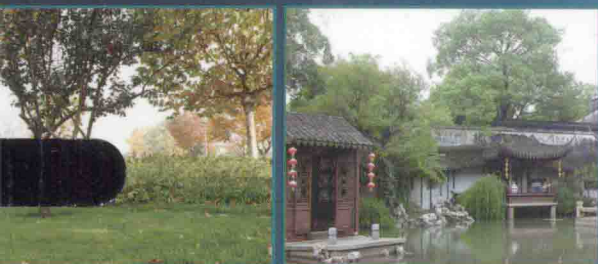


普通高等教育“十二五”规划教材

环境工程制图与CAD



张晶 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

环境工程制图与CAD

张晶 主编



化学工业出版社

·北京·

元 08.95 价 第

《环境工程制图与 CAD》以 AutoCAD 为平台, 将环境工程制图与计算机绘图内容有机地结合在一起, 系统地讲述了平面绘图与三维绘图的知识。全书共 13 章, 以简明的文字介绍了 AutoCAD 的相关命令、操作方法与技巧, 通过对大量实例的逐步讲解, 使读者能够轻松掌握相关的知识点和技能点。每个实训项目都给出了操作步骤提示, 读者可以通过模仿实例和提示完成实训项目, 在较短的时间内熟悉 AutoCAD, 掌握其在环境工程、市政工程、土木工程、建筑环境工程等领域中的应用方法。本书可作为普通高等教育环境工程、环境科学、生态工程、给水排水工程等专业制图课程的教材, 同时还可供环境工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境工程制图与 CAD / 张晶主编. —北京: 化学工业出版社, 2014.5

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-20173-7



I. ①环… II. ①张… III. ①环境工程—工程制图—AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①X5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 057504 号

责任编辑: 满悦芝

装帧设计: 尹琳琳

责任校对: 陶燕华

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 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 13½ 字数 339 千字 2014 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: 29.80 元

版权所有 违者必究

《环境工程制图与 CAD》编写人员

主 编 张 晶

副主编 王嘉斌 王秀花 王向举 于 驰 丁光辉

编写人员 (排名不分先后)

张 晶	王嘉斌	王秀花	王向举	于 驰
丁光辉	张 莉	何宏敏	李 丹	陈淑花
魏俊峰	于淑萍	丁仕强		

前 言

“环境工程制图与 CAD”是环境工程技术人员、设计人员、科研人员必须具备的基本技能，也是众多高等学校环境工程等专业的一门必修课。本书以训练读者的环境工程制图技能为目标，详细介绍 AutoCAD 系统二维和三维图形绘制操作方法，环境工程中涉及的常用环境工程制图的基础知识、典型环境工程设计图的绘制方法。

目前，在高校教材市场上已有多套 CAD 理论教学教材可供广大教师和学生选用，而环境工程系统的 CAD 工程制图技术的实训教材较为鲜见。为配合环境工程制图与 CAD 理论教学的需要，加强实践性教学环节，编者根据自身多年的实践教学内容和经验，在化学工业出版社的帮助和支持下，编写了本书，作为环境类 CAD 课程实践性教学的教材，以供相关的教师和学生选用。本书以目前我国设计院正在广泛使用的 AutoCAD 应用软件为基础，以其在环境工程设计系统应用，结合具体的水污染控制、大气污染控制、固体废物处理、噪声污染控制等应用实例制图，对各作图环节进行了实训指导。以便读者在较短时间内熟悉 CAD 系统的操作和规范，掌握使用技巧，达到实训目的。总体来说，本书言简意赅，并由浅入深。书中穿插各类环境工程设计图纸，实例丰富；趣味性强，能增强学生学习兴趣。书中内容技巧性强，可有效增快制图速度；加入了三维制图的相关内容，三维制图是未来环境工程制图与 CAD 发展的一个方向。书中配有两套目前设计院实际污水处理厂卡鲁赛尔氧化沟工艺和 CASS 工艺全套图纸（共 35 幅），供读者观摩学习。同时，配套光盘中提供了书中所举实例的源文件。

