

21世纪土木工程类专业丛书

Tumugongcheng
Zhuanye Shiyan Zhidaoshu

土木工程专业 实验指导书

刘瑾瑜 罗高作 主编



武汉理工大学出版社
Wuhan University of Technology Press

21 世纪土木工程类专业丛书

土木工程专业实验指导书

主编 刘瑾瑜 罗高作

武汉理工大学出版社

· 武汉 ·

图书在版编目(CIP)数据

土木工程专业实验指导书/刘瑾瑜,罗高作主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2003.8
ISBN 7-5629-1989-5

I. 土… II. ①刘… ②罗… III. 土木工程-实验-高等学校-教学参考资料 IV. TU-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 034539 号

出版者:武汉理工大学出版社(武汉市武昌珞狮路 122 号 邮编:430070)

印刷者:湖北省京山县印刷厂

发行者:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:13.25 字数:331 千字

版 次:2003 年 8 月第 1 版

印 次:2003 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5629-1989-5/TU·222

印 数:1—3000 册

定 价:17.50 元

(本书如有印装质量问题,请向承印厂调换。)

前 言

实验教学是土木工程类专业的重要教学环节,它不仅帮助学生理解实验原理、熟练掌握实验方法,而且有助于提高学生学习基本理论的兴趣,同时在以后的工程实践中具有广泛的应用。掌握相关的实验原理、方法和技巧是该专业学生必备的基本知识。

土木工程类专业的实验较多,介绍这方面单一实验的指导书也比较多,但系统地介绍该专业的实验指导书比较少。整理和编撰能够较为全面的涵盖该专业实验的指导书是教育形势和实践教学给我们提出的要求。编者在大量参考了许多这方面单一实验指导书的前提下,并结合多年来本专业实验教学的实践,编撰出了这本土木工程专业实验教学指导书,旨在方便教学与实验指导,从而提高实验教学水平。

本书共写出了土木工程专业十类实验,每类分为1章,第11章是误差分析简介。按顺序各章的撰写人分别为徐亚雄、胡杰;周清、王平;晏克勤、卫跃进;晏克勤、罗高作;罗高作、王仙芝;李冬梅、刘瑾瑜;刘明虹、翁玲;翁玲、刘明虹;王平、胡杰;刘瑾瑜、李冬梅;吴盛卿、罗高作。全书由罗高作同志统稿,刘瑾瑜同志对全书进行了技术审核。

由于我们水平有限,加之时间仓促,书中难免有错误之处,敬请读者批评指正。

编 者
2003 年 3 月

目 录

1 建筑 CAD 实验	(1)
1.1 AutoCAD 系统的工作界面、菜单结构	(1)
1.2 精确绘制简单图形	(3)
1.3 图层、线形、颜色、尺寸标注的应用	(4)
1.4 图案填充、尺寸标注的应用	(6)
1.5 建筑平面、立面、剖面图的绘制	(8)
2 结构 CAD 实验	(17)
2.1 工程信息输入	(17)
2.2 建立轴网和轴网线	(19)
2.3 输入墙柱	(20)
2.4 输入主梁和次梁	(21)
2.5 布置现浇板和预制板	(23)
2.6 输入砖混结构	(24)
2.7 荷载的输入及检查	(25)
2.8 上部结构计算	(28)
2.9 生成上部结构施工图	(30)
2.10 基础设计	(33)
2.11 复杂框架结构的输入要点	(36)
3 材料拉压实验	(40)
3.1 试验机和变形仪的基本原理和操作练习	(40)
3.2 金属的拉伸试验	(41)
3.3 金属压缩试验	(44)
4 电测实验	(46)
4.1 低碳钢材料拉伸弹性模量和泊松比的测试	(46)
4.2 电测梁的弯曲	(48)
4.3 空心铝合金圆轴主应力的测定	(50)
4.4 扭转实验	(52)
4.5 压杆稳定实验	(53)
5 土力学实验	(55)
5.1 土的密度试验	(55)
5.2 土的含水量测定(烘干法)	(58)
5.3 土的界限含水量	(59)
5.4 固结(压缩)试验	(65)
5.5 击实试验	(68)
5.6 直接剪切试验	(72)

