方便。精心组织的专业词汇库管理系统免去了为中文标注说明而输入大量汉字的困扰。

天正暖通 Thvac 包括供暖负荷计算、室内供暖系统水力平衡计算、给用户室内热水供暖系统的各类型计算模块，包括单管上供下回、下供上回（回程、异程），双管系统，水平串联系统等水力计算模块。

空调计算模块包括空调负荷计算和空调动态焓湿图。空调负荷计算跳出以往的学术框框，同时提供了两种计算方法及空气处理模式。空调动态焓湿图在图上实现多种空气处理过程，大大减轻了焓湿图作业负担。

空调绘图模块包括空调的风管设计、系统单线轴测、水系统设计、空调设备布置等功能。天正 Thvac 中提供了多种实用的辅助定位工具，使管线设计一次到位。

图库模块包括块入库、块输出、外框插块、图库编辑等功能。图库中收集了大量的专业块信息，包括暖通阀门块、暖通设备块、空调风口块、通风设备块、给排水阀门块、洁具厨

具块等,设计人员可以根据需要调用图库中的块,同时可以对块进行修改并存入用户图库中,以备以后使用。

通用模块部分包括管径、标高和尺寸等一系列标注工具,方便快捷,可用于标注采用 AutoCAD 绘制的管线,独立的“详图”模块功能为设计人员绘制详图提供了新的思路。

2. 浩辰 CAD 系列

浩辰 CAD 是苏州浩辰软件股份有限公司自主研发的 CAD 软件产品。浩辰 CAD 平台被誉为“设计领域的 Office 软件”,广泛应用于工程建设、制造业等设计领域。浩辰 CAD 平台软件目前已拥有简体中文、繁体中文、英文、日文、俄文、韩文、德文、法文、西班牙语、希伯来语等数十种语言版本。

浩辰 CAD 暖通 2011 是首款同时支持浩辰 CAD 和 ACAD 平台的暖通软件。随第二版《实用供热空调设计手册》配套发行的负荷计算软件,经过浩辰 CAD 持续多年的更新和改进,已经实现了房间形状的自动识别和房间名称自动提取,对 CAD 图形信息的深度兼容,结合完善的房间模板库,保证了图纸中的所有可用信息不流失,基本实现了负荷计算参数的“零输入”。它不仅严格遵循了规范和手册的设计要求,同时还吸收了许多设计人员对软件的使用习惯,如系统分区、户型概念的引入等。

浩辰暖通软件 2011 的采暖模块,不仅实现了任意形式系统的绘制,同时可以满足各类形式的水力计算需求,并且可以自动处理平面图和系统图的绘图差异。图纸中的散热器,可以根据其所在房间的负荷计算参数,批量进行智能负荷分配和散热器片数计算。绘图时管线的参数可随时进行调整,并且支持多种布置方式的选择,为用户的绘图需求提供全面的解决方案。

浩辰暖通软件 2011 的采暖模块,实现了系统图自动生成、实时预览、快速绘制,还提供了强大的系统图编辑和围绕平面图、系统图进行水力计算的功能,生成的系统图可以进行任意散热器形式替换、立管移动、复制。翔实的材料统计,自动搜索图纸中所需要统计材料的范围,准确生成完整的材料清单。新增加的手动绘制系统图模块,让用户可以完全脱离平面图的限制,自由绘制任意形式的采暖系统图,更加适用于不同用户的需求。此外,用户还可以通过水力计算器生成采暖系统示意图,并通过示意图的修改和提取再次进行水力计算。率先实现了对多分支系统的自动搜索,同时可以考虑重力循环附加作用对系统平衡的影响,可以自动进行系统平衡的调整。便捷的盘管间距计算、有效散热量计算,多种盘管布置形式,边界区域、转弯半径、管道材料的自由选择,简化了繁琐的盘管绘制工作。

空调水路模块的多路管道并列布置与管路自动连接等功能保证平面图的快速布置。设备的布置和编辑、入库功能,方便用户对图块进行使用、修改和扩充。用户可以从平面图提取计算数据,或通过水利计算器生成采暖系统示意图,并通过示意图的修改和提取再次进行水力计算。率先实现了对多分支系统的自动搜索,并且可以进行多个并联环路系统的自动平衡调整。