本书共 13 章，主要编写人员有张晶（第 1 章、第 9 章部分内容、第 10 章部分内容、第 11 章部分内容）、王嘉斌（第 2 章、第 3 章、第 4 章）、王秀花（第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章），王向举（第 9 章部分内容、第 12 章）、于驰（第 10 章部分内容、第 11 章部分内容）、丁光辉（第 13 章）。大连大学张莉、李丹、陈淑花、魏俊峰、于淑萍、丁仕强、何宏敏等进行了全书文字整理、表格校对以及各章节的图纸汇总编号。在此对他们表示诚挚的谢意。

本书可作为普通高等教育环境科学、环境工程、生态工程、给水排水工程专业制图课程教材，同时还可供环境工程技术人员参考。

由于编者水平和经验有限，加之时间仓促，书中疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2014 年 6 月于大连大学

目 录

1 绪论1	4.2 设置图形单位..... 37
1.1 CAD 概述..... 1	4.3 对象特性..... 37
1.2 CAD 在环境工程中的应用..... 1	4.4 填充..... 38
1.3 环境工程专业制图标准..... 2	4.5 绘制二维图形实例——电视背景墙..... 39
1.3.1 国家标准..... 2	5 绘图命令40
1.3.2 图幅和图标..... 2	5.1 绘制点点对象、定数等分、定距等分..... 40
1.3.3 比例..... 3	5.2 直线、多段线、样条曲线、修订云线 及构造线..... 40
1.3.4 图线..... 4	5.2.1 直线..... 40
1.3.5 字体..... 4	5.2.2 多段线..... 41
1.3.6 尺寸标注..... 5	5.2.3 样条曲线..... 41
1.3.7 标高标注..... 5	5.2.4 修订云线..... 41
1.4 环境工程制图..... 6	5.2.5 构造线..... 42
1.4.1 设备的表示..... 6	5.3 圆、圆弧、椭圆、圆环、矩形和正 多边形..... 43
1.4.2 管道的表示..... 6	5.3.1 圆..... 43
1.4.3 工程图纸图例..... 7	5.3.2 圆弧..... 43
1.4.4 设备布置与设计.....11	5.3.3 椭圆..... 44
1.4.5 管道布置与设计..... 13	5.3.4 圆环..... 45
2 AutoCAD 基础20	5.3.5 矩形..... 45
2.1 启动 AutoCAD..... 20	5.3.6 正多边形..... 46
2.2 AutoCAD 的工作界面..... 20	5.4 填充..... 46
2.3 基本命令的输入方式..... 23	5.5 绘制二维图形实例——钟表..... 48
2.4 绘制二维图形实例——车标（奥迪、 奔驰、宝马等）..... 24	6 二维图形修改命令49
2.4.1 奥迪车标绘制..... 24	6.1 对象选择方式..... 49
2.4.2 奔驰车标绘制..... 24	6.2 删除..... 49
2.4.3 宝马车标绘制..... 25	6.3 复制..... 50
3 精确绘图工具、查询命令和显示控制27	6.4 镜像..... 50
3.1 栅格和捕捉..... 27	6.5 偏移..... 50
3.2 正交和自动追踪..... 28	6.6 阵列..... 51
3.3 查询和视图缩放..... 30	6.7 移动..... 52
3.4 坐标..... 33	6.8 旋转..... 52
3.4.1 坐标系简介..... 33	6.9 缩放..... 52
3.4.2 坐标值的输入与显示..... 34	6.10 拉伸..... 53
3.5 动态输入..... 35	6.11 修剪..... 53
4 绘图环境设置37	6.12 延伸..... 53
4.1 设置图形界限..... 37	

