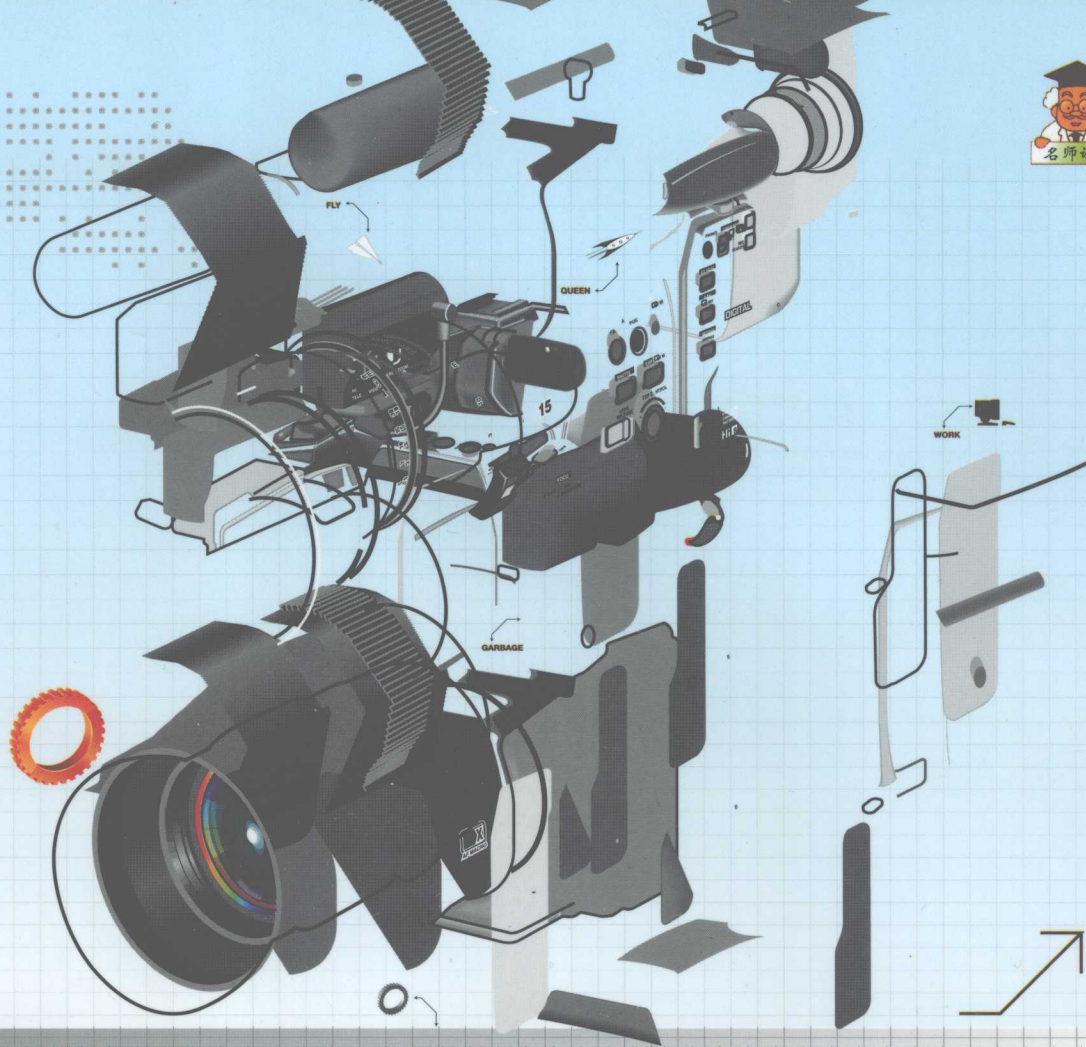




AutoCAD 中文版 2008

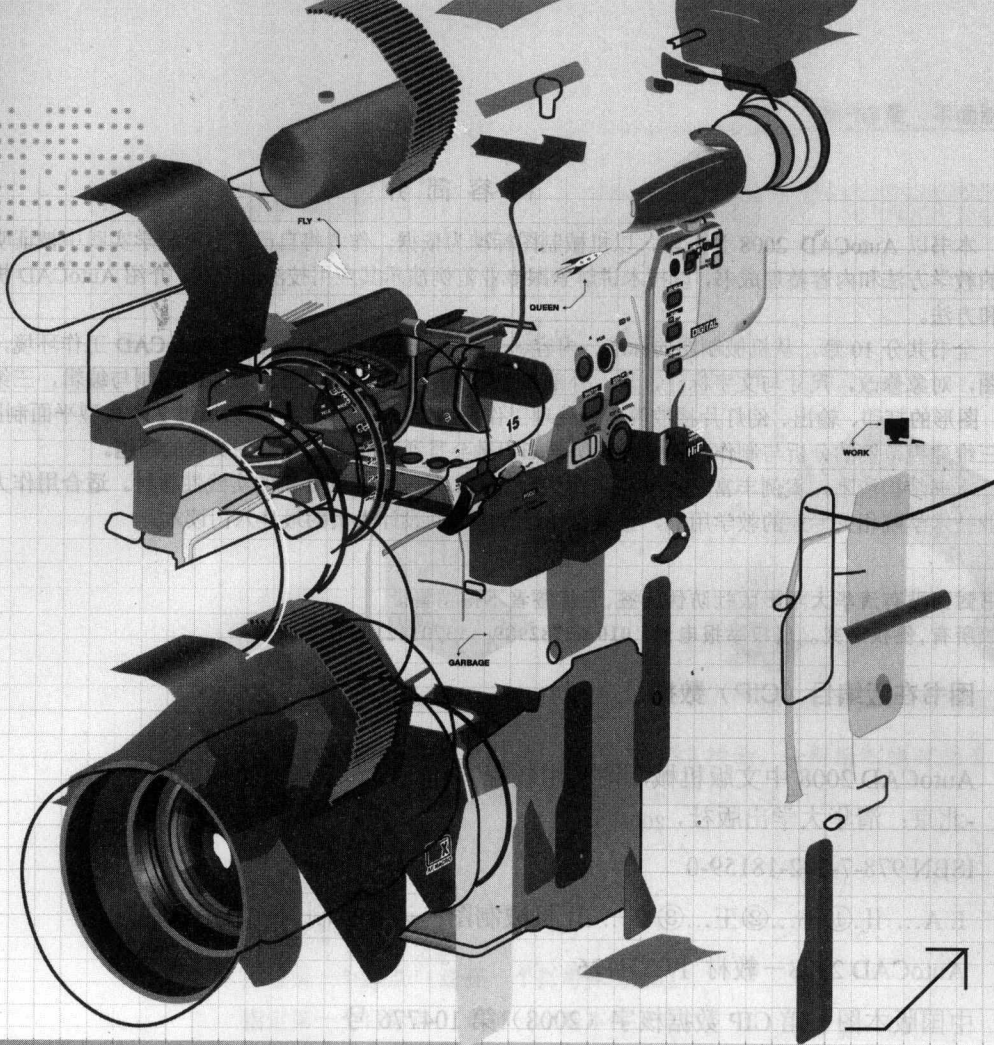
机械制图实用教程

孙江宏 王巍 李翔龙 编著

- ✓ 遵循机械制图行业标准
- ✓ 全面解析机械制图中常用的AutoCAD技术
- ✓ 技术讲解结合专业范例演示
- ✓ 汇集作者在多年教学实践中被证明是行之有效的教学方法和内容



清华大学出版社



AutoCAD^{中文版} 2008

机械制图实用教程

孙江宏 王巍 李翔龙 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以 AutoCAD 2008 为基础,以机械制图标准为依据,作者将自己在多年教学实践中被证明是行之有效的教学方法和内容整理成书,以技术讲解紧跟专业范例演示其应用技法的方式,介绍 AutoCAD 机械制图技术和方法。

全书共分 10 章,从机械制图的标准、内容、方法和步骤讲起,内容涵盖 AutoCAD 工作环境,二维平面绘图,对象修改,尺寸与文字标注,块、外部参照等常用辅助工具,三维对象的绘制与编辑,三维渲染与动画,图形的打印、输出、幻灯片播放等后期处理工作及网上发布等内容;最后通过 2 个典型平面制图范例和 3 个三维建模范例的分析与制作,让读者对所学知识融会贯通,完成从理论到实践的跨越。

本书结构清晰,案例丰富,技术与实践结合紧密,是一本名副其实的实践性教材。适合用作大专院校、职业技术学院相关专业的教学用书,也是自学计算机辅助设计人员的最佳入门读本。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2008 中文版机械制图实用教程 / 孙江宏, 王巍, 李翔龙编著.

