



Autodesk授权培训中心专家指导丛书

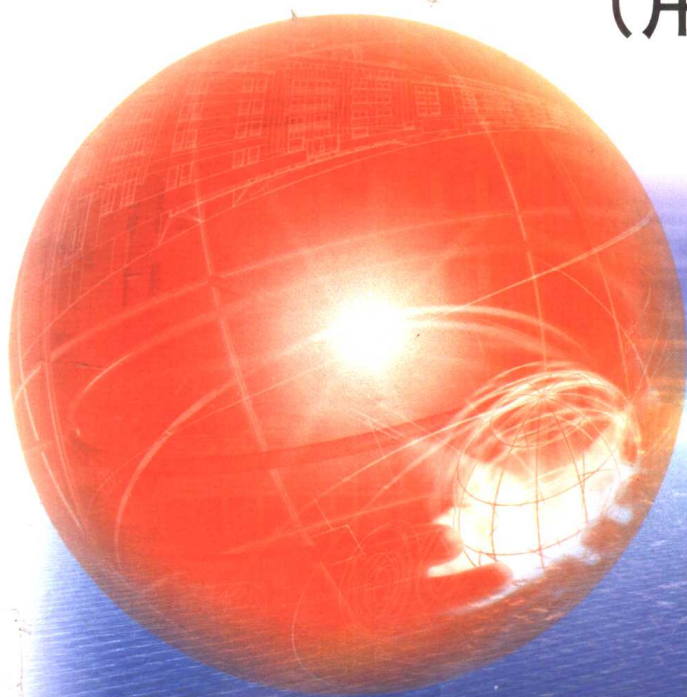
AutoCAD

应用答疑解惑

AutoCAD 2000/R14

(用户定制与开发篇)

陈伯雄 滕洪波 编著



机械工业出版社
China Machine Press

79
6

Autodesk 授权培训中心专家指导丛书

AutoCAD 应用答疑解惑

—— AutoCAD 2000 / R14（用户定制与开发篇）

陈伯雄 滕洪波 编著

机械工业出版社

本套丛书由通用篇、工程与建筑篇、用户定制与开发篇三部分组成。丛书所涉及的问题，一部分来自AutoCAD用户在实际应用中产生的实际问题；另一部分是作为Autodesk授权培训中心的教员和应用专家，在教学过程中学员经常提到的问题，以及通过电话、网站接到的全国各地学员和用户的咨询。许多问题是一般参考书中无法找到或无法直接找到答案的，也都是AutoCAD应用中的重点和难点。书中的应用开发实例，大都是具体的机械类应用程序，可直接使用。本丛书既适用于有一定使用经验的人员，也可作为初学者的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

AutoCAD应用答疑解惑：AutoCAD 2000 / R14：用户定制与开发篇 / 陈伯雄，滕洪波编著. —北京：机械工业出版社，2000.5

（Autodesk授权培训中心专家指导丛书）

ISBN 7-111-08058-0

I. A... II. ①陈...②滕... III. 计算机辅助设计-应用程序, AutoCAD2000 / R14
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 08712 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：武 江

封面设计：姚 毅 责任印制：路琳

济南新华印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm1/16·10.25 印张·246 千字

0 001—5000 册

定价：17.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68993821、68326677-2527

前 言

感谢您打开并翻阅这套丛书。我们所处的时代是计算机应用飞速发展的时代，随着应用的普及，软件应用技术的教育也迅速普及。作为微机 CAD 的主导产品，AutoCAD 软件正在被大多数的工程技术人员所使用，关于 AutoCAD 的图书和培训中心也随处可见，为 CAD 技术在我国应用水平的提高起到了不可忽视的作用。其中，Autodesk 授权培训中心作为 Autodesk 唯一承认的 AutoCAD 培训机构，在引导用户正确理解软件，发掘软件的专业应用能力方面做出了突出贡献。

软件应用参考书的价值在于能解决自己在使用这个软件中发生的问题。作为 Autodesk 授权培训中心的教员和应用专家，通过我们的电话、网站和课堂，每天都能接到学员和用户的咨询，他们提出的问题都是在应用中产生的实际问题，是一般参考书中无法找到或无法直接找到答案的。您一定也和他们有相同的问题，所以我们想通过这套丛书，把告诉他们的解决方案也告诉给您。

本套丛书具有以下特点：

(1) 专业性 用 AutoCAD 的人有各种专业指向，主要分为建筑类和机械类。在工程与建筑篇中，除了与通用篇有少量相同问题外，主要针对建筑和工程设计行业中常见的问题。而定制与开发篇中的应用开发实例，大都是具体的机械类应用程序，您可以直接使用，也可以稍加修改，就成为自己的程序了。

(2) 层次性 AutoCAD 的用户有不同的应用水平。通用篇和工程与建筑篇适用于有一定使用经验的人，也可以作为初学者的参考书；《定制与开发篇》则适用于有较高应用层次的用户。

(3) 针对性 本套丛书中提出的问题都来自用户，也都是 AutoCAD 应用中的重点和难点。随着 AutoCAD 中文版的推出，以及英文水平和计算机应用水平的提高，一般用户，即使不经培训也能使用，但关键性的问题还是要经过有经验的人指导，才能达到事半功倍的效果。

