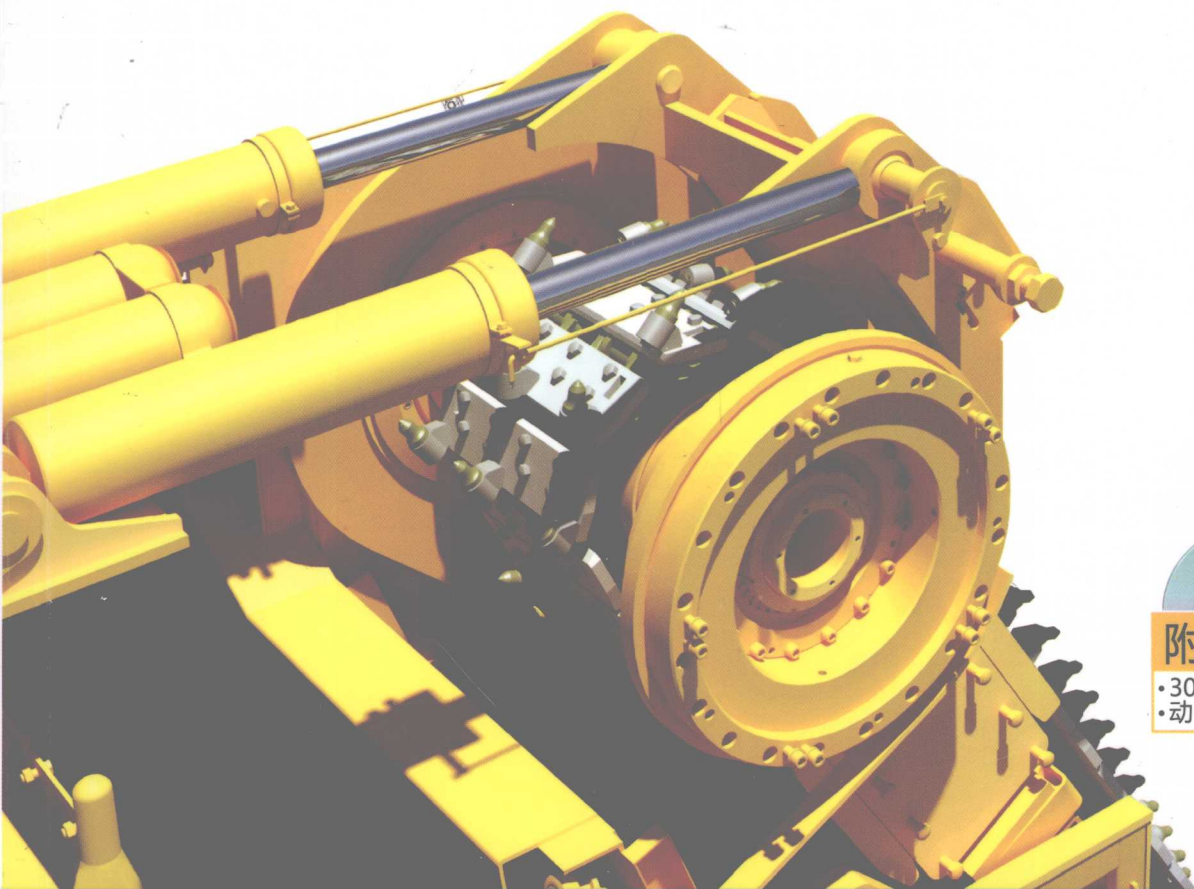




附赠光盘

- 30天试用版软件
- 动画教学范例

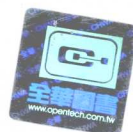
AutoCAD Mechanical

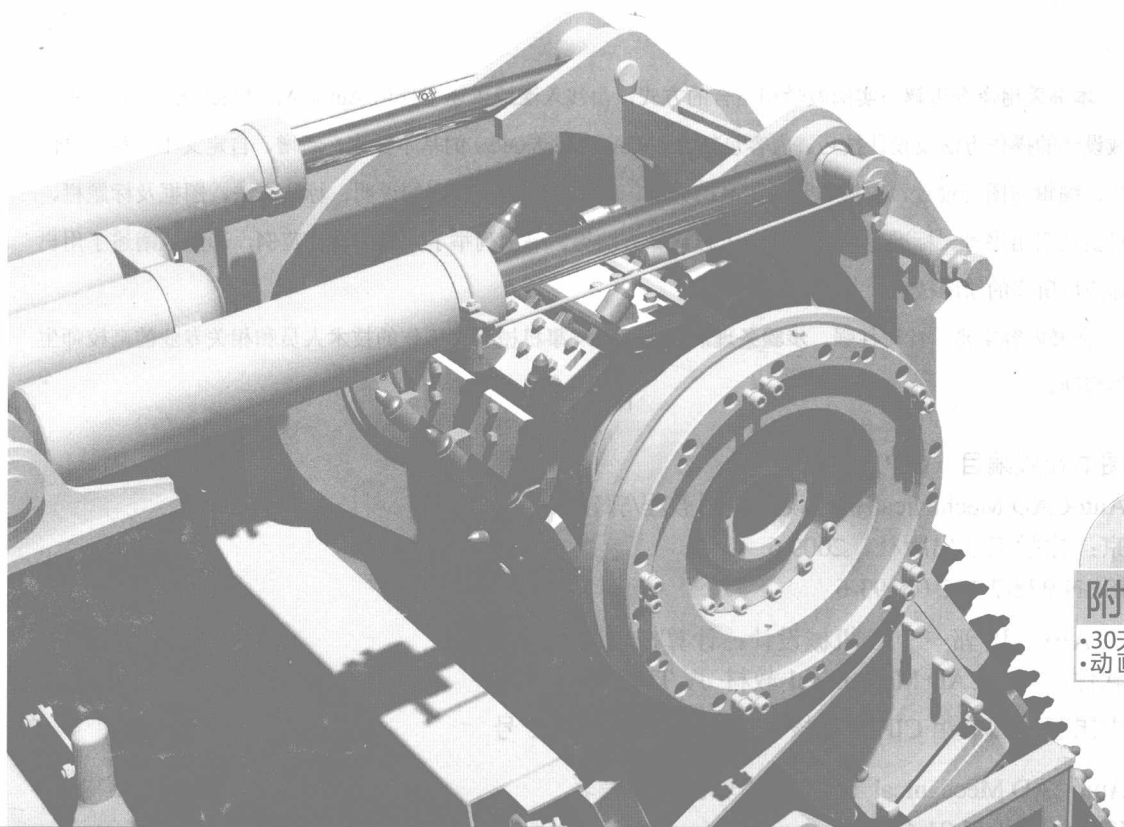
机械设计实用教程

郭健伟 编著



化学工业出版社





附赠光盘

• 30天试用版软件
• 动画教学范例

AutoCAD Mechanical

机械设计实用教程

AutoCAD Mechanical 學習指引 | 郭健伟 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书采用命令讲解与实例教学相结合的方式,由浅入深地讲述了使用 AutoCAD Mechanical 软件进行机械设计的操作方法及设计技巧。内容包括 AutoCAD Mechanical 的基本操作,新增、自定义工具栏,绘图方法,编辑与图层设置,图块与其他工具的介绍,结构及结构浏览器的说明,标注方法,图框及标题栏、材料表及引出序号、标准零件的画法,工程计算方法等。书中列举了大量的设计范例,形象地阐述了用户实际应用所需的绘图技巧。

全书内容丰富、针对性强,步骤条理清晰,可为从事机械设计工作的技术人员和相关专业的高校师生提供帮助。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD Mechanical 机械设计实用教程/郭建伟编著.
北京:化学工业出版社,2009.6
ISBN 978-7-122-05193-6

I.A… II.郭… III.机械设计:计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD Mechanical-教材 IV.TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 046741 号

AutoCAD Mechanical 学习指引/郭健伟 编著
ISBN 978-957-21-6533-1

本书中文简体字版由台湾全华图书股份有限公司独家授权,仅限在中华人民共和国境内(不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区)出版发行。

北京市版权局著作权合同登记号:01-2009-2378

责任编辑:武江 贾娜

装帧设计:尹琳琳

责任校对:宋玮

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:北京市彩桥印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 30¼ 字数 600 千字 2009年6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:79.00 元

版权所有 违者必究

前言

Autodesk® 简称ADSK（欧特克），其首先使CAD产品在业界实现突破性变革，将制图带入了PC时代；其专注领域包含建筑、基础设施、制造、媒体与娱乐以及无线资讯。Autodesk® 约在9年前收购德国Genius CAD-Software GmbH的Genius，于AutoCAD® 2000版开始正式将其功能全部纳入，并命名为AutoCAD® Mechanical，简称为ACM。