5.7	无侧限抗压强度试验	(75)
5.8	三轴剪切试验	(78)
6	测量实验实习	(88)
6.1	测量实验实习须知	(88)
6.2	测量实验	(89)
6.3	测量实验报告	(96)
6.4	测量教学实习	(105)
7	建筑材料试验	(108)
7.1	石料饱水抗压强度试验	(108)
7.2	石料的磨耗试验(洛杉矶法)	(110)
7.3	粗集料表观密度试验(网篮法)	(111)
7.4	细集料的筛分试验	(114)
7.5	混凝土拌和物维勃稠度试验	(116)
7.6	混凝土抗压强度试验	(117)
7.7	混凝土抗折强度试验	(119)
7.8	沥青混合料马歇尔稳定度试验	(121)
8	路基路面工程试验	(125)
8.1	挖坑灌砂法测定压实度试验	(125)
8.2	承载板测定土基回弹模量试验	(130)
8.3	贝克曼梁测定路基路面回弹弯沉试验	(133)
8.4	无机结合料稳定土的重型击实试验	(137)
8.5	无机结合料稳定土的无侧限抗压强度试验	(143)
8.6	无机结合料稳定土的间接抗拉强度试验(劈裂试验)	(146)
8.7	承载比(CBR)试验	(149)
8.8	水泥或石灰稳定土中水泥或石灰剂量的测定((EDTA)滴定法)	(155)
8.9	3m直尺测定路面平整度试验	(159)
8.10	路面抗滑性能试验——手工铺砂法测定路面构造深度试验	(161)
9	结构试验	(164)
9.1	电阻应变片的粘贴技术	(164)
9.2	钢桁架静力试验	(165)
9.3	预应力空心板鉴定性试验	(167)
9.4	动力演示试验	(169)
9.5	钢筋混凝土连续梁调幅限值的试验	(171)
10	建工实习	(176)
10.1	建工实习大纲	(176)
10.2	主要工种操作步骤及要求	(180)
10.3	实习思考题	(194)
10.4	实习考核	(196)
11	误差分析	(199)

1 建筑 CAD 实验

1.1 AutoCAD 系统的工作界面、菜单结构

1.1.1 实验目的

- (1)练习和掌握建立用户工作目录;
- (2)学习 AutoCAD 系统的运行操作;
- (3)了解 AutoCAD 系统的工作界面、菜单结构;
- (4)练习和掌握点的坐标输入方法;
- (5)以画标题栏为例学习直线图形的画法。

1.1.2 实验内容和步骤

- (1)观察 AutoCAD R14 的工作界面、菜单结构

①观察下拉菜单

用鼠标移动光标至屏幕顶部菜单栏,可见 11 个菜单标题:File(文件)、Edit(编辑)、View(视区)、Insert(插入)、Format(格式)、Tools(工具)、Draw(绘图)、Dimension(标注)、Modify(修改)、Bonus(附赠程序)、Help(帮助),移动光标依次选择各标题,观察各标题下的下拉菜单项及子菜单。

②打开并观察屏幕菜单

- a. 下→Tools(工具)→Preferences...(系统配置...);
- b. 单击 Display(显示);
- c. 选择 Display AutoCAD screen menu in drawing window(图形窗口中显示 AutoCAD 屏幕菜单);
- d. 单击 OK(确定)。

③打开工具条菜单

- a. 下→View(视图)→Toolbars...(工具栏...);
- b. 在 Toolbars(工具栏)域内可开/关 Draw(绘图)、Modify(修改)等等对应的工具条。

(2)创建用户工作目录

为了便于文件管理,用户应该建立一个自己的工作目录,以存放自己的图形文件,其操作如下:

- ①下→File(文件)→Open...(打开...);
- ②在 Select File(选择文件)对话框内单击搜寻编辑框内实三角形箭头;
- ③单击(D:);单击 Work;单击打开;
- ④单击对话框右上方新建文件夹按钮;

⑤此时文件列表上可见新建文件夹字样,在光标处用键盘键入文件夹名 YH(文件夹名可根据用户需要自定);单击取消按钮关闭该对话框;此时建立了名为 YH 的工作目录,请记住该目录路径为 D:\Work\YH,若今后进入该目录进行文件操作,其方法如下:Ⅰ~Ⅲ同上①~③,Ⅳ在文件列表栏内双击 YH 或单击 YH 后单击打开按钮,Ⅴ选择需要打开的文件 XXX.dwg 以打开该文件。

