



全国高职高专教育“十一五”规划教材



# 环境工程CAD

王晓燕 杨静 主编



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

全国高职高专教育 “十一五” 规划教材

# 环境工程 CAD

王晓燕 杨 静 主 编



高等教育出版社  
Higher Education Press

## 内容提要

本书是全国高职高专教育“十一五”规划教材。

本书以 AutoCAD 2006 为蓝本,对 AutoCAD 2006 的二维和三维功能,如绘图环境设置、基本绘图命令、图形编辑、添加文本、尺寸标注、三维图形绘制和编辑等做了详细的介绍。本书按照绘图步骤编排章节,结构合理,循序渐进,实例丰富,能满足读者快速学习 AutoCAD 2006 的需要。

本书着眼于实际应用,强调应用技巧和各命令之间的综合应用,因此每章均有针对常用命令的练习。第 14 章安排有各种环境工程图的绘制方法和步骤,以便读者对用 AutoCAD 2006 绘制工程图有整体的认识和了解。

本书可作为应用性、技能型人才培养环境保护类专业、给排水专业的教材,也可以供环境工程技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

环境工程 CAD/王晓燕,杨静主编. —北京:高等教育出版社,2008.6

ISBN 978-7-04-024012-2

I. 环… II. ①王…②杨… III. 环境工程-计算机辅助设计-高等学校:技术学校-教材 IV. X5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 057922 号

策划编辑 张庆波 责任编辑 张玉海 封面设计 于涛 责任绘图 尹莉  
版式设计 王艳红 责任校对 王雨 责任印制 尤静

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landrace.com">http://www.landrace.com</a>
印 刷	北京铭成印刷有限公司		<a href="http://www.landrace.com.cn">http://www.landrace.com.cn</a>
		畅想教育	<a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>
开 本	787×1092 1/16	版 次	2008 年 6 月第 1 版
印 张	17.75	印 次	2008 年 6 月第 1 次印刷
字 数	430 000	定 价	24.20 元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24012-00

# 高职高专教育环境保护类专业教材 指导委员会和编审委员会

## 指导委员会

教育部高等学校高职高专环保与气象类专业教学指导委员会

## 编审委员会

### 主任委员

林振山(环保与气象类专业教学指导委员会)

### 副主任委员

李元(环保与气象类专业教学指导委员会)

王国祥(环保与气象类专业教学指导委员会)

王立新(中国环境管理干部学院)

孙蕾(长沙环境保护职业技术学院)

## 委员

陈文	傅刚	高翔	关荐伊	倪才英	孙即霖	相会强
薛巧英	张宝军	顾勇	高红武	陈喜红	高艳玲	耿世刚
郭正	何红升	金文	刘海春	石光辉	王晓燕	王怀宇
王金梅	姚运先	周凤霞				

# 前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的专业辅助绘图软件, 具有绘图精确、操作方便、易于掌握的特点, 自 1982 年推出以来深受工程设计人员的青睐, 目前已广泛应用于工程设计领域。AutoCAD 能有效地帮助技术人员提高设计水平和工作效率, 能输出清晰、整洁的图纸并能网络发布, 这些都是手工绘图无法比拟的。

AutoCAD 2006 较以往的版本有了较大的扩展, 增加了动态输入、快速计算、动态块等内容, 使界面和操作方式产生了一些变化, 深入理解这些新功能和新的操作方式, 可以更好更快地绘制图形。

AutoCAD 的学习一般分为对基本命令的熟悉和综合应用两个环节。本书内容基本按照学习的特点编排, 对常用的绘图命令进行了详尽介绍, 并对容易出现的问题用“注意”条目加以提醒; 在思考与练习中安排有针对每章命令的练习题, 并在第 14 章编排了大量的环境工程图的实训。为了让读者对绘图过程有个完整的认识 and 了解, 第 14 章第 1 节结合工程实例从绘图环境设置、绘图、修改到打印出图的整个过程做了详尽的介绍。