二维风管模块使得在风管绘制中,设计人员可以随时改变定位、风管标高、管径大小、对齐方式、管道截面形状等。自动加变径、弯头、天圆地方部件,轻松得到用户想要的结果。暖通软件实现了软件功能和 AutoCAD 功能的全面兼容;利用 AutoCAD 命令对风管径向拉伸、移动、复制等修改后还可以应用于暖通软件自动标注和修改。风管、设备标注可一次性标注整张图纸的风管和设,备,用户还可以自由定义图层、线宽、标注形式等。

三维风管模块在空调风管设计中可以由平面布置图自动生成空间图、轴测图、系统图、断面图,并自动统计。

空气状态计算模块中的焓湿图计算提供了多种空气处理过程曲线的自动绘制,以及自己定义绘制等焓、等湿等特殊的空气处理过程。提供风机盘管系统、一、二次回风系统的计算以及热湿比线的绘制等功能,完全满足用户的实际工程需求。

3. 中望 CAD 系列

由广州中望龙腾软件股份有限公司研制开发。该公司成立于 1998 年。所研制的中望 CAD 拥有独立的知识产权,也是目前国产 CAD 中知名度最大的 CAD 软件。主要用于二维制图,兼有部分三维功能。中望 CAD 兼容目前普遍使用的 AutoCAD,功能和操作习惯与之基本一致,但具有更高的性价比和更贴心的本土化服务,深受用户欢迎,被广泛应用于建筑、装饰、电子、机械、模具、汽车、造船等各领域。同时,在中望 CAD 平台上,中望公司还开发了基于自身平台的一系列二次开发软件,包括建筑、结构、水暖电、机械等,涵盖了几乎所有行业。

中望暖通以中望 CAD 为平台,是中望公司总结多年从事 CAD 软件开发经验,结合当前国内同类软件的特点,搜集大量设计单位对暖通软件的功能需求,向广大设计人员推出的全新智能化软件。主要功能包括空调负荷计算、空调水系统设计、空调水系统的水力计算、水管阀件图库、空调风系统设计、空调风系统的水力计算、采暖系统设计、分户计量的供热系统以及其他工具。

中望 CAD 不仅成为目前中国 CAD 平台软件的首席品牌和领导者,而且实现了国产 CAD 平台软件在国际市场上零的突破,已经畅销美国、法国、南非、巴西等世界五大洲的六十多个国家和地区,支持中、英、法、日、德、俄等数十种语言。

4. 鸿业暖通空调设计软件 HYACS

鸿业暖通空调设计软件 HY-ACS,是在 AutoCAD 环境内二次开发的暖通空调专业辅助设计软件,于 1996 年问世。经过十多年持续不断地发展和完善,以其计算绘图一体化、专业深度强而受到全国各地暖通工程师的广泛好评。HY-ACS 不仅为用户提供一个快速的绘图工具,而且还有专业的计算分析功能。

暖通空调软件 ACS 的主要功能包括建筑平面图绘制、动态焓湿图绘制、参数查询、空气处理过程计算、空调水系统设计、空调风系统设计、采暖系统设计、动力设计以及其他工具。

使用 ACS 软件,可以提高绘图效率,计算准确,提高设计质量。可简可繁的 Word/Excel 计算书,便于保存文档、项目审查。

第二节 采暖通风工程图的有关规定

一、概述

在工程建设中,首先要进行规划、设计并绘制成图,然后按图施工。一套完整的工程图,应包括图纸目录、设计总说明、建筑施工图、结构施工图、建筑装饰图、设备施工图等。

1. 建筑施工图(简称建施图)

主要用来表示建筑物的规划位置、外部造型、内部各房间的布置、内外装修、构造及施工要求等。它的主要内容包括施工图首页(图纸目录、设计总说明、门窗表等)、总平面图、各层平面图、立面图、剖面图及详图。

