

21世纪高等学校规划教材

CAXA 电子图板 2013

机械设计实例教程

王玉晶 孙步功 主编



1CD



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

CAXA

电子图板2013

机械设计实例教程

主编 王玉晶 孙步功

编写 张延贵 王海峰 杨 正 王保爱

主审 赵武云 张 炜



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为 21 世纪高等学校规划教材。CAXA 电子图板 2013 是一套高效、方便、智能化的二维设计和绘图软件。本书以“理论知识+实例讲解”的方式,介绍了 CAXA 的使用方法和技巧。全书共分为 5 章,第 1、2 章深入浅出地讲解了 CAXA 电子图板的基础知识,方便读者在较短的时间认识并掌握电子图板;第 3 章为企业标准规范的制定,便于用户定制自己企业的相关规范;第 4 章为二维图设计流程;第 5 章是典型零件工程图设计实例,通过轴类零件、盘类零件、齿轮类零件、叉架类零件、箱体类零件及装配图的实际绘制操作,使读者掌握 CAXA 电子图板在机械工程制图中的使用技巧,熟练机械工程图的绘制流程,以便于读者参考和提高综合绘图能力。

本书可作为机械相关专业本专科学生工程制图的教材,也可以作为 CAXA 软件初学者的自学教程,对于有一定工程图样绘图经验的读者,通过本书的学习,也可进一步提高 CAXA 电子图板的应用水平。

图书在版编目(CIP)数据

CAXA 电子图板 2013 机械设计实例教程/王玉晶,孙步功主编. —北京:中国电力出版社,2014.9

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 978-7-5123-6099-0

I. ①C… II. ①王…②孙… III. ①机械制图-计算机制图-应用软件-高等学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 139743 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 9 月第一版 2014 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 25.75 印张 630 千字

定价 55.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

CAXA 电子图板是功能齐全的通用 CAD 系统,已经在机械、电子、航空、航天、汽车、船舶、军工、建筑、轻工纺织等领域得到了广泛的应用。随着 CAXA 电子图板的不断完善,它将成为工程技术人员设计工作中不可缺少的工具之一。

本书详细介绍了 CAXA 电子图板的功能和具体操作,全书可以分为两部分:第一部分为基本绘图技能和绘图方法,使读者在即使没有接触过 CAXA 的前提下,也能顺利地学习;第二部分为实例讲解。

本书着重介绍了 CAXA 电子图板 2013 在机械制图中的应用,详细讲解了各种典型机械零件的具体绘制方法,包括轴类零件、盘类零件、齿轮类零件、叉架类零件、箱体类零件等,同时详细介绍了机械组件、部件装配图的绘制方法。

为了保证读者能够从零开始,本书对基础概念的讲解比较全面,在编写过程中由浅入深,既照顾到了初学者,后面的实例具有典型性、代表性,可以使有一定基础的读者进行技能和技巧的提高。建议读者在学习过程中配合绘图实践,以达到更好的学习效果。在内容的安排上,本书将理论知识与实例讲解有机地结合在一起,为了满足更多读者的阅读要求,并考虑到初中级用户的需求,本书划出三分之一的篇幅给读者讲解了 CAXA 电子图板的基本绘图知识,使读者在学习后续实例时,能够比较流畅地阅读操作步骤。

本书的作者是机械制图领域资深的工程人员,有非常丰富的制图经验,希望本书能够为广大的机械相关专业学生和需要提高绘图水平的读者提供帮助。

全书内容覆盖 CAXA 电子图板的基础知识和在机械行业中的应用技巧,知识面广泛,注重条理性,过程步骤完善而且易于操作。读者只要按照书中的讲解一步步操作,最终一定能熟练掌握对机械工程图的绘制。

本书由甘肃畜牧工程职业技术学院王玉晶和甘肃农业大学工学院孙步功任主编,甘肃畜牧工程职业技术学院张延贵、王海峰、杨正、王保爱参加编写。其中,前言、第 1 章、第 2 章 2.2 节、第 3 章和第 4 章由张延贵编写;第 2 章 2.1.1 节(1~6)由孙步功编写;第 2 章 2.1.1 节(7~14)由王海峰老师编写;第 5 章 5.1~5.3 节为王保爱编写;第 5 章 5.4~5.15 节、附录为王玉晶编写;本书光盘配图由杨正绘制。

本书由甘肃农业大学赵武云、张炜主审,并提出了宝贵的意见和建议,在此表示感谢。

由于编写时间较为仓促,书中难免会有疏漏和不足之处,恳请广大读者提出宝贵意见。有任何问题,可以通过电子邮件(yzh621@qq.com)与编者联系。

编者

2014 年 5 月

编写说明

关于本书

本书主要介绍 CAXA 电子图板 2013-机械版二维 CAD 机械设计软件的使用与操作。

CAXA 电子图板 2013-机械版是一款功能非常强大的机械二维设计制图软件。而本书章节有限,不可能具体涵盖软件的各个方面和每一个细节。所以本书重点讲解 CAXA 电子图板 2013-机械版软件在机械行业的基本操作、典型的实例应用以及企业实际中的操作流程,包括企业二维制图标准的建立、应用与推广。作为一款优秀的二维机械设计软件,CAXA 电子图板 2013-机械版提供了非常详细的帮助系统。本书仅作为一种帮助系统的补充与拓展。

具备条件

读者在学习之前,应具备以下经验:

- 机械设计相关经验
- Windows 操作相关经验

本书关键点

本书强调的是:完成一整套的工作或任务所遵循的企业单位的方法过程与步骤。通过对每一个应用典型实例的学习来贯穿和学习企业的这种过程和步骤。读者将从中学习完成这一整套任务或方法所采用的命令、菜单和选项等。

本书在详细介绍了软件安装与卸载、界面基本操作、二维零部件与组件总装配体设计的流程操作和典型的实例。

典型的实例包括轴类、盘套类、支架类、箱体类(机械零部件四大类),以及部装和总装配体类工程图的设计。

其中:

- 轴类零件的工程图设计包括输入轴、螺杆轴和曲柄轴。
- 盘套类零件的工程图设计包括法兰套、分度盘和花键齿轮。
- 支架类零件的工程图设计包括脚踏板、十字架和换挡叉。
- 箱体类零件的工程图设计包括顶尖座、尾座和壳体。
- 组件、部装和总装的工程图设计包括腔体组件、平衡轴组装和手柄操纵机构。

本书注重实用的特点还体现在某些细节上,结合实际应用经验,编者总结出了诸多使用小窍门附注于书中的提示、技巧中。在注重实用、突出重点的同时,本书在案例的选择上尽量避免重复,尽可能做到前后衔接紧密、全面细致。

工程图执行标准

本书中的工程图实例全部采用最新的国家标准(GB)。

关于配套光盘

本书中的配套光盘收录了教程中的全部文件,包括二维图纸、图纸图片、渲染图片、自定义标题栏和自定义文档模板。

●【二维图纸】文件夹中包含了本书所有的实例练习文件和结果文件。其中，5.1~5.12 为结果文件，5.13~5.15 包括练习文件和结果文件。

●【图纸图片】文件夹中为本书所有的实例文件的图片。

●【渲染图片】文件夹中为本书所有的实例文件的渲染图片。

●【自定义标题栏】文件夹中为本书中自定义的标题栏文件。

●【自定义文档模板】文件夹中为本书中自定义的文档模板文件。

Windows®7

本书所用的截图是【CAXA 电子图板 2013-机械版】运行在 Windows®7 64 位系统下制作的。如果读者在不同版本或不同系统的 Windows®上运行，菜单和窗口的外观可能不同，但这并不影响软件的使用。

本书规定的相关格式

本书使用以下约定格式：

格 式	含 义
【文件】—【新建】	表示 CAXA 电子图板软件的命令和选项。即从菜单【文件】中选择【新建】命令。
●	标题前有●标记的是命令或选项的多种使用方法。如【菜单按钮】的 4 种使用方法。 【菜单按钮】的使用方法： ● 使用鼠标左键单击【菜单按钮】，调出主菜单； ● 【菜单按钮】上显示最近使用文档，单击文档名称即可直接打开相关文档； ● 将光标在各种菜单上停放即可显示子菜单，使用鼠标左键单击即可执行命令； ● 双击【菜单按钮】即可退出软件。若未保存文件将会提示是否保存文件。
◆	标题前有◆标记的是主菜单的多个菜单或子项。如【文件】菜单的多个子菜单。 ◆单击【菜单按钮】—【文件】—【新建】，弹出新建工程图文档对话框。
	要点提示、使用技巧与注意事项
操作步骤 步骤 1 步骤 2 步骤 3	表示教程中实例设计过程的各个步骤

目 录

前言

编写说明

1 CAXA 电子图板 2013-机械版简介	1
1.1 CAXA 电子图板简介	1
1.2 CAXA 电子图板 2013-机械版的安装与卸载	17
2 界面及其基本操作	26
2.1 CAXA 电子图板 2013-机械版的界面	26
2.2 基本操作	185
3 企业标准规范的制定	189
3.1 制定标准规范的意义	189
3.2 自定义标题栏的制作	191
3.3 自定义标题栏的备份与还原	218
3.4 自定义模板的制作	218
3.5 自定义模板的备份与还原	221
4 二维图设计流程	223
4.1 零件设计流程	223
4.2 部装和总装设计流程	223
5 工程图设计实例	225
5.1 输入轴的工程图设计	225
5.2 螺杆轴的工程图设计	241
5.3 曲柄轴的工程图设计	257
5.4 法兰套的工程图设计	287
5.5 分度盘的工程图设计	297
5.6 花键齿轮的工程图设计	309
5.7 踏脚板的工程图设计	316
5.8 十字架的工程图设计	324
5.9 换挡叉的工程图设计	330
5.10 顶尖座的工程图设计	337
5.11 尾座的工程图设计	346
5.12 壳体的工程图设计	355
5.13 腔体组件的工程图设计	364
5.14 平衡轴组装的工程图设计	373
5.15 手柄操纵机构的工程图设计	382
附录 CAXA 电子图板 2013-机械版按钮命令功能说明	392
参考文献	401

1 CAXA 电子图板 2013-机械版简介



本章导读

本章主要介绍 CAXA 电子图板 2013-机械版的特点,展示最新版 CAXA 电子图板 2013r2-机械版的新增功能和改进,使初学者建立一个整体认识,并在此基础上,介绍 CAXA 电子图板 2013-机械版的安装与卸载。

1.1 CAXA 电子图板简介

CAXA 电子图板是北京数码大方有限公司开发的一套高效、方便、智能化的二维设计绘图软件。因其具有品质优良、功能强大、易学易用等优点,广泛应用于机械、电子、航空航天、汽车、船舶、军工、轻工、纺织、建筑等领域。随着计算机应用的飞速发展,该软件自身也在不断完善,已成为各行业设计工作者不可或缺的实用工具软件之一。