本书由徐州建筑职业技术学院王晓燕任第一主编; 黄石理工学院杨静任第二主编。编写分工如下: 王晓燕编写第 1 章第 3 节、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 14 章第 1~5 节; 杨静编写第 1 章第 1、2 节, 第 10 章, 第 11 章, 第 12 章, 第 14 章第 6~10 节; 徐州建筑职业技术学院岳朝松编写第 2 章、第 6 章; 河北工业职业技术学院王春玉编写第 7 章; 无锡商业职业技术学院申小中编写第 8 章; 扬州环境资源职业技术学院马亚伟编写第 9 章; 黄石理工学院汪超顺编写第 13 章。

本书由徐州建筑职业技术学院闫照粉审阅, 在编写过程中参考了一些书籍, 在此向闫照粉老师及有关编著者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限, 书中难免有疏漏之处, 敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 2 月

# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	1
1.1 CAD 概述 .....	1
1.2 CAD 在环境工程中的应用概述 .....	4
1.3 环境工程专业制图标准 .....	5
思考与练习 .....	11
<b>第 2 章 AutoCAD 基础知识</b> .....	12
2.1 启动 AutoCAD .....	12
2.2 AutoCAD 的工作界面 .....	13
2.3 命令的输入 .....	16
2.4 数据输入 .....	18
2.5 文件管理 .....	20
2.6 获取帮助 .....	24
2.7 退出 AutoCAD .....	25
思考与练习 .....	26
<b>第 3 章 绘图环境设置</b> .....	27
3.1 设置图形界限 .....	27
3.2 设置图形单位 .....	28
3.3 图层 .....	29
3.4 对象特性 .....	39
3.5 对象特性匹配 .....	40
思考与练习 .....	41
<b>第 4 章 精确绘图工具、查询命令 和显示控制</b> .....	44
4.1 栅格和捕捉 .....	45
4.2 正交 .....	47
4.3 对象捕捉 .....	47
4.4 自动追踪 .....	50
4.5 动态输入 .....	54
4.6 查询命令 .....	57
4.7 视图缩放 .....	60
4.8 平移 .....	64
4.9 鸟瞰视图 .....	65
4.10 重画和重生成 .....	66
4.11 滚轮鼠标的快捷功能 .....	67
思考与练习 .....	67
<b>第 5 章 绘图命令</b> .....	69
5.1 绘制直线 .....	70
5.2 绘制圆 .....	72
5.3 绘制圆弧 .....	75
5.4 绘制矩形 .....	77
5.5 绘制正多边形 .....	79
5.6 绘制二维多段线 .....	80
5.7 绘制样条曲线 .....	83
5.8 绘制修订云线 .....	84
5.9 绘制多线 .....	85
5.10 绘制点对象、定数等分、定距等分 ..	89
5.11 绘制椭圆和椭圆弧 .....	91
5.12 绘制圆环 .....	93
5.13 综合举例 .....	94
思考与练习 .....	96
<b>第 6 章 二维图形修改命令</b> .....	99
6.1 对象选择方式 .....	99
6.2 删除 .....	101
6.3 复制 .....	101
6.4 镜像 .....	102
6.5 偏移 .....	103
6.6 阵列 .....	103
6.7 移动 .....	105
6.8 旋转 .....	106
6.9 缩放 .....	107
6.10 拉伸 .....	108
6.11 拉长 .....	109
6.12 修剪 .....	109



6.13	延伸	111
6.14	打断	111
6.15	倒角	112
6.16	圆角	112
6.17	分解	113
6.18	编辑多段线	113
6.19	编辑样条曲线	115
6.20	编辑多线	116
6.21	综合例题	118
	思考与练习	121
<b>第7章</b>	<b>文字、表格和图案填充</b>	<b>125</b>
7.1	文字	125
7.2	表格	132
7.3	图案填充	138
	思考与练习	144
<b>第8章</b>	<b>块、属性与外部参照</b>	<b>145</b>
8.1	创建块	145
8.2	插入块	147
8.3	存储块	148
8.4	块属性	149
8.5	修改属性	151
8.6	使用外部参照	154
	思考与练习	158
<b>第9章</b>	<b>尺寸标注与编辑</b>	<b>159</b>
9.1	尺寸标注概念	159
9.2	线性标注	160
9.3	对齐标注	161
9.4	半径标注	161
9.5	直径标注	161
9.6	角度标注	162
9.7	坐标尺寸标注	162
9.8	基线标注	163
9.9	连续标注	163
9.10	引线标注	164
9.11	形位公差标注	166
9.12	快速标注	168
9.13	设置尺寸标注样式	169
9.14	尺寸标注编辑	177

