

高等学校环境类专业规划教材

环境工程CAD技术

朱华清 陈云霞 叶君耀 / 编著

CAD For Environmental Engineering



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

环境工程 CAD 技术

朱华清 陈云霞 叶君耀 编著



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

环境工程 CAD 技术/朱华清,陈云霞,叶君耀编
著. —上海:华东理工大学出版社,2011.3

ISBN 978-7-5628-2984-3

I. ①环... II. ①朱...②陈...③叶... III. ①环
境工程—计算机辅助设计 IV. ①X5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 016663 号

环境工程 CAD 技术

.....

编 著 / 朱华清 陈云霞 叶君耀

责任编辑 / 王 雪

责任校对 / 李 晔

出版发行 / 华东理工大学出版社

社 址:上海市梅陇路 130 号,200237

电 话:(021)64250306(营销部)

传 真:(021)64252707

网 址:press.ecust.edu.cn

印 刷 / 常熟华顺印刷有限公司

开 本 / 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 / 18.25

字 数 / 436 千字

版 次 / 2011 年 3 月第 1 版

印 次 / 2011 年 3 月第 1 次

印 数 / 1—2000 册

书 号 / ISBN 978-7-5628-2984-3/X·4

定 价 / 37.50 元

(本书如有印装质量问题,请到出版社营销部调换。)



前 言

环境工程专业是个多学科交叉的专业,环境工程专业设计技术涉及土建制图标准、机械制图标准、环境污染控制技术、计算机辅助绘图技术等多个专业方向的内容。许多教授环境工程 CAD 技术的教师肯定会碰到一个非常棘手的问题,那就是在选择教材的时候总是陷入两难的境地。有些教材偏重环境工程设计基础知识,而对计算机辅助绘图技术的介绍仅限于皮毛,让人对计算机的处理能力很有误解;而有些教材似乎有点矫枉过正了,全篇是满满的设备或设施的绘制代码,少有注释,甚至没有对编程语言基础进行必要的介绍,这样的教材对工程开发人员来说或许称得上是宝典,但对课程的学习和掌握实际上没有多大的帮助。建议教师应该设身处地地把自己当成一个环境工程专业的学生来思考怎样教授环境工程 CAD 技术,这样才清楚课程知识的轻重和难易,如制图标准、环境工程设计基础、计算机辅助设计等,教材对这些内容可以一笔带过,所以在编写本教材的时候,对那些在别的课程里已经学过的知识没有全面展开,甚至把三维绘图技术完全略去,实际上 CADR10 以前的版本几乎没有三维功能。另外,环境工程领域的施工实践中的实际图纸(建施图)往往只有三视图(当然也很可能是六面视图)再加上些详图,因为指导施工的技术人员是很难从三维图形中得到更多他们所需要的数据,还因为喜欢看三维图的往往是领导,而对于书本领导往往是不屑一顾的,这当然只是个玩笑,但编者却很认真地参考了许多教材和著作,当然还有 AutoCAD2004 的帮助文档,很想把那些有点实用的东西以比较容易理解的方式写进去,好好地服务于环境工程专业的学员们。本书的重点内容是 CAD 编程知识,本书的大部分代码是我和李冲同学编写的,实验指导书是我以叶君耀老师所编《计算机辅助设计实验指导书》为蓝本编写而成的。李冲同学是一位学习非常认真的同学,他严格按照我布置的任务出色地完成了毕业论文,建议同学们自己照敲并调试书上的所有代码,这样大家可以像他一样学到更多知识,也可以通过 E-mail (zhqxL@sina.com) 获取。因为时间仓促,书中不足之处敬请大家批评指正。

最后,谨以此书献给环境工程及相关专业的莘莘学子,作为环境工程专业的教师,我深知你们学习和工作的不易;同时也对为本书的编写和出版提供帮助的朋友们表示衷心的感谢,当然,这里面也包括整个寒假期间为编者编写本书而默默奉献的亲人。

编 者

2011 年元月



目 录

第 1 章	环境工程 CAD 技术概述	1
	1.1 计算机辅助设计(CAD)概述	1
	1.2 环境工程 CAD 技术简述	4
	1.3 环境工程 CAD 技术的组成	6
第 2 章	环境工程制图基本规格及技能	9
	2.1 制图基本规格	9
	2.2 视图原理与方法	14
	2.3 剖面图	16
	2.4 断面图	18
	2.5 尺寸标注	19
	2.6 建筑工程图的有关规定	20
第 3 章	环境工程设计基础	24
	3.1 环境工程设计程序和原则	24
	3.2 厂址选择	26
	3.3 环境工程设计过程	31
第 4 章	AutoCAD 界面介绍	36
	4.1 认识 AutoCAD 界面	36
	4.2 命令的调用方式	44
	4.3 修改错误	48
	4.4 获得在线帮助	49
	4.5 打开已经存在的图形	49
	4.6 在多个图形中工作	49
	4.7 使用局部打开和局部加载	49
	4.8 保存图形	50
	4.9 退出 AutoCAD	51