1.1.1 CAXA 电子图板的特点

CAXA 电子图板是目前国内应用最广的二维 CAD 软件。该软件主要具有以下特点:

(1) 全中文界面。CAXA 电子图板的菜单、提示、系统状态等均为中文,其帮助信息更体现了人性化的特点,用户只需按下快捷键,即可获得所需的详细信息。

(2) 全面采用国家标准设计。CAXA 电子图板中的图框、标题栏、明细表、文字标注、尺寸标注、工程标注等均符合最新国家标准规定。

(3) 与比例无关的图形生成。使用 CAXA 电子图板进行设计时不必考虑比例换算,图框、标题栏、明细表、文字、尺寸及其他标注的大小均不会随绘图比例的变化而变化。

(4) 方便快捷的交互方式。系统独特的立即菜单取代了传统的逐级问答式选择和输入,全部菜单均有快捷键。全部命令既可用鼠标操作,也可用键盘输入操作。用户还可按自己的习惯定义快捷键。

(5) 直观灵活的拖画设计。系统的绘图功能支持直观的拖画方式,用户可根据需要随意拖画。

(6) 强大的动态导航功能。系统按照工程制图的“高平齐、长对正、宽相等”的原则,实现了三视图的动态导航。

(7) 灵活自如的 Undo/Redo。绘图过程中,用户可根据需要执行多次取消(Undo)和重复操作(Redo),以消除操作失误。

(8) 智能化的工程标注。CAXA 电子图板依据国家标准《机械制图》提供了对工程图进行尺寸标注、文字标注和工程符号标注的整套方法。标注中体现了“所见即所得”的智能化思想,用户只需根据需要进行标注的方式,拾取标注的元素,系统便会自动捕捉其设计意图,自动完成所有细节。标注编辑、尺寸风格编辑和尺寸驱动功能使用户可根据需要随时随

地编辑标注。预显窗口可以使用户在标注形位公差、粗糙度及焊接符号时,根据自己的需要设计标注内容和标注形式。

(9) 轻松的剖面线绘制。系统提供了多种可选择的剖面图案。对于任意预选区域,用户只需用鼠标单击域内任意一点,即可自动完成剖面线的填充。

(10) 方便的明细表与零件序号联动。进行零件序号标注时,可自动生成明细表,并将标准件的数据自动填写到明细表中,如在中间插入序号,则其后的零件序号和明细表会自动进行排序;若对明细表进行操作,则零件序号也会发生相应的变动。用户还可根据需要自行设计明细表格式,并可随时修改其中的内容。

(11) 种类齐全的参量国家标准图库。国家标准图库中的图符设置成 6 个视图,且各视图之间保持联动。提取图符时,既可按图库中设定的系列标准数据提取,也可给定非标准的数据;提出图符后还可对图符进行再修改,图符上所有的标注尺寸、文字、剖面线、工程标注等也可同时随图符提出,并根据给定的尺寸进行变化;提取的图符还能实现自动消隐,利于装配图的绘制。

(12) 全开放的用户建库手段。用户不需懂得编程,只需把图形绘制出来,标注尺寸,即可建立自己的参量图库。

(13) 先进的局部参数化设计。CAXA 电子图板可在欠约束或过约束的情况下,对任意的零件图或装配图进行编辑修改,用户在设计产品时只需将精力集中在产品的构思上,而不必关心具体的尺寸细节。设计定形后,选取要修改的图形部分并输入尺寸值,系统则自动修改图形,并保持几何约束关系不变。

(14) 方便的动态导航定位。系统提供的动态导航和三视图导航功能模拟“丁字尺”的作用,在绘图过程中可自动捕捉特征点。

(15) 快捷的图形生成及实用的图形编辑。CAXA 电子图板提供了强大的智能化图形绘制功能,除基本曲线外,还可绘制各种复杂的工程图纸,如孔/轴、公式曲线、齿轮等。CAXA 电子图板的图形编辑功能也有其独到之处,如快速裁剪、过渡、齐边、局部放大等。

(16) 通用的数据接口。用户可通过 DXF 接口、HPGL 接口和 DWG 接口与其他 CAD 软件进行图纸数据交换。

(17) 全面支持市场上流行的打印机和绘图仪。CAXA 电子图板采用拼图功能输出绘图,因此能用小号的图纸输出大号的图样,用普通的打印机输出零号图样。

1.1.2 关于 CAXA 电子图板 2013 -机械版

该版本是继 2011 机械版后的又一款精心打造的二维 CAD 软件精品。除继承以往版本的优点外,在软件的稳定性、运行速度、兼容性、操作效率、交互便捷性等方面均有较大突破和创新。

在保留原有 Fluent/Ribbon 界面的同时,界面风格更加简洁、直接,使用户更加便捷地找到各种命令,交互效率更高;同时可以通过快捷键 F9 切换新老界面,方便老用户使用。