AutoCAD® 对于个人用户而言，是一套经常听到、用到的工具软件，它产生的文件格式已成为一种业界标准。对于企业而言，更是设计与制造上不可或缺的利器。Autodesk公司将很多业界常用的宏程序、零件库、设计工具、分析等功能加入到AutoCAD®之中，发展成为现在的AutoCAD® Mechanical软件。AutoCAD® Mechanical软件着重于机械领域，是一套专注于机械相关行业的2D设计系统，它借助于AutoCAD®的强大功能，为用户提供了易于使用的选项板界面和省时的外部参照功能。

当前，市面上有关AutoCAD® Mechanical软件的图书非常稀少。为了推广AutoCAD® Mechanical软件并帮助用户尽快上手，编者将先前写的作品用新的角度、新的方法与思维重新改写。为了让众多使用者能够跳出虽仔细看说明却仍是不得其门而入的窘境，编者特地将常用的功能通过实际的范例操作，将流程以逐步讲解的方式记录、编写下来，使用户更加容易明白地使用该软件。

之前一直都想完成一本有关此软件的著作，却因某些原因无法顺利进行。此次随着AutoCAD® Mechanical 2009软件的发行，编者终于能将所累积的知识全部呈现于著作上。能够顺利完成此书，一定要感谢编者的部门主管与同仁，在这段时间为编者分担工作上的辛劳，让作者在面对工作之余还能够专心著作，让此书得以顺利、快速地与大家见面。

本书经过多次校对，其中可能难免还有些疏漏，敬请使用本书的专家及读者不吝指正。

大冢资讯科技股份有限公司 郭健伟

目 录

第 1 章 认识 AutoCAD® Mechanical

- 1.1 Mechanical 特色说明.....2
- 1.2 安装与启动11

第 2 章 学习使用

- 2.1 AutoCAD® Mechanical 操作界面54
- 2.2 工作空间71
- 2.3 新增、自定义工具栏78
- 2.4 快速查找82

第 3 章 绘图

- 3.1 绘图工具95
- 3.2 综合应用118

第 4 章 编辑与图层

- 4.1 增强操纵器: AMMANIPULATE.....124
- 4.2 夹点(控制点).....129
- 4.3 图层: AMLAYER129
- 4.4 图层控制与图层群组130

第 5 章 图块与其他工具

5.1 图块	140
5.2 图库: AMLIBRARY	143
5.3 外部参照	146
5.4 设计中心: ADCENTER	147
5.5 工具选项面板	149
5.6 局部视图	155
5.7 关联消隐: AMSHIDE	158

第 6 章 结构 / 结构浏览器

6.1 零部件	165
6.2 文件夹	167
6.3 构件外部化	172
6.4 问题与解答	175

第 7 章 图形边框 / 标题栏

7.1 图形边框 / 标题栏(AutoCAD®)	177
7.2 图形边框 / 标题栏(Mechanical)	180
7.3 使用 Mechanical 的图形边框 / 标题栏	187

第 8 章 标注

8.1 字体设置	192
8.2 标注样式设置	194
8.3 增强尺寸标注	195

8.4 符号	206
--------------	-----

第 9 章 BOM 表 / 引出序号

9.1 BOM 表数据库	224
9.2 零件参照: AMPARTREF	242
9.3 引出序号: AMBALLOON	245
9.4 明细表: AMPARTLIST	250
9.5 语言转换器: AMLANGCONV	261

第 10 章 标准零件

10.1 螺栓	267
10.2 孔	278
10.3 轴生成器	311
10.4 弹簧: AMCOMP2D	318

第 11 章 工程计算

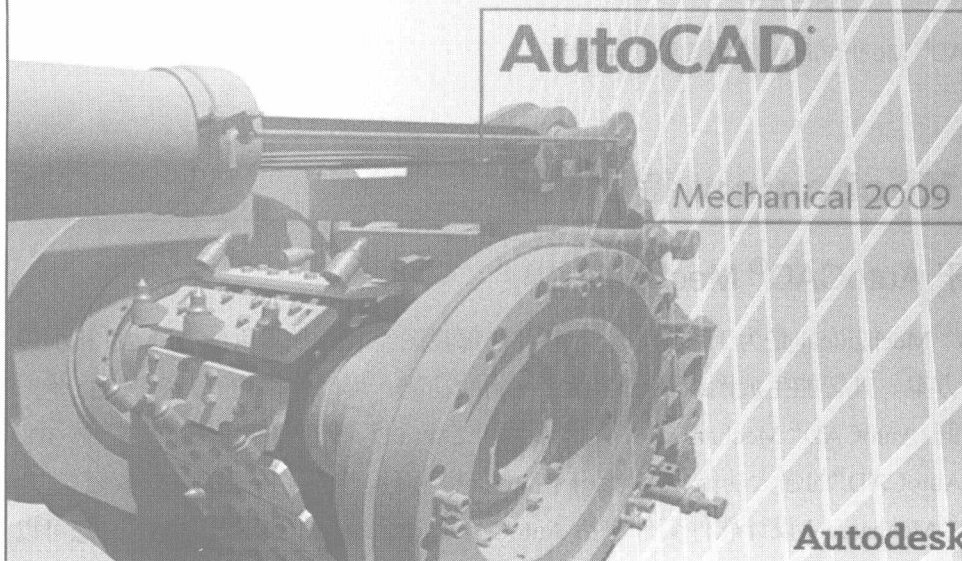
11.1 惯性矩与挠度线计算	327
11.2 轴计算	334
11.3 链条计算	352
11.4 弹簧计算	366
11.5 螺栓计算	375
11.6 凸轮计算: AMCAM	392
11.7 FEA 有限元素分析计算: AMFEA2D	412