第 5 章	绘图基础	52
	5.1 开始绘图	52
	5.2 图形的设置	52
	5.3 使用栅格和捕捉	60
	5.4 使用极轴捕捉	62
	5.5 使用正交模式	63
	5.6 使用对象捕捉	63
第 6 章	二维对象的绘制	70
	6.1 坐标系的使用	70
	6.2 二维对象的绘制	75
第 7 章	文字和尺寸标注	94
	7.1 文字使用	94
	7.2 尺寸标注	96
第 8 章	二维对象的编辑与修改	108
	8.1 简单二维对象的编辑与修改	108
	8.2 组织图形信息	127
	8.3 获得图形信息	139
	8.4 块操作	142
	8.5 图案填充	145
第 9 章	AutoLISP 与 CAD 二次开发	155
	9.1 AutoLISP 语言及其基本语法	155
	9.2 AutoLISP 基本函数	159
	9.3 AutoLISP 程序结构	177
	9.4 图形数据库编辑函数及其应用	190
	9.5 界面技术	205
第 10 章	综合实例	224
	10.1 系统简介	224
	10.2 系统实现	229
附录一	环境工程 CAD 实验指导书	254
	实验一 AutoCAD 2004 界面及相关设置	254



实验二	CAD 基本二维对象绘制命令	257
实验三	CAD 基本编辑命令(一)	258
实验四	CAD 基本编辑命令(二)	260
实验五	CAD 编程初步(AutoLISP)	261
实验六	CAD 程序结构	266
实验七	CAD 编程绘图(AutoLISP)	268
实验八	CAD 对话框编程	270
实验九	CAD 菜单编程	272
实验十	综合实验(选做)	274
附录二	COMMAND 函数调用常用 AutoCAD 命令	275
参考文献	280



环境工程 CAD 技术概述

1.1 计算机辅助设计(CAD)概述

1.1.1 CAD 及其发展

在产品和工程设计过程中,利用计算机作为工具,帮助工程师进行产品或工程设计的计算、绘图、图形处理、信息检索、说明书编写等一切实用技术的总和称为计算机辅助设计(CAD, Computer Aided Design)。在工业领域的计算机辅助设计简称工程计算机辅助设计,即工程 CAD (Engineering Computer Aided Design)。

工程计算机辅助设计包括的内容很多,如概念设计、优化设计、有限元分析、计算机仿真、计算机辅助绘图、计算机辅助设计过程管理等。通常将设计过程的工作划分为创造性设计和非创造性设计两部分。创造性的设计(如方案的构思、工作原理的拟订等)需要发挥人的创造性思维能力,创造出以前不存在的设计方案,这项工作通常需要由人来完成。非创造性的工作如绘图、模型计算等,是一些有规则的、繁琐的、重复性强的计算分析、绘图、图形处理和信息检索等工作,其中大部分工作完全可以借助计算机来完成。一个好的 CAD 系统既能充分发挥人的创造性作用,又能充分利用计算机的高速计算能力,使人和计算机得到最佳的结合。

计算机辅助设计作为一门学科始于 20 世纪 60 年代初,一直到 70 年代,由于受到计算机软硬件技术的限制,CAD 技术的发展很缓慢。进入 80 年代以后,计算机技术突飞猛进,特别是微机和工作站的发展与普及,再加上功能强大的外围设备,如大型图形显示器、绘图仪、激光打印机的问世,极大地推动了 CAD 技术的发展,CAD 技术已进入实用化阶段,广泛地服务于机械、电子、航空航天、建筑、纺织等领域,我国也在努力将 CAD 技术向各行各业推广。早期的 CAD 技术只能进行一些分析、计算和文件编写工作,后来发展到计算机辅助绘图和计算模型的模拟运算,目前的 CAD 技术正朝着人工智能和知识工程方向发展,即所谓的 ICAD (Intelligent CAD)。另外,设计和制造一体化技术即 CAD/CAM 技术以及国家大力发展的企业信息化技术都是 CAD 技术发展的重要方向。