1.1.3 CAXA 电子图板 2013r2 -机械版的新增功能与改进

1. 文件打开时的形文件选择

打开文件时,如在系统默认路径下未找到相应字体,则会自动弹出如图 1.1.1 所示的对

话框。

◆ 浏览：通过浏览路径指定相应的形文件，在此目录下如果有文件内需要的其他字体，则无需再指定，系统会自动识别。

◆ 确定：指定当前选定的字体为所需的形文件。

◆ 取消：取消当前所需的形文件，选用系统默认的字体文件。

◆ 全部取消：取消全部所需的形文件，选用系统默认的字体文件。

2. 文件路径设置

用户自定义模板、图框、标题栏存取位置等优化，如图 1.1.2 所示。

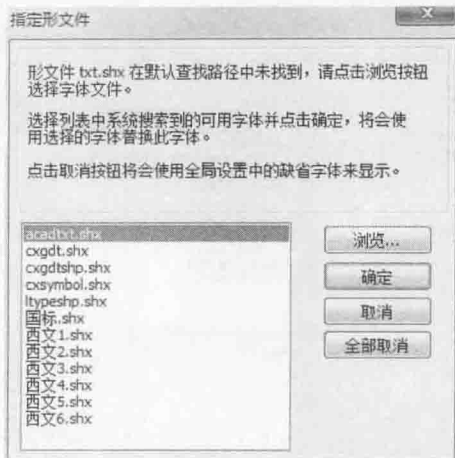


图 1.1.1 指定形文件

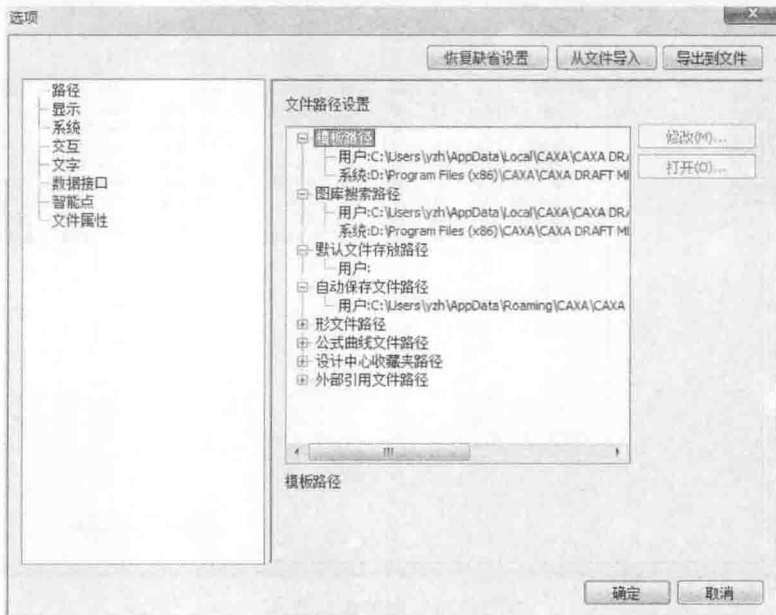


图 1.1.2 模板文件路径

路径分为用户和系统两类，如图 1.1.3 所示。用户路径既可打开又可修改，单击打开会直接弹出路径指定的文件夹；系统路径则只可进行打开操作。

3. 图层对话框

改进后的图层对话框，可通过鼠标拉动对角点来调节其大小，更方便用户查看。如图 1.1.4 所示，拖动右下角点进行大小调节。

4. 自动分层使用优化

【自动分层界面更改】功能可更改新生成元素类型的默认图层。图层名不存在时，新生成元素将自动进入到当前图层，如图 1.1.5 所示。

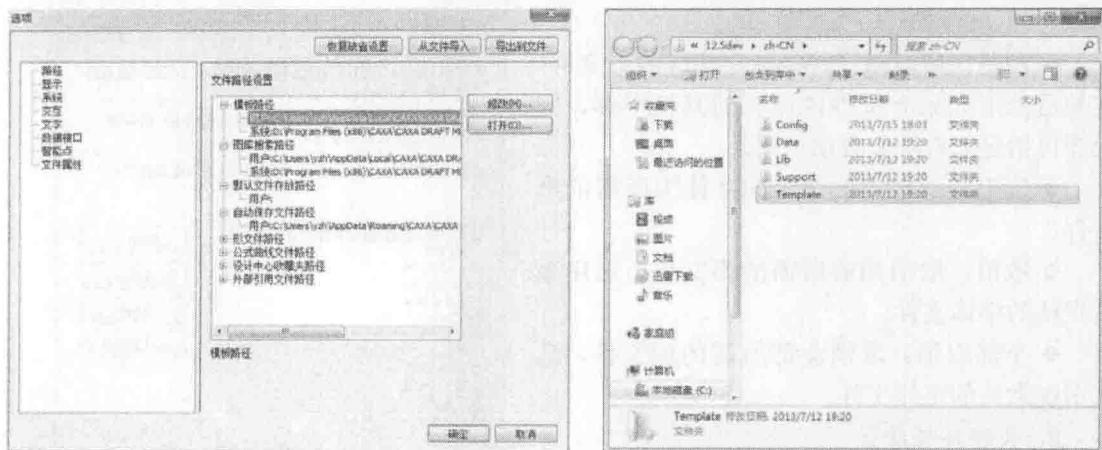


图 1.1.3 打开模板文件路径



图 1.1.4 调节窗口大小

5. 捕捉点提示信息

使用快捷键或空格捕捉特征点时，提示行会对所选点进行显示。如图 1.1.6 所示，捕捉圆心时，命令行提示圆心。

6. 捕捉点持续捕捉行为

使用快捷键或空格捕捉特征点时，如图 1.1.7 所示捕捉圆点，如果鼠标未选中圆点，则圆点捕捉将一直有效，直到捕捉完成或按 Esc 键退出为止。

7. OLE 输出支持黑白色

OLE 输出设置中增加了【黑白色】输出按钮，在【工具】—【选项】—【系统】里，勾选黑白色选框，输出到其他程序的电子图板 OLE 对象即为黑白色，如图 1.1.8 所示。