-北京: 清华大学出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-302-18159-0

I. A... II. ①孙...②王...③李... III. 机械制图: 计算机制图—应用软件,

AutoCAD 2008—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 104776 号

责任编辑: 夏非彼 闫秀华

装帧设计: 图格新知

责任校对: 贾淑媛

责任印制: 王秀菊

出版发行: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编: 100084

邮 购: 010-62786544

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 北京国马印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 190×260 印 张: 23.75 字 数: 637 千字

版 次: 2008 年 8 月第 1 版 印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000

定 价: 39.50 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 027300-01

前言

目的

我决定写这本书，是因为市面上绝大多数书籍都集中在理论介绍上，而忽略了同实际操作之间的关系。在开始写作本书的时候，我集中考虑了以下几个目标和想法：

1. 写一本有关机械制图方面的入门教程。
2. 满足工科院校有关计算机辅助绘图、课程设计与毕业设计的教学要求。
3. 本书将用于那些没有机会接受正规AutoCAD机械制图培训的人员自学。

使用方式

本书每章都选择详细程度中等的主题，读者可以通过直接的命令使用来体会每个命令的使用方法和常用选项。对于一些特殊选项，则专门进行了解释。而对于不太常用的方法，本书加以删略。最后一章是实践范例，用于强化本书前面章节中涉及的概念。

本书所涉及的主题在顺序方面是灵活的。第1章和第2章是基础内容，第3章、第4章、第5章和第6章是平面绘图内容，第7章、第8章是三维建模与渲染内容，第9章是图形的后处理，第10章是平面制图与三维建模范例。在教学中使用本书，教师可以自行决定从第1章、第2章或第3章的任意一章开始。

各章内容

第1章 AutoCAD机械制图入门

本章涉及计算机辅助绘图简介，参数化建模与AutoCAD的关系及基本原理，讨论了机械制图的标准与内容，尤其是工程视图的类型及其绘制步骤。

第2章 AutoCAD 2008的工作环境

本章涉及AutoCAD界面和命令结构的基本原理。目的是作为后续机械制图的指导和参考。主要在文件操作与视图操作方面提供了具体的操作步骤和目的，并对绘图准备工作，包括坐标系、单位、图层、线型和颜色等，进行了详细的解释与定义。

第3章 二维平面绘图

本章介绍如何通过AutoCAD二维草绘与注释环境来绘制平面图形，内容包括点、直线、圆（弧）和椭圆（弧）、矩形与正多边形、多线、样条曲线、多段线、修订云线与

区域覆盖。并介绍了精确绘图辅助工具。

第4章 对象修改

本章介绍AutoCAD绘制图形过程中如何选择对象,如何更改其基本特性,以及一些常规的如复制、删除等操作。详细讲解了AutoCAD特殊的复制操作、对象方位处理、对象变形处理、对象打断与合并、对象倒角、面域造型、图案填充等。

第5章 尺寸与文字标注

本章介绍尺寸标注的基本概念及与AutoCAD的关系,具体的标注尺寸步骤与工具。详细介绍了尺寸标注方法、设置尺寸样式、编辑尺寸标注和放置文本、公差标注、文字输入与表格。

第6章 重要辅助工具

很多AutoCAD特征通过块与外部文件来创建。本章介绍了块与动态块、外部参照等基本内容,另外还介绍了设计中心这一效率工具。

第7章 三维对象绘制与编辑

本章重点介绍实体建模与曲面建模,包括长方体、圆柱体等基本形体,由二维图形生成三维实体的方法,以及三维曲面模型。

第8章 三维渲染与动画

AutoCAD建立的三维模型,可以通过一些渲染与动画手段来提高其可读性。本章主要介绍漫游与飞行、动画、材质、光源、渲染等主题。

第9章 图形的后处理与网上交流

对于绘制完成的模型与平面图形,需要与其他用户进行交流。本章讲解了模型空间与图纸空间、幻灯片、页面设置、打印输出、图形数据交换等基本操作。另外,还涉及到了网上直接处理、密码保护与数字签名、发布、电子传递以及通信中心等方面的知识。

第10章 平面制图与三维建模范例

提供了2个平面练习范例与3个三维建模范例。

本书由孙江宏主编并完成主要内容,王巍、李翔龙、王雪艳、马向辰、宁宇、赵腾任、毕首全、张万民、于美云、叶楠、刘忠和等参加了编写。

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏和错误之处,恳请专家和广大读者批评指正。在学习过程中,遇到疑难问题,可以通过 E-mail 信箱 booksaga@126.com 及 sunjh99@21cn.com 与我们联系,也可以登录图格新知网站 <http://www.booksaga.com> 留言,我们将在第一时间给予答复!