1.1.3 创建一新图形文件并赋名存盘

- (1)下→File(文件)→New...(新建...);
- (2)选择 Use a Wizard;选择 Quick Setup 后单击 OK;然后点击 Done;
- (3)下→File(文件)→Save as...(另存为...);
- (4)进入用户工作目录(方法见 1.1.2);
- (5)在 Name(名称)框内的光标处键入新文件名 A1(文件名自定);
- (6)单击保存(此时文件 A1.dwg 存入目录 D:\Work\YH 中)。

1.1.4 打开已有的图形文件

- (1)下→File(文件)→Open...(打开...);
- (2)打开目录 D:\Work\YH(方法见 1.1.2);
- (3)在文件列表栏内双击 A1.dwg 选项或单击 A1.dwg 后单击打开按钮(打开图形文件 A1.dwg)。

1.1.5 绘制标题栏[见附图(一)]

- (1)进入用户工作目录,创建一幅新图 A1.dwg(方法见 1.1.3)
- (2)设置作图区域为 42000×29700(绘图单位 mm)
 - ①下→Format(格式)→Drawing Limits(图形界限);
 - ②ON/OFF/⟨Lower left corner⟩⟨0.0000,0.0000⟩;;
 - ③Upper right corner⟨420.0000,297.0000⟩:42000,29700(注:带下划线的部分要求用户用键盘输入,下同);

- ④下→View(视图)→Zoom(缩放)→All(全部)。

(3)用 Rectangle 命令画标题栏外框

- ①下→Draw(绘图)→Rectangle(矩形);

②First corner:0,0↙;

③Other corner:18000,4500↘。

(4)用 LINE 命令画标题栏内直线

Command:L↙0,700↙@10000,0↙↙0,1400↙@10000,0↙↙0,2100↙@10000,0↙↙0,2800↙@18000,0↙↙2500,0↙@0,2800↙↙5000,0↙@0,2800↙↙7500,0↙↙@0,2800↙↙10000,0↙@0,2800↙↙14000,0↙@0,4500↙↙16000,0↙@0,2800↙↙14000,700↙@4000,0↙↙14000,1400↙@4000,0↙↙14000,2100↙@4000,0↙↙12000,2800↙@0,1700↙↙12000,3500↙@6000,0↙↙

1.1.6 存图并退出 AutoCAD

- (1) 下→File(文件)→Save As...(另存为...);
- (2) 在文件名编辑框里键入文件名(如:A1.dwg);
- (3) 下→File(文件)→Exit(退出)。

1.1.7 关机

1.2 精确绘制简单图形

1.2.1 实验目的

- (1) 练习和掌握 AutoCAD 的 Draw(绘图)命令和 Modify(修改)命令;
- (2) 学习和掌握使用目标捕捉(OSNAP)模式捕捉特殊点;
- (3) 绘制附图(二)中的四个图形。

1.2.2 实验内容和步骤

- (1) 创建一幅新图 D:\YH\A2.dwg, 设作图区域为 420×297 (见 1.1 节)
- (2) 打开目标自动捕捉模式
- ① 下→Tools(工具)→Object snap setting...(对象捕捉设置...)或用 Shift+鼠标右键;
- ② 在 Osnap settings(对象捕捉设置)对话框中选择 Running Osnap;
- ③ 在 select settings(选择设置)域内选择所需要的项后单击 OK(确定)。

1.2.3 画图(a)

- (1) 用 CIRCLE(圆)命令画 $R60$ 的圆, 中心(100,220);
- (2) 用 DIVIDE(等分)命令将圆 11 等分, 各分点即为 11 角星顶点;
- (3) 用 PLINE(多段线)命令按图依次连接各顶点(注意:a. 连接各顶点要用目标捕捉 NODE(节点方式); b. 为了看清各个等分点, 在等分前应: 下→Format(格式)→Point Style... 选择点的样式)。

1.2.4 画图(b)

- (1) 画花朵: 先画中心圆 $R5$; 周围 8 个小圆 $R3$, 用环形阵列画出。
- (2) 画草和花茎: 用 PLINE 命令画弧, 起点和终点宽度分别为 0 和 3。

1.2.5 画图(c)

- (1) 作 $R30$ 、 $R60$ 的两个同心圆, 圆心自定;
- (2) 作 $R3$ 、 $R9$ 的两个同心圆, 圆心定在 $R60$ 圆周上 0° 位置上的点处, 可用目标捕捉 Quadrant(象限点)方式在 $R60$ 的圆周上点取;
- (3) 用 ARRAY(阵列)命令对两个小同心圆沿 $R60$ 的圆周作环形阵列, 阵列中心为 $R60$