(4) 本地化 本套丛书注意采集国人的经验、技巧、方法，特别提出贯彻国标，如在 AutoCAD 中书写汉字等问题。

(5) 新功能 这套丛书对 AutoCAD2000 中的新功能，如布局、设计中心、在位编辑参照等都提出了它们的应用价值以及巧妙的应用实例。

本套丛书通用篇由张苏苹和王淇编写，工程与建筑篇由尤嘉庆和懈颖颖、金赞编写，定制与开发篇由陈伯雄和滕洪波编写。

本套丛书在编写过程中得到了 Autodesk 中国公司技术支持部的支持和 Autodesk 全国授权培训网络服务中心的支持，在此表示感谢。

如果本套丛书还没有解决您的问题，请到 <http://www.chinaatc.com/>。我们有 BBS、专家解答提问、众人共同切磋，还有网上教学等栏目，相信您一定会有收获。

编者

2000 年 4 月

目 录

前言

设 计 类

1. 怎样理解 CAD	1
2. 为什么要精确绘图	3
3. 正确使用 AuotCAD	4
4. 如何制作用户图形环境	5
5. 怎样用 CAGD 功能及交互绘图求解设计参数	7
6. 怎样响应要一个点的命令提示	8
7. 在 AutoCAD 中, 如何响应“角度”的提示	9
8. 怎样使用“几何抽点”功能	9
9. 怎样利用 SNAP 功能控制尺寸	11
10. 怎样在手动画图中处理“草图线”和“描深”	11
11. 用 PLINE 与 LINE、ARC 所画的线有何不同	12
12. 怎样使用 OFFSET 功能	13
13. 怎样理解多段线曲线拟合功能	13
14. 怎样认识 LWPolyLine	14
15. 怎样求解链轮节圆直径	16
16. 怎样生成有线宽的三维实体消隐图形	17
17. 怎样在设计中使用“设计中心”	20
18. 如何利用网络进行设计	21
19. 图纸空间和布局的异同	26
20. 怎样理解和使用“浮动视口”	28
21. 如何在浮动视口中处理尺寸标注	34
22. 在 AutoCAD2000 中如何实现机械设计与输出一体化	35
23. 如何添加用户自定义的图纸	40
24. 如何配置打印机和绘图仪	42
25. 如何校准绘图机	49
26. 如何使用页面设置	50
27. 什么是打印机送纸方向与图形的打印方向	55
28. 批处理打印实用程序	57
29. 怎样一次性合并输出多个图形文件	60
30. 用形定义创建图形符号库有什么好处	62
31. 如何定义形	62

32. 如何插入形.....	70
33. 怎样创建和使用多种 AutoCAD 的运行配置.....	71
34. 为什么工具条的按钮图标被一些小人脸代替了.....	74
35. 我的当前菜单被搞乱了, 如何恢复它原来的样子.....	76
36. 我的下拉菜单中没有“快捷工具”菜单, 如何将“快捷工具”菜单添加到当前的主菜单中.....	77

程 序 类

1. 怎样编写专业设计程序	79
2. 条件函数和用法特点	83
3. 怎样自定义求交点的函数	85
4. 几何抽点功能与绘图程序的关系	86
5. 对象描述双元表的概念和用法	88
6. 在程序中, 如何利用绘图时建立的条件进行尺寸标注	88
7. 什么是(HandEnt) 函数和永久型对象选择集	90
8. 如何构造 AutoLISP 程序中的多维数组	91
9. 怎样使用外部参数文件	92
10. 怎样实现设计手册查找自动化	95
11. 怎样建立和使用非图形数据	99
12. 怎样理解和使用“图形词典”	105
13. 怎样自定义程序出错的处理功能	110
14. 参数化的、柔性的图形库概念	114
15. 在 Get 族函数中使用关键字.....	116
16. 有效使用 AutoCAD 的系统变量	118
17. 怎样在 AutoLISP 中使用 Fillet 功能.....	119
18. 怎样用 AutoLISP 程序生成多个图形文件	120
19. 能否根据图档自动加载应用程序	121
20. Read 函数的用法	123
21. 为什么有时用 (LOAD) 加载刚存好的程序会出错	125
22. 为什么有的以 "(Defun ...)" 开头的程序, 一调入就执行	126
23. 怎样给程序中的符号命名	127
24. 怎样写自定义函数的变量表	127
25. 怎样使用 AutoLISP 的返回值	129
26. AutoLISP 函数有何种运行模式	130
27. AutoLISP 程序设计的辅助工具	133
28. 怎样用变量响应 AutoCAD 命令要一个角的提示	134
29. 怎样使用 (INITGET) 函数	135
30. 怎样在 GET 族的函数中使用关键字	137

31. 怎样在一个循环中使用 (INITGET).....	139
32. 怎样在程序中制作输入错误的识别和恢复功能	139
33. Eval 函数的用法	140
34. Set 函数的用法	144
35. (SsGet) 函数的用法	145
36. 怎样在 AutoLISP 中使用选择集	147
37. 怎样编写具有默认值的输入功能	149
38. AutoLISP 中可使用哪些表类型数据	149
39. 怎样访问和使用对象数据库	150

硬 件 类

1. 怎样选购 AutoCAD 运行用的计算机以及外部设备	154
2. AutoCAD 运行用机的初始化	155
3. 怎样可靠保存工作成果	157
4. 怎样合理使用硬盘	158

设计类

1. 怎样理解 CAD

相当多的 AutoCAD（也包括类似的其他软件）使用者，由于仅是将 AutoCAD 当成了电子图版，因此将过去在纸上绘图的毛病也带到了计算机中，造成 CAD 技术的效益不明显，甚至出现设计上更多的不顺畅。