	思考与练习	179
<b>第10章</b>	<b>模型空间、图纸空间 与图形输出</b>	<b>181</b>
10.1	模型空间	181
10.2	图纸空间	185
10.3	绘图仪管理器	187
10.4	打印样式管理器	188
10.5	页面设置管理器	189
10.6	打印	192
10.7	Web 浏览与发布	192
	思考与练习	195
<b>第11章</b>	<b>三维图形绘制</b>	<b>196</b>
11.1	三维视点	196
11.2	用户坐标系(UCS)	199
11.3	三维空间中的点坐标	203
11.4	创建三维线框模型	204
11.5	创建基本的三维表面模型	206
11.6	其他创建表面模型命令	211
11.7	创建基本的三维实体模型	215
11.8	其他创建实体模型的命令	218
	思考与练习	220
<b>第12章</b>	<b>三维图形编辑</b>	<b>221</b>
12.1	三维实体的布尔运算	221
12.2	三维实体的编辑	223
12.3	三维实体的其他编辑命令	229
12.4	消隐和着色	233
12.5	渲染	234
	思考与练习	237
<b>第13章</b>	<b>AutoCAD 其他功能 简介</b>	<b>241</b>
13.1	AutoCAD 设计中心	241
13.2	工具选项板	244
	思考与练习	245
<b>第14章</b>	<b>环境工程专业绘图 实训</b>	<b>246</b>
14.1	建筑平面图	246
14.2	室内给排水工程图	253



14.3 室外给排水工程图 .....	256	14.8 固体废物处理与处置工程图 .....	265
14.4 水处理工艺流程图 .....	258	14.9 噪声控制设备设计图 .....	265
14.5 水处理构筑物 .....	261	14.10 环保设备三维图 .....	266
14.6 除尘系统各视图 .....	262	思考与练习 .....	269
14.7 除尘器三视图 .....	264	<b>参考文献</b> .....	274





# 第 1 章

## 概 述



### 知识目标:

- 了解 CAD 的含义和 CAD 的系统组成、发展历程
- 了解 CAD 在环境工程中的应用情况
- 熟悉环境工程制图国家标准



### 能力目标:

- 能独立安装 AutoCAD 软件

## 1.1 CAD 概 述

CAD 是英文 computer aided design 的缩写, 即计算机辅助设计, 是利用计算机硬件、软件系统辅助设计人员进行产品和工程设计的一门技术。它已广泛深入到建筑、机械、电子、汽车、航空、造船等设计和生产领域中。CAD 也是进一步向计算机辅助制造(CAM)、计算机集成制造系统(CIMS)发展的重要基础。