第 12 章 2D 与 3D

12.1 打开 Inventor 文件	435
12.2 读取 Inventor 2009 DWG 工程图	441
12.3 IGES、STEP 文件输入与输出	447

第 13 章 补充说明

13.1 其他类说明	458
13.2 参数类说明	463
13.3 基本问题与排除	464
13.4 练习范例	466



AutoCAD®

Mechanical 2009

Autodesk®

第 1 章

认识 AutoCAD® Mechanical

➤1.1 Mechanical 特色说明

➤1.2 安装与启动

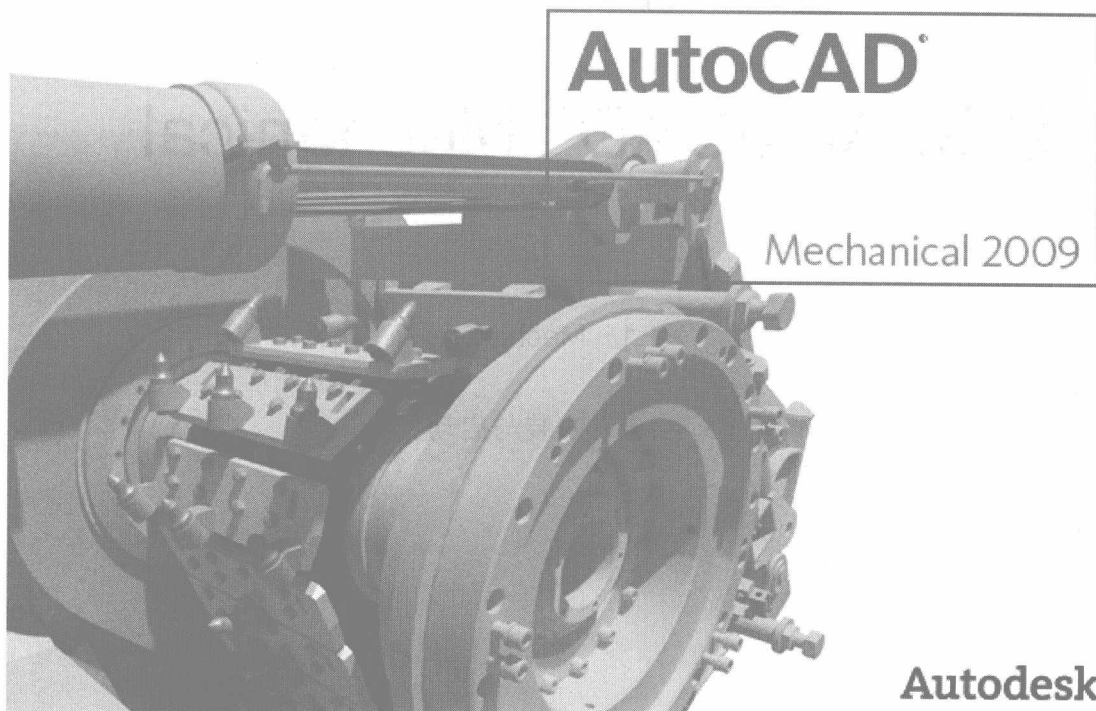
1.1 Mechanical 特色说明

1.1.1 关于 AutoCAD® Mechanical

AutoCAD® Mechanical 是为工程师、设计师和局部视图绘制人员提供的一种 2D 机械设计与制图解决方案。其智能生成图纸及局部视图绘制的功能，可以缩短建立及更改 2D 生产设计所需的时间。AutoCAD® Mechanical 在人们熟悉的二维(2D)环境中引用了许多三维(3D)概念。它借助 AutoCAD® 的强大功能，提供易于使用的选项面板界面和省时的外部参照功能。

