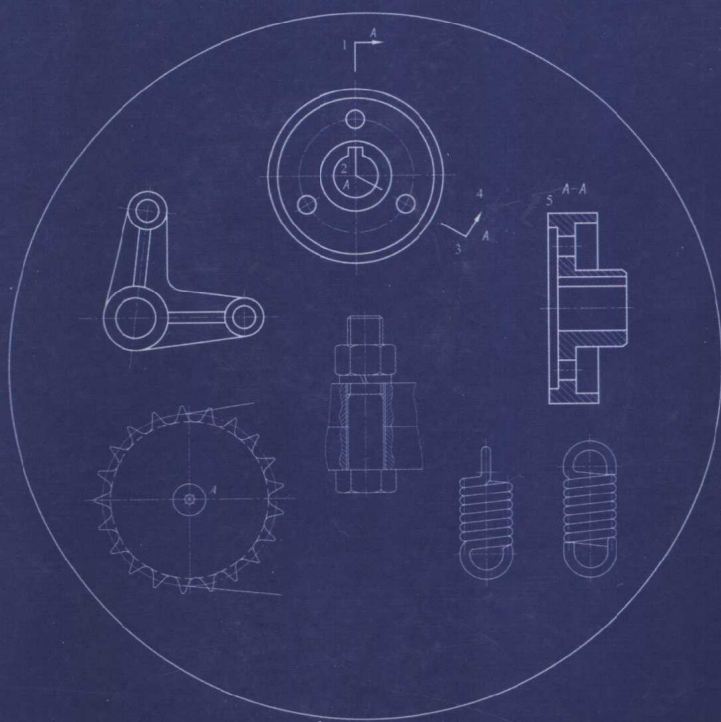


AutoCAD Mechanical 2004

中文版实用教程

窦忠强 张苏华 编著

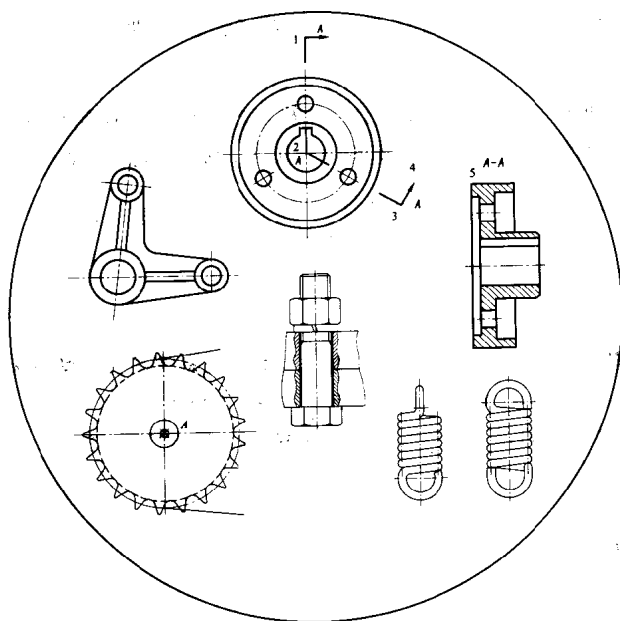


清华大学出版社

AutoCAD Mechanical 2004

中文版实用教程

窦忠强 张苏华 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书详尽介绍了用于二维机械设计和机械制图的软件 AutoCAD Mechanical 2004 的各项功能和使用方法。前 12 章介绍了 AutoCAD Mechanical 2004 的基本功能,后 17 章介绍了功能强大的各种标准零件和标准结构图形的使用以及丰富的设计计算功能。本书突出了软件的实用性和可操作性,介绍命令的同时,精心选配了接近实际的例题。

本书可作为 AutoCAD Mechanical 2004 的培训教材和自学参考书,也可作为普通高校、职业技术学院工程类专业的计算机辅助设计和计算机辅助绘图课程的教材。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD Mechanical 2004 中文版实用教程/窦忠强,张苏华编著. —北京:清华大学出版社,2004.8

ISBN 7-302-08944-2

I. A… II. ①窦… ②张… III. ①机械设计:计算机辅助设计—应用软件,AutoCAD Mechanical 2004—教材 ②机械制图:计算机制图—应用软件,AutoCAD Mechanical 2004—教材 IV. TH12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 062948 号

出 版 者:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:曾 洁

版式设计:肖 米

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印 张:23.25 字 数:529 千字

版 次:2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-08944-2/TP·6324

印 数:1~4000

定 价:33.00 元(含光盘)

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、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)62770175-3103 或(010)62795704。