在美国、日本和欧洲的一些工业化国家,CAD 已广泛应用于设计与制造的各个领域,如飞机、汽车、机械、模具、建筑、集成电路,基本实现 100% 的计算机出图或无图纸生产。CAD 系统的销售额每年以 30%~40% 的速度递增,各种 CAD 软件的功能越来越完善、强大。我国于 20 世纪 70 年代末开始 CAD 技术的大力推广应用工作,已经取得可喜的成绩,CAD 技术在我国的应用方兴未艾。



1.1.2 CAD 系统的组成

一个 CAD 系统由硬件系统和软件系统两部分组成,要想充分发挥 CAD 的作用,必须要有高性能的硬件和功能强大的软件系统。

(1) CAD 硬件系统的组成

先进的 CAD 系统的硬件由计算机、计算机网络、计算机外围设备组成。计算机分为大型机、中小型机、工作站和微机四大类。目前应用较多的是 CAD 工作站,国内主要是微机和工作站。外围设备包括鼠标、键盘、扫描仪等输入设备和显示器、打印机、绘图仪、移动存储设备、刻录机等输出设备。网络系统包括中继器(增加网线长度)、网桥(同种网络相连)、路由器(选择加工路线)、网关(不同协议相连)、Modem 等,以实现资源共享。网络的连接方式即网络的拓扑结构可分为星形、总线型、环形、树形以及星形和环形的组合等形式。先进的 CAD 系统都是以网络的形式出现的,特别是在并行工程环境中,为了进行产品的并行设计,网络更是必不可少的。单机 CAD 的工作方式在大中型企业中将被逐渐淘汰。

(2) CAD 软件系统的组成

为了充分发挥计算机硬件的作用,CAD 系统还必须配备各种功能齐全的软件。CAD 系统的软件构成主要分为三个层次。第一层也是最内层为系统软件层,计算机所采用的操作系统就属于该层的范畴,可实现对硬件的控制和资源的管理(如 Windows 2000、Windows XP、Windows Vista 等)。第二层亦即中间层为支撑软件层,该层软件还可细分为:①图形支撑软件(如 AutoCAD);②数据库管理软件(实现对数据的输入、输出、分类、存储、检索以进行管理);③程序设计语言(Fortran、Basic、C、C++ 等)及其编译系统。第三层也是最外层为应用软件层,它是根据产品或工程设计、制造的特点,利用支撑软件系统开发的解决本工程领域特定问题的应用软件系统。该层包括:设计计算方法库(常用数学方法库、统计数学方法库、常规设计计算方法库、优化设计方法库、可靠性设计软件、动态设计软件等)和各种专业程序库(如沉淀池设计计算方法库、常用产品设计软件包等)。目前在二维 CAD 软件方面,国内已经开发出众多的应用软件,主要包括基于 AutoCAD 平台和自主平台的两类应用软件。应用软件的性能对 CAD 技术的普及和应用有极大的影响,应特别重视它的开发和应用。

(3) CAD 制图方法

CAD 制图是 CAD 中计算机应用最成熟的领域。用计算机辅助绘制二、三维图形的常用方法有四种。

① 交互法

它是直接利用图形支撑软件提供的各种功能,利用人机交互方式将图形一笔一笔地画出来。一般 CAD 系统都提供这种方式,主要缺点是速度慢,绘图工作量大,但应用熟练后,比原始的手工绘图要快 2~3 倍以上。

② 尺寸驱动法

它是利用图形支撑软件提供的尺寸驱动方式进行绘图,目前许多二维、三维一体的图形支撑软件都提供这种功能。尺寸驱动一般是建立在变量几何原理上的,设计者可以采用交互方式随手勾画出零件的拓扑结构,然后再给拓扑结构添加几何和尺寸约束,系统会自动将拓扑结构按照给定的约束转换成零件的几何形状和几何大小。这种方式可以大大提高绘图效率。

③ 图形参数化法

它是利用图形支撑软件提供的图形编程语言(如 AutoCAD 软件系统提供的 AutoLISP)或



用 VBA、C、C++ 等高级语言去开发图形软件支撑系统,将工程或产品设计过程中经常应用的图形参数化并编程实现,绘图时,根据实际需要通过菜单、工具栏或者命令方式调用,输入相应的参数从而生成相应的二维或三维图形。由于图素已经参数化,可以方便地反复运行程序并修改尺寸。这种利用参数化图素生成或拼装成零件的绘图方法可以极大地提高绘图效率。