的圆心,用目标捕捉 CEN(中心点)方式在 R60 的圆上点取;

(4)用 TRIM(修剪)命令修剪多余的圆弧;

(5)用 FILLET(圆角)命令进行圆弧连接,连接圆弧半径为 R10;

(6)用 ROTATE(旋转)命令将整个图形绕大圆中心逆时针旋转 180°。

1.2.6 画图(d)

(1)作两条相互垂直的中心线,再以其交点为圆心分别作 $\phi 30$ 的圆 R30 的上半圆;

(2)画折线 LINE $\swarrow 34,110 \swarrow @ 0,-50 \swarrow @ 50,0 \swarrow @ 0,-30 \swarrow @ -50,0 \swarrow @ 0,15 \swarrow @ -30,0 \swarrow$;

(3)用 FILLET(圆角)命令作 R10 的圆弧连接,用 CHAMFER(倒角)命令作直角切角;

(4)用 MIRROR(镜像)命令将右边图形沿垂直中心线作镜像对称;

(5)用 ERASE(删除)命令删除中心线和多余的弧线。

1.2.7 存图退出 AutoCAD,关机

1.3 图层、线型、颜色、尺寸标注的应用

1.3.1 实验目的

(1)学习图层、线形、颜色、单位及尺寸标注式样的设置;

(2)学习创建用户样板图以保存各种设置。

1.3.2 实验内容和步骤

1.3.2.1 开始一幅新图,并设置单位、精度和绘图区域

①下→File(文件)→New...(新建...);

②在 Create New Drawing(启动)对话框内单击 Use a Wizard(使用向导);

③在 Select a Wizard(选择向导)域内单击 Advanced setup(高级设置)后单击 OK;

④选择 Step1:Units(步骤 1:单位);

⑤选择 Decimal(小数),在 Precision(精度)框内选择 0;

⑥step2:Angles(步骤 2:角度);

⑦选择 Decimal degree(精度)框内选 0;

⑧选 Step5:Area(步骤 5:区域);分别在 Width(宽度)、Length(长度)框内键入 420 和 297
(设绘图区域为 420×297);

⑨单击 Done(完成)。

1.3.2.2 设置图层、层的颜色、线型和线型的比例

(1)设置新图层

①下→Format(格式)→Layer...(图层...)(打开层控制对话框);

②单击 New(新建);

③在 Name(名称)域内光标处键入新图层名,如 AXIS(建立名为 AXIS 的图层);单击

OK。

(2) 设置图层颜色

① 下→Format(格式)→Layer...(图层...);

② 在层列表栏内选 AXIS 项后单击 C...(颜色...)(给 AXIS 层赋颜色);

③ 在颜色对话框内选择红色(颜色可自定)后单击 OK(确定)按钮。

(3) 设置线型(如在 AXIS 层设置点划线)

① 下→Format(格式)→Layer...(图层)...;

② 单击层名 AXIS 后单击 Linetype(线型)按钮;

③ 在 Select LINE type(线型选择)对话框内选择 Center,若该对话框中无此项,可先单击下方 Load...(加载...)按钮,在 Load or reload linetypes(线型加载或重载)对话框内选择 Center 后单击 OK(确定),再重复线型选择操作;单击 OK。

(4) 设置当前层(如将 AXIS 项作为当前层)

在屏幕上方的对象属性工具栏 Layer control(层控制)列表栏内单击三角形箭头,在此下拉列表中选择 AXIS 项,此时可在 Layer control 栏内看见 AXIS 字样,表明当前层即为 AXIS 层(注:设置当前层也可在层控制对话框内操作,其方法略)。

与以上方法类似可继续设置其他的层、颜色和线型,如:

墙 Wall	线型 Continuous	颜色 自定
门窗 MC	线型 同上	颜色 自定
楼梯层 LT	线型 同上	颜色 自定

(5) 线型比例

① Command: Ltscale✓

② New scale factor (缺省值): 0.5✓(可根据图形尺寸大小设线型比例)

1.3.3 设置建筑用尺寸标注样式

(1) 下→Format...(格式)→Dimension style(标注样式)(打开标注样式对话框)

(2) 单击 Geometry...(几何...)(打开几何对话框)

① 在 Dimension line(标注线)域内设尺寸线的形式、颜色、间距;