### 1.1.1 CAD 系统组成

CAD 系统是由硬件和软件两部分组成的。

(1) 硬件系统。包括主机、图形输入设备、图形输出设备。常用图形输入设备有键盘、鼠标、扫描仪等; 图形输出设备有显示器、打印机、绘图仪等(图 1-1)。

(2) 软件系统。含系统软件与应用软件, 应用软件又分为通用软件与专用软件(图 1-2)。

### 1.1.2 CAD 发展历程

#### 1. 二维 CAD 技术的发展

CAD 技术起步于 20 世纪 50 年代后期。进入 20 世纪 60 年代后, CAD 技术随着在计算机屏





图 1-1 硬件系统

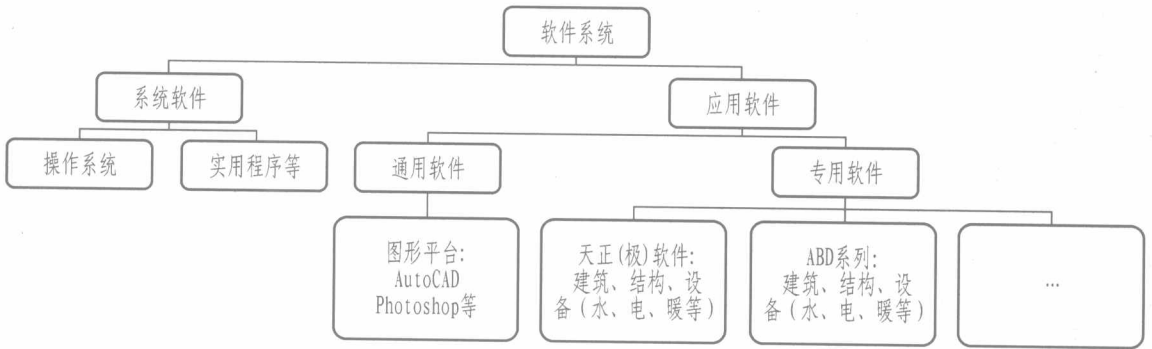


图 1-2 软件系统

幕上绘图成为可能而开始迅速发展。人们希望借助此项技术来摆脱繁琐、费时和低精度的传统手工绘图。当时，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，这就是二维计算机绘图技术，CAD 的含义仅仅是图板的替代品，即 computer aided drawing 的缩写。以二维绘图为主要目标的算法一直持续到 20 世纪 70 年代末期。随着技术的发展，CAD 系统介入产品设计过程的程度越来越深，系统功能越来越强，逐步发展成为真正的计算机辅助设计。

## 2. 曲面造型技术与三维 CAD 系统的发展

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。这种初期的线框造型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。由于缺乏形体的表面信息，CAM 及 CAE 均无法实现。20 世纪 70 年代飞机和汽车工业的蓬勃发展给三维 CAD 带来了良好的机遇。为了解决飞机和汽车设计制造中遇到的大量自由曲面问题，法国人提出了贝赛尔算法，使得人们用计算机处理曲线及曲面问题变得可以操作，同时也使得法国的达索飞机制造公司的开发者们能在二维绘图系统 CADAM 的基础上，提出以表面模型为特点的自由曲面建模方法，推出了三维曲面造型系统 CATIA。CATIA 的出现标志着计算机辅助设计技术从单纯模仿工程图纸的三视图模式中解放出来，首次实现了在计算机内较完整地描述产品零件的主要信息，同时也为 CAM 技术的开发打下了基础。曲面造型系统带来了第一次 CAD 技术革命，它改变了以往只能借助油泥模型来近似表达曲面的落后的工作方式。曲面造型系统带来的技术革新，使汽车开发手段有了质的飞跃，新车型开发速度也大幅度提高，许多车型的开发周期由原来的 6 年缩短到约 3 年。汽车工业对 CAD 系统的大量采用，反过来也大大促进了 CAD 技术本

身的发展。

### 3. 实体造型技术与三维 CAD 系统的发展

20 世纪 80 年代初, CAD 系统价格依然令一般企业望而却步, 这使得 CAD 技术无法拥有更广阔的市场。为使自己的产品更具特色, 在有限的市场中获得更大的份额, 以 CV、SDRC 和 UG 为代表的系统开始朝各自的发展方向前进。20 世纪 70 年代末到 80 年代初, CAE 和 CAM 技术也有了较大发展。表面模型使 CAM 问题基本得到解决。但由于表面模型技术只能表达形体的表面信息, 难以准确表达零件的其他特性, 如质量、重心和惯性矩等, 对 CAE 十分不利。在当时“星球大战”计划的背景下, 为降低巨大的太空实验费用, 许多专用分析模块得到开发。基于对 CAD/CAE 一体化技术发展的探索, SDRC 公司于 1979 年发布了世界上第一个完全基于实体造型技术的大型 CAD/CAE 软件——I-DEAS。实体造型技术能够精确地表达零件的全部属性, 有助于统一 CAD、CAE 和 CAM 的模型表达, 给设计带来了方便, 代表着未来 CAD 技术的发展方向。但实体造型技术在带来了算法的改进和未来发展希望的同时, 也带来了数据计算量的极度膨胀。在当时的计算机硬件条件下, 实体造型的计算及显示速度很慢, 离实际应用还有较大的差距。另外, 面对算法和系统效率的矛盾, 许多赞成采用实体造型技术的公司并没有下大力气进行开发, 而是转向攻克相对容易实现的表面模型技术。在以后的 10 年里, 随着硬件性能的提高, 实体造型技术又逐渐为众多 CAD 系统所采用。