编者

2007.12.20

目 录

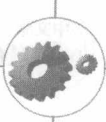
第 1 章 AutoCAD 机械制图入门.....	1
1.1 概述.....	1
1.1.1 计算机辅助绘图简介.....	1
1.1.2 参数化建模与 AutoCAD 的关系.....	2
1.2 机械制图的标准与内容.....	4
1.2.1 机械制图的国际标准与国家标准.....	4
1.2.2 机械制图的内容.....	4
1.2.3 国标中关于机械制图的有关规定.....	7
1.3 工程视图的类型及其绘制.....	17
1.3.1 平面图形的绘制步骤.....	18
1.3.2 机械图的绘制步骤.....	19
1.3.3 机械图的类型与选择.....	21
第 2 章 AutoCAD 2008 的工作环境.....	28
2.1 用户界面与工作空间.....	28
2.1.1 界面与机械制图的关系.....	28
2.1.2 工作空间.....	33
2.2 文件操作.....	34
2.2.1 创建新图形.....	35
2.2.2 打开图形.....	36
2.2.3 保存图形.....	38
2.3 平面视图操作.....	40
2.3.1 图形的缩放.....	40
2.3.2 图形的平移.....	43
2.3.3 鸟瞰视图.....	44
2.3.4 图形的刷新.....	46
2.4 三维视图动态观察.....	47
2.4.1 设置图形观察方向.....	47
2.4.2 设置观察视点.....	49
2.4.3 动态观察.....	49

2.5	视口与命名视图	52
2.5.1	平铺视口	52
2.5.2	命名视图	54
2.6	绘图前的准备设置	55
2.6.1	坐标系	55
2.6.2	绘图单位	59
2.6.3	图形界限	60
2.7	设置图层、线型和颜色	60
2.7.1	设置图层	60
2.7.2	设置线型	63
2.7.3	设置颜色	65
2.7.4	设置线宽	65
2.7.5	利用工具栏设置	65
2.8	用户界面设置学习指导	66
2.8.1	创建与打开文件	66
2.8.2	设置文件单位	67
2.8.3	设置图形界限	67
2.8.4	改变绘图区背景	67
2.8.5	创建图层	69
2.9	平面视图观察学习指导	70
2.9.1	缩放视图	70
2.9.2	平移视图	71
2.9.3	鸟瞰视图	71
2.9.4	刷新视图	71
第3章	二维平面绘图	72
3.1	点	72
3.1.1	设置点的样式及大小	73
3.1.2	绘制点	73
3.1.3	定距绘制点	74
3.1.4	定数绘制点	74
3.2	直线	75
3.2.1	单一直线	75
3.2.2	射线	76
3.2.3	构造线	76
3.3	圆(弧)和椭圆(弧)	78
3.3.1	圆	78



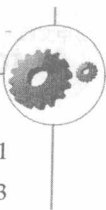
3.3.2	圆环	79
3.3.3	圆弧	80
3.3.4	椭圆 (弧)	81
3.4	矩形与正多边形	82
3.4.1	矩形	82
3.4.2	正多边形	84
3.5	多线	85
3.5.1	绘制多线	85
3.5.2	定义多线样式	86
3.6	样条曲线	88
3.6.1	绘制样条曲线	88
3.6.2	编辑样条曲线	89
3.7	多段线	90
3.7.1	绘制多段线	90
3.7.2	控制多段线的宽度	91
3.7.3	分解多段线	92
3.7.4	编辑多段线	93
3.8	修订云线与区域覆盖	93
3.8.1	修订云线	93
3.8.2	区域覆盖	95
3.9	精确绘图辅助工具	96
3.9.1	正交绘图	96
3.9.2	光标捕捉	96
3.9.3	栅格功能	98
3.9.4	对象捕捉	98
3.9.5	极轴追踪	100
3.9.6	自动捕捉与自动追踪	101
3.9.7	动态输入	102
第 4 章	对象修改	104
4.1	对象的选择和特性修改	105
4.1.1	对象的多种选择方式	105
4.1.2	夹点编辑	106
4.1.3	对象特性编辑	107
4.2	对象常规编辑	109
4.2.1	对象删除和恢复	109
4.2.2	对象复制	110