2. 结构施工图（简称结施图）

主要表示建筑物承重结构的结构类型、结构布置以及构件种类、数量、大小和做法。它的内容包括结构设计说明、结构平面布置图及构件详图。

3. 设备施工图（简称设施图）

主要表达建筑物的给水排水、暖气通风、供电照明、燃气等设备的布置和施工要求等。它又分为给水排水施工图、采暖通风施工图、电气施工图三类，主要包括各种设备的布置图、系统图和详图等。

二、采暖通风工程图的分类及内容

采暖通风工程图主要由采暖工程图和通风工程图组成。

采暖工程是指在一定季节内，室外温度低于室内温度，使得室内热量通过建筑维护结构向室外散失，保证室内工作环境的要求或人们的舒适性要求，保证室内温度要求的工程设施。采暖通风工程图又叫采暖工程施工图，包括系统平面图、系统轴测图和详图，特殊需要时增加剖面图。

通风工程是指将室内空气排至要求地点，再将室外或经空调处理过的空气送入室内的工程。通风工程的目的是保证室内生产工艺要求。通风工程图包括通风系统的平面图、剖面图、轴测图、原理图、某局部或部件的放大图、加工图、施工图等。

此外，无论采暖工程图还是通风工程图，还有文字说明部分，例如设计和施工要求说明、图纸目录、主要设备和管道配件明细表等。由于采暖通风工程图和室内给排水工程图、室内煤气系统等同属于设备施工图，他们在表达方法上也有很多相同之处，因此，有些工程设计常将他们合并在一起设计。

三、采暖通风工程图的图示特点

1. 采暖工程图的图示特点

采暖工程是房屋建筑的一种工程设备，所以采暖管道及设备等都与房屋建筑有紧密的联系，因此采暖工程图与房屋建筑图分不开。采暖系统的表达方法，有些也和房屋建筑的表达方法一样，例如平面图、立面图、剖面图等，图名和投影方法都相同，采用的比例也相应一致。不过对于采暖工程图，当然应该以表达采暖设施为主，而房屋建筑的表达就处于次要的地位，只要表达出两者之间的相对关系即可。因此，在绘制采暖工程的平、立、剖面图时，房屋建筑的轮廓，不论主要的还是次要的都用细线画出（仅地面线用粗线来画）；而采暖设备、管道等都采用合适的线型。一般情况下，供水或供汽的铅直及水平干管用粗实线绘制；向散热器供水或供汽的分支立管、连接散热器的水平支管以及散热器用中实线绘制；连接散热器的水平回水管或凝结水管以及回水或凝结水立管用中虚线绘制；回水干管或凝结水干管用粗虚线绘制；其它附属设备用中实线绘制；但遇图形太小而难以用中实线绘制时，则可用稍细的实线绘制。这样画出的图样，就可突出采暖系统而利于读图。

此外，在采暖工程中，各种不同管径的管道很多，管子是细而长的零件，形状没有什么变化，所以当较多管子交叉重叠时，在各视图中往往不容易清楚辨认，这就不利于读图。另外，要在看图时把比较错综复杂的管道系统及时得出一个总的概貌也比较困难。这样，单用一般表达方法就显得不够，为此，采暖工程图还需要增加用轴测投影方法绘制的系统轴测图。系统轴测图既补充了平、立面图中表达不足之处，又能使读图者迅速获得一个总的印象，这是绘制系统轴测图的重要意义，也是采暖工程图的一个特点。

2. 通风工程图的图示特点

通风工程是房屋建筑的一种工程设备，也与房屋建筑图密不可分。通风系统平面图要表达出通风管道、设备的平面布置情况和有关尺寸。剖面图要表达出通风管道、设备在高度方向的布置情况和它们的有关尺寸。这类图纸表达的重点在于把整个管道系统的整体布置情况显示清楚，不在于表达管道及设备的详细构造。为了使通风管道系统表示得比较明显，在通风系统平面图和剖面图中，房屋建筑的轮廓用细线来画（仅剖面图的地面线用粗线表示），管道用粗线来画，设备和较小的配件用中粗线来画。