### 4. 参数化技术与三维 CAD 系统的发展

进入 20 世纪 80 年代中期, CV 公司提出了一种比无约束自由造型更加新颖的算法——参数化实体造型方法。这种方法的特点是, 基于特征、全尺寸约束、全数据相关和尺寸驱动设计修改。由于在参数化技术发展初期, 很多技术难点有待于攻克, 又因为参数化技术的核心算法与以往的系统有本质差别, 采用参数化技术, 必须将全部软件重新改写, 因而需要大量的开发工作量和投资。同时, 由于当时 CAD 技术应用的重点是自由曲面需求量非常大的航空和汽车工业, 参数化技术还不能提供解决自由曲面问题的有效工具, 所以这项技术当时被 CV 公司所否决。参数技术公司 (Parametric Technology Corp., PTC) 就在这样的环境下应运而生。PTC 推出的 Pro/E 是世界上第一个采用参数化技术的 CAD 软件, 它第一次实现了尺寸驱动的零件设计。20 世纪 80 年代末, 计算机技术迅猛发展, 硬件成本大幅度下降, 很多中小型企业也开始有能力使用 CAD 技术。处于中低档的 Pro/E 软件获得了发展机遇, 它符合众多中小型企业 CAD 的需求, 从而获得了巨大的成功。进入 20 世纪 90 年代后, 参数化技术变得越来越成熟, 充分体现出其在许多通用件、零部件设计时的简便易行等方面的优势。

### 5. 变量化技术与三维 CAD 系统的发展

参数化技术在 20 世纪 90 年代前后几乎成为 CAD 业界的标准, 许多软件厂商纷纷起步追赶。由于 CATIA、CV、UG、EUCLID 等都已经原来的非参数化模型基础上开发或集成了很多其他应用, 开发了许多应用模块, 所以, 重新开发一套完全参数化的造型系统困难很大, 因为这样做意味着必须将软件全部重新改写。因此这些公司采用的参数化系统基本上都是在原有模型技术的基础上进行局部的、小规模修补。这样, CV、CATIA 和 UG 在推出自己的参数化技术时, 均宣传其采用了复合建模技术。复合建模技术把线框模型、曲面模型及实体模型叠加在一起, 难以全面应用参数化技术。由于参数化技术和非参数化技术内核本质不同, 用参数化技术造型后进入非参数化系统, 还要进行内部转换才能被系统接受, 而大量的转换极易导致数

据丢失或产生其他的不利情况。20世纪90年代初,SDRC公司的开发人员以参数化技术为蓝本,提出了“变量化技术”。1990至1993年,SDRC投资一亿多美元,将软件全部重新改写,推出了全新体系结构的I-DEAS Master Series。

CAD技术基础理论的每一次重大进展,无一不带动了CAD/CAM/CAE整体技术的提高以及制造手段的更新。技术发展,永无止境。没有一种技术是常青树,CAD技术一直处于不断的发展与探索之中。

## 1.2 CAD 在环境工程中的应用概述

环境工程是涉及多学科的一门交叉工程学科,从技术层面看,它是根据物理学、化学、生物学、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水污染防治工程、大气污染防治工程、固体废物的处理和利用及噪声控制工程等四项以外,还可以按照化工设计的单元设计模式进行划分,即可分为厂址选择及总平面布置、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、项目概预算、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开发、工程设计、相关的设备设计与制造、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。