肯定的一点：CAD 的终点不是画图。作为一个工程师，有人问你：“你是做什么工作的？”答：“我是机械工程师”或者“我是搞 CAD 的”。对方可能随口应道：“啊，你是画图的呀”。这时，你心里怎样想呢？发生这种事情，原因多是对方不熟悉工程师的设计工作，以他的观察，工程师每天就是在画来画去，可不就是个画图的。他不知道工程师的图也不是随便画出来的，要费许多脑筋的。对于外行，这可以谅解，如果是一个从事 CAD 软件应用或者开发的人，这就是一个不能原谅的错误！

既然叫作“辅助设计”，就要搞清楚设计是什么，再讨论怎样辅助。

设计，是要完成一个创新的构造方案，满足一个应用需求的过程。在这个过程中，可以借用人类已有的、几乎全部知识，同时又在创建新的知识。在设计中参考已有的同类设计方案，是必然的动作。但是，这不是照抄，而是借用这个方案的思路，进一步发挥，以便满足自己设计中的要求。

在这样的创新或者参照的过程中，反复对比不同的方案、进行设计参数求解、进行机构动作的讨论，甚至进行局部重要结构的试制，乃至台架试验，都是设计过程的常见组成部分。可见，绘图只是设计过程中的一种辅助手段。

总之，设计就是在工程师的头脑中制造、装配和运行他所设计的东西，而且这个在头脑中制造、装配和运行的过程必须完全可以在生产车间实现。为了使这些信息能够保存下来、能够传达给合作者，人类创建了一种叫作“二维工程图”的表达规则，在约定的规则下表达设计构思，按照约定的规则解释某一张设计图。

实际上，现有工程图对于设计信息的表达是相当不完整的，所以每一个设计都要附加一大堆其他的非图形资料，补充工程图表达的不足。又由于各行业的工程图表达都不是完全真实的（也无法做到完全真实），有各自独特的表达规则，因此看不懂不同行业的工程图就很正常了。

计算机是一种“因为创造而产生需求”的这样一种独特的发明。尤其是“软件”出现以后，由计算机的发明而引发的需求正在极大地扩张。有人用一句话精辟地概括了计算机应用的目的：“我们已知如何做的事情的自动化”。分解这句话：

“我们”：不仅是指你我，应当扩展到这个行业所有的人。

“已知如何做”：能够确实地说明这个过程的全部细节，甚至定量表达。

“自动化”：就是指能替代人完成这个过程。

这样，辅助设计的最终目标就是：我们已知如何设计的设计自动化。其结果就象用计算机控制的电喷汽车发动机一样，能够以最佳的工况运行，比任何一个独立的司机都能更好地控制发动机的参数，使发动机的性能达到极限。

但是从总体上也可以肯定地说，CAD 永远不能替代工程师，这是因为人类的设计能力，是一种不断扩展、不断创新的能力，这种“创造”的能力是计算机永远不能跟上的。

实际上，我们仍然有许多的设计是可以做到“已知”的，例如，按要求生成凸轮从动滚子的运动曲线，再通过一系列确定的处理生成凸轮轮廓。这样，这个设计就可以最终“自动化”。自动化的结果是，会以极快的速度、极完美的数据处理精度，自动完成这个设计。这样，工程师就不再有必要掌握这个设计求解过程的细节，也能在计算机上完成设计。这就是 CAD 系统的主要特点之一：可靠的知识传递与保存手段。

同样，工程师进行这个设计消耗的时间大大缩短，而设计结果又是相当完美。因为在编写相关程序的过程中，集中了我们能找到的所有设计资料、设计经验和权威设计师的知识，这样的设计结果，会高于任何单个的工程师。这就是 CAD 系统的主要特点之二：明显提高设计质量和设计效率。

CAD 技术在某些方面具有“因为发明产生需求”的特点，这就是各种“仿真”。这部分功能简直就是工程师梦寐以求的东西，例如机构运动、受力变形的仿真。在没有 CAD 技术的时代，这样的问题或者是用类比法设计（当然结果不可能很优化），或者是用试制来确认（成本高、周期长）。有了相关的仿真软件，虽然不能彻底替代试制和台架试验，但能够大幅度减少试制的次数，因而取得明确的经济效益。可以想象，由试制十辆样车，撞碎后取得设计数据，到试制五辆样车进行撞车实验，会节省多少费用，会节省多少时间。因此，这类软件通常很贵。由于 PC 机目前的软硬件能力还不太够，因此在 PC 机上的这类软件比较少。从将来的发展看，肯定会越来越多，许多工作站级的 CAD/CAE/CAM 软件，已经开始向 PC 机平台移植。

在 CAD 技术的发展过程中，成熟设计师们的作用是十分重要而无法替代的，因为要满足“我们已知”这个条件。而程序设计师的作用同样重要，因为能解决“自动化”问题。如果有一个人，既是成熟的专业工程，又能充当程序设计师，在他的参与下，CAD 系统的构建和使用将会十分快速而有效。成为这种身份的人，是我们每一个成熟的、想深入到 CAD 中去的工程师下一步的奋斗方向。

就目前的状况讨论，再没有人会从底层功能开始，一句一句地编写自己的专业 CAD 系统。利用现有的 CAD 支持软件进行专业应用开发，才是正确的方法。Autodesk 的软件并不是完美的，但是比起同类型的其他软件来说，毛病相对比较少，尤其是它的用户开发界面，明显好于其它软件。这就是用 Autodesk 的软件充当设计系统支持平台的根据。