④ 三维变二维法

该方法是采用 CAD 图形支撑软件提供的三维造型系统完成零件的三维立体模型,然后采用投影或剖切的方式由三维模型生成二维图形,最后再对二维图形进行必要的修改和补充,并标注尺寸、公差等。目前比较先进的二维、三维 CAD 系统都具有这种功能,这是比较理想的绘图方法。这种绘图方式一般均提供相关修改功能。

其实工程计算机辅助设计(ECAD)还包括很多其他内容,如优化设计、智能 CAD、概念设计、工程数据库、计算机分析和仿真、CAD/CAM 集成及接口技术等。ECAD 的主要含义是工程设计人员利用 CAD 软硬件系统,熟练地生成工程或产品设计过程中所需的二维、三维的各种图形,这也是目前各行各业普及 CAD 技术的重点内容。随着技术的不断发展,CAD 的含义将逐渐地发展为真正的计算机辅助设计。一个完善的 CAD 系统,应包括二维、三维交互式图形程序库、工程数据库和应用程序库并逐渐过渡到智能 CAD 系统。对于产品或工程的设计,借助 CAD 技术可以大大缩短设计周期,提高设计效率。

1.1.3 CAD 技术的发展趋势

进入 21 世纪,CAD 造型技术在理论上并没有出现人们期待已久的重大突破,但是在应用和实用技术方面还是取得了不少的进展,这主要表现在以下两方面。

(1) 图形交互性能的改进

CAD 软件是产品创新的工具。既为工具,则务求易学好用、得心应手,形成一个友好的、智能化的工作环境,这样的工作环境可以开拓使用者的思路,解放其大脑,以便其集中精力于设计创作,而并非软件的操作程序或使用规则。

① 智能化的图标菜单

多层次的弹出式或下拉式菜单已不能满足使用者的需求。良好的菜单结构可以使设计周期提前 20%~50%。智能化的图标菜单结构是 CAD 软件今后的发展趋势。好的菜单结构是:用户在图形操作区和菜单区之间移动光标的次数要尽量少,菜单层次要尽量少,菜单要直观、简洁、明了,菜单项排列要根据使用频率自动组合、调节位置,操作指令结构要十分简化。

② 灵活宜人的造型

设计就是灵活的制作和修改。直观地、实时地对三维实体进行“拖放式”的设计与修改一直是设计人员追求的目标。利用形状约束和尺寸约束对零件上的常见特征直接以拖动方式直观、实时地进行图示化编辑修改,实现智能化的、完全的“拖放式”造型。

③ 智能动态导引

目前在某些软件中,伴随光标而随时随地弹出菜单的操作模式已经越来越多。随着光标的移动,动态导引器自动拾取、判断所有的模型元素的种类及空间相对位置,理解使用者的设计意图,记忆常用的步骤,并提示使用者下一步可能要做的工作。这是软件智能化的一个很好的应用范例。



(2) 应用功能的改进

① 发展功能高度集成化的 CAX 体系

在 CAD 软件中,软件改进主要有两种途径。一是改进整体性能,优化内部数据结构和算法,改进易用性;二是改进功能集成性,在一个软件体系结构下实现更多的应用功能集成。即用一个 CAX 软件来快捷地、一路畅通地开发出客户所需要的产品。预计在市场上形成完善、强大的 CAX 体系只需 3~5 年的时间。例如,从工业设计到结构设计一体化,即 CAID 与 CAD 的集成,以确保设计人员可以完全自由地表达自己的意图,从产品外观到内部结构,来自于流畅地进行技术创新、性能或结构改进以及高级渲染着色。

② 知识融合技术

知识融合技术是能够进行自动化过程设计、管理可能性因素和实践性因素的一门技术。它让用户能够创建和保存自己的规则和过程,物理、化学或者在其他领域创建的工程规则都可以被集成,例如装配材料的花费、加工公差极限、冲压的工序和模具注射过程等项目都可以保存和评估,并且大量实现自动化过程处理。用户可以方便地选择他们所需要的方案,就如同现在建造参数化特征一样简单。大量的过程自动化可以为工业界带来可重复利用过程的革命。

③ 特定工程和产品设计过程的智能向导

过程向导融合了业界特有的过程知识,把设计技术中复杂的因素连接到了自动的过程中。例如 EDS 的 NX 软件有许多智能化的过程向导:注塑模具向导、齿轮工程设计向导、工程设计专家顾问、工程优化向导等。这些过程向导将极大地改进 workflows 的效率,设计生产率可以成倍提高。