AutoCAD® Mechanical 设计软件套件包括 AutoCAD® Mechanical 和 AutoCAD®。您可以使用一个“选项”对话框，自定义 AutoCAD® Mechanical 和 AutoCAD® 的设置。

本书提供了有关 AutoCAD® Mechanical 软件应用程序的信息，介绍了软件套件、软件中的基本设计特征以及存取命令的方法，并在特殊的章节逐步地教导大家如何使用该软件。此书提供了概念和简短练习，以帮助您开始使用 AutoCAD® Mechanical。



1.1.2 特色与新增功能

(1) 特色

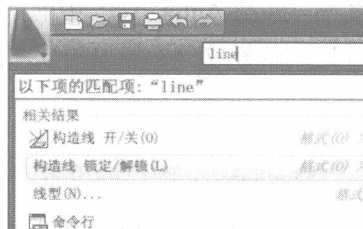
AutoCAD® Mechanical (简称 ACM) 为一套在 AutoCAD® 上再加入机械设计内容、加工常用的 Lisp 程序, 因该程序着重于机械领域, 所以命名为 AutoCAD® Mechanical, 是一套专注于机械相关行业的 2D 设计系统, 其中包含以下几项重要功能。

- 设计绘图加强: 自动中心线、自动构造线、智能型矩形绘制功能、剖面线、自动填充线以及构造线。
- 图层自动定义: 绘制线段时自动归纳图层。
- 修改图元加强: 自动圆角 / 倒角、多重 Offset、删除重复图元。
- 自动局部视图放大: 设置工程图内所选择区域的放大比例、尺寸自动调整。
- 好用的增强命令群:
增强视图、增强捕捉点、增强编辑、增强复制、增强尺寸标注、增强删除。
- 最快速的标注功能: 自动尺寸标注, 公差自动化。
- 智能图框及标题栏。
- 内含约 80 万个标准件的标准件库, 支持 ANSI、BSI、CSN、DIN、GB、ISO、JIS 与 GOST 等国际标准。
- 2D 有限元分析计算及分析。
- 轴生成器 (含正齿轮)、弹簧、凸轮生成器。
- 链轮及链条自动计算。
- 结构管理 (强调图形的关联性)。
- 关联消隐 (您再不必花脑筋去看哪些线条要修剪了)。

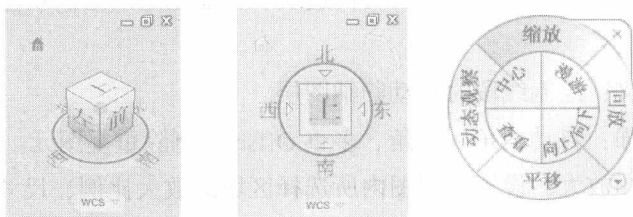
(2) 新增功能

① 全新功能界面

- Ribbon 新功能区。为了配合 AutoCAD® 2009 发表 Ribbon 全新功能表, AutoCAD® Mechanical 在功能表区上也做了些许的改变, 此次将功能表的排列位置与样式做了部分调整, 方便用户使用相关功能。



- ViewCube。ViewCube 是一种三维导航工具，会出于启用三维图形系统时。使用 ViewCube，您可以在标准视图和等轴测视图之间进行切换。显示 ViewCube 后，将在模型上图面视窗的其中一角以非作用中状态显示。ViewCube 处于非作用中状态时，将根据目前 UCS 和模型 WCS 定义的北向来显示模型的视图点。将鼠标置于 ViewCube 上时，会使其变为作用中状态。您可以切换至任一默认视图、转动目前的视图，或切换至模型的主视图。



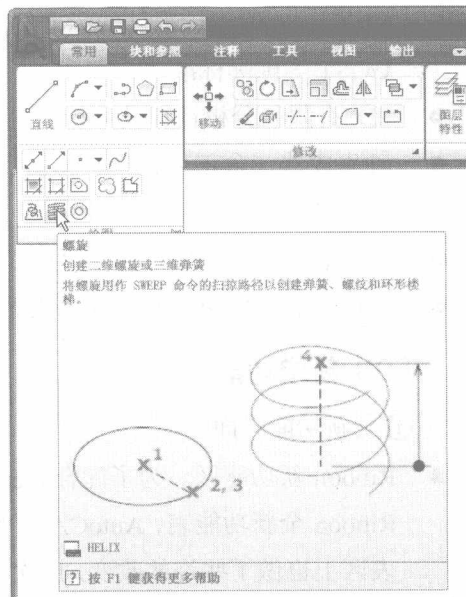
- 模式空间的预设背景颜色。AutoCAD® Mechanical 的预设背景颜色现已更改为浅色背景。AutoCAD® Mechanical 随附的默认样板已更改，因此浅色背景和几何图形之间的对比度不同。所有设置对话框上的“还原默认”按钮为感色按钮，因而不论背景颜色是什么，均可确保对象与默认颜色各不相同。