② 在 Extension line(尺寸界线)域内设尺寸界线的形式和颜色;

③ 在 Arrowheads(箭头)域内的两个下拉列表中均选择 Architectural Tick,并可在 Size 框内设置箭头的大小;

④ 在 Center(中心点)域内设置中心标注的中心标记及大小;单击 OK 关闭 Geometry(几何)对话框。

(3) 单击 Format...(几何...)(打开标注样式对话框)

① 在 Horizontal justification(水平对齐)内选 Centered(置中)(置文本于尺寸线正中);

② 在 Vertical justification(垂直对齐)内选 Above(置上)(置文本于尺寸线上方);

③ 在 Text(文字)域内置 Outside Horizontal(外部水平)复选框为空格(使尺寸文本与尺寸线平行);

④ 单击 OK(确定)关闭 Format 对话框。

(4)单击 Annotation...(注释)(打开注释对话框)

①单击 Units...(单位...)项,打开 Primary Units(主单位)对话框;

②在 Units(单位)的下拉列表中选择 Decimal(小数)(选十进制小数);在 Precision(精度)列表中选 0(选择整数单位);

③单击 OK(确定),关闭 Annotation 对话框。

(5)单击 OK(确定)关闭 Dimension style(标注样式)对话框

1.3.4 画图框[见附图(三)]

(1)用矩形命令画(0,0),(420,297)外框;

(2)用 PLINE 命令画线宽为 0.8 的粗线内框,各顶点为(25,5),(415,5),(415,292),(25,292);

(3)画标题栏(方法见 1.1.5(4));

(4)画会签栏

LINE↙25,217↙@ -20,0↙@0,75↙@20,0↙↘再用 OFFSET(偏移)命令平移可得其余各线段;

(5)用 DTEXT(单行文字)命令填写标题栏,设大字高度为 12,小字高度为 6,选择汉字输入用 Ctrl+Shift。

1.3.5 存图

(1)下→File Name(文件名)→Save as...(另存为...);

(2)在 Save Drawing as(保存图形为)对话框的最下一行打开 Save as Type(存为类型)下拉列表,并选择 Drawing Template File(*.dwt);

(3)在 File Name(文件名)框内键入样板图名 YB-A3,单击 OK 或者说 SAVE(保存);

(4)在 Template Description 对话框中单击 OK;

(5)单击 SAVE(保存)(此时图名为 YB-A3.DWT 的样板图形文件已建立)。

1.3.6 退出 AutoCAD,关机

1.4 图案填充、尺寸标注的应用

1.4.1 实验目的

(1)学会调用样板图形文件;

(2)继续练习 AutoCAD 的基本命令;

(3)学习阴影图案的填充,标注尺寸等;

(4)学习画门窗立面图、基础详图(见附图(四))。

1.4.2 实验内容、步骤

(1)调用样板图 YB.DWG

①下→File(文件)→New...(新建...);

②单击 Use a Template(使用样板);

③在 Select a Template(选择样板)列表中选择 YB-A3.DWT 后单击 OK(确定)(此时样板图形文件 YB-A3.DWT 已被打开);

④将已打开的图形文件用 Save as(另存为)命令在用户目录 D:\WORK\YH 中存盘,文件名自定(此时原样板图 YB-A3.DWT 仍保持不变)。

(2)根据附图(四)实体大小设置图纸比例 1:15

①下→Modify(修改)→scale(比例);

②Select objects:(用窗口方式选择整幅图框)

③Select objects:↙

④Base point: 0,0 :↙(选择点(0,0)为缩放基点)

⑤(Scale factor)/Reference 15↙(设比例为 1:15)

⑥下→View(视图)→Zoom(缩放)→All(全部) (使全图可见)

1.4.3 画门立面图

(1)用 PLINE(多线段)命令设线宽为 0 先画门外框;

(2)用 OFFSET(偏移)命令将门外框线向内平移 50 个单位,再将其中水平线向下平移 460 和 520 个单位;

(3)用 TRIM(修剪)命令剪去多余的交叉线;

(4)用 PEDIT(修改多线段)命令将门外框的宽度改为 3;

(5)用 LINE(直线)命令画亮子和门板上的条纹线,其中 7 条平行竖直线可用矩形阵列命令画出,设列间距为 105 个单位。

1.4.4 画窗立面图

画法基本同上,窗上 9 个矩形可先画出左边的 3 个,再将它们向右用 COPY(复制)命令复制平移,其位移量分别为 500、955 个单位,要用相对坐标给出。

1.4.5 画基础详图

(1)取 AXIS 为当前层,用 LINE(直线)命令画一条竖直轴线;