6.13	断开	54	8.3.14	圆心标记	77
6.14	合并	54	8.3.15	编辑标注	77
6.15	倒角	54	8.3.16	编辑标注文字	78
6.16	圆角	55	8.3.17	标注更新	78
6.17	分解	55	9 环境工程专业绘图实训	79	
7 图块与属性		56	9.1	污水处理厂平面图	79
7.1	图块	56	9.1.1	污水厂厂址选择	79
7.1.1	创建图块	56	9.1.2	平面布置	79
7.1.2	插入块	57	9.1.3	污水厂平面图	80
7.2	块属性	58	9.1.4	污水处理厂绘图实训	80
7.2.1	定义属性	58	9.1.5	污水处理厂工艺总平面图	86
7.2.2	编辑块属性	59	9.2	水处理工艺流程图	92
7.3	绘图实例——标高	60	9.3	水处理构筑物	92
8 文本和尺寸标注		61	9.3.1	建立图层	92
8.1	文字样式	61	9.3.2	绘制主体(比例1:1)	92
8.1.1	创建文字	61	9.4	大气污染控制工程图	112
8.1.2	单行文字	62	9.4.1	大气污染	112
8.1.3	多行文字	62	9.4.2	除尘装置	112
8.1.4	编辑文字	63	9.4.3	尾气排放	121
8.1.5	查找和替换	63	9.4.4	污水厂中气体污染防治	122
8.1.6	调整文字比例	64	9.5	垃圾填埋场	126
8.2	尺寸样式	65	9.5.1	垃圾填埋场的组成	126
8.2.1	尺寸标注组成	65	9.5.2	垃圾填埋场主要设施	127
8.2.2	尺寸标注样式	65	9.6	噪声控制设备	128
8.2.3	新建尺寸标注样式	66	9.6.1	噪声控制概述	128
8.2.4	修改尺寸标注样式	70	9.6.2	隔声屏障制图	129
8.2.5	重命名和删除尺寸标注样式	71	9.6.3	隔声罩	129
8.3	新建尺寸标注	71	10 三维绘图基础	137	
8.3.1	快速标注	71	10.1	三维观察模式	137
8.3.2	线性标注	72	10.2	相机的设置	137
8.3.3	对齐标注	72	10.3	漫游和飞行	138
8.3.4	弧长标注	73	10.4	用户坐标系(UCS)	138
8.3.5	坐标标注	73	10.4.1	创建UCS坐标	138
8.3.6	半径标注	74	10.4.2	UCS坐标的命名、正交及设置	138
8.3.7	直径标注	74	10.5	三维空间中的点坐标	139
8.3.8	折弯标注	74	10.6	绘制三维直线和样条曲线	140
8.3.9	角度标注	75	10.7	创建三维线框模型	140
8.3.10	基线标注	75	10.8	创建和修改基本的三维实体模型	141
8.3.11	连续标注	76	10.8.1	创建三维实体模型	141
8.3.12	引线标注	76	10.8.2	修改三维实体模型	144
8.3.13	公差标注	77	10.9	渲染	147

11 CAD 绘制三维图形实训 ·····	149	12.2.2 废水处理构筑物工艺图	166
11.1 雨伞	149	12.3 固体废物处理工程绘图操作实例	175
11.2 电视柜	150	12.3.1 某市生活垃圾填埋处理工程	175
11.3 凉亭景观图	153	12.3.2 某市医疗垃圾处理工程	190
12 环境工程设计绘图操作实例 ·····	159	12.4 废气处理工程绘图操作实例	198
12.1 环境工程设计概述	159	12.4.1 酸雾废气治理工程	198
12.1.1 环境工程设计的任务	159	12.4.2 工厂废气处理工程	198
12.1.2 环境工程设计的内容	159	12.5 噪声处理工程绘制操作实例	198
12.1.3 环境工程设计的原则	159	13 水处理工程图集 ·····	205
12.1.4 环境工程设计的程序	160	13.1 卡鲁塞尔氧化沟工艺全套图集	205
12.2 废水处理工程绘图操作实例	162	13.2 CASS 工艺全套图集	205
12.2.1 废水处理工程总图	162	参考文献	207

1 绪 论

1.1 CAD 概述

自 1946 年世界上第一台电子计算机在美国出现后，人类就不断地将计算机技术引入工程设计领域。利用计算机来帮助人进行设计，以达到提高设计质量、缩短设计周期等目的，称为计算机辅助设计（Computer Aided Design），简称 CAD。CAD 技术是一项综合性强、发展迅速和应用广泛的高新技术。