图 1.1.9 所示为插入到 Word 中的电子图板对象。

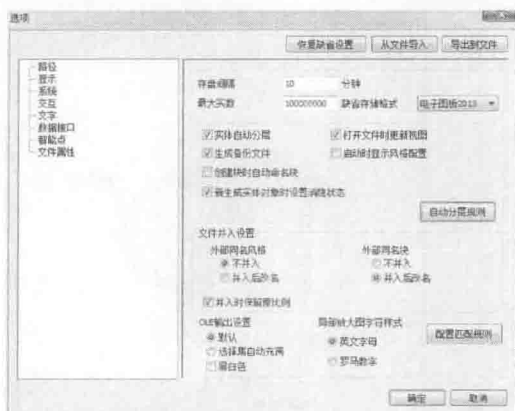


图 1.1.5 自动分层规则

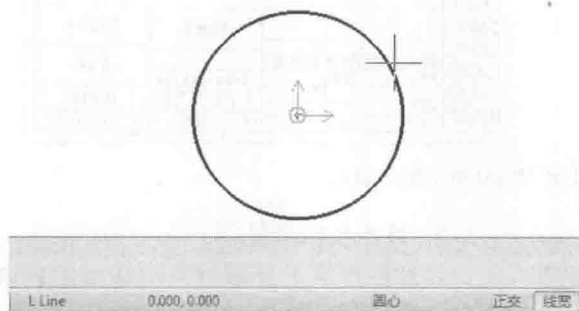


图 1.1.6 提示栏显示捕捉特征名

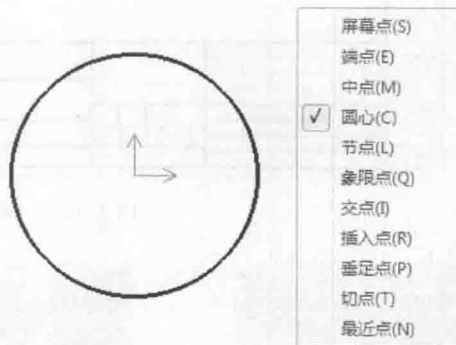


图 1.1.7 捕捉圆心

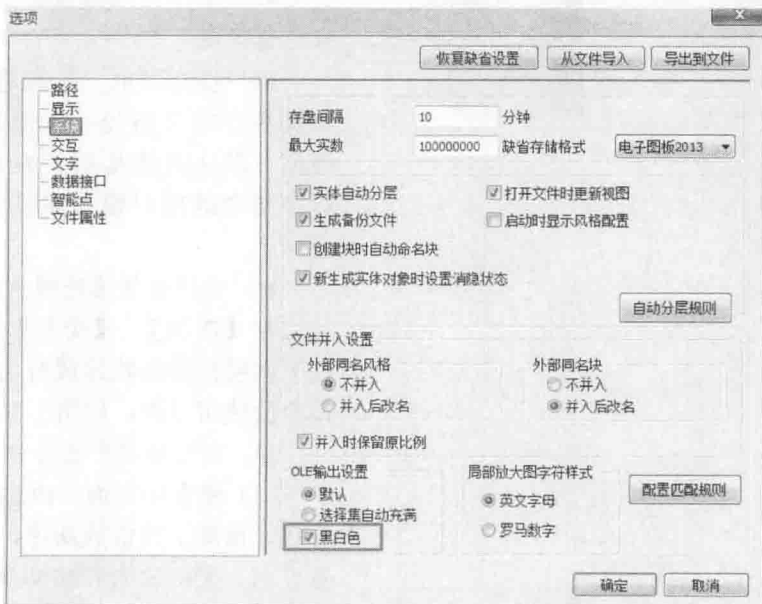


图 1.1.8 黑白色 OLE 输出

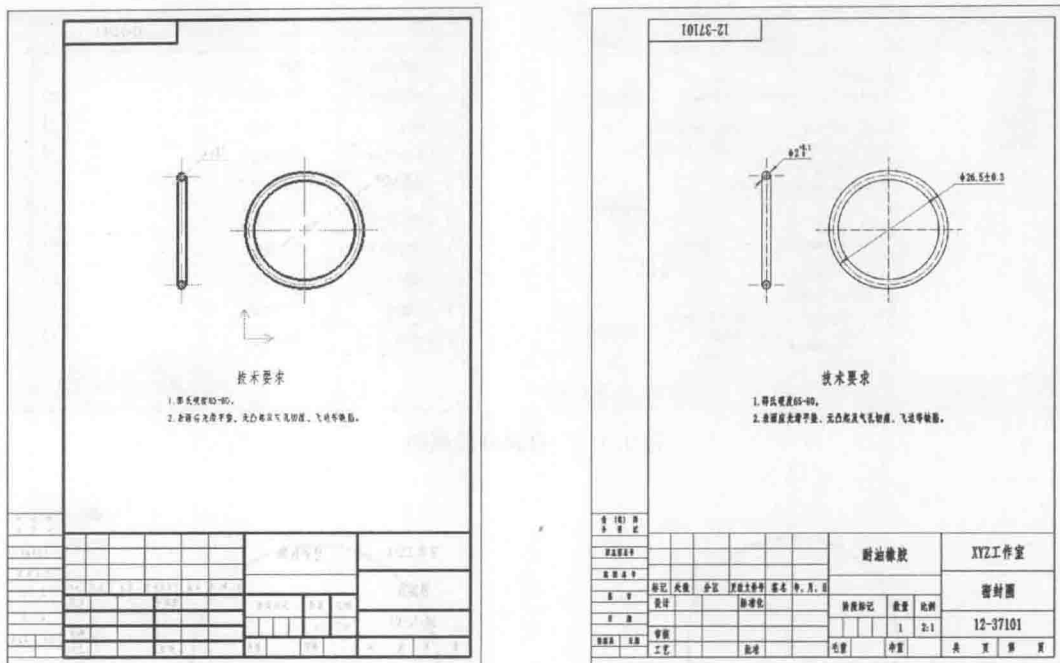


图 1.1.9 OLE 输出到 Word 中呈黑白显示

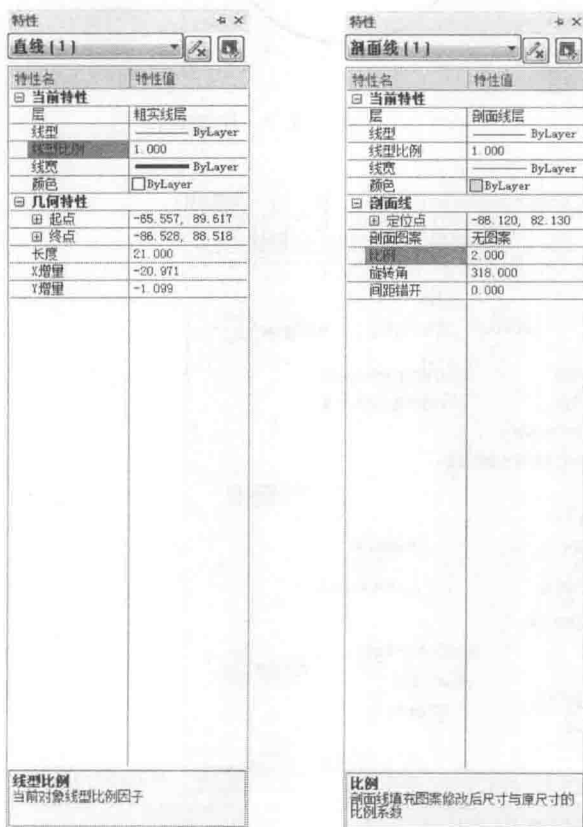


图 1.1.10 特性栏的提示信息

8. 特性栏信息提示

特性栏提供了全部对象的详细信息说明, 方便初学者快速学习和入门, 如图 1.1.10 所示。

9. 用户自定义模板、图框、标题栏存取位置优化

用户保存图框、标题栏和参数栏时, 可选择自定义路径, 方便其管理自定义数据。默认路径是用户在路径设置对话框中指定的用户模板路径, 如图 1.1.11 所示。

10. 选项控制滚轮缩放行为

在【选项】—【交互】对话框中, 增加了选项控制滚轮缩放行为, 以适应不同用户的使用习惯, 如图 1.1.12 所示。

11. 剖面线稳定性提升

(1) 搜索环方面, 改进了剖面环搜索算法, 提高了搜索成功率, 并优化了环检查提示, 支持放大和移动来检查断点, 更便于用户找到环的不封闭处, 如图 1.1.13 所示。