② 从 AutoCAD® 更平滑地转移

对部分 AutoCAD® Mechanical 工作流程进行了更改，以便使用者从 AutoCAD® 升级，从而利用其熟悉 AutoCAD® 的优势。

现在，您可以使用特性选项面板自定义所有符号。因此，即使您不熟悉 AutoCAD® Mechanical 的“增强编辑”功能，也可以使用 AutoCAD® 工作流程自定义符号。

现在，符号引线箭头的“随标准”概念更加直观，并与 AutoCAD® 中的“随层”概念一致。因此，显著减少了相关的学习曲线。



Mechanical 图层的设置不再是编辑时的作业，而是绘制时的作业（与 AutoCAD® 类似）。现在，新 AMLAYERGROUP 命令可处理与图层群组相关的作业，因此，AMLAYER 命令（已

删除图层群组功能)的行为与 AutoCAD® LAYER 命令的行为非常相似。因此,如果您熟悉 AutoCAD®,则可以快速适应 AMLAYER 命令和 AutoCAD® Mechanical AMLAYER 特定的工作流程。

现在, AutoCAD® Mechanical 支持 DIMLFAC 系统变量,从而允许您在发现 AutoCAD® Mechanical 高级调整比例机构的优势(例如缩放区域、局部视图等)之前,继续使用过去熟悉的调整比例机构。

③ 自动性质管理

可定义 AutoCAD® Mechanical 绘制“增强对象”方式的对话框已针对实用性进行了重新设计。将显示复合对象(包含其他对象的对象——例如包含引线对象、文字对象和引出序号几何对象的复合对象引出序号)和基本对象之间的关系,同时可让您对其性质分别进行事先定义。事先定义性质时,预览提供了关于所做更改效果的即时反馈。如果某个特定对象由两个或多个复合对象(例如引线对象)共用,则您尝试更改其设置时,将显示警告信息。

与 Mechanical 图层相关的信息已移动到次要对话框中,减少了对编辑增强对象主目标干扰的可能性。

④ 图层管理员

Mechanical 图层的性质设置已转换为绘制时的作业(与 AutoCAD® 类似)。与图层管理相关的作业已从 AMLAYER 命令中删除,并移动到了新 AMLAYERGROUP 命令中。现在,您可以使用 AMLAYER 命令修改 AutoCAD® 图层、Mechanical 图层和 Mechanical 图层定义的设置。

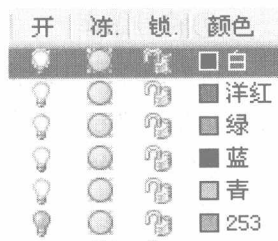
⑤ 增强关联消隐

过去只能在 Mechanical 结构工作流程中使用的 AMSHIDE 命令,现在也可以在未启用 Mechanical 结构的图面中使用。与使用 AM2DHYDE 命令建立的消隐情况不同,AMSHIDE 命令不会切断消隐情况中的对象。此外,您可以对消隐情况进行命名,然后通过检查 Mechanical 浏览器单击名称快速找到它们。

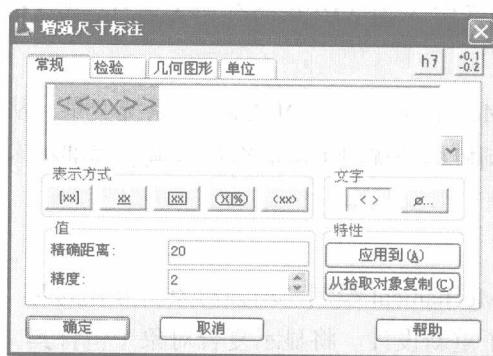
如果需要,您仍可以继续使用 AM2DHYDE 命令和 AM2DHYDEDIT 命令。

标准元素:

双击以编辑设置。



⑥ 增强尺寸标注



命令行选项已重编，以为可使用 AMPOWERDIM 命令建立的多种标注类型提供更多可见性。在十字光标处显示的视觉辅助表示所建立标注的类型。此外，对应不同标注类型的各个命令行选项已对应至单独的命令，并作为单个图示显示在功能区中。