前言

A_{utoCAD Mechanical 2004 中文版实用教程}

AutoCAD Mechanical 2004 是美国 Autodesk 公司在 2003 年推出的新版本。

该软件在 AutoCAD 2004 的基础上增加了大量的用于机械设计和机械制图的二维功能,被称为 AutoCAD 的“机械版”。它为机械设计工程师提供了快速、便捷的工具。

本书按照 AutoCAD Mechanical 2004 的结构顺序,详尽地介绍了机械设计和制图新功能。原 AutoCAD 的基础绘图功能基本上没有涉及,所以,学习本教材的读者应该比较熟练地掌握 AutoCAD 的基础知识。

全书共分 29 章,包括两大部分内容:第 1~12 章介绍机械制图工具、编辑工具等基础部分,第 13~29 章介绍包括标准零件和工程计算在内的工具集内容。

本书主要介绍 AutoCAD Mechanical 2004 的新增功能,与 AutoCAD 2004 相同的功能,请参阅介绍 AutoCAD 2004 的参考书,本书不再赘述。

较之 AutoCAD 的基础功能,AutoCAD Mechanical 2004 具有一定的复杂性和专业性,鉴于此,本书突出了实用性和可操作性,为每一个命令的使用精心选配了接近实际的例题,这是本教材的突出特点。

本书所有例题中“打开图形文件‘××.DWG’”中所指的图形文件全部在附带的光盘中,建议读者将“例题”文件夹中的全部文件复制到计算机的硬盘中,并将所有文件的“只读”属性删除。

读者还可以浏览光盘中由 Autodesk 公司提供的 AutoCAD Mechanical 2004 的演示文件。

本书由窦忠强和张苏华编著,其中第 1~12 章由张苏华编写,第 13~29 章由窦忠强编写。全书由于建国统审。编写本教材,得到了北京大恒软件开发公司的杨峰峰工程师和 Autodesk 公司的吴茵先生的大力帮助,在此感谢。

鉴于作者对 AutoCAD Mechanical 2004 的理解能力和缺乏参考资料等原因,本教材定会有错、漏和不妥之处,敬请读者指正。

编 者

2004 年 1 月于北京科技大学

目录



AutoCAD Mechanical 2004 中文版实用教程

第 1 章 AutoCAD Mechanical 2004 简介	1
1.1 设计功能简介	1
1.2 【工具栏】命令	6
1.3 Mechanical 浏览器	7
第 2 章 设置和模板	8
2.1 【选项】命令	8
2.2 使用模板	23
第 3 章 图层和图层组	28
3.1 【图层操作】命令	29
3.2 【零件参照开/关】命令	33
3.3 【移至另一图层组】命令	33
3.4 【移至另一图层】命令	35
3.5 【移至零件图层】命令	36
3.6 【移至工作图层】命令	37
3.7 【视口图层开/关】命令	37
3.8 【构造线开/关】命令	37
3.9 【隐藏线开/关】命令	37
3.10 【零件图层开/关】命令	38
3.11 【标题栏开/关】命令	38
3.12 【可见性增强】命令	39
3.13 【复制图层组】命令	39
第 4 章 增强捕捉	42
4.1 【增强捕捉设置】命令	42
4.2 捕捉【圆弧半径线】	43
4.3 捕捉【圆弧切线】	43
4.4 捕捉【对称点】	44

4.5	捕捉【矩形中心点】	44
4.6	捕捉【两点间的中点】	45
4.7	捕捉【相对点】	46
4.8	【图元过滤器】	47
第5章	机械制图工具	51
5.1	【对称线】命令	51
5.2	【打断线】命令	52
5.3	【剖面线】命令	53
5.4	【锯齿线】命令	57
5.5	【矩形】命令	57
5.6	【修订云线】命令	58
5.7	【中心线】命令	59
5.8	【预定义图案填充】命令	66
5.9	【构造线】命令	66
5.10	【删除构造线】命令	68
5.11	【删除所有构造线】命令	68
5.12	【射线/直线转换】命令	68
5.13	【构造线锁定/解锁】命令	68
5.14	【投影开/关】命令	69
5.15	【自动创建构造线】命令	69
5.16	【追踪轮廓】命令	71
5.17	【使轮廓线可见】命令	72
5.18	【外轮廓】命令	72
5.19	【内轮廓】命令	73
5.20	【轮廓追踪】命令	73
第6章	编辑工具和机械结构	75
6.1	【偏移】命令	75
6.2	【在某点处打断】命令	76
6.3	【XY 比例缩放】命令	77
6.4	【合并图元】命令	79
6.5	【圆角】命令	80
6.6	【倒角】命令	83
6.7	【局部视图】命令	84
6.8	【二维消隐】命令	87
6.9	【编辑隐藏边】命令	89
6.10	【创建零部件】命令	90