正因为如此,CAD技术在环境工程设计中的应用相对机械、电子、建筑等专业来讲,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应用技术。

具体来说,CAD应用于环境工程有以下几个方面:

### 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。系统地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. 环境工程三维图形的设计方法

虽然三维图形制作技术在环境工程设计中运用得仍然比较少,但三维图形处理技术将越来越多地在工程行业有所应用,它也是不断推动CAD技术在环境工程设计领域向纵深发展的方向之一。

### 3. 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、线图处理工作,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。

### 4. 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,将避免设计人员大量重复的绘制图形的工作,大大提高了其设计效率。

#### 5. 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,易于出错。所以二维参数化绘图技术的研究在专业 CAD 制图<sup>[4]</sup>中占有重要地位。

#### 6. 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 所提供的 Visual LISP 不仅可以编程绘制二维图形,也可绘制三维图形,当然二者是有区别的。二维是三维参数化编程的基础,三维是二维参数的仔细搜索、延伸或发展,且目前我国正大力普及应用 CAD 的三维技术。当然也可以用 VBA、VC 等高级语言开发许多 CAD 软件,完成 CAD 图形的二维或三维参数化绘图工作。

#### 7. 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在网络上建立网站,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、线图处理、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,为适应这些情况,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。

我国在 AutoCAD 平台上开发的环境工程 CAD 软件比较偏重于市政管网设计,如室外给水排水管网计算、给水排水管道纵断面图绘制、给水排水外部管网设计等。在环境工程的其他领域,特别是水处理领域,因开发难度大、投资回报低,软件公司往往不愿意涉足,致使环境工程 CAD 技术发展比较缓慢,在水处理系统设计优化方面尤为突出。现在虽然都使用了计算机出图,但多数用户仅停留在使用 AutoCAD 命令或市政管网软件来绘制二维图,而用 CAD 技术来辅助工程设计人员计算、绘图一体化,以提高工程设计质量与效率还远远不足。

### 1.3 环境工程专业制图标准

环境工程到目前为止还没有出台专门的制图标准,这是因为环境工程本身就是一门交叉学科,从 20 世纪 70 年代才刚刚起步。在建筑施工方面,制图一般参考建筑制图标准和给水排水制图标准,在设备方面,制图上参考机械制图标准更为合适。为了使图纸的表达方法和形式统一,有利于提高制图效率,以满足设计、施工、存档等要求,根据国家最新发布的相关标准《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)、《给水排水制图标准》(GB/T 50106—2001)、《机械制图用计算机信息交换制图规则》(GB/T 14665—93)等,环境工程专业的制图应符合相关标准。由于篇幅的限制,这里只能列出与 CAD 绘图密切相关的部分内容。