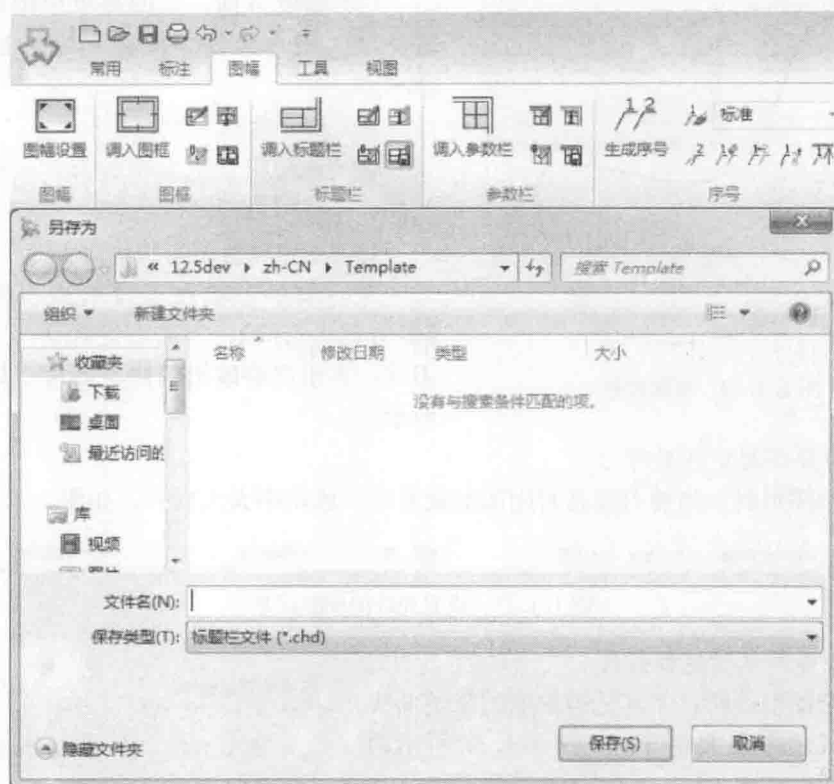


图 1.1.11 图框保存路径

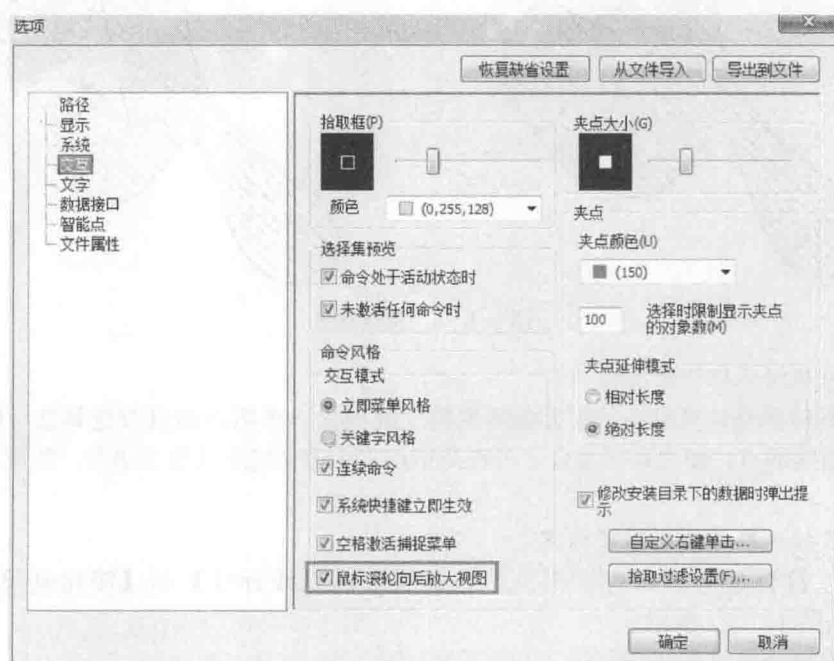


图 1.1.12 鼠标滚轮向前或向后放大视图

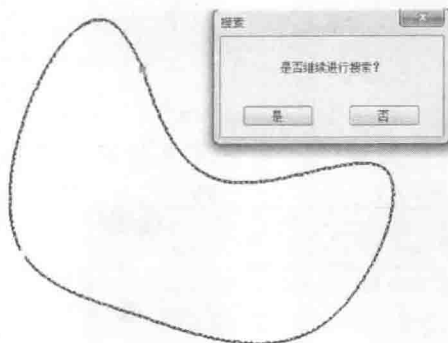


图 1.1.13 搜索检查

14. 裁剪算法稳定性提升

裁剪复杂图形时，当剪刀线是封闭图形裁剪时，成功率大大提升，如图 1.1.16 所示。



图 1.1.14 设置允许的间隙误差

15. 等距线算法稳定性提升

对于复杂图形等距，尤其是链拾取的复杂曲线链等距时，成功率大大提升，如图 1.1.17 所示的两种等距。



图 1.1.15 单/多剪刀线延伸

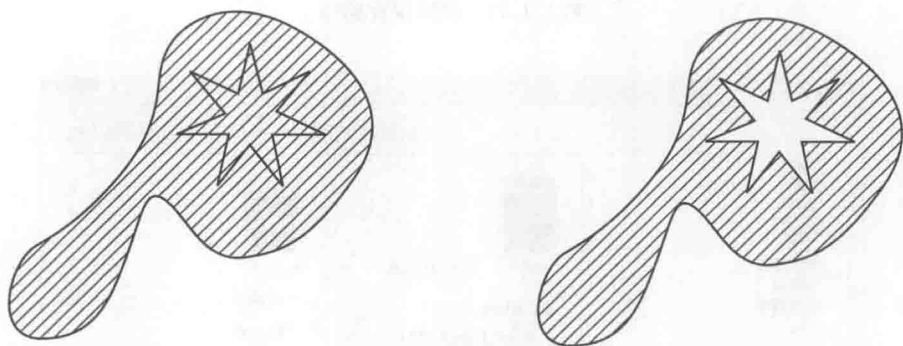


图 1.1.16 批量裁剪

16. 直线与圆弧相切精度提升

相切这种情况在计算机表示中无法避免精度的损失。本版本通过改进算法，能够自动识别出切点与直线端点，使之真正重合，可在高精加工中避免切点处加工错误，如图 1.1.18~图 1.1.20 所示。