6.11	【创建关联隐藏】命令	91
6.12	【编辑关联隐藏】命令	95
6.13	【新建结构】命令	96
6.14	【创建零部件视图】命令	96
6.15	【创建文件夹】命令	97
6.16	【插入零部件】命令	98
6.17	【插入零部件视图】命令	99
6.18	【插入文件夹】命令	100
6.19	【编辑内容】命令	101
6.20	【复制定义】命令	103
6.21	【替换定义】命令	105
第7章 尺寸标注工具		107
7.1	【增强尺寸标注】命令	107
7.2	【自动尺寸标注】命令	112
7.3	【线性或对称延伸】命令	115
7.4	【打断尺寸】命令	116
7.5	【排列尺寸】命令	117
7.6	【对齐尺寸】命令	118
7.7	【合并尺寸】命令	118
7.8	【插入尺寸】命令	119
7.9	【多重编辑】命令	119
7.10	【配合列表】命令	121
7.11	【孔特性图表】命令	122
第8章 增强命令		124
8.1	【增强编辑】命令	124
8.2	【增强删除】命令	127
8.3	【增强复制】命令	129
8.4	【增强调用】命令	129
8.5	【增强视图】命令	130
8.6	【增强操纵器】命令	132
第9章 块和库		135
9.1	【局部详图】命令	135
9.2	【在位编辑外部参照和块】命令	138
9.3	【库】命令	140

第 10 章 符号	144
10.1 【表面粗糙度符号】命令	144
10.2 【基准标识符号】命令	146
10.3 【形位公差符号】命令	146
10.4 【形状识别符号】命令	148
10.5 【基准目标符号】命令	148
10.6 【焊接符号】命令	151
10.7 【简单焊接】命令	152
10.8 【指引线注释】命令	153
10.9 【附加指引线】命令	154
第 11 章 工程图边框和明细表	156
11.1 【工程图标题栏/边框】命令	156
11.2 【零件参照】命令	164
11.3 【零件参照编辑】命令	166
11.4 【引出序号】命令	167
11.5 【明细表数据库】命令	170
11.6 【明细表】命令	173
11.7 【编辑明细表/引出序号】命令	173
11.8 【增加更改栏】命令	177
11.9 【更改栏开/关】命令	178
11.10 【更新更改栏】命令	178
第 12 章 模型空间和布局	179
12.1 【自动创建视口】命令	179
12.2 【视口/缩放区域】命令	179
12.3 【缩放监控器】命令	185
12.4 【缩放所有视口】命令	186
第 13 章 工具集	187
13.1 【工具集】的内容	187
13.2 【工具集】的命令	187
13.3 为【工具集】设置【选项】	188
第 14 章 孔	191
第 15 章 紧固件	198
第 16 章 钻孔套筒	204

第 17 章 螺纹联接	207
第 18 章 轴生成器	219
第 19 章 轴用零件	244
第 20 章 型材	256
第 21 章 弹簧	260
第 22 章 链条/皮带	275
第 23 章 凸轮	287
第 24 章 惯性矩及挠度计算	299
第 25 章 轴计算	305
第 26 章 轴承计算	318
第 27 章 螺栓计算	323
第 28 章 有限元分析	337
第 29 章 零件库和改变表示方法	345
附录 工具栏	348
参考文献	359

1.1 设计功能简介

美国 Autodesk 公司的工业 CAD 旗帜产品 AutoCAD, 影响世界工业设计界已经有近 20 年的历史。

毫无疑问, 使用 AutoCAD 可以绘制各行各业任意复杂的图形, 但在一个通用的绘图系统中绘制具有很强的专业性和特殊性的图形(如机械、建筑、电子、服装等), 又会感觉不方便。

Autodesk 公司适时推出专门用于机械设计与绘图的软件——AutoCAD Mechanical 2004, 使机械工程设计界有了强有力的工具。

AutoCAD Mechanical 2004 构筑于 AutoCAD 2004 平台之上, 包含 AutoCAD 2004 的全部功能, 是基于 AutoCAD 的二维机械设计的最佳选择。

进入 AutoCAD Mechanical 2004 后出现的工作界面如图 1.1 所示。

AutoCAD Mechanical 2004 提供了许多新颖的智能设计功能, 提高了设计效率, 并可更有效地管理文档。AutoCAD Mechanical 2004 的主要设计功能如下。

1. 智能化、可自定义的图层管理

系统自带有建好的图层系统。例如, 在图 1.1 中的轴系装配图中, 轴承、键和圆螺母等标准件都自动放置在相应的标准件图层上。而轴的轮廓线、剖面线和中心线等也自动放置在相应的图层上, 节省了设计者建立图层、选择图层的时间, 使他们将更多的精力用于设计。