通风系统轴测图表达出通风管道在空间的曲折交叉情况，反映整个系统的概貌。

详图表达设备或配件的具体构造和安装情况。

3. 标准图

为了适应大规模建设的需要，加快设计施工速度、提高质量、降低成本，将各种大量常用的建筑物及其构、配件按国家标准规定的模数协调，并根据不同的规格标准，设计编绘成套的工程图，以供设计和施工时选用，这种图样称为标准图或通用图，将其装订成册即为标准图集或通用图集。

我国标准图按照使用范围大体分为三类：

- ① 经国家部、委批准的，可在全国范围内使用。
- ② 经各省、市、自治区有关部门批准的，在各地区使用。
- ③ 各设计单位编制的图集，供各设计单位内部使用。

四、绘制采暖通风工程图的步骤和方法

① 确定绘制图样的数量。根据建筑物的外形、层数、平面布置和采暖通风内容的复杂程度，以及施工的具体要求，确定图样的数量，做到表达内容既不重复也不遗漏。图样的数量在满足施工要求的条件下以少为好。

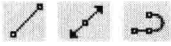


② 选择适当的比例。

③ 进行合理的图面布置。图面布置要主次分明，排列均匀紧凑，表达清楚，尽可能保持各图之间的投影关系。同类型的、内容关系密切的图样，集中在一张或图号连续的几张图纸上，以便对照查阅。

五、绘图工具与绘图命令对照

传统的绘图方法中，使用的是绘图纸、丁字尺、三角板、圆规、建筑模板、铅笔、针管笔等，计算机绘图利用的是计算机软件中的各种命令调用相对应的功能进行绘制。计算机本身就是一“绘图工具”的集合。表 1-1 是传统绘图工具与计算机辅助绘图命令作用的简要对照。

表 1-1 绘图工具与绘图命令对照

制图工具	作用	绘图命令及辅助工具	工具按钮
直尺、丁字尺	画直线	line, xline, pline 等	
三角板	画垂直线、平行线、与水平成一定角度(30°、45°、60°、75°、15°等)的直线	ortho, offset, rotate, F10 等	
平行尺	画平行线	offset, parParameters	

制图工具	作用	绘图命令及辅助工具	工具钮
圆规	画圆弧、圆	Arc, circle, fillet	
分规	等分线段	divide	
方格纸	方便绘图	grid	
建筑模板	绘制各种图例、画椭圆、写字	block, ellipse, text, dtext	
曲线板	绘制不规则曲线、云线	Spline, revcloud	
铅笔、针管笔	绘制各种线型、线宽线段	linetype, lweight	
橡皮	擦除图线、图形	Erase	
绘图纸	图样的载体	layer	



第二章 AutoCAD 基础

第一节 安装与启动

一、AutoCAD 的安装

1. 版本选择

AutoCAD 软件自 1982 年推出至今已经有十几个版本，不同版本的 AutoCAD 软件，使用起来命令差别不大，尤其是绘制二维图形。高版本的 AutoCAD 软件命令会多一点，且会修正软件的一些 BUG，增加一些图库，在三维设计功能上有所加强。高版本的 CAD 可以兼容低版本，反之则不能。如需要用低版本打开高版本所绘图形，就要经过转换等操作。新版本软件对电脑配置要求高，软件运行不稳定，占用空间大，安装起来麻烦。

AutoCAD 2008 以前的版本更新都没有太大的界面改变，从 AutoCAD 2009 起，版本的操作界面发生了改变，界面风格（ribbon 风格）更趋向于 3ds max，菜单栏的布置又和 office2007 很相似，也就是说几乎所有 AutoCAD 的版本界面都大同小异，初学者学习 AutoCAD 时没有必要太在意新版本的使用。

目前最高的版本为 AutoCAD2012，实际工作中，使用者可根据自己的实际安装选用，不是越高越好，适合才好。

2. AutoCAD 的安装

在安装 AutoCAD 之前，应关闭所有正在运行的应用程序，要确保关闭了所有防毒软件。将 AutoCAD 的安装盘插入 CD-ROM 驱动器，稍后即可出现 AutoCAD 的安装界面。如果关闭了光盘的自动运行功能，只需要找到光盘驱动器下的“Setup.exe”文件，双击运行它，也可以启动 AutoCAD 的安装程序，切换到“安装”选项卡，单击“安装”链接启动安装向导即可。随着软件的不断更新，安装 AutoCAD 已经变为一件很容易的事。只要用户根据计算机的提示，输入数据和单击按钮就可以完成。