就目前的可能，在 PC 机上进行 CAD 可以实现的目标就是：设计过程模拟和局部设计过程的自动化。在个别设计部门，也实现了典型产品的一体化自动设计。

CAD 技术的应用结果，将会使越来越多的、成熟的设计，用专业设计软件的包装，从工程师们的头脑中提炼出来，以目前最可靠、最完美的手段保留和传播。可以说，科幻小说中被多次描绘的“快速学习机”，事实上在 CAD 软件中已经部分地实现了！因而工程师们就有可能腾出一些时间，创建新的、更好的设计模式，这样造成一种滚动的、良性的工程技术进步循环。人们之所以花几万、十几万购置 CAD 系统，就是因为上述原因。

2. 为什么要精确绘图

为什么所有的设计（不光是机械设计）都要画图？这实在是迫不得已，一个工程师无法记住自己（那怕是较简单）的设计中的全部细节，并且完整地描述给有关的其他人。因为现代产品的设计与制造过程，不是几个人凑在一起就能完成的，这个过程与居室装修和封闭阳台是有明显区别的。

这些设计图首先是给设计者自己看：为了记住、研究和配凑设计构思；其次是给别的工程师看：为了互相讨论交流；最后是为了给制造者看：为了将设计意图变成实际零件。这样，我们在传统设计过程中，一套图纸、一套设计说明，就是必不可少的。而 CAD 的应用结果应当是：提高设计质量、传播和保存设计经验、提高设计效率、降低试制成本、提高设计管理水平……总之，是源于传统设计、高于传统设计。

在 AutoCAD 使用上，正确的观点是：利用 CAD 软件，建立比较完整的“设计数据库”，完全替代传统设计中所有的纸片，其中包括设计所涉及到的完整的、充分的、可提取的数据。这就应当满足精确的、设计参数完整的设计图。在这张图中，有完整的、充分的设计参数可以提取和修改。

例如，一套齿轮传动设计，在图中就可以直接提取各个齿轮的中心位置，不用解析计算。可以方便地提取图中的各类技术要求，供工艺设计之用。直接在设计图上进行平面运动模拟，讨论位置参数、变位系数，甚至可能的干涉……这样的设计图，首先要保证有关图线充分正确，其中包括对象类型和对象数据这两个方面。就是说，并不是看起来正确的图形，就算是正确了。按照绘图就是建立“设计数据库”的过程讨论，精确绘图的必要性就十分清楚了。这样的观点至少在五年以前就已经被许多 AutoCAD 使用者掌握和运用了。但是为什么还有许多 AutoCAD 使用者至今仍然将 AutoCAD 当成了电子图版呢？可能的原因有：

1) 虽然是个工程师，多年来并没有真正搞过设计，因此对设计的理解颇浅，也没有什么设计中的难题需要解决，他的日常工作几乎就是一个描图员。在这种条件下，与他讨论设计问题，对方常常是“一头雾水”。这种现象可能会有所改善，现在越来越多的企业认识到，没有自己的产品，不进行技术创新，经济效益就会很差。买洋人的设计，实际上并不合算。工程师可能会越来越多地进行真正的设计工作了。

2) 宣传媒体对 CAD 技术的解释有许多错误，甚至相当多的 AutoCAD 软件的培训者，也声明自己是“电脑绘图培训”。

3) 学习 CAD 技术中，教师的误导和错误观点的散布，这个原因比较主要。有许多给别人讲了多年 AutoCAD 应用的教师，在听说了 CAD 的原理和应用之后，竟然大吃一惊。这种问题将随着 Autodesk 培训中心教师的认证考核，有所改善。

4) 没有资料说 AutoCAD 能够组建相当完整的设计数据库。如果写书的人，能够真正描述自己在专业设计中的体会（这样写书比较累，如果他真的有这样的体会），而不是简单地翻译甚至抄来抄去（这样写书很轻松），这些实用的技术方法，就会很快被大家掌握。

5) 领导上仅仅追求“出图率”。随着市场经济的进一步发育，这种现象可能会有所改善。

3. 正确使用 AutoCAD

在纸上搞设计时，参数计算量较大，这是由于所绘制的图形尺寸和相对位置误差大，比方你在纸上“精确”绘出了相啮合的三个齿轮，还要用计算器算出它们在水平和垂直两方向的中心距尺寸，以便标到图上。在 AutoCAD 做同样的事，就用不着计算了，用 DIM 直接标出有关尺寸就行，当然，你的底图必须是精确做图生成的。

在纸上搞设计时，方案的修改和调整相当别扭，用不了几次修改，纸就擦破了，而且精度差，很难做动作模拟。在 AutoCAD 中，上边的要求是相当容易完成的。

在纸上搞设计时，从设计方案图中拆零件，或把零件装到总图中，总是不太放心，要反复校对尺寸。在 AutoCAD 中做这些事，又是相当顺利，甚至一些有关操作已经准备好现成的命令了。例如，XREF、WBLOCK、INSERT。尤其是 Mechanical Desktop 出现之后，全参数化的三维设计终于使我们可能摆脱二维投影画法下的原始设计方法。

可见，AutoCAD 用来进行设计方案讨论、验证和修改，是最能表现它的图形处理方面优点的。如果你用 AutoLISP 或其他手段自制一些设计工具软件，AutoCAD 就更加方便好用了。这也是 AutoCAD 应用的第二台阶，最常用的、最容易见实效的模式。