CAD 的发展可追溯到 1950 年，当时美国麻省理工学院（MIT）在它研制的名为旋风 1 号的计算机上采用了阴极射线管（CRT）做成的图形显示器，可以显示一些简单的图形；20 世纪 60 年代，CAD 技术首先应用于航空工业，接着电子、机械制造业也采用了 CAD 技术。初期的计算机绘图及数据管理方式较为原始，功能有限，仅是图板的替代品，被称为计算机辅助出图（Computer Aided Drawing）。70 年代，第二代 CAD 采用了高级语言和数据库管理系统，主要应用 16 位小型计算机；70 年代后期，CAD 软件采用虚拟存储的操作系统，主要用于 32 位的超小型计算机；80 年代中期，CAD 系统的应用逐渐从大、中、小型计算机转移到微型计算机。这种由大到小、灵活组合的 CAD 系统特别适合中小企业和单位；90 年代，随着图形操作系统 Windows 的不断普及，微机平台上的交互式辅助绘图与设计软件包 AutoCAD 功能不断强大。AutoCAD（Auto Computer Aided Design）是 Autodesk（欧特克）公司首次于 1982 年开发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。目前，CAD 技术的发展更趋成熟，AutoCAD 已经发展到 AutoCAD 2014 等各级版本，在各大高校、设计院因受到软件更新成本，计算机性能，CAD 功能需求，专业辅助软件配套等因素影响，目前仍在广泛使用 AutoCAD 2006 和 AutoCAD 2007 等版本。

在过去的几十年里，人类已在计算机辅助设计领域中取得了巨大的成就，随着计算机硬件及软件的发展，以及人工智能技术、网络技术和计算机模拟技术等不断进步，未来 CAD 技术将趋向集成化、智能化、标准化和网络化。今后，随着计算机应用技术地不断发展和渗透，必将在各专业设计领域引起一场深刻的革命。

1.2 CAD 在环境工程中的应用

美国土木工程师学会（American Society of Civil Engineers, ASCE）环境工程分会给出的环境工程的定义为环境工程（Environmental Engineering）通过健全的工程理论与实践来解决环境卫生问题，主要包括：提供安全、可口和充足的公共给水；适当处理与循环使用废水和固体废物；建立城市和农村符合卫生要求的排水系统；控制水、土壤和空气污染，并消除这些问题对社会和环境所造成的影响。环境工程所涉及的是公共卫生领域里的工程问题。

环境工程专业的人才必须掌握水污染控制、大气污染控制、固体废物处理与处置、物理性污染控制、生态工程等工艺及工程的设计方法，并具有工程设计及表达能力、环境工程制图能力。工程图是工程师的语言，绘图是工程设计乃至整个工程建设中的一个重要环节。图

纸的绘制极其繁琐,要求能够正确、精确表达设计意图,随着环境、需求等外部条件的变化,设计方案也会随之变化,需要随时修改设计图纸,这大大增加了绘图工作量,因此能够提高绘图精度、速度,便于编辑修改的计算机辅助绘图软件必不可少。

环境工程的主要研究内容按照研究内容可分为水污染防治工程、大气污染控制工程、固体废物的处理与处置、物理性污染控制、生态工程等;按照总平面布置、处理工艺流程、单元构筑物进行细分,可分为厂址选择及总平面布置、工艺流程设计、高程图、管道布置设计、环保设备的设计与选型、项目概预算等。环境工程设计所涉及的内容多、范围广、专业性强,因此,对从事环境工程设计制图工作的人员提出了更高的要求,不仅要掌握环境工程工艺设计与计算知识,熟悉相关法律法规、规范图集、制图标准,还必须熟练地应用 CAD 技术辅助设计。一个工程项目的实施,历经可行性研究、方案设计、方案评审、图纸设计、组织施工、调试运行和验收交付等各个环节,图纸作为信息载体在各个环节中是必备的资料之一,AutoCAD 作为辅助设计绘图工具在工程项目的实施过程中同样发挥着重要作用,熟练掌握该软件是十分必要和重要的。

对于从事环境工程设计的初学者,应该首先掌握一定的专业知识和制图知识,从 CAD 软件基本命令和环境工程设计的简单图形绘制开始学习,下一步可临摹规范的设计图纸,熟悉环境工程设计图纸的各种要素和设计规范,逐渐熟悉 CAD 的各项功能。