重编的命令流已删除了不必要的循环，从而使命令更容易使用。对话框已针对实用性进行改进和简化，从而便于控制仅与 AutoCAD® Mechanical 有关的元素。

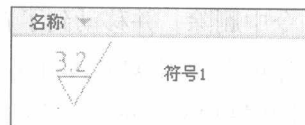
为使熟悉 AutoCAD® 标注工具的使用者更轻松地使用增强尺寸标注的功能，现在增强尺寸标注套用 AutoCAD® 线性比例系数设置 (DIMLFAC 系统变量)。您还可以将 AutoCAD® 中的四分单击项与角度增强尺寸标注一起使用。

⑦ 符号图库

符号图库可让您将复杂符号（例如：焊接符号和表面粗糙度符号）储存到符号图库中，并在每次其插入到图面中时，可以在无需重新指定符号的所有参数的情况下重新使用它们。符号图库功能已进行了修改，以增强可见性、功能和实用性。为此，已使用符号图库的标准对引线、焊接符号和表面粗糙度符号保持一致。这些符号有操作方便的菜单界面，并具有彩色方式表现预览和可提供符号详细信息工具提示。从其他图纸导入符号图库的功能使您可在新图纸中快速重新使用既有图纸中的符号。

所有符号均已更新，以支持 GOST 标准（俄罗斯联邦标准）。这包括用于引线和焊接符号（其中 GOST 标准明显不同于其他标准）以及全新符号（例如标记和戳记符号）的支持工作流程。

现在，控制引线的选项对所有符号均一致。现在，“随标准”概念更加直观，并与

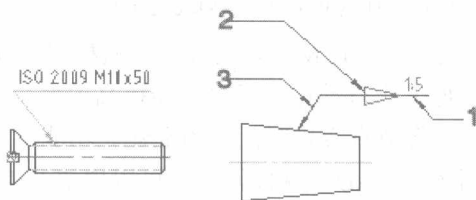


AutoCAD® 使用者熟悉的“随层”概念一致。

您可以选择性地单独替换每项符号的文字高度、文字颜色、引线箭头类型、箭头大小以及引线颜色设置。如果更改主设置，则仅标记为“依制图标准名称”的符号设置会受影响；所有替换均将保留。

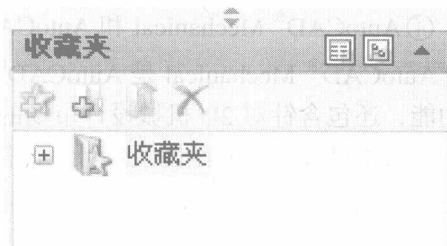
⑧ 新增标准与标准件

现在，AutoCAD® Mechanical 支持 GOST 标准（从线宽和文字大小到 GOST 特定符号和 GOST 特定工作流程）。这减少了对用于俄罗斯的图纸中的批注进行手动重大调整的需要。



⑨ 标准零部件与收藏夹

现在，您可以将常用的标准零部件储存为收藏夹，并在随后插入时快速存取它们。如果 AutoCAD® Mechanical 提供了对 7000 多个标准零部件和特征的存取，则建立收藏夹清单的功能可显著减少向图纸插入标准零部件和特征所需的时间。



⑩ Windows Vista®、WinXP x64、Vista x64 版本支持

包含编辑文件的文件夹的路径已更改，以便与 Windows Vista® 一起使用。所以，您不必是 PowerUser 或管理员，即可执行 AutoCAD® Mechanical。

采用 x86 与 x64 在同一套软件中，彻底解决相容性问题。

1.1.3 对于 AutoCAD® Mechanical 的疑问

① 可以从 AutoCAD® 升级至 AutoCAD® Mechanical 吗？

可以。AutoCAD® 软件使用者可以将他们现有产品升级至 AutoCAD® Mechanical 软件。

AutoCAD® Mechanical 是为机械设计而专门打造的 2D 机械工程设计制图软件，在制造环境中，与基本 AutoCAD® 软件相比，更能大幅提升生产力。其中包含了基于标准的零部件库及预先绘制的图库，可提高设计准确度，并可自动执行一般工作以节省大量设计时间。AutoCAD® Mechanical 提供独特无缝的 Autodesk Inventor® 零部件文件细部处理和记录功能，并可随 Autodesk Inventor® 文件的更改而自动更新图纸。使用 AutoCAD® Mechanical，