在 AutoCAD 应用方面，目前我国用户存在着一个大误区：在纸上搞完设计方案，再抄到 AutoCAD 中；在纸上画好零件草图，再到 AutoCAD 中绘制，这样，过去不顺利的设计环节，现在有更多的不顺利（要学习使用 AutoCAD，有时还用不明白）；过去要进行的图纸管理保存，现在并没简化，还多出了计算机的管理；过去要用的消耗品现在还得用，但增加了磁盘、打印纸。买了微机和使用 AutoCAD，仅为了满足上级来检查，实际上，这些设备和软件就是一个漂亮的高级花瓶！这当然就不是 CAD 的原意了。

AutoCAD 使用上的正确观点是：建立比较完整的“设计数据库”，完全替代传统设计中所有的纸片，其中包括设计所涉及到的完整的、充分的、可提取的数据。这就应当满足精确的、设计参数完整的设计图。在这张图中，有完整的、充分的设计参数可以提取和修改。当然，完全的设计数据库是一个相当庞杂的数据集，至少在目前仅用软件还不能完成。但是，随着软件的进步，毕竟会有越来越多的设计数据可以在 AutoCAD 中表达和求解。一个关键的衡量标准是：这些被认为定义到了设计数据库中的数据，不应当由人参与解释，必须做到尽量由应用软件进行管理和解释。

AutoCAD 存在的价值在于：能代替或协助人，以更短的时间、更好的质量、更可靠的设计经验保存和传递手段完成你的专业设计，在硬件的技术折旧之前，完成投资回收，并有明确的盈利。其中关键的两个问题是“应用开发基本技巧学习探讨”和“专业设计软件制作开发”。笔者写这本书的主要目的，是力争解决这些问题。

实践多次证明，仅停留在二维工程图绘制上的 AutoCAD 应用是没有活力的，认为 AutoCAD 仅是个绘图系统，是十分错误的。一个这类应用者甚至对笔者说：只要能够会画线画圆写字，AutoCAD 版本高低并不重要。进到了 CAGD 阶段，AutoCAD 应用就会显出效率和效益，人对机的依赖就会明显增大，许多以前的设计难题渐渐会解决。这个阶段的关键是掌握好用绘图法求解设计参数的功能，图形库建立和管理，AutoLISP、DCL 程序设计等应用开发基本手段。

实际上,对计算机专业知识的掌握并不是 AutoCAD 应用的最必要的东西,对于这类知识,可以采取“急用先学,立杆见影,在用字上狠下工夫”的原则。CAD 技术是一套包罗万象的综合技术,不能指望象在校学习那样按部就班地学会。总的原则是在已有的专业知识基础上延伸和扩展,突破几点、联点成线、组线成网,网密到一定程度就会产生质变,成为完整的知识面。对 AutoCAD 的理解越深,命令的使用就越加准确自如,效率才会表现出来。AutoCAD 是“干”会的,不是“学”会的,有目的的上机一小时有时比听两节课或看几页书能解决更多的问题。

一个 AutoCAD 的应用开发者,应至少掌握下列技术:

- 1) 足够的本专业设计理论和实践功底。
- 2) Windows95 基本操作和基本功能;几种常用的工具软件。
- 3) AutoCAD 命令和系统变量的使用,对象数据结构的理解。
- 4) AutoLISP/Visual LISP/DCL 全部功能和应用程序设计。
- 5) 应用开发基本技术和技巧;应用程序系统设计的基本概念。
- 6) 基本的硬件知识、使用、维护技术。

学习 AutoCAD 时,主要功夫应下在“能怎么用”上,对于“究竟是什么”可不必太认真。就是说,背不下来 AutoCAD 命令和提示、记不住 AutoLISP 函数的参数格式等等都不要紧,碰到一个需求,想不出解决的方法才令人上火。有时候,“瞎试一气”反而会出结论。要养成一种习惯:一个操作进行中,先猜一猜可能的结果,执行后再分析一下,为什么猜错了、哪里错了、怎样才对。书一定要细看,别人的程序也要细分析,但更主要的是自己要上机作题!那种想先听课、看书,学会之后再上机应用的人,会永远停在初级水平上。这也算笔者推荐的学习技巧吧。

一个不善于幻想的工程师,他的设计老是没有新意、没有创建,技术水平提高比较慢。计算机应用更是如此。不懈地追求更新、更巧的方法;总也不满足现在的水平,越学习就越觉得会得少;看自己以前写的程序总是一堆毛病,这就是在科研上的好感觉。用水滴石穿的精神,不断探索;用宽大的心怀,不断从同行中(包括比你差的)吸取哪怕是最细小的经验。只要你成功地做了一个题目,就能介绍其中的关键技术给前来讨教的同行,这些可以说是学会 AutoCAD 的必要的心理素质。笔者认为,为了保持自己的技术优势,不肯把“绝招”告诉诚心来讨教的人,他自己也会慢慢枯竭,不进则退了。

4. 如何制作用户图形环境

图形环境是用户根据自己的工作特点而制作的样板图形,其中已经预置好了必须的一切条件。在以用户图形环境为样板图形生成的新图形中,用户就能自如地完成要求的专业设计工作了。比如我们的机房为完成微机 CAD 培训任务,应有微机、外设、电源、桌椅、资料以及正版 CAD 软件等必备条件。当然用一间空房做机房也可以,只好每天上班,把一大堆东西搬过来放置好,再开始工作。这样效率太低,而且可能每次布局与以前有所不同,大家也感到不舒服。AutoCAD 提供了四个基础的样板图形:ACAD-NAMED PLOT STYLES.DWT(英制)、ACADISO-NAMED PLOT STYLES.DWT(公制)、ACADISO.DWT(公制)、ACAD.DWT。所以,如果用户在以这四个基础样板图形创建的图形中工作,就