④ 网络化设计、智能化管理过程的实现

电子化离不开网络,同样实现异地、协同的设计必须依赖于网络技术,在局域网或 Internet 网上实现智能化的设计、通信、管理也是目前 CAD 软件发展的重要方向之一,许多企业对于工程及产品的网络化设计,以及由此延伸的不断增加的众多的图形图像的网络化、智能化、安全管理有着较高的要求和逐渐增长的需求。总而言之,ECAD 技术正朝着网络化、集成化、智能化、通用化方向发展。

1.2 环境工程 CAD 技术简述

1.2.1 环境工程设计的含义

要想做好环境工程 CAD 技术工作,首先应该清楚环境工程设计的内涵和外延。环境工程是环境科学的一个分支,它是研究运用工程技术和有关学科的原理和方法,防治环境污染、合理利用自然资源、保护和改善环境质量的学科。其主要研究内容包括大气污染防治工程,水污染防治工程,固体废物的处理和利用,噪声、振动及其他公害防治技术等。环境工程还研究环境污染综合防治的方法和措施,以及利用系统工程方法,在区域的整体上寻求解决环境问题的最佳方案。环境工程设计是指环境工程技术人员,利用环境工程及相关学科知识,具体落实防治环境污染、合理利用自然资源、保护和改善环境质量的工程建设项目的的设计工作,它应该包括根据环境工程的各种相关工程设计标准、文件等资料,运用工程设计知识进行分析、推理、计算等规则化或创造性活动,直至最后得到相关建设工程项目的重要技术资料(各种文档、图纸、说明书等)的一系列活动过程。



随着社会经济的发展以及科学技术的进步,工程的概念较之传统意义已经发生了许多变化,在解决具体工程设计问题时候,需要综合考虑技术、经济、市场、法律等多方面因素,环境工程设计的主体是基本建设项目,所以它还应遵循国家工程项目管理程序,并且贯穿于整个建设项目的全过程。

由此可见,环境工程是涉及多学科的交叉工程学科,从技术层面看,它是根据化学、物理学、生物学、地学、医学等基础理论,运用卫生工程、给水排水工程、化学工程、机械工程等技术原理,解决废气、废水、固体废物、噪声污染等问题。

环境工程设计的主要研究内容除了大气污染防治工程、水污染防治工程、固体废物的处理与利用及噪声控制工程四项以外,还可以按照化工设计的单元设计模式进行划分,即环境工程设计可分为厂址选择与总平面布置、污染强度计算、工艺流程设计、车间布置设计、管道布置设计、环保设备的设计与选型、环境工程项目概预算、环境工程设计中的清洁生产设计等单元设计模式,同时它也涉及该领域的技术与研究开发、工程设计、相关设备的设计与制造、施工、安装、操作管理等内容。所以环境工程设计所涉及的内容多、范围广、专业性强,具有交叉性、复杂性、多样性、创新性、社会性、经济性等特点,需要考虑的因素非常之多。正因如此,CAD 技术在环境工程设计中的应用相对机械、电子、建筑等行业来讲,起步较晚,还有许多应用问题需要解决。因此要想做好环境工程 CAD 技术方面的工作,对环境工程设计人员提出了较高的要求,不仅要具备环境工程设计方面的知识和环境工程设计所必需的法律、法规知识,还必须熟练地掌握工程 CAD 的应用技术。

1.2.2 环境工程 CAD 技术研究方法简述

在环境工程 CAD 技术领域,前人已经做了许多工作,但有规律地、系统地研究环境工程 CAD 技术的工作并不多见。这也是环境工程设计的特点及 CAD 在该领域的系统应用有一定困难所致,如何在环境工程设计领域不断引入 CAD 技术成果,并将其良好地运用在环境工程设计过程中以不断提高先进性、科学性。将各个单元设计不断集成,应该是环境工程设计 CAD 技术的重要发展方向之一。从目前来看,给出一种统一的研究方法十分重要。基于这样一种想法,在将 CAD 技术不断应用于环境工程设计实践过程中,提出一种以 CAD 技术的二维设计、二次开发、网络化、集成化的思路或视角去研究探索环境工程设计领域问题,在此基础上提出了一些应用方法与实例供读者参考,具体说来本书将 CAD 技术按如下几个方面应用于环境工程设计过程中,加以充分研究。

(1) 环境工程二维图形的设计方法

在环境工程设计中,遇到最多的图形处理问题还是该领域的二维图形,它通常包括工艺流程图、管道布置图、配筋图、总平面布置图等。系统研究这些常见图形的生成方法对于该专业设计人员至关重要。

(2) 环境工程数据处理技术

如何良好地运用计算机处理环境工程设计过程中所遇到的数据、数据文件、数据库、数表查询、图线处理工作,并将其与整个设计过程连为一体是工程设计的一个重要方面,当然它对环境工程设计也有着无比的重要性。