1.3 环境工程专业制图标准

1.3.1 国家标准

- ① 《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)
- ② 《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)
- ③ 《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)
- ④ 《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)
- ⑤ 《给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)

1.3.2 图幅和图标

图纸幅面的基本尺寸规定有五种,其代号分别为 A0、A1、A2、A3 和 A4。

各号图纸幅面尺寸和图框形式、图框尺寸都有具体规定,详见表 1-1,如图 1-1 所示。

表 1-1 图框及图框尺寸表

单位: mm

尺寸代号	幅面代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
<i>b</i>	841	594	420	297	210
<i>l</i>	1189	841	594	420	297
<i>c</i>	10			5	
<i>a</i>	25				

注:表中各项参数的含义如下。

b、*l*为图纸的宽度和总长度;*a*为留给装订的一边的空余宽度;*c*为其他 3 条边的空余宽度。

必要时,允许加长幅面,加长量必须符合国家标准(GB/T 14689—2008)中的规定(GB 为国家标准代号,GB/T 为推荐性国家标准,14689 为发布顺序号,2008 表示发布年份)。短

边一般不应加长，长边可加长。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的（如 A3×3 的幅面尺寸是 A3 幅面的长边尺寸 420 mm 和 3 倍的短边尺寸 891 mm）。见表 1-2。

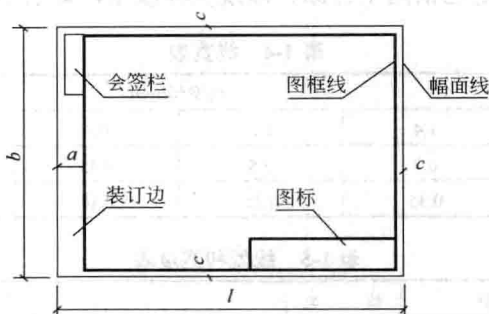


图 1-1 图纸布置图

表 1-2 图纸长边加长尺寸表

单位：mm

幅面代号	长边尺寸	长边加长后尺寸							
A0	1189	1338	1487	1635	1784	1932	2081	2230	2387
A1	841	1051	1261	1472	1682	1892	2102		
A2	594	743	892	1041	1189	1338	1487	1635	1784
A3	420	631	841	1051	1261	1472	1682	1892	

1.3.3 比例

可在 CAD 中按实际构筑物或设备尺寸（单位：mm）画出，如果看不到图的全貌，可从菜单中选“视图”-“缩放”-“全部”，即可看到全部图形。

所有图形应放在相应图幅大小的图框中，如 A1、A2 号图框，图纸实际尺寸可放大或缩小一定的比例后，再放入图框中，也可保持图纸尺寸不变，放大缩小图框的尺寸后再将图形放入图框。如，可把 A1 图纸（841mm×594mm）按 841mm×594mm 画出图框，再放大 100 位，将图形放入图框中，则图纸比例为 1：100。常见的图纸比例如表 1-3 所示。

表 1-3 图纸比例表

名 称	比 例	备 注
区域规划图、区域位置图	1：50000、1：25000、1：10000 1：5000、1：2000	宜与总图专业一致
总平面图	1：1000、1：500、1：300	宜与总图专业一致
管道纵断面图	纵向：1：200、1：100、1：50 横向：1：1000、1：500、1：300	
水处理厂（站）平面图	1：500、1：200、1：100	
水处理构筑物，设备间，卫生间， 泵房平、剖面图	1：100、1：50、1：40、1：30	
建筑给水平面图	1：200、1：150、1：100	宜与建筑专业一致
建筑给排水轴测图	1：150、1：100、1：50	宜与相应图纸一致
详图	1：50、1：30、1：20、1：10、1：5、1：2、1：1、 2：1	