如同上面所说的每天在空机房工作一样。所以用户一定要根据自己的要求，设置好自己的图形环境。

用户图形环境也要以 AutoCAD 提供的基础样板图形来创建。由于在 AutoCAD2000 中图纸输出要使用到打印样式，所以用户要根据自己的使用的打印样式来选择基础样板图形。由于 ACAD.DWT 与 ACAD-NAMED PLOT STYLES.DWT 是英制的，所以我们中国用户肯定不使用了。若用户要使用“命名”打印样式，要选择 ACADISO-NAMED PLOT STYLES.DWT 文件作为基础样板，若用户要使用“颜色相关”打印样式，要选择 ACADISO.DWT 文件作为基础样板。

在用户图形环境中，一般应该进行以下的设置：

- 1) 参考网格 GRID 应该设置成 10mm，以便于将来使用 F7 在模型空间清理图面。
- 2) 隐含网格 SNAP 应该设置成 1mm，以便于使用光标结合坐标显示控制尺寸大小，进行精确绘图。
- 3) 将 ISO-3.5 或者 ISO-5 尺寸标注样式设置为当前尺寸样式，同时应该修改尺寸标注样式中的内容，使之符合国家标准。
- 4) 用 MENU 以及 MENULOAD 命令组织菜单，调入专业设计程序，并在屏幕上安排好工具栏。
- 5) 设置可以写汉字的文字样式，若 AutoCAD 正版用户，应将 SHX 字体设置为 gbeitc.shx，大字体设置为 gcbig.shx，这样书写出来的数字、字母和汉字才符合国家制图标准。
- 6) 加载常用的线型，例如点划线、虚线等，并且应该将 CONTINUOUS 线型设置为当前线型。
- 7) 建立全部国标粗糙度和形位公差符号块，块的基础图形最好用形来定义，这样体积更小。同时加入合适的属性，建立可变标注参数。这些图例用 BLOCK 命令建成内部块。
- 8) 用 UNITS 命令将长度与角度尺寸的形式与精度设置好。
- 9) 加载所要使用的打印样式表。
- 10) 应该按照国家标准的图幅要求分别建立 A5、A4、A3、A2、A1 和 A0 五个布局，设置好每个布局的页面设置并创建一个矩形浮动视口，浮动视口的比例不应设定。这五个布局即五张标准图纸的设置应按国家制图标准来设置。布局设置中包含的页面设置、打印配置文件、打印样式表、标准图纸的修改、图框的制作、浮动视口的创建以及标题栏的制作等有关内容请参阅本书的有关章节。这样，当要输出何种尺寸的图纸时，只要将相应的标准布局复制，然后在复制的布局中设置好浮动视口的比例即图纸比例、在浮动视口中设置好要输出的内容、填写标题栏的有关内容就可以打印输出了。

上面只是列出了常用的设置。用户可根据自己的实际工作或者添加或者删除一些设置。

当一切设置完成后，就可以存盘了。记住，用户图型环境应该保存为图型样板文件（DWT），AutoCAD 将自动将其保存在 AutoCAD2000/TEMPLATE 文件夹下。以后再打开新图的时候，该文件将自动显示在样板文件列表中，用户只要选择该文件就可以了。

5. 怎样用 CAGD 功能及交互绘图求解设计参数

例：某刀具设计参数求解，经整理，可表达为图 1 形式：在 OAC 面内，已知 $\angle AOC$ 为 30° 。在 OAB 面内，已知 $\angle AOB$ 为 45° 。在 OBC 面内，已知 $\angle BOC$ 为 60° 。

求：空间直线 OA 与平面 BOC 之间的夹角。

显然，用解析法求解是比较困难的。如果用 CAGD 法求解，关键是做出空间直线 OA 。按照 CAGD 的基本原理，能够生成就能解出。按几何关系分析：

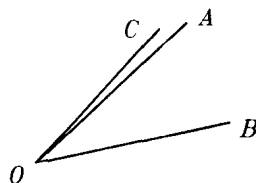


图 1 参数求解几何模型

1) 对于 OC 线来说，所有符合要求的 OA 线，组成以 OC 为轴、以 OA 为素线的圆锥。

2) 对于 OB 线来说，所有符合要求的 OA 线，组成以 OB 为轴、以 OA 为素线的圆锥。

3) 最后的 OA 线，就是这两个圆锥的交线（共有两条，结果参数相同）。

4) 生成 1) 要求的圆锥，没有问题。生成 2) 要求的圆锥，没有问题。生成两圆锥的交线，可以用 Union 命令，没有问题。沿这个交线生成 OA 线，由于在 AutoCAD 中，所有的三维顶点都可以用几何抽点取出，也没有问题。测量 OA 线与平面 BOC 之夹角，没有问题。

这样，用 CAGD 功能解题的基本分析已经通过了。具体操作过程是：

1) 参见图 2。在 WCS 下，生成直线 OC 和 OB ，保证夹角为 60° ，长度任意。生成与 OC 线夹角 30° 的直线 OG ， O 点是公共端点，与 OC 线封闭生成多段线。再生成与 OB 线夹角 30° 的直线 OH ， O 点是公共端点，与 OB 线封闭生成多段线。