(2)改变当前层,回到 0 层,用 PLINE(多线段)命令设线宽为 3 个单位画基础砖墙线、基础截面边线、室内外地坪标高位置线,这里可利用对称性,用 MIRROR(镜像)命令作镜像对称;用 LINE 命令画砖墙剖断线(注意:要使用填充区域的边界封闭)。

(3)填充阴影

①填充砖墙:

Command:HATCH↙

Pattern(? or name /U. Style): u↙

Angle for crosshatch lines(0,0): 45 ↙(选择阴影线倾斜角)

Spacing between lines <1,0>: 50↙(选择阴影线间距)

Double hatch area? <n>:↙

Select objects: (点取砖墙的各边界线后回车)

②填充大放脚:

下→DRAW(绘图)→HATCH...(图案填充...);在 Boundary Hatch (边界图案填充)对话框内选择 Pattern...(图案...);阴影图案内选取 AR-CONC 后单击 OK;在 Scale:框里键入比例因子(设比例为 5,也可根据需要适当调整该比例并观察效果);单击 Pick points(拾取点);在大放脚内任意点取一点后回车;单击 Preview Hatch(图案填充预览)并观看填充效果;单击 Apply(应用)。

1.4.6 尺寸标注

(1)水平尺寸标注用 DIM(标注)/LINEAR(线性)/HOR(水平)和 CON(连续)命令,若两尺寸界线之间距离较短,尺寸文本写不下,可用 DDEDIT(编辑文字)命令将尺寸文本调到新的位置。

(2)垂直尺寸标注用 DIM(标注)/LINEAR(线性)/VER(垂直)和 CON(连续)命令。

(3)标高标注:

①画标高符号:LINE↙起点↙@30<225↙@30<135↙@150,0↙↙

②用 MOVE(移动)或 COPY(复制)命令将作好的标高符号移到标注位置,再用 DTEXT(单行文字)命令写出高度尺寸(注:因本图设置了比例 1:15,故应将各尺寸变量的值相应扩大 5~10 倍)。

1.4.7 存图、退出关机

1.5 建筑平面、立面、剖面图的绘制

1.5.1 实验目的

学习绘制建筑平面、立面、剖面图。

1.5.2 实验内容、步骤

(1)绘制平面图(见附图(五))

①调用样板图,设比例 1:200(方法见 1.4.2(1)、(2))

②绘轴线

a. 设轴线层 AXIS 为当前层;

b. 用 LINE 命令画轴线①和②,用 OFFSET(偏移)命令将这两轴线平移得其余各轴线,形成一轴线网。

③绘墙线

a. 设墙线层 WALL 为当前层;

b. 用 MLINE(多线)命令绘墙线(设置 J(对正)=ZERO(中);S(比例)=240);

c. 用下→Modify(修改)→Object(目标)→MLEdit...(编辑多条平行线...)命令对墙线进行修改(注:墙线修改方法也可用 Explode(分解)命令将双墙线分解,再用 TRIM(修剪)、

CHAMFER(斜角)等命令进行局部修改)。

④绘门窗

- a. 设门窗层 MC 为当前层;
- b. 用 PLINE(多义线)命令分别画 900、700 和 600 的门,并做成块,设插入点为圆弧中心点(注:也可先作 1000 的门,在插入时分别设比例为 0.9、0.7、0.6 可得到 900、700、600 的门);
- c. 画 1000×240 的窗 C4 并做成图块,设插入点为窗块的左下角点(注:该图块在插入后利用 STRETCH(拉伸)命令将图块拉伸得到 C1、C2 和 C3,也可在插入时设 X 方向比例因子为 1.2、1.8, Y 方向比例因子为 1 得到 C2 和 C3)。

⑤墙线上开门窗洞

- a. 改变当前层为墙线层 WALL;
- b. 将某门窗洞两侧的轴线用 OFFSET(偏移)命令分别向内平移至该洞口处,要注意平移的距离(注:这两条是辅助线,是用来切割门窗洞口的,切割完毕应及时删除该辅线);
- c. 用 TRIM(修剪)命令剪掉多余的墙线,留出门窗洞;
- d. 用 ERASE(删除)命令去掉辅助线;
- e. 用 LINE(直线)命令将门窗洞口处的墙线补齐。