### 1.3.1 图纸幅面、图框线和标题栏

#### 1. 图纸幅面和图框线

图纸幅面指图纸的大小，图框是指图纸上绘图范围的界限。图纸幅面和图框线应符合表 1-1 的规定及图 1-3、图 1-4 和图 1-5 的格式。

表 1-1 幅面及图框尺寸

mm

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

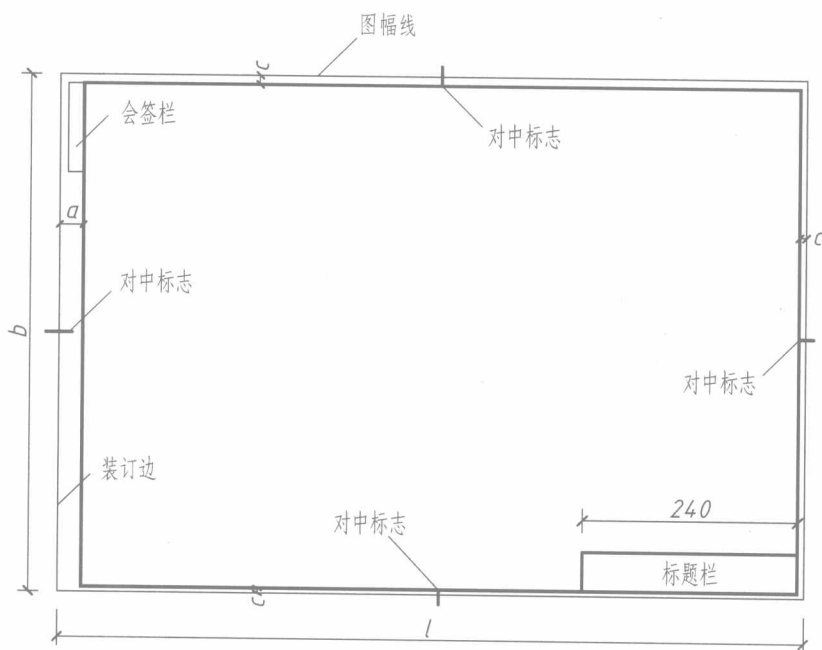


图 1-3 A0 ~ A3 横式幅面

图纸的短边一般不应加长，长边可加长，但应符合国家标准中相应的规定。在一套工程图纸中应以一种规格图纸为主，尽量避免大小幅面掺杂使用。

#### 2. 标题栏

学生制图作业标题栏可以按图 1-6 所示绘制。

#### 3. 明细栏

工程设计施工图和装配图中一般应配置明细栏，其形式及尺寸如图 1-7 所示。栏中的项目可以根据具体情况适当调整。

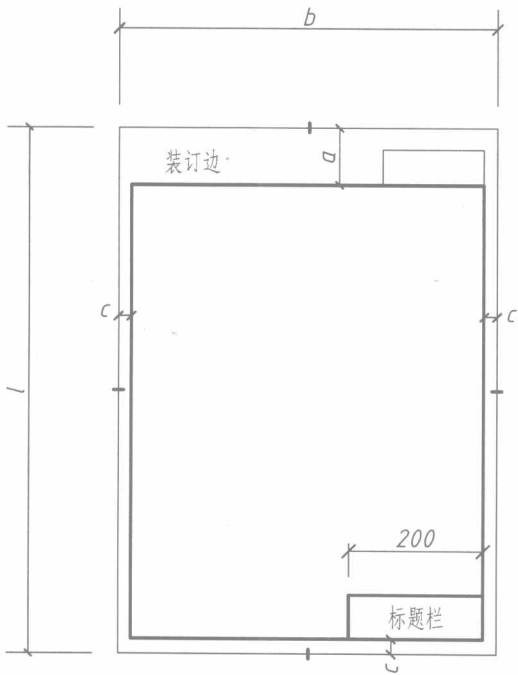


图 1-4 A0~A3 立式幅面

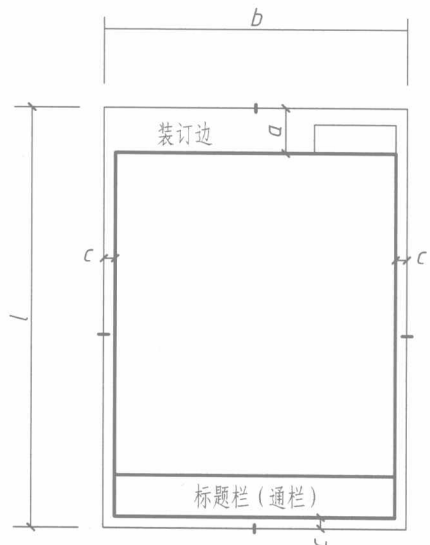


图 1-5 A4 立式幅面

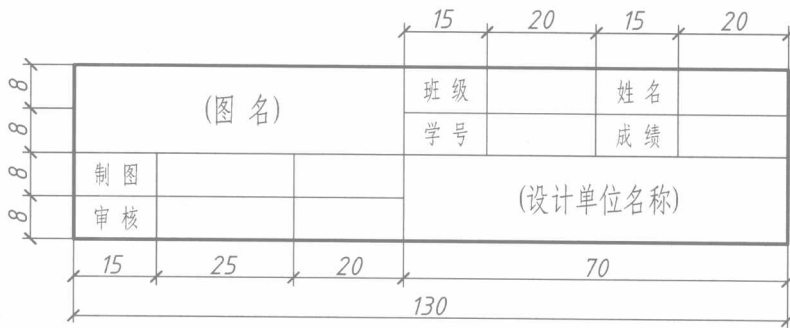


图 1-6 标题栏

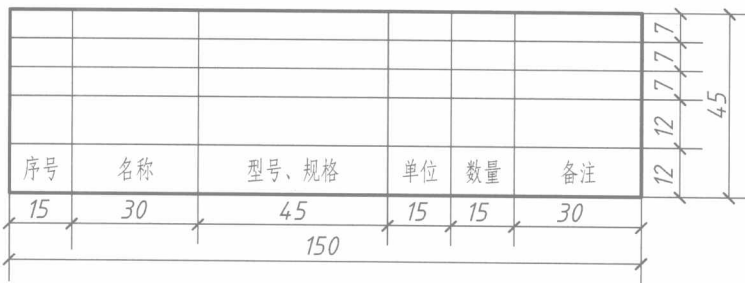


图 1-7 明细栏

### 1.3.2 图线

#### 1. 图线的宽度

图线的宽度  $b$ ，宜从下列线宽系列中选取：2.0 mm、1.4 mm、1.0 mm、0.7 mm、0.5 mm、0.35 mm。每个图样，应根据复杂程度与比例大小，先选定基本线宽  $b$ ，再选用表 1-2 中相应的线宽组。一般 A0、A1 幅面采用第 3 组，A2、A3、A4 幅面采用第 4 组。

表 1-2 线宽组 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 0.18 mm 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。

图框和标题栏线，可采用表 1-3 的线宽。










表 1-3 图框线、标题栏线的宽度 mm

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线、会签栏线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35

#### 2. 图线的线型






任何工程图样都是采用不同的线型和线宽的图线绘制的。建筑工程制图中的各类图线的线型、线宽、用途见表 1-4。