在设计中, 可以为装配图中的每个零件创建一个图层组, 选择一个图层组为当前图层组, 其他图层组用选定的颜色显示, 使装配图看起来非常清晰, 这一功能也称为“可见性增强”。还可以利用图层组复制对象。

2. 创新的二维机械结构功能

系统采用结构化二维机械设计的浏览器界面, 以可视方式显示装配结构, 用于组织和管理包含关联数据的零件、部件、视图和文件夹。浏览器能够清晰地记录下设计思路, 更便于他人正确地理解图纸。例如, 在图 1.1 中的轴系装配图的浏览器中可以看到, 该部件是由哪些零件组成的, 每个零件有几个视图等。在浏览器中可以亮显被激活的视图和文

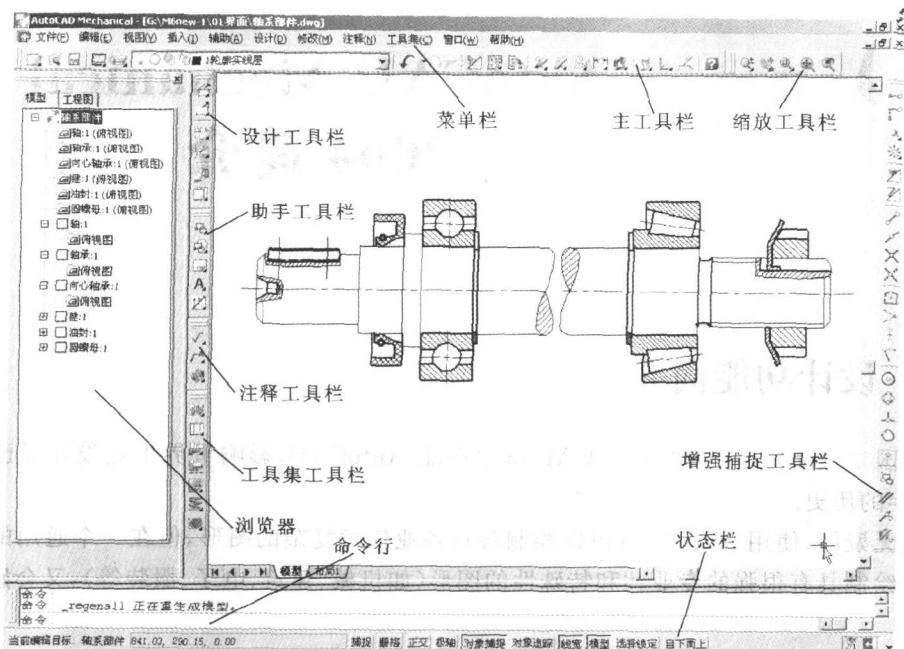


图 1.1 工作界面

件夹。

设计者可以在浏览器中执行许多功能,其中包括:多次引用零件和部件,实时明细表数据库会自动记录使用的每个零件或部件的数量。在修改零件或部件的任何引用时,这种更改将自动反映到其他引用中,相关的局部放大图和明细表也将自动更新。

3. 关联的二维消隐

设计者可基于已定义的前景对象和背景对象进行二维隐藏线计算,精确地表示图形中部分隐藏或完全隐藏的零件和特征,在浏览器中管理关联隐藏条件。

系统具有自动修复功能的二维隐藏特性,能够对图纸中被隐藏的图形自动断开或重新绘出线条,如图 1.2 所示。这一功能消除了对图形的手工干预,准确地表示了零件和特性。

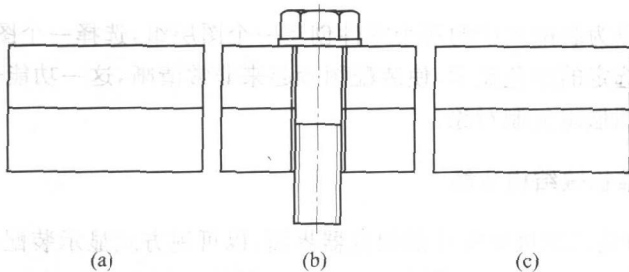


图 1.2 二维隐藏的自动修复功能

(a) 未插入螺栓前;(b) 插入螺栓—自动消隐;(c) 删除螺栓—自动恢复

4. 创建和编辑对象的增强命令

“增强命令”是根据所选图形决定相关操作的通用命令。例如,【增强编辑】命令可以编辑各种对象;【增强复制】命令可以选择性地复制对象及其属性;用【增强调用】命令选择已有的对象,可以重复执行创建该对象的命令;【增强视图】命令利用标准件已有的视图创建其他正交视图。图 1.3 所示为根据螺母主视图创建的左视图和俯视图。