⑥墙线加粗

- a. 除墙线层外关闭所有的图层;
- b. 执行命令:下→Bonus(附赠程序)→Modify(修改)→Multiple pedit(多条多段线编辑);
- c. 用窗口方式选择所有墙线;
- d. 在提示“Convert Lines and Arcs to polylines? <Yes>:(转化线和圆弧为复合线? <Yes>:)”下回车确认;
- e. 在提示“O/C/W/F/S/D/L/X(X):”下键入 W 后回车;
- f. 在提示“Enter new width for all segments:(为所有的段输入新的宽度)”下键入 60 并回车(设线宽为 60)。

⑦插入门窗

- a. 设墙线层 WALL 为当前层,并打开门窗层 MC;
- b. 用 Insert(插入)命令插入各门窗,注意插入时设置分解,插入后可用 MOVE(移动)、ROTATE(旋转)、MIRROR(镜像)、STRETCH(拉伸)等命令调整。

⑧完成平面细部

⑨尺寸标注、文字标注

- a. 设置标注层 BZ 为当前层并打开所有的图层;
- b. 在标注层 BZ 上进行标注尺寸;
- c. 轴线符号标注:用 CIRCLE(圆)命令画 R400 的圆圈,用 COPY(复制)命令复制到各轴线位置,用 DTEXT(文字)命令在各圆圈内输入轴线编号,设文字高度为 600,也可将轴线符号做成属性块,通过插入属性块时改变属性值得到不同的轴线符;
- d. 用下→DRAW(绘图)→TEXT(文字)→DTEXT(单行文字)命令标注汉字,选择仿宋体,字高 700。

(2)绘制立面图(见附图(六))

①绘轴线、地面及楼面基准线、墙线

a. 设轴线层 AXIS 为当前层,任作一水平线作为室内地坪±0.000 基线,根据层高和室内外高差用 OFFSET(偏移)命令逐一作出各楼层线和室外地坪线;

b. 将已画好的底层平面图复制到这些楼层线的上方或下方(注:④复制的平面图是作辅助用,原平面图应保留不动;⑤若要画侧立图,则应再将平面图向左或向右旋转 90°,得所绘立面图中各楼层线位于平面相应一侧的下方或上方);

c. 将上方平面图中垂直方向的轴线、外墙线、门窗洞口线等应在立面图中出现的各线用 EXTEND 延伸命令延伸至与楼地平线相交(注:这种利用平面图来作出立面图中各垂直轴线、墙线、门窗洞口线的方法比直接画出这些线要方便快捷,作辅助用复制的平面图可在无作用时删除)。

②绘立面门窗

a. 利用门窗洞的标高及与楼地面基线的关系,对楼层线用 OFFSET(偏移)命令作出门窗洞口上下边线,门窗洞左右边线由上面延伸的方法已得,用 TRIM(修剪)命令修剪出每个门窗洞;

b. 在门窗内绘制门窗的细部线条(方法可见 1.4 节),因立面图中门窗仅是建筑图例,故细部尺寸无须太精确,对相同的门窗可用 COPY(复制)和 ARRAY(阵列)等命令复制作出,无须逐一去画。

③完成立面图细部,加粗轮廓线

④尺寸、文字标注

标高符号的画法见 1.4 节,可先作成一属性图块,再用 INSERT(插入)命令插入到位,并根据各处标高改变属性值进行标高标注,要注意各尺寸标注符合制图规范。

(3)绘制剖面图(见附图(七))

①绘剖面图中各轴线、墙线

a. 地平线、水平楼层线画法参见立面图中相应的画法;

b. 将底层平面图复制到剖面图各楼层线的上方并旋转 180°,使平面图中剖切观察方向朝上,沿剖切方向将各可视垂直线用 EXTEND(延伸)命令向下延伸至与地坪线相交,删除作辅助用的底层平面图。

②绘制楼梯

a. 确定一楼楼梯两端点的位置,作出楼梯踏步的网格线,用 TRIM(修剪)或 CHAMFER(斜角)(设切角距离为 0)等命令修剪多余的线条,形成楼梯踏步和楼梯斜梁;

b. 用 SOLID 或 HATCH(填充)命令将楼梯填实;

c. 二楼楼梯的作法同上,也可将一楼楼梯通过复制并加上两个踏步得到。

③绘剖面图细部,标注尺寸等参见上两图的作法