(3) 环境工程常用图形符号库的建立与开发技术

面对所有产品或工程设计专业,相应领域的常用图形及其符号在其设计过程中起着十分



重要的作用。将企业、行业常用的图形及符号制作成图形库及符号库,以备设计过程中不时之需,将大大避免设计人员的重复性工作,提高设计效率。

(4) 环境工程常用图形二维参数化编程技术

在环境工程设计过程中,大量的拓扑形状一致、尺寸规格有所变化的专业图形和符号很多,如管道、各种接头、法兰等,这些图形最好采用编程的方法实现。如果采用交互技术绘制,不仅繁琐,而且不规范,容易出错。所以二维参数化绘图技术的研究在专业 CAD 制图中占有着重要地位。

(5) 环境工程三维图形参数化编程技术

三维图形参数化技术与二维参数化技术一样也非常重要,也需要有所研究,并不断加深,AutoCAD 软件所提供的 Visual LISP 不仅可以编程绘制二维图形,还可绘制三维图形,当然二者是有区别的。二维是三维参数化编程的基础,三维是二维参数化技术的延伸或发展,且目前我国正在大力普及应用 CAD 的三维技术。当然也可以用 VBA、C++ 等高级语言开发 CAD 软件,完成 CAD 图形的二维或三维参数化绘图工作。

(6) 基于网络的环境工程设计 CAD 软件开发技术

CAD 的重要发展方向之一就是网络化,所有 CAD 图形很有可能需要在网上阅览、交流、传递等,可能要实现异地、同步、协同设计,因此,适合网络化的要求进行专业设计工作十分重要。其中主要内容之一是建立网站,并在网站上建立专业设计中心,使得专业用户可以随时访问该设计中心,在网络上实现整个设计过程(如计算、查表、图线处理、绘图、文字说明、报表等)。其二是大部分工程类企业,有大量的、各种格式的 CAD 图形图像需要长期保存并管理起来,有时又需要及时地借阅、送还等,为适应这种情况,网络化的图形图像管理技术的研究也是重要的研究方向之一。

1.2.3 环境工程相关的设计标准、管理制度简介

环境工程设计的重要特点之一是标准多,需要考虑的因素多。环境工程设计标准的分类有大气环境标准、水环境标准、固废污染控制标准、环境噪声标准、土壤环境标准、移动源排放标准、环境基础标准、清洁生产标准等。每一类标准下还有次一级或多级子类标准,在环境工程设计过程中,需要经常查阅、引用。与环境工程设计密切相关的管理制度主要有中国环境管理制度和建设项目环境保护管理条例。中国环境管理制度包括老三项制度,分别是环境影响评价制度、“三同时”制度、排污收费制度;新五项制度,包括环境保护目标责任制、城市环境综合整治定量考核制、排放污染物许可证制、污染限期治理制和污染集中控制制。

1.3 环境工程 CAD 技术的组成

1.3.1 环境工程制图技术与标准

环境工程制图主要包括建筑工程制图和机械制图,其中建筑工程制图用得最多最广。环境工程制图标准主要采用建筑制图标准,小部分机械零件图采用机械制图标准。环境工程制图主要内容有环境工程制图基本规格与技巧、基本视图方法、建筑施工图相关说明等。

1.3.2 环境工程设计基础

环境工程设计对象是“对环境有影响的建设项目”。“对环境有影响的建设项目”就是在



建设过程中、建成投产后生产运行阶段和服务期满后,对周围的大气、水体、土地、矿藏、森林、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、居民生活区等环境要素可能带来变化的建设项目。环境工程设计的主要内容有以下几方面。

(1) 大气污染防治

大气污染物种类很多,一次污染物(指直接由污染源排放的污染物)按其存在状态可分为两大类:颗粒物和气态污染物。其中对环境危害严重的气态污染物有硫氧化物、氮氧化物、碳氢化合物、碳氧化物、卤素化合物等;对以上大气污染物的主要防治措施有工业污染防治、提高能源效率和节能、洁净煤技术、开发新能源和可再生能源、机动车污染控制等;对防治措施中的设施及设备(比如静电除尘器、水膜除尘器、旋风除尘器、文丘里洗涤器、集气罩等)进行模型计算、自动绘图、数据存储等处理。