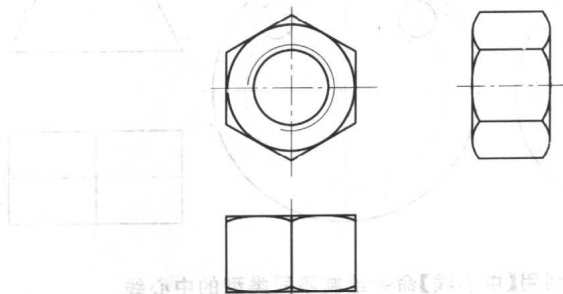


图 1.3 利用【增强视图】命令创建螺母的三视图

5. 提高绘图效率的绘图和编辑命令

AutoCAD Mechanical 2004 可以方便地创建机械制图所用的各种特定线型。例如,中心线、构造线、对称线、剖面线和其他类型的直线。

在图 1.4 所示【选择中心线选项】对话框中,可选择绘制各种类型的中心线。图 1.5

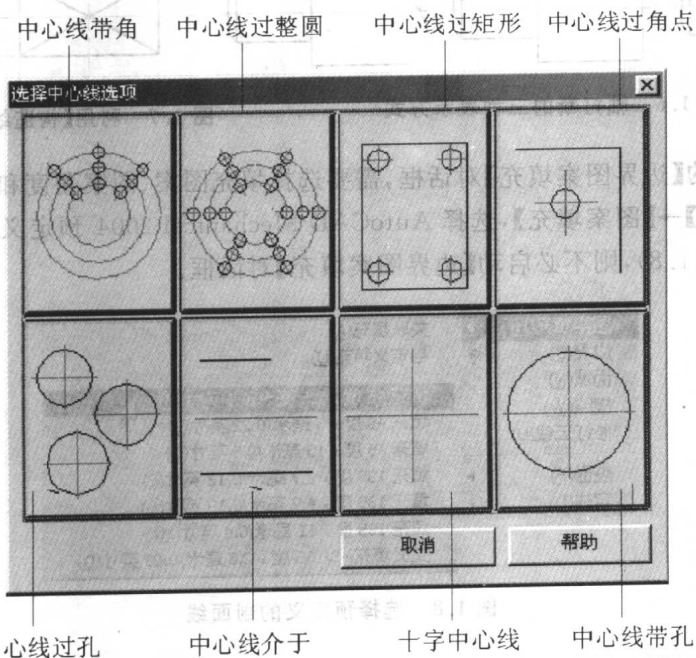


图 1.4 【选择中心线选项】对话框

所示为利用【中心线】命令绘制不同类型的中心线。图 1.6 所示为轴打断的三种表示方式,打断线自动绘出,且三种表示方式可以相互转化。图 1.7 所示为利用【构造线】命令绘制物体的三视图。