注：1. 在管道纵断面图中，可根据需要对纵向与横向采用不同的组合比例。

2. 在建筑给排水轴测图中，如局部表达有困难时，该处可不按比例绘制。

3. 水处理流程图、水处理高程图和建筑给排水系统原理图均不按比例绘制。




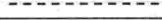







1.3.4 图线

国家标注对图线的规定包括两个方面，即线宽和线型，如表 1-4、表 1-5 所示。

表 1-4 线宽表

线宽比	线宽组/mm						
	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			

表 1-5 线型和宽度表

名称	线型	线宽	用途
粗实线		b	新设计的各种排水和其他重力流管线
粗虚线		b	原有的各种排水和其他重力流管线的不可见轮廓线
中粗实线		$0.75b$	新设计的各种给水和其他压力流管线
中粗虚线		$0.75b$	原有的各种给水和其他压力流管线及重力流管线的不可见轮廓线
中实线		$0.50b$	设备、零（附）件的可见轮廓线；总图中新建的建筑物和构筑物的可见轮廓线
中虚线		$0.50b$	原有设备、零（附）件的不可见轮廓线；总图中原有的建筑物和构筑物的不可见轮廓线；原有的各种给水和其他压力流管线的不可见轮廓线
细实线		$0.25b$	建筑的可见轮廓线；总图中原有的建筑物和构筑物的可见轮廓线；制图中的各种标注线
细虚线		$0.25b$	建筑的不可见轮廓线；总图中原有的建筑物和构筑物的不可见轮廓线
单点长画线		$0.25b$	中心线、定位轴线
折断线		$0.25b$	断开界线
波浪线		$0.25b$	平面图中水面线；局部构造层次范围线；保温范围示意线等

图线的画法如下。

- ① 同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。
- ② 虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大小相等。
- ③ 两条平行线（包括剖面线）之间的距离应不小于粗实线宽度的两倍，其最小距离不得小于 0.7 mm。
- ④ 点画线、双点画线的首尾应是线段而不是点；点画线彼此相交时应该是线段相交；中心线应超过轮廓线 2~3 mm。
- ⑤ 虚线与虚线、虚线与粗实线相交应是线段相交；当虚线处于粗实线的延长线上时，粗实线应画到位，而虚线相连处应留有空隙。

1.3.5 字体

国家标准中，环境工程图纸以及图纸说明用的汉字，应采用长仿宋体注明。

字体的号数即是字体高度，字高系列有：2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm 等，如表 1-6 所示。

表 1-6 长仿宋体字高字宽关系表

字高	20	14	10	7	5	3.5	2.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5	1.8

1.3.6 尺寸标注

(1) 工程图上必须标注尺寸才能使用 尺寸标注，可先自定义一个标注样式，其中可调整标注特征比例为图纸比例。

(2) 标注尺寸的要求

- ① 正确：即标注方式符合国家标准规定。
- ② 完整：即尺寸必须齐全。不在同一张图纸上但相同部位的尺寸应一致。
- ③ 清晰：即注写的部位要恰当、明显、排列有序。

(3) 标注线段尺寸包括四要素——尺寸线、尺寸界线、尺寸起止符号、尺寸数字

① 尺寸界线：表示尺寸的度量范围，用细实线绘制，由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出，也可直接利用它们作尺寸界线。

② 尺寸线：表示尺寸的度量方向，用细实线单独画出，不能用其他图线代替，也不得与其他图线重合或画在其他图线的延长线上。尺寸线与所标注的线段平行。

③ 尺寸起止符号：尺寸线的终端形式。起止符号与尺寸界线接触，不得超出也不得分开。

④ 尺寸数字：表示物体尺寸的实际大小。尺寸数字一般应标注在尺寸线的上方。

1.3.7 标高标注

(1) 标高标注位置

- a. 沟渠和重力流管道的起讫点、转角点、连接点、变坡点、变尺寸（管径）点及交叉点；
- b. 压力流管道中的标高控制点；
- c. 管道穿外墙、剪力墙和构筑物的壁及底板等处；
- d. 不同水位线处；
- e. 构筑物和土建部分的相关标高。