如图 2-1 所示为 AutoCAD2012 安装界面。

二、启动 AutoCAD

当系统安装 AutoCAD 后，要使用 AutoCAD 绘图，首先要启动它。通常有以下几种常用的启动方式。

第一是在桌面上直接双击 AutoCAD 的图标，即可启动，如图 2-2 所示为几种版本的



图 2-1 AutoCAD2012 安装界面



图 2-2 CAD 桌面快捷图标

CAD 桌面快捷图标。

第二是点击“开始-(所有)程序-Autodesk- AutoCAD * * * * (文件夹)- AutoCAD * * * *”，便可启动。

第三是快速启动方式，如果用户为 AutoCAD 创建了快速方式，任务栏的快速启动区中就会有 AutoCAD 的图标，单击图标就可启动。

第四是如果电脑中保存了使用 AutoCAD 绘制的图形文件，用鼠标双击该类文件，即可在打开文件的同时启动 AutoCAD。

第二节 AutoCAD 的工作空间与界面组成

现代 CAD 设计软件，都在突出一个快捷高效的特点，让用户更快更好地完成工作，是 CAD 软件公司追求的目标。使用 CAD 做任何设计，实际上都是使用 CAD 命令或者工具来完成。在 AutoCAD2009 之前的版本，工作空间的概念并不是很突出。所有的用户打开软件，基本上都是在同一个界面下完成工作。在 AutoCAD2012 中，针对不同的用户提供了不同的工作空间，同时针对特殊用户还可以自己定义工作空间。

启动 AutoCAD2012 后，系统进入默认空间，自动新建一个名称为“Drawing1.dwg”的文件，在默认空间的界面上又出现一个“Autodesk Exchange”窗口，如图 2-3 所示。保持联机状态并单击上面的文件索引，无需离开工作环境就可以了解 AutoCAD2012 的各项新内容。



一、工作空间的分类

AutoCAD2012 的工作空间分为四类：草图与注释、三维基础、三维建模和 AutoCAD 经典。其中草图与注释为二维绘图环境，三维基础和三维建模为三维绘图环境，AutoCAD



图 2-3 新功能介绍界面

经典为二维和三维绘图环境。

AutoCAD2012 的默认空间为草图与注释，单击界面顶部“草图与注释”右边的倒三角（工作空间控件），弹出如图 2-4 所示的菜单，可以在四个空间任意切换。也可以单击界面右下角的“切换工作空间”按钮，弹出如图 2-5 所示的菜单，实现在四个空间的任意切换。

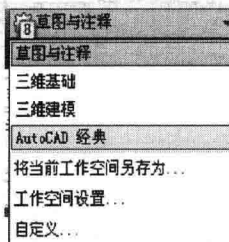


图 2-4 切换工作空间菜单 (1)

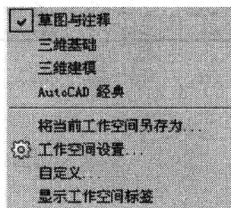


图 2-5 切换工作空间菜单 (2)

二、AutoCAD 的工作界面

1. 草图与注释

最小化或者关闭新功能介绍界面，进入 AutoCAD2012 的默认空间——“草图与注释”，其界面如图 2-6 所示，主要由图标按钮、应用程序窗口、功能区、命令行、视图标签菜单、状态栏、坐标系、绘图区、ViewCube 工具以及导航栏等部分组成。

2. 三维基础和三维建模

三维基础界面如图 2-7 所示，三维建模界面如图 2-8 所示，此空间可以创建、编辑曲面、网格、三维的实体模型，也可以进行相关的二维操作。

3. AutoCAD 经典

AutoCAD 经典实质上是老版本的界面格式，对于熟悉并习惯于 AutoCAD 老版本的用户来讲，使用此界面会更方便些。

AutoCAD2012 经典界面主要由图标按钮、应用程序窗口、菜单栏、各种工具栏、绘图