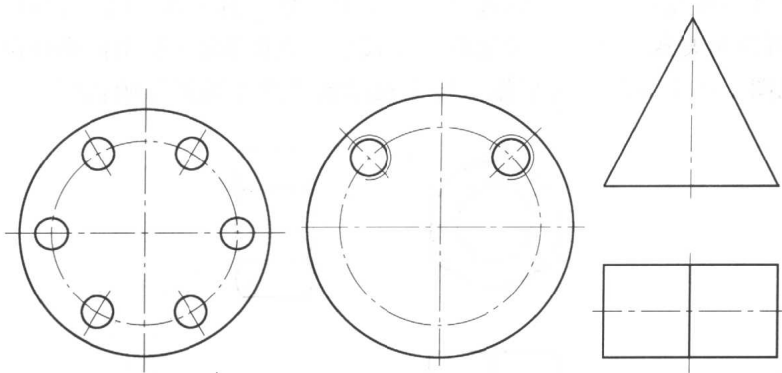


图 1.5 利用【中心线】命令绘制不同类型的中心线

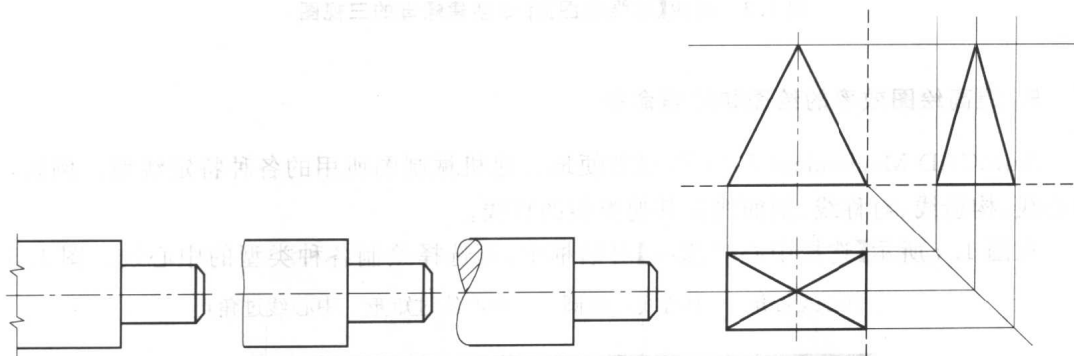


图 1.6 轴打断的三种表示方式

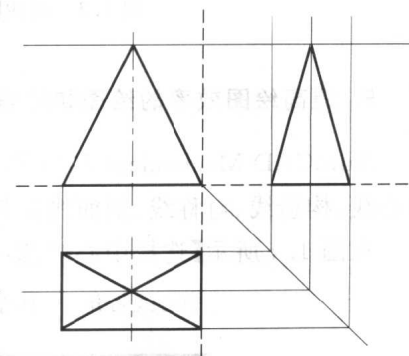


图 1.7 利用【构造线】命令绘制三视图

使用传统的【边界图案填充】对话框,需要选择填充图案、图案角度和图案比例。如果打开菜单【设计】→【图案填充】,选择 AutoCAD Mechanical 2004 预定义的给定角度和间隔的剖面线(图 1.8),则不必启动【边界图案填充】对话框。

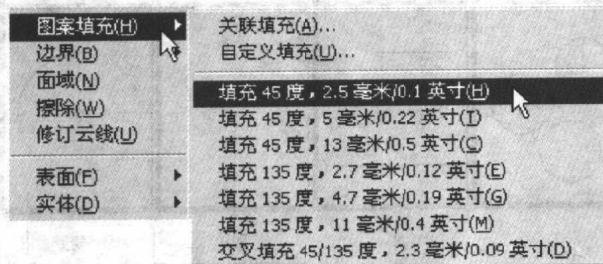


图 1.8 选择预定义的剖面线

“自动局部视图”功能可以从装配图中创建单个零部件的局部放大视图,可以更改局部视图的比例,局部视图与原始装配图实现了完全关联,修改装配图,局部视图会自动

更新。

6. 专业化的机械制图工具

系统可自动创建所有零件的引出序号和明细表,设置明细表和引出序号的格式。明细表具有统计、查找和合并同类项目等功能。

一个图形中可以有多个明细表。图 1.9 所示为一张装配图中包含的两个明细表:全部零件明细表和标准件明细表。

可以使用标准图框和系统给定的标题栏,也可以自定义标题栏。

7	GB 5780-86	六角头螺栓-GB 5780-86-M8x35	45	3	
6	GB 6170-86	六角螺母-GB 6170-86 M8	45	3	
5	GB 95-85	垫圈-GB 95-85-8	45	3	
4	L20-03	轴	45	2	
3	L20-02	右半联轴器	Q235	1	
2	L20-01	左半联轴器	Q235	1	
1	ISO 2491	平键 A8 x 25	45	2	
序号	标准	名称	材料	数量	说明
文件名称	联轴器	页数	比例 1:1		
设计	章基	03-05-02	联轴器		
审核					
图幅	A3	图号	LIANZHOUQI		

(a)

7	GB 5780-86	六角头螺栓-GB 5780-86-M8x35	45	3	
6	GB 6170-86	六角螺母-GB 6170-86 M8	45	3	
5	GB 95-85	垫圈-GB 95-85-8	45	3	
序号	标准	名称	材料	数量	说明
文件名称	联轴器	页数	比例 1:1		
设计	章基	03-05-02	联轴器		
审核					
图幅	A3	图号	LIANZHOUQI		

(b)

图 1.9 一张图中的两个明细表

(a) 全部零件明细表; (b) 标准件明细表

【增强尺寸标注】命令可以使用一个命令创建和编辑所有标注,并添加配合或公差代号。系统能根据公差带代号查出偏差值。

系统提供了对齐、打断、插入和合并尺寸标注命令,设计者可以轻松地对图形进行标注,并且利用线性/对称拉伸命令,通过更改尺寸值,自动更改标注的几何图形的大小,另外还可以为标准孔插入孔注释。