(2) 标注方式

a. 平面图中，管道标高方式（见图 1-2）

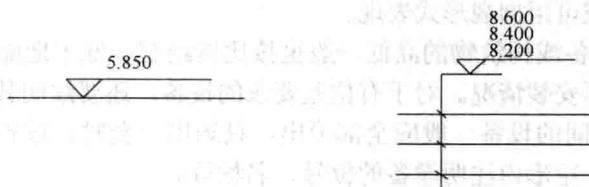


图 1-2 平面图中管道标高

b. 平面图中，沟渠标高方式（见图 1-3）

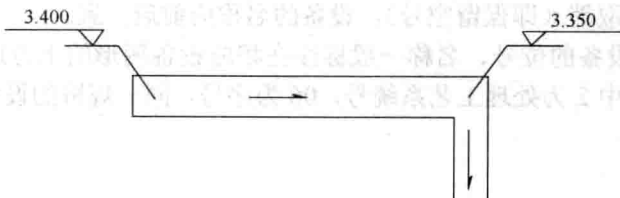


图 1-3 平面图中沟渠标高

c. 剖面图中，管道及水位标高方式（见图 1-4）

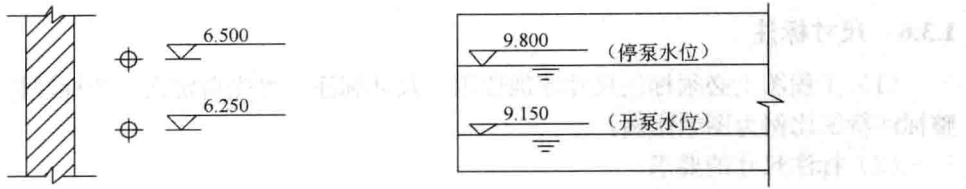


图 1-4 剖面图中管道及水位标高

d. 轴测图中，管道标高方式（见图 1-5）

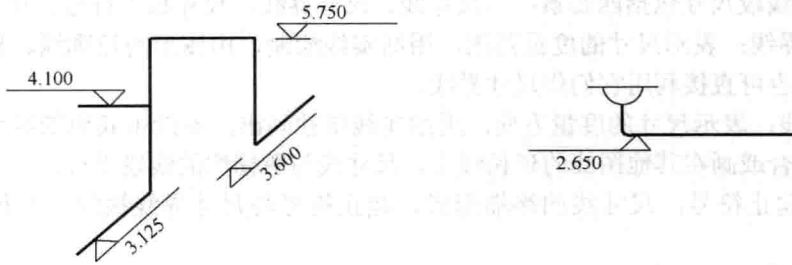


图 1-5 轴测图中管道标高

1.4 环境工程制图

环境工程主工艺主要由设备和管道组成。

1.4.1 设备的表示

(1) 设备的画法

① 图形：设备一般按一定比例用中实线绘制，要求能显示设备形状的特征和主要的轮廓。有时也要画出具有工艺特征的内件示意结构，如填料、加热管、搅拌器、冷却管等，内件可用细虚线画出，或可用剖视形式表现。

② 相对位置：设备或构筑物的高低一般也按比例绘制。低于地面的须相应画在地平线以下，尽量地符合实际安装情况。对于有位差要求的设备，还要注明其限定的尺寸。

③ 相同设备：相同的设备一般应全部画出。只画出一套时，被省略的设备则须用细双点画线绘出矩形表示，矩形内注明设备的位号、名称等。

(2) 设备的标注

① 标注内容：设备在图中应标注位号（序号）及名称。应注意设备位号在同一系统中不能重复，初步设计与施工图设计中的位号应该一致。如果施工图设计中有设备的增减，则位号应按顺序补充或取消（即保留空号），设备的名称应前后一致。

② 标注方式：设备的位号、名称一般标注在相应设备图形的上方或下方。设备位号一般为 3 位数，如 206 中 2 为处理工艺系统号，06 为序号。同一规格的设备有两台以上时，位号要加脚码。

1.4.2 管道的表示

平面图中一般应画出工程中主要工艺和辅助工艺的管道。流程图画出主要工艺管道即可。当辅助管道系统比较复杂时，待处理工艺管道布置设计完毕后，另绘制辅助管道及工艺

流程图以补充。

(1) 管道的画法 管道画法的规定可参阅国家标准和其他行业的规定。流程图中管道具体画法如下。

① 线型规定：主工艺管道及大管径管道 ($\phi > 108\text{mm}$) 用粗实线绘制 ($b=0.9\text{mm}$ 左右), 辅助管道用中实线绘制 ($b=0.6\text{mm}$ 左右)。图纸上保温管道、水冷管道除了按规定线型画出外, 还要画出一小段的示意。