4.3	复制操作	112
4.3.1	镜像复制	112
4.3.2	偏移复制	113
4.3.3	阵列复制	114
4.4	对象方位处理	117
4.4.1	移动对象	117
4.4.2	旋转对象	118
4.4.3	对齐对象	119
4.5	对象变形处理	120
4.5.1	比例缩放	120
4.5.2	拉伸对象	121
4.5.3	拉长对象	122
4.5.4	延伸对象	124
4.5.5	修剪对象	126
4.6	对象打断与合并	127
4.6.1	打断	127
4.6.2	打断于点	128
4.6.3	合并	128
4.7	对象倒角	129
4.7.1	倒棱角	129
4.7.2	倒圆角	131
4.7.3	多段线倒角	132
4.8	面域造型	132
4.8.1	建立面域与边界	133
4.8.2	面域间的布尔运算	133
4.9	图案填充	135
4.9.1	边界图案填充	135
4.9.2	图案填充编辑	140
第 5 章 尺寸与文字标注		141
5.1	尺寸标注的基本概念	141
5.1.1	尺寸标注组成	141
5.1.2	尺寸标注类型	142
5.1.3	标注尺寸步骤与工具	143
5.2	尺寸标注方法	144
5.2.1	线性尺寸标注	145
5.2.2	连续尺寸标注与基线尺寸标注	147



5.2.3 径向尺寸标注.....	149
5.2.4 标注角度.....	151
5.2.5 3 种引线标注.....	152
5.2.6 其他尺寸标注.....	154
5.3 设置样式.....	156
5.3.1 设置文字样式.....	156
5.3.2 设置尺寸标注样式.....	157
5.4 编辑尺寸标注和放置文本.....	162
5.4.1 尺寸标注编辑.....	162
5.4.2 放置尺寸文本位置.....	163
5.4.3 尺寸关联.....	163
5.5 公差标注.....	164
5.6 文字输入.....	165
5.6.1 单行文字.....	165
5.6.2 多行文字.....	168
5.6.3 编辑文字.....	169
5.7 表格.....	170
第 6 章 重要辅助工具.....	176
6.1 块.....	176
6.1.1 块与块文件.....	176
6.1.2 插入块.....	180
6.1.3 块属性.....	183
6.2 外部参照.....	189
6.2.1 使用外部参照管理器附着外部参照.....	189
6.2.2 外部参照的编辑.....	193
6.3 设计中心.....	195
6.3.1 设计中心基本环境.....	195
6.3.2 查看图形内容.....	197
6.3.3 在文档间复制对象.....	198
6.3.4 查找信息.....	200
6.3.5 联机设计中心与 Web 内容.....	202
6.4 动态块的创建.....	204
6.4.1 动态块的创建过程.....	204
6.4.2 使用块编辑器.....	205
6.4.3 向动态块中插入元素.....	207

第7章 三维对象绘制与编辑	212
7.1 三维线框模型	212
7.2 创建三维实体模型对象	213
7.2.1 创建多段体	214
7.2.2 创建长方体	214
7.2.3 创建楔体	215
7.2.4 创建圆锥体	216
7.2.5 创建球体	217
7.2.6 创建圆柱体	218
7.2.7 创建棱锥体	219
7.2.8 创建圆环体	221
7.3 二维对象转三维实体	222
7.3.1 通过拉伸二维对象创建三维实体	222
7.3.2 绕轴旋转二维对象创建三维实体	223
7.3.3 扫掠二维对象创建三维实体	225
7.3.4 放样二维对象创建三维实体	228
7.4 三维曲面模型对象	230
7.4.1 创建预定义三维曲面网格	230
7.4.2 创建矩形网格	231
7.4.3 创建三维面	231
7.4.4 创建多面网格	232
7.4.5 创建直纹曲面表面网格	232
7.4.6 创建平移曲面网格	233
7.4.7 创建旋转曲面网格	234
7.4.8 创建边界定义曲面网格	234
7.5 三维操作	235
7.5.1 三维移动	235
7.5.2 三维旋转	236
7.5.3 三维对齐	238
7.5.4 三维镜像	239
7.5.5 三维阵列	240
7.5.6 倒角	241
7.6 编辑三维实体对象	242
7.6.1 布尔运算	242
7.6.2 实体边处理	244
7.6.3 实体面处理	246
7.7 其他三维操作工具	251