(2) 水污染防治

水污染的主要来源是生活污水和工业废水。生活污水主要产生于居民日常生活和城市的公用设施。污水中主要含有悬浮态和溶解态的各种有机物、氮、硫、磷等无机盐和各种微生物。工业废水主要产生于各类工矿企业的生产过程中,其水量和水质随生产过程而异,根据其来源又可分为工艺废水、原料或成品洗涤水、场地冲洗水和设备冷却水等。水污染防治的主要措施有:推行清洁生产、节水减污、污染物排放总量控制、加强工业废水处理等。

(3) 固体废弃物污染防治

固体废弃物可分为城市固体废物、工业固体废物和有害废物。从源头起始,改进和采用清洁生产工艺,尽量少排或不排废物,是控制工艺固体废物污染的根本措施。固体无害化处理技术是经济、有效的固体废物的防治措施。

(4) 噪声污染控制

噪声污染来自人类的人为活动,如工业生产、交通运输、建筑施工、公共生活等噪声,主要防治措施有控制声源、控制传声途径和保护接收者等,也可以从发声机理上控制。

1.3.3 环境工程 CAD

环境工程 CAD 主要是指在对污染环境或环境污染源进行研究的基础上,对防治措施中的设施及设备借助计算机辅助技术进行模型运算、自动绘图、数据存储、数据检索等处理,具体包括四个方面的内容:大气污染防治 CAD、水污染防治 CAD、固体废弃物污染防治 CAD、噪声污染控制 CAD。

1.3.4 CAD 工程制图及二次开发技术

CAD 工程制图是整个 CAD 技术中不可缺少的重要部分,是社会进步与科学技术不断发展的必然趋势,也是从繁重的手工制图劳动中解放劳动力、提高绘图速度和质量的卓有成效的必然途径。CAD 工程制图是科技发展的重要任务和关键技术,已经引起社会各界的重视。目前,随着 CAD 制图应用的深入,CAD 工程制图也不断向前发展,不断趋向完整化、规格化,并逐步实现标准化。

(1) CAD 制图软件分类

CAD 制图软件大致可以分为三类。

① 国外引进的通用 CAD 辅助设计绘图软件,如 AutoCAD、CADKEY 等,以及在工作站或



32 位超级微机上运行的 IDEAS、CATIA、UG II 等 CAD 软件,这些软件均能生成机械、建筑、电气等方面的一般性图样。

② 引进国外大、中、小型计算机随机带来的专用绘图软件,这些软件通常是在特定的条件下用来绘图的。

③ 国内开发的软件。通常是国内某些高校、科研院所、企业等机构相应 CAD 制图软件模式而开发的设计软件。

这三类软件各有特点,其中前两类必须经过 CAD 二次开发,使其符合我国的 CAD 制图标准,加上自己所需要的内容,这两类软件可靠性强,使用起来也比较方便;对于第三类软件,由于我国 CAD 开发技术与国外相比有所滞后,在设计与制作上花费的工作量较大,其可靠性不如前两类,但在某些特定的领域实用性比前两类强,且同类 CAD 软件较前两类便宜。

(2) CAD 工程制图的方向与任务

① 积极采用有关的国际标准和国外先进的技术,使我国的 CAD 工程制图向着正确的方向发展,是我国的 CAD 工程制图标准化工作的重点工作。

② 扩大图形量,分别建立专业图形库。随着 CAD 工程制图的不断深入,扩大图形数量,分别建立通用和各专业的图形库,是 CAD 工程制图增加信息量、提高 CAD 工程制图质量和水平的一个重要环节,当然这需要国家比较权威的部门或各行业主管部门的大量深入而细致的工作。

③ 提高图形库与 CAD 工程制图软件的接口技术,满足各种类型的 CAD 工程制图的需要。目前上述各专业的图形库自成一类,独立存在,应将各专业图库制作成统一的格式,使它可以和当前流行的 CAD 软件相兼容,充分发挥图形库的作用,以满足各种 CAD 专业制图的需要,这也是今后工作中较为关键的技术。

④ 充分发挥 CAD 工程制图的作用,使 CAM 与 CAD 工作一体化。

(3) CAD 二次开发技术

目前市面上的专用 CAD 软件种类繁多,功能较强,但无一例外都不能满足所有用户各种变化的需求,针对自己的专业领域、工作特点进行 CAD 二次开发很有必要。CAD 二次开发语言很多,较流行的有 VBA、C++、Auto LISP、DCL 等,本书主要介绍与 AutoCAD 系统兼容良好的 Auto LISP 及 DCL 语言。