“配合列表”列出了图形中使用的所有配合,如图 1.10 所示。

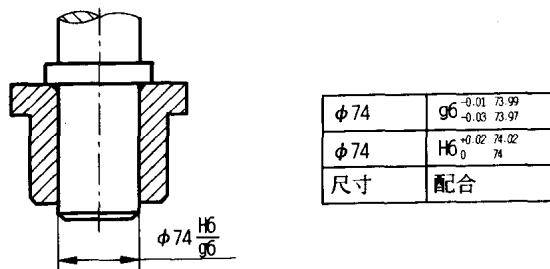


图 1.10 为装配图添加配合代号及插入配合列表

AutoCAD Mechanical 2004 提供了绘制符合 GB 的表面粗糙度符号、形位公差符号、基准符号以及焊接符号的命令。

表面粗糙度符号的部分标注形式如图 1.11 所示。形位公差符号的部分标注形式如

图 1.12 所示。

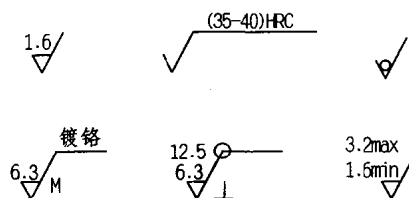


图 1.11 表面粗糙度标注

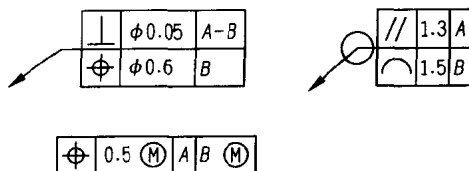


图 1.12 形位公差标注形式

7. 标准特征图形和标准零件图形

AutoCAD Mechanical 2004 的【工具集】中包括国家标准 GB、国际标准的标准特征图形和标准零件图形约 50 万个,可以将它们快速插入到用户的工程图中。

标准零件图形包括螺栓组、螺栓、垫圈、螺母、圆柱销、圆锥销、槽销、开口销、普通铆钉、沉头铆钉、带孔销、螺塞、油嘴、密封圈、钻孔套筒、轴承、键、弹簧和标准型材等。

标准特征图形包括各种孔图形,如中心孔、通孔、盲孔、倒角孔、沉头孔、方孔和其他孔等,以及各种槽的图形,如退刀槽、键槽和螺纹端。

“轴生成器”可以生成阶梯轴,轴上可以带有各种轴结构图形,如键槽、退刀槽、中心孔,还可以在轴上插入各种轴用标准零件。

8. 工程计算

AutoCAD Mechanical 2004 也具有非常强大的计算功能。可以计算螺栓、凸轮、皮带、链条、惯性矩、挠度、轴承、轴的各种参数及进行有限元分析。

1.2 【工具栏】命令

使用【工具栏】命令可以将快捷工具栏显示在工作界面的左侧或者右侧。快捷工具栏包括【设计】、【助手】、【注释】和【工具集】工具栏。

1) 打开菜单【视图】→【工具栏】→【Mechanical 快捷工具栏在左边】。在绘图窗口的左侧显示 AutoCAD Mechanical 2004 快捷工具栏。

2) 打开菜单【视图】→【工具栏】→【Mechanical 快捷工具栏在右边】。在绘图窗口的右侧显示 AutoCAD Mechanical 2004 快捷工具栏。

3) 打开菜单【视图】→【工具栏】→【显示所有 Mechanical 快捷工具栏】。在绘图窗口的左侧显示 AutoCAD Mechanical 2004 快捷工具栏,在绘图窗口的右侧显示【增强捕捉】工具栏,如图 1.1 所示。

【工具栏】及展开后的子工具栏中各项命令的实际意义见本书附录。

1.3 Mechanical 浏览器

Mechanical 浏览器(机械结构浏览器)用于组织和管理包含关联数据的零件、部件、视图和文件夹。设计者可以将图形元素组织到文件夹中,以便以层次结构表示零件、部件、视图和注释视图。