7.7.1 实体编辑	251
7.7.2 曲面编辑	253
第8章 三维渲染与动画	256
8.1 漫游与飞行	256
8.2 动画	259
8.2.1 相机动画	259
8.2.2 运动路径动画	263
8.3 材质与贴图	263
8.3.1 材质	263
8.3.2 贴图	267
8.3.3 调整贴图方式	269
8.4 光源	270
8.4.1 光源类型	270
8.4.2 光源特性	271
8.4.3 创建光源	275
8.5 渲染	281
8.5.1 渲染工具	281
8.5.2 渲染预设	282
8.5.3 调整渲染曝光	283
8.5.4 渲染环境设置	284
第9章 图形的后处理与网上交流	286
9.1 模型空间与图纸空间	286
9.2 幻灯片的创建与播放	287
9.3 页面设置	288
9.3.1 设置打印设备	290
9.3.2 设置布局	291
9.4 打印输出	292
9.4.1 打印预览	292
9.4.2 打印图形	292
9.5 图形数据交换	293
9.5.1 同其他格式文件的交互	294
9.5.2 对象动态链接	295
9.6 网上直接处理	296
9.6.1 网上图形文件	296
9.6.2 插入超级链接	297

9.6.3	插入 URL	298
9.6.4	将图形输出到网络上	299
9.7	密码保护与数字签名	301
9.8	发布	304
9.9	电子传递	306
9.10	通信中心	307
第 10 章	平面制图与三维建模范例	312
10.1	平面制图范例 1	312
10.1.1	范例说明	312
10.1.2	制图过程	312
10.2	平面制图范例 2	321
10.2.1	范例说明	321
10.2.2	制图过程	322
10.3	三维建模常用方法简介	353
10.4	建模范例 1	354
10.4.1	范例说明	354
10.4.2	建模过程	354
10.5	建模范例 2	359
10.5.1	范例说明	359
10.5.2	建模过程	359
10.6	建模范例 3	362
10.6.1	范例说明	362
10.6.2	建模过程	363

AutoCAD 机械制图入门

第 1 章

本章介绍了计算机辅助设计的基本概念、参数化建模与 AutoCAD 的关系、工程制图中的国际标准与国家标准、工程制图中的基本内容以及相关规定、工程制图的基本类型以及绘制步骤等。

1.1 概述

1.1.1 计算机辅助绘图简介

从 20 世纪 80 年代早期到现在,机械制图经历了重大转变,这些变化的出现在很大程度上是由于计算机辅助设计 (Computer-Aided Design, CAD) 的进步。在 CAD 出现之前,设计都是利用纸张、铅笔、直尺和其他各种各样的手工绘图工具在传统绘图板上完成的。同时还有草绘技术,它可以让设计人员不受制图标准的限制,自由地表达设计思想。

在手工制图年代,与制图和设计相关的标准主要是因为手工绘图的局限性而产生的。CAD 出现之后,这方面的标准也没有大的变化,仍然强调设计的二维表达,因为在二维平面上显示三维设计的原理也没有改变。所以计算机辅助设计软件 AutoCAD 在二维表达方面的功能也是无与伦比的,可以在很大程度上帮助工作人员体现其具体的设计意图。

二维 CAD、三维 CAD 或者手工绘制机械图的设计建模技术,会在相当程度上限制个人解决设计问题的能力。在 CAD 系统里绘制线条或者构建实体模型,也需要一定的时间。而草绘可以让设计人员摆脱标准与时间的限制,更加自由地解决设计问题,所以草绘 (二维机械图) 是设计过程中的一个重要工具。

有两种草绘技术:艺术性的和技术性的。许多人认为艺术性草绘是人与生俱来的能力,但事实上,并非一定如此。学机械的学生通过相关的技术学习和练习,也可以提高他们的三维思考能力和利用艺术性草绘技巧解决问题的能力。

机械类或技术类学生的草绘训练往往是技术方面的。技术性的草绘与传统的机械制图及二维计算机辅助绘图相似,通过草绘技术用正交图形或者示意图的形式展示设计思想。

设计过程需要把艺术性和技术性草绘技术结合起来使用。概念设计通常使用艺术性的草绘方法来表达,一旦设计概念成形,就可以画出该设计的技术性草绘,让设计人员展示有意义的设计意图信息,做出正交工程图、原型和 (或者) 计算机的模型。