② 交叉与转弯：绘制管道时, 应尽量注意避免穿过设备或管道交叉; 不能避免时, 应将横管断开, 或是辅让主、细让粗、后让先, 断开处间隙要明显。管道尽量画成垂直或水平的。

③ 高低位置：图中管道应尽量反映管道在安装中的高低位置, 地下管道应画在地平线以下。

(2) 管道的标注 管道标注要配有流向箭头、编号、规格及尺寸, 并要有测试点、分析点的标注等。

1.4.3 工程图纸图例

在工程设计中, 管道上需要用细实线画出全部的阀门和部分管件 (如阻火器、变径管、盲板等) 的符号, 有关规定可参阅国家标准《管路系统的图形符号、阀门和控制元件》(GB 6567.4—86) 图例如表 1-7~表 1-11 所示。

表 1-7 管道图例

序 号	名 称	图 例	备 注
1	生活给水管	—— J ——给	
2	热水给水管	—— RJ ——热给	
3	热水回水管	—— RH ——热回	
4	中水给水管	—— ZJ ——中给	
5	循环给水管	—— XJ ——循给	
6	循环回水管	—— XH ——循环	
7	热媒给水管	—— RM ——热媒	
8	热媒回水管	—— RMH ——热媒回	
9	蒸汽管	—— Z ——蒸	
10	凝结水管	—— N ——凝	
11	废水管	—— F ——废	可与中水源水管合用
12	压力废水管	—— YF ——压废	
13	通气管	—— T ——通	
14	污水管	—— W ——污	
15	压力污水管	—— YW ——压污	
16	雨水管	—— Y ——雨	
17	压力雨水管	—— YY ——压雨	
18	膨胀管	—— PZ ——膨胀	
19	保温管		
20	多孔管		
21	地沟管		

续表

序号	名称	图例	备注
22	防护套管		
23	管道立管		X: 管道类别 L: 立管 1: 编号
24	伴热管		
25	空调凝结水管		
26	排水明沟		
27	排水暗沟		

注: 分区分管通用加注角标方式表示: 如 J1、J2、RJ1、RJ2...

表 1-8 管道附件图例

序号	名称	图例	备注
1	套管伸缩器		
2	方形伸缩器		
3	刚性防水套管		
4	柔性防水套管		
5	波纹管		
6	可曲挠橡胶接头		
7	管道固定支架		
8	管道滑动支架		
9	立管检查口		
10	清扫口		
11	通气帽		
12	雨水斗		
13	排水漏斗		
14	圆形地漏		通用。如为无水封, 地漏应加存水弯
15	方形地漏		

续表

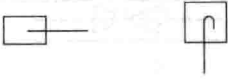
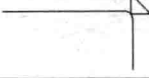
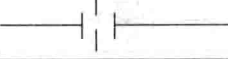
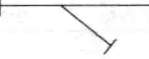
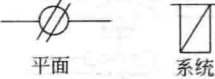
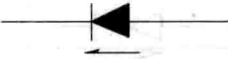


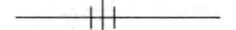
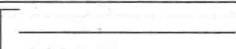

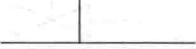

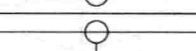
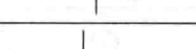
序 号	名 称	图 例	备 注
16	自动冲洗水箱		
17	挡墩		
18	减压孔板		
19	Y形除污器		
20	毛发聚集器		
21	防回流污染止回阀		
22	吸气阀		

表 1-9 管道连接图例

序 号	名 称	图 例	备 注
1	法兰连接		
2	承插连接		
3	活接头		
4	管堵		
5	法兰堵盖		
6	弯折管		表示管道向后及向下弯转 90°
7	三通连接		
8	四通连接		
9	盲板		
10	管道丁字上接		
11	管道丁字下接		
12	管道交叉		在下方和后面的管道应断开