表 1-4 线型

名称	线型	线宽	一般用途
实线	粗		$b$ 主要可见轮廓线
	中		$0.5b$ 可见轮廓线
	细		$0.25b$ 可见轮廓线、图例线
虚线	粗		$b$ 见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$ 不可见轮廓线
	细		$0.25b$ 不可见轮廓线、图例线
单点长画线	粗		$b$ 见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$ 见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$ 中心线、对称线等



续表

名称		线型	线宽	一般用途
双点 长 画线	粗		$b$	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界线
波浪线			$0.25b$	断开界线

### 1.3.3 比例

比例是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“:”。比例应以阿拉伯数字表示，如 1:1、1:2、1:100 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两号。

绘图所用的比例，应根据图样的用途与被绘对象的复杂程度，从表 1-5 中选用。

表 1-5 常用比例

常用比例	1:1、1:2、1:5、1:10、1:20、1:50、1:100、1:150、1:200、1:500、1:1 000、1:2 000、1:5 000、1:10 000、1:20 000、1:50 000、1:100 000、1:200 000
可用比例	1:3、1:4、1:6、1:15、1:25、1:30、1:40、1:60、1:80、1:250、1:300、1:400、1:600

一般情况下，一个图样应选用一种比例。根据需要，可选用两种。比如水处理高程图和管道纵断面图，可对纵向与横向采用不同的组合比例。水处理流程图可不按比例绘制。

### 1.3.4 字体

图纸上书写的文字、数字或符号等，均应字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

数字一般应以斜体字输出，其斜度应是从字的底线逆时针向上倾斜 75°。小数点进行输出时，应占一个字位，并位于中间靠下方。

字母应以斜体字输出。

汉字宜采用长仿宋体矢量字。汉字的书写，必须符合国务院公布的《汉字简化方案》和有关规定。

标点符号应按其含义正确使用，除省略号和破折号为两个字位外，其余均为一个字位。

字体高度与幅面之间的关系应从表 1-6 中选用。