从这方面来讲,AutoCAD 是进行机械图制图的最佳工具。

1.1.2 参数化建模与 AutoCAD 的关系

参数化建模是在 20 世纪 80 年代末逐渐占据主导地位的一种计算机辅助设计方法。CAD 用户通常认为:所有的 CAD 系统都有相似的建模技术,学习不同 CAD 系统的关键就是学习相似的 CAD 命令。但实际上,这种看法是不完全正确的。

对于 AutoCAD 而言,绘制的二维和三维图形中的图元,如直线、圆等,相互之间是没有关联和约束关系的,当去掉某些元素后,其他元素依然以独立方式存在。所以,往往会出现图素丢失、视图不对应等问题,这就为用户的绘图带来了一定的麻烦。但是,由于 AutoCAD 提供了完善的尺寸标注、注释以及出图等功能,很多进行参数化设计的人员都会将数据转换到 AutoCAD 中打印。另外,由于 AutoCAD 在计算机辅助设计与绘图领域多年的统治地位,其相关规定已经成为业内标准,图形格式可以在绝大多数参数化建模软件中使用,所以掌握 AutoCAD 技术是计算机辅助设计的基础之一。

参数化建模代表了一种不同的 CAD 方法,特别是与二维草绘和基于布尔运算的三维建模比较起来。通常,有经验的 CAD 用户在学习参数化建模软件时都会遇到麻烦,有时候会把三维参数化建模方法当作布尔实体建模方法来用。它们使用相似的概念,但用法已经不同了。

草绘的构造技术与二维 CAD 绘图方法相近。在二维 CAD 里,用户需要用精确的 CAD 方法绘制设计图。参数化建模的绘制环境不需要这样,参数化设计系统的草绘元件允许用户很快地创建设计特征,而不必关心耗时的精确度问题。例如,当用户想在 AutoCAD 软件里画一个 16 平方英寸的多边形时,可能是画 4 条互相垂直、都刚好是 4 英寸长的直线。使用参数化设计系统,用户可以画 4 条粗略构成四边形的直线。如果要做出精确的 16 平方英寸的对象,可以给对象进行标注尺寸(尺寸约束),限制每条直线垂直于另一条(几何约束),并将其长度值修改为 4 英寸。可见,在 AutoCAD 中,图形元素是通过绘图人员自己来精确绘制的;而参数化建模软件则是引入了几何约束和尺寸约束来由系统自行确定。当进行修改的时候,只需要改变这些约束条件就可以了,不必更改已经绘制好的图元,而 AutoCAD 则必须全部重新画。二者效率相比,优劣立判。

下面是二维 CAD 软件(也可以说是 AutoCAD)和参数化建模软件中通用的部分命令的列表。

直线

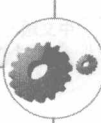
“直线”命令只在参数化建模软件的草绘模块里作为截面创建工具。在二维 CAD 软件里,可以通过使用坐标(如绝对坐标、相对坐标和极坐标)来得到精确的线长和角度。参数化建模软件不需要输入图元的精确尺寸,可以在完成特征的几何图形布局后定义特征的尺寸。

圆

和“直线”命令一样,“圆”命令也只能在参数化建模软件的草绘环境里使用。绘制草绘时精确的圆的尺寸是不重要的。

圆弧

和“直线”及“圆”命令一样,“圆弧”命令只能用在参数化建模软件的草绘环境里。参数化建模软件的“圆弧”命令还包括了“圆角”命令,用来在两个几何图元间产生圆形过渡。



删除

“删除”命令可以用在参数化建模软件的各个模块里。在草绘环境里,“删除”命令用来删除几何图元,如直线、圆弧和圆等。在零件模块里,“删除”命令用来删除零件的特征。在组件模块中,“删除”命令用来删除零件上的特征和装配体中的零件。

偏移

“偏移”命令可以在参数化建模软件的各个模块里找到。在草绘环境里,可以将存在的零件特征偏移生成草绘几何图形。另外,零件模块和组件模块里的平面也可以偏移生成新的基准平面。