2) 以 OB 线为轴线，旋转 $\triangle OBH$ ，生成锥形回转体。 OC 线为轴线，旋转 $\triangle OCG$ ，生成锥形回转体（参见图 3）。并运算两个回转体，可以看到确定 OA 线的交线。绘制直线，用几何抽点 “End” 方式按照三维模型的交线生成。

3) 删掉所有草图，生成 OA 线在 WCS 面上的投影线。在将 UCS 放在投影线上，测量出角度。参数求解完成，结果角度为 $22^\circ 46' 22.26''$ （参见图 4）。

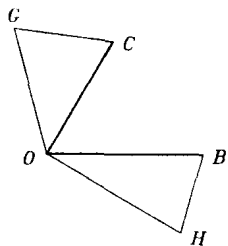


图 2 生成回转体的轮廓

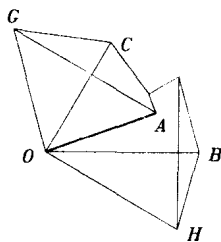


图 3 生成回转体

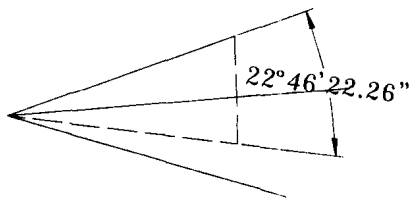


图 4 结果

这是个相当典型的例子，一个貌似困难的题目，三下两下就做出来了，而且所涉及的知识都是工程师所熟悉的，整个思考方法也具有工程师的特点。可以说，在 AutoCAD 中，关于几何（二维/三维）问题，确实能做到“只要你生成了有关对象，所求得解就在其中了”，剩下的事情就是取出使用。

其中技术难点是：

- 1) 整理数据关系；
- 2) 找到几何模型的生成方法；
- 3) 提取结果数据。

这样，在 AutoCAD 中精确绘图、对象数据分析、对象类型与数据特色之类的知识，就是必要的基础了。对于一些连 AutoCAD 可以生成三维模型都没听说的人，要想掌握好 CAGD 技术，难度比较大。

6. 怎样响应要一个点的命令提示

基本原则是：据作图的现有条件，用最直接的描述响应。

(1) 用定标设备控制屏幕光标指定一个点

这是最常用的方法。在指点位时，点的坐标值或者相对于前一点的增量，可在坐标显示行(屏幕左下角)看到。为使点位坐标能按要求进行尺寸圆整，应自始至终使 SNAP 在 ON 状态下。在机械设计图的生成中，SNAP 的值可设置成 0.5mm 或 1mm，用 F6 键可使坐标行的显示方式在不跟踪 / 跟踪显示绝对坐标 / 跟踪显示矢量坐标这三种方式之间切换。对于那些接近 1:1 或放大的显示下，利用这种“跟踪显示对前一点的矢量坐标”的方法可方便地控制大多数图线控制点的尺寸和角度。

(2) 键入控制点在当前坐标系中的绝对坐标描述

可能的格式：三维(二维)位置、二维矢量、三维柱面、三维球面。例如，

指定下一点：100,50,12.5 或 70<23d36' 或 90<60d30'<23d12'

(3) 键入控制点在当前坐标系中的相对坐标描述

这样的输入总是以 "@" 为前导，在其后描述相对于“前一点”的绝对坐标格式的数据。这个前一点可能是这条线上刚画成的连线点，也可能是刚画完的图线上的最后点，如果进入图形生成后什么也没做时，这个点就是 0,0,0。在不同的条件下，这个前一点是在那里，可查看系统变量 LASTPOINT。相对坐标中的前一点总是以它的值为原点的。例如，

指定下一点：@50,30,0.5 或 @126.3<23.8

(4) 键入点的地平坐标的格式的描述

这样的输入一般是在 UCS 中，已知条件是相对于地平坐标系 (WCS) 提供的。数据格式是以 "*" 为前导，在其后描述相对 WCS 的点位数据，可以使用绝对坐标格式，也可以使用相对坐标格式。

(5) 利用几何抽点功能，抽取已有图线上的控制点

参考本书中关于几何抽点功能的解释。例：

指定下一点：int of ...

(6) 利用 AutoLISP 预置的符号值

例如画图时，大量的线都从一个特定点画起，反复指这个点太麻烦，可先把这个点位用 AutoLISP 表达式预置给一个符号，例如放在变量 P 中：(SetQ p (GetPoint))。在要用它时，以 !P 响应即可。只要变量名 P 没有被重新赋值，这样的响应总是有效。

(7) 利用点位坐标过滤器描述一个点

例:

LINE 指定第一点:

指定下一点或 [放弃(U)]: @100,0

指定下一点或 [放弃(U)]: @-30,40

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: .x 于 end 于 (需要 YZ):

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:

点位过滤器的另外一个重要用途是用来求已知的空间点在指定的平面上的投影。这是不可替代的、重要的 CAGD 功能,能用来解决许多几何分析问题。例如空间直线 A-B,要求得到它在某面上的投影。先将当 UCS 的 X-Y 面贴到投影面上,之后画出这条线的投影线:

LINE 指定第一点: .xy 于 end 于 (指定 A 点) (需要 Z): 0

指定下一点或 [放弃(U)]: .xy 于 end 于 (指定 B 点) (需要 Z): 0

指定下一点或 [放弃(U)]:

(8) 用光标引出图线的方向,之后键入长度

(9) 用 “@” 响应

这是 “@0,0,0” 的简化。常用于原位断开图线。

这些方案除了几何抽点中的 tan (切点) 方式之外,都可以在 AutoLISP 程序中使用。

7. 在 AutoCAD 中, 如何响应 “角度” 的提示

在执行 AutoCAD 的某些编辑命令时,有时系统提示输入 “角度”,可以用以下几种方法响应 “角度” 的提示:

1) 相对于参考点再指一点,所指角是自参考点到所指点连线与当前 X 轴正方向的夹角,如执行 INSERT 命令时。

2) 指定两点,所指角是自第一点到第二点连线与当前 X 轴正方向夹角,一般用于参照方式,如执行 ROTATE 命令时。

3) 输入角度值的描述,如在执行 INSERT 或 ROTATE 命令时,直接输入 30,表示旋转 30°。如要输入的角度是弧度,则输入 30r。

8. 怎样使用 “几何抽点” 功能

“几何抽点”是对 Object Snap 的意译,AutoCAD 中文版将其译为 “对象捕捉”。Object Snap 功能可以描述为 “在 ACAD 中以几何学的精度和定义,抽取已有目标上的有关点位,它的实质是一个对象数据库访问和几何参数搜寻处理功能,能鲜明地表现了 ACAD 在几何图形分析上的能力。如果按 “对象捕捉” 去理解 OSNAP,可能会发生误解,因为它不是去 “捕捉” 对象,如果一定说 “捕捉”,是捕捉 “点位”。

例如圆,数据库中关于它的记录信息是圆心点、半径、颜色、层……。这样,几何抽点功能就能从数据库中提取出圆心点之类的 “直接控制点”,进而也可得到它与其他对象的交叉点、它的法向……之类的 “间接控制点”,并能自动把控制点的坐标返回给调用几

何抽点的 ACAD 命令，实现精确而方便的图形生成编辑和进行几何参数分析。

在 ACAD 中，OSNAP 抽取出的控制点，相对于对象数据库来说，是没有误差的，至少可以保证在小数点后十四位有效，这就是“几何学的精度”。为了使用户在使用时与头脑中从前的概念相一致，该功能的子命令名是按几何学的术语做定义，这就是“几何学的概念”。几何抽点是一个各个层次的使用者都必须掌握和理解的基本功能。使用时有两种方式：

(1) 预置方式

在 OSNAP 命令弹出的对话框中，为以后的 ACAD 命令指定预置的抽点方式。可以指定多种方式，如图 5 所示。

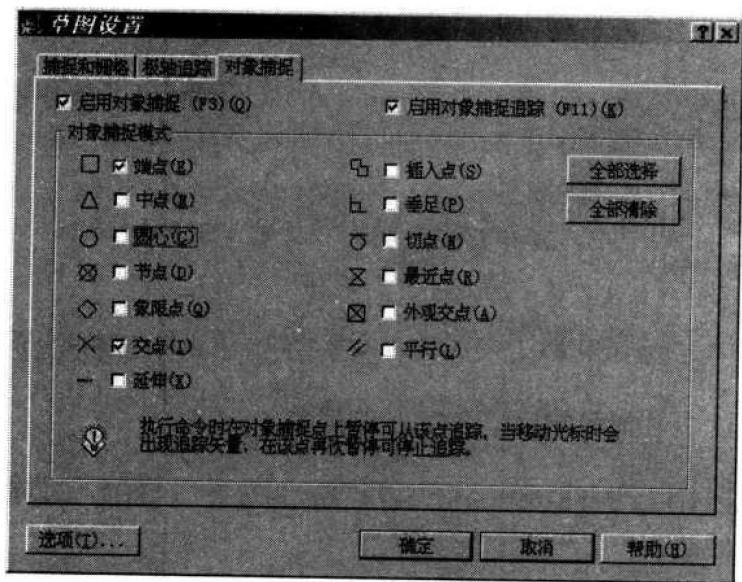


图 5 几何抽点设置实例

这就预置了“末端点”、“交叉点”两种几何抽点模式，在任何可以用一个点来响应的命令提示下，都可以直接用光标来指一个目标。这时将在十字光标的基础上自动加上目标选择的靶框（默认状态是：起作用而不显示），靶框所切割上的对象将是要对其抽点的对象。

而实际抽取出来的将是距光标较近的、符合预置抽点模式的点位。

如果靶框切割上了两个对象，而它们又确实同时具有交叉点和端点，若离交叉点较近，则取出交叉点。因此，用几何抽点功能取点时，一定要使靶框明显地靠近要求点而远离其他点。如果使用靶框切割单个的对象，当然就不能直接抽出“交叉点”，但这时“末端点”在这个对象上也至少有两个，究竟抽出哪一个，也是看靶框离哪个端点比较近。

另外，由于 GRIP 功能将总是给光标加上了一个小方框，如果几何抽点的光标上也显示靶框，两个方框看起来相同，处理得不好，很难分清是否加入了预置的几何抽点功能。这时应当修改系统变量 APERTURE=10、GRIPSIZE=5，或者在相关的对话框中调整两种方框的尺寸，使两者有明显的大小区别。一般来说，夹点和拾取框应当小于几何抽点靶框。在正常使用 OSNAP 中，应当修改有关设置，使 OSNAP 靶框显示出来。不显示靶框在操作的过程中总有一种被动的、探索的感觉，而显示出靶框则成为主动操作了。

预置模式常用于在已有草图线基础上进行描深时，快速精确选点。