可以在浏览器中多次引用零件和部件,明细表数据库记录使用的各零件或部件的数量,并随时更新明细表。

浏览器包括模型和工程图两个选项卡。模型选项卡的作用是显示零部件的层次结构,工程图选项卡的作用是将图形切换到图纸空间。

在浏览器背景中单击右键,出现右键菜单,可以选择固定、自动消隐和隐藏浏览器(图 1.13)。自动消隐时将光标移动到屏幕的最左侧或最右侧时,会重新显示浏览器。

在浏览器顶部单击右键,出现右键菜单,可以选择移动浏览器、改变浏览器大小和隐藏浏览器(图 1.13)。

在浏览器空白处单击右键,出现右键菜单如图 1.14 所示。

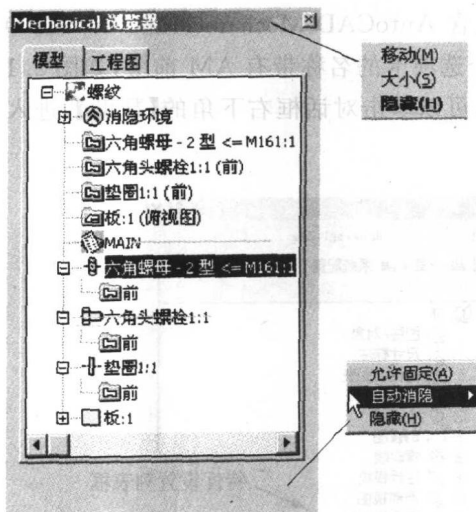


图 1.13 在浏览器背景和顶部单击右键

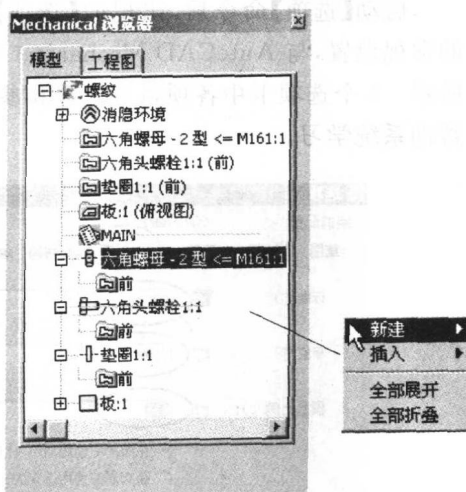


图 1.14 在浏览器空白处单击右键

在 AutoCAD Mechanical 2004 中显示浏览器的方法有三种:

- 工具按钮:【主】工具栏 → ;
- 菜单:【视图】→【显示 Mechanical 浏览器】;
- 命令: AM_MECHANICAL_BROWSER。

启动 AutoCAD Mechanical 2004 时,默认情况下显示 Mechanical 浏览器。

第 2 章

设置和模板

2.1 【选项】命令

本节仅介绍【选项】命令中的 AutoCAD Mechanical 选项(AM 选项),设计者在【选项】对话框中进行工程图标准、机械结构、标准件、设计计算和系统的设置。可以用以下两种方法启动【选项】命令:

- 菜单:【辅助】→【选项】;
- 命令: OPTIONS。

启动【选项】命令后,出现的【选项】对话框包含 AutoCAD Mechanical 和 AutoCAD 的常规设置,与 AutoCAD Mechanical 相关的 6 个选项卡的名称带有 AM 前缀,如图 2.1 所示。6 个选项卡中各项目的设置和参数的意义,可以单击对话框右下角的【帮助】,进入帮助系统学习。

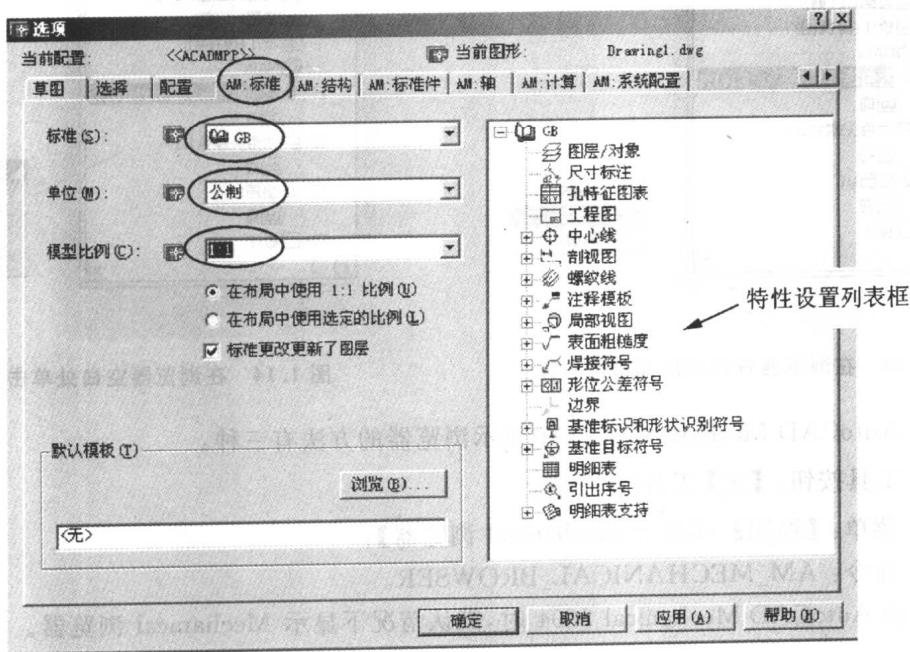


图 2.1 【选项】对话框—标准