修剪

“修剪”命令用在参数化建模软件的草绘环境里。相交的几何图元可以在相交处修剪。

镜像

“镜像”命令可用在参数化建模软件的草绘和零件模块里。草绘模块中创建的几何图形可以通过中心线做镜像。同样,零件的特征也通过执行“复制”命令被镜像。

复制

“复制”命令在参数化建模软件的零件模块中,可用来复制存在的特征,特征可以线性复制、跨平面镜像和绕轴线旋转复制。在组件模块中,零件可被复制以创建新的零件。

阵列

环形和矩形阵列命令在二维CAD软件里是常见的。参数化建模软件的“阵列”命令有类似的功能,特征可以使用已有的尺寸来做出阵列,选择角度标注可以做出圆形阵列。

在 AutoCAD 中的很多功能,都可以用于参数化建模软件。例如,三维操作中的拉伸、旋转、扫掠、放样等。只是 AutoCAD 中的对象是不能进行参数化修改的。



注意

当参数化建模软件中的图形或者特征导入到 AutoCAD 中以后,将丧失其参数化功能,转而变为非参数化对象。

在机械设计里,经常会使用基准这个概念。基准平面是一个理论上纯平的表面,可用来绘制物体表面的草绘。在 AutoCAD 中,绝大多数绘图操作都必须在基准平面上完成,而该平面就是我们常说的 XOY 平面。要想使用该平面,就必须使用 (User Coordinate System, UCS) 用户自定义坐标系这个概念。该坐标系是建立在笛卡尔坐标系基础上的。对于参数化建模软件而言,大都不使用该坐标系来建立基准。而且相比之下,它们的基准特征更加多样化,包括基准平面、基准轴、基准点、基准曲线等,它们操作更加灵活。而 AutoCAD 的 UCS 操作方式则显得有些简单。

1.2 机械制图的标准与内容

每个制图都要遵循一定的规则,机械制图也不例外。本节将讲解机械制图的有关标准和简单内容。至于详细知识,将结合后面相关章节进行讲解。

1.2.1 机械制图的国际标准与国家标准

为了便于生产和技术交流,每个国家都对机械图样画法、尺寸标注方法等作了统一规定。主要有 ISO 标准和各国自己的标准,例如美国的 ANSI 标准,日本的 JIS 标准,德国的 DIN 标准等。ISO 标准为国际标准组织制定,我们国家的标准也是参照该标准制定的。

1959 年,由中华人民共和国科学技术委员会批准发布了我国第一个《机械制图》国家标准(GB 122-1959~GB 141-1959),该标准对图纸幅面、比例、图线、剖面线、图样画法、尺寸注法、标准件和通用件等画法和代号方面都作了统一的规定。自该标准实施以来,起到了统一机械语言的作用,并在 1974 年和 1984 年进行过两次修订。1993 年,根据有关规定,把某些与机械、建筑、电气、土木、水利等行业均有关系的共性内容制订成《技术制图》国家标准,即 GB/T 14689-1993。其中“GB”为“国标”(国家标准的简称)二字的汉语拼音字头,“T”为推荐的“推”字的汉语拼音字头,“14689”为标准编号,“1993”为标准颁布的年号。技术人员应严格遵守,认真贯彻国家标准。

1.2.2 机械制图的内容

1. 采用的投影方法

在灯光或太阳光照射物体时,在地面或墙上会产生与原物体相同或相似的影子。人们根据这个自然现象,总结出将空间物体表达为平面图形的方 法,即投影法。在投影法中,向物体投射的光线,称为投影线;出现影像的平面,称为投影面;所得影像的几何轮廓,称为投影或投影图。

投影法依投影线性质的不同而分为两类。

- 中心投影法:投影线由投影中心的一点射出,通过物体与投影面相交所得的图形,称为中心投影。投影线的出发点称为投射中心。这种投影方法,称为中心投影法;所得的单面投影图,称为中心投影图,如图 1-1 所示。由于投影线互不平行,所得图形不能反映物体的真实大小,因此,中心投影法不能作为绘制机械图样的基本方法。
- 平行投影法:如果将投射中心移至无穷远处,则投影可看成互相平行的光通过物体与投影面相交,所得的图形称为平行投影;用平行投影线进行投影的方法称为平行投影法。

平行投影法又可分为两种。

- 斜角投影法:投影方向(投影线)倾斜于投影面,称为斜角投影法,如图 1-2 所示。
- 直角投影法:投影方向(投影线)垂直于投影面,称为直角投影法,简称正投影法,如图 1-3 所示。正投影法是机械制图中广泛应用的方法。