17. 基线标注符合最新国家标准

基线标注符合最新国家标准形式，包括【普通基线标注】和【简化基线标注】，如图 1.1.21 和图 1.1.22 所示。

18. 引出说明易用性优化

调整了引出线与参考线的关系，默认为垂直，起点缺省随动，如图 1.1.23 所示。

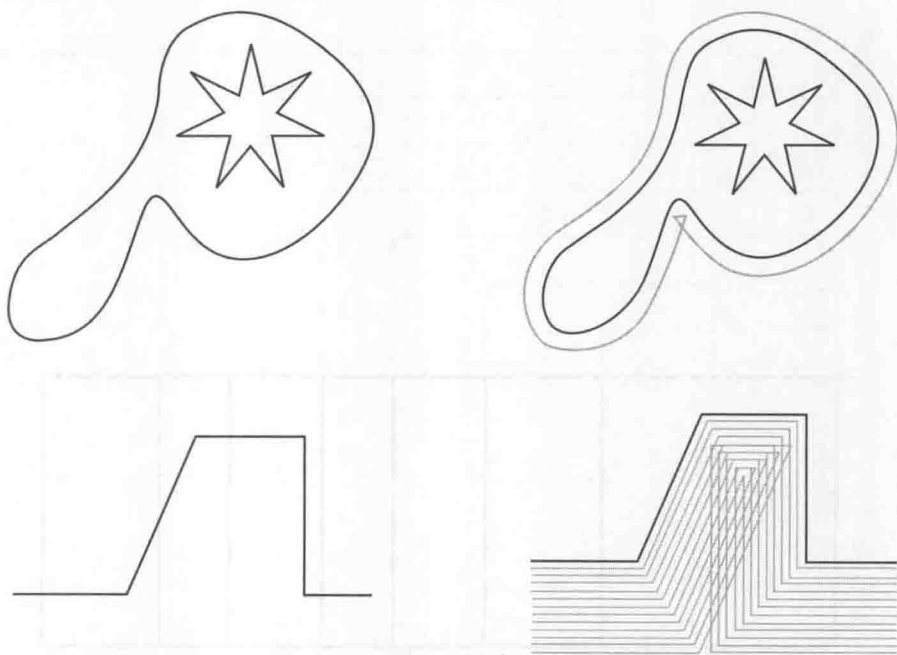


图 1.1.17 等距曲线链

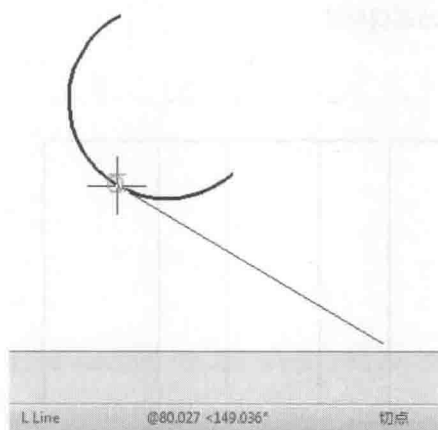


图 1.1.18 圆弧与直线相切

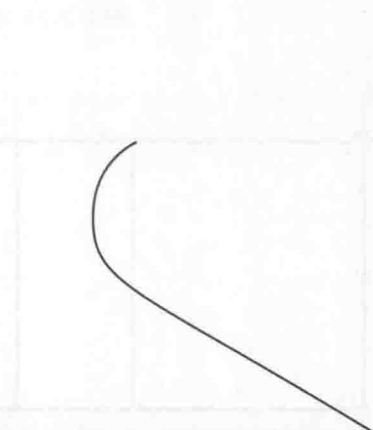


图 1.1.19 裁剪圆弧与直线

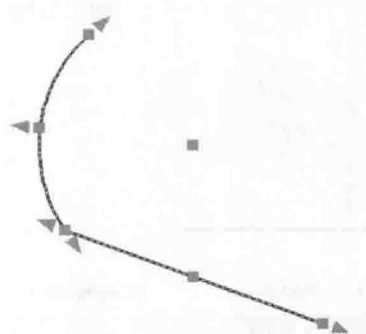
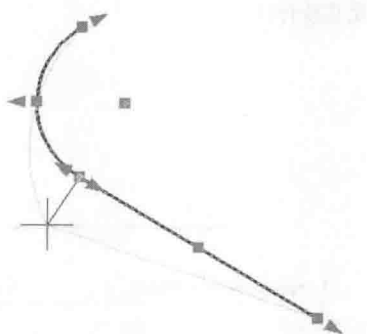


图 1.1.20 相切点同时移动

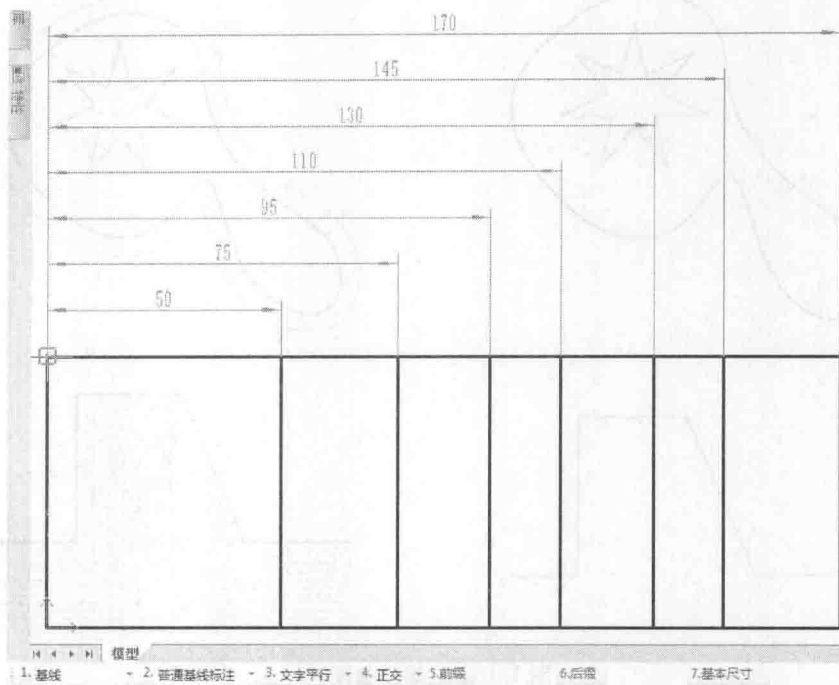


图 1.1.21 普通基线标注



图 1.1.22 简化基线标注



图 1.1.23 引线优化