环境工程制图基本规格及技能

2.1 制图基本规格

环境工程图是表达环境工程设计的重要技术资料,是施工的依据。为了使环境工程图表达统一、清晰简明,提高制图质量,便于识读,满足设计和施工等的要求,便于技术交流,对于图样的画法、图线的线型宽和应用、图中尺寸的标注、图例以及字体等都必须有统一的规定。

2.1.1 图纸幅面

为了合理使用图纸和便于装订、管理,所有图纸的幅面应符合表 2-1 规定。

表 2-1 图纸幅面

尺寸代号	幅面代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 mm \times 1 189 mm	594 mm \times 841 mm	420 mm \times 594 mm	297 mm \times 420 mm	210 mm \times 297 mm
c	10 mm			5 mm	
a	25 mm				

图中 $B \times L$ 为图纸的短边乘以长边, a 、 c 为图框线到幅面线之间的宽度,如图 2-1 所示。

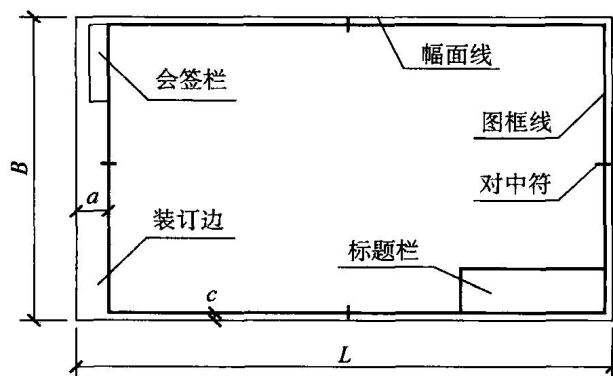


图 2-1 图纸幅面

2.1.2 图纸标题栏及会签栏

工程图纸应有工程名称、图名、图号、设计号及设计人、绘图人、审批人的签名和日期等,将这些集中列表放在图纸的右下角,称为图纸标题栏,简称图标,见图 2-2。

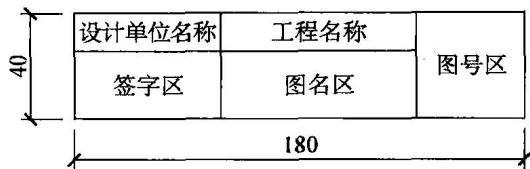


图 2-2 标题栏

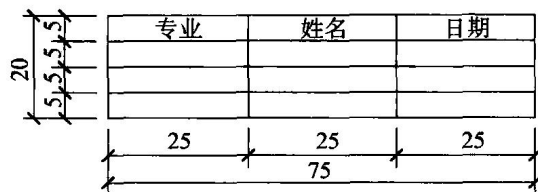


图 2-3 会签栏

图标长边的长度,应为 180 mm;短边的长度,宜采用 40 mm、30 mm 或 50 mm。

会签栏(图 2-3)是为各工种负责人签字用的表格,放在图纸左侧上方的图框线外,其尺寸应为 75 mm×20 mm。

2.1.3 图线

在绘制建筑工程图时,为了表示出图中不同的内容,并且为了能够分清主次,必须使用不同的线型和不同粗细的图线。

建筑工程图的图线线型有实线、虚线、点划线、双点划线、折断线、波浪线等,随用途的不同而反映在图线的粗细关系上,详见表 2-2。

表 2-2 线型参数及作用

名称	线型	宽度	用途
实线	粗 —————	b	1. 一般作主要可见轮廓线 2. 平、剖面图中主要构配件断面的轮廓线 3. 建筑立面图中外轮廓线 4. 详图中主要部分的断面轮廓线和外轮廓线 5. 总平面图中新建建筑物的可见轮廓线
	中 —————	$0.5b$	1. 建筑平、立、剖面图中一般构配件的轮廓线 2. 平、剖面图中次要断面的轮廓线 3. 总平面图中新建道路、桥涵、围墙等及其他设施的可见轮廓线和区域分界线 4. 尺寸起止符号
	细 —————	$0.35b$	1. 总平面图中新建人行横道、排水沟、草地、花坛等可见轮廓线,原有建筑物、铁路、道路、桥涵、围墙的可见轮廓线 2. 图例线、索引符号、尺寸线、尺寸界线、引出线、标高符号、较小图形的中心线
虚线	粗 - - - - -	b	1. 新建建筑物的不可见轮廓线 2. 结构图上不可见钢筋及螺栓线
	中 - - - - -	$0.5b$	1. 一般不可见轮廓线 2. 建筑构造及建筑构配件不可见轮廓线 3. 总平面图计划扩建的建筑物、铁路、道路、桥涵围墙及其他设施的轮廓线 4. 平面图中吊车的轮廓线