可更快速、更准确地建立图纸，并显著提升制图效率。

② AutoCAD® Mechanical 适合哪些人士使用？

AutoCAD® Mechanical 可供制造业各领域的机械工程师、设计师和绘图员所开发，涵盖汽车产业、航天、工商业机械、电机设备、办公室设备、金属制造等领域。本软件应用程序也是从事 2D 机械设计和绘图的 AutoCAD® 使用者最佳的软件解决方案。

③ 使用 AutoCAD® Mechanical 可以获得哪些提升？

AutoCAD® Mechanical 专为机械设计所开发，能把标准 AutoCAD® 中必须手动进行的许多常见工作自动化，所以更能提高效率。标准化的 2D 零部件库提供国际设计标准的精确数据，为您节省宝贵时间。图框建立功能可让您自动建立图框，进而缩短设计时间。此外，与使用 AutoCAD® 软件相比，可以更快速地更改设计 AutoCAD® Mechanical 的强大工具，让您省时省力，并且确保您的设计图更精确。

④ AutoCAD® Mechanical 和 AutoCAD® 软件有何差别？

AutoCAD® Mechanical 是 AutoCAD® 软件的系列产品，不仅具备 AutoCAD® 软件的所有功能，还包含针对 2D 机械设计市场的额外功能。除了扩充的功能和能力以外，本产品也特别针对机械设计师和绘图员设计，能简化复杂的机械设计工作，提升整体设计能力。

⑤ AutoCAD® Mechanical 和 Autodesk Inventor Suite® 有何区别？

AutoCAD® Mechanical 是一种特定用途的 2D 设计和绘图应用程序，比标准 AutoCAD® 软件更能提高生产力，是制造业的 2D 绘图与设计标准。Autodesk Inventor Suite® 则是独特的 2D 和 3D 技术组合，在一个套装软件中同时提供 Autodesk Inventor® 和 AutoCAD® Mechanical 软件，让使用者以最简单的方式从 2D 转换到 3D。对于那些想增加 3D 设计程序能力、却又不想放弃在 2D 设计数据的投资以及 AutoCAD® 专业技能的 AutoCAD® 使用者而言，Autodesk® Inventor 产品线是最佳的选择。

⑥ AutoCAD® Mechanical 有集成数据管理功能吗？

有。AutoCAD® Mechanical 内含有的集中数据管理工具，可安全地储存与管理设计数据和相关文件。使用该软件可促进设计的重复使用，让用户在设计数据投资上获得最大的收益。

⑦ AutoCAD® Mechanical 有 Power Pack 功能吗？

Power Pack 功能已完全整合到 AutoCAD® Mechanical 中，您无需单独购买及安装该软件。本软件提供超过 700000 个标准 2D 零部件、特征、孔和结构型材，并可自动建立机械零部件，例如轴、弹簧、皮带与链条，减少绘制零部件或建立、维护零部件库的时间；也可以执行您最常用到的工程计算。



⑧ AutoCAD® Mechanical 速博服务 (Subscription) 有哪些优点?

保持 AutoCAD® Mechanical 软件最新状态, Autodesk® Subscription 就是最简单的方法。只要缴纳年费就能取得软件的最新版本, Autodesk® 直接提供网络支持, 任由用户选择教育培训方案, 以及其他各种技术和商业利益。AutoCAD® Mechanical 订阅服务由 Autodesk® 许可经销商代表 Autodesk 销售。

⑨ 如何深入了解 Autodesk® Mechanical?

若要深入了解 AutoCAD® Mechanical, 请致电 010-65056848 联系 Autodesk, 或联系 Autodesk 许可经销商。

1.1.4 改用 AutoCAD® Mechanical 2009 的 10 大理由

① 八十万件标准零部件与特征库

- 庞大完整可随时浏览的标准件库。
- 连接件、轴承、孔、型材……
- 螺纹连接, 建议的配合与尺寸……
- 轴类零件。
- 插入零部件时, 自动重绘周围的几何图形, 无需手动修改, 以增加生产力。

② 专为制造业绘图习惯打造的扩充工具栏

- 用于建立矩形、弧形与圆形的 30 多个选项。
- 自动中心线建立。
- 用于局部剖视图的专用线、剖面线等。
- 成套的构造线命令。
- 制造业填充的样式与尺寸。

③ 强大的智能型的尺寸标示

- 平行标注, 坐标式标注, 轴 / 对称式标注, 进行自动尺寸标注尺寸。
- 以制图标准所默认的间距自动排列标注尺寸, 也可对其自定义。
- 对齐、接合、插入、检查, 重新关联或编辑多重标注尺寸。
- 整合配合、公差与符号。

④ 可重复使用的局部视图工具

- 局部视图——易于建立以不同比例连接到原有视图。