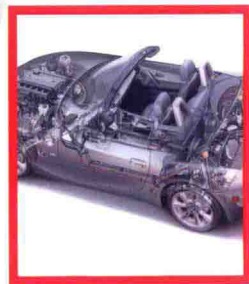
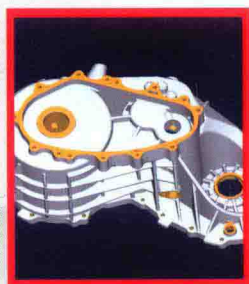




® ACAA中国数字艺术教育联盟
Autodesk中国教育管理中心
全国高等职业教育应用型人才培养规划教材

附多媒体
教学资料包



AutoCAD 2016

中文版机械设计一体化教学案例教程

◎公茂金 主编 ◎鲁明 赵向阳 郝风伦 副主编

- 项目驱动 目标明确
- 实例丰富 步步为营
- 内容全面 剪裁得当
- 例解与图解 配合使用



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

ACAA 中国数字艺术教育联盟
Autodesk 中国教育管理中心
全国高等职业教育应用型人才培养规划教材

AutoCAD 2016 中文版机械设计 一体化教学案例教程

公茂金 主编

鲁 明 赵向阳 郝风伦 副主编



Publishing

lustry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以 AutoCAD 2016 为软件平台,讲述各种 CAD 机械设计的绘制方法。包括熟悉 AutoCAD 基本操作、绘制简单机械图形、绘制复杂机械图形、标注机械图形、灵活运用辅助绘图工具、轴系类零件设计、齿轮类零件设计、箱体和箱盖设计、减速箱装配图设计等内容。

全书内容翔实,图文并茂,语言简洁,思路清晰。可以作为 AutoCAD 初学者的入门教材,也可作为工程技术人员的参考工具书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2016 中文版机械设计一体化教学案例教程 / 公茂金主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.3
ISBN 978-7-121-30843-7

I. ①A… II. ①公… III. ①机械设计—计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等学校—教材
IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 016990 号

策划编辑: 王昭松

责任编辑: 王昭松

印 刷: 三河市良远印务有限公司

装 订: 三河市良远印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.5 字数: 396.8 千字

版 次: 2017 年 3 月第 1 版

印 次: 2017 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 37.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: wangzs@phei.com.cn。

前 言

机械工程图用来阐述机械工程的构成和功能,描述机械装置的工作原理,提供安装和维护使用的信息,辅助机械工程研究和指导机械工程实践施工等。机械工程的规模不同,该项工程的机械图的数量和种类也不同。较大规模的机械工程通常要包含更多种类的机械工程图,从不同的侧面表达不同侧重点的工程含义。

机械工程图一方面可以根据功能和使用场合分为不同的类别,另一方面各种类别的机械工程图都有某些联系和共同点,不同类别的机械工程图适用于不同的场合,其表达工程含义的侧重点也不尽相同。对于不同专业和在不同场合下,只要是按照同一种用途绘成的机械图,不仅在表达方式与方法上必须是统一的,而且在图的分类与属性上也应该一致。

AutoCAD 2016 提供的平面绘图功能能胜任机械工程图中使用的各种机械系统图、框图、电路图、接线图、机械平面图等的绘制。此外,AutoCAD 2016 还提供了三维造型、图形渲染等功能,用于机械工程图的辅助设计。

AutoCAD 机械设计是计算机辅助设计与机械设计结合的交叉学科。虽然在现代机械设计中,应用 AutoCAD 辅助设计是顺理成章的事,但国内专门讲解利用 AutoCAD 进行机械设计的方法和技巧的书很少。本书根据机械设计在各学科和专业中的实际应用,全面具体地对各种机械设计的 AutoCAD 设计方法和技巧进行深入细致的讲解。

一、本书特色

市面上的 AutoCAD 机械设计学习书籍比较多,与同类书相比,本书有以下 4 大特色。

1. 项目驱动,目标明确

本书根据教育部关于高职高专项目化教学推广的最新要求,在深入理解项目化教学思想精髓的基础上,采取项目化教学驱动的方式组织内容,所有知识都在项目任务实施过程中进行潜移默化地灌输,使读者学习起来目标明确,有的放矢,增强学习的兴趣。

2. 内容全面,剪裁得当

本书定位于一本针对 AutoCAD 2016 在机械设计领域应用功能全解的教材与自学结合指导书。全书内容全面具体,不留死角,适合各种不同需求的读者。但是,项目化教学在实施的过程中有一个缺陷需要特别注意,那就是实例对知识应用的片面性容易造成知识点本身的割裂,因此本书在编写过程中,精心设计任务实例,注意知识应用的代表性,尽量覆盖 AutoCAD 绝大部分知识点。同时为了在有限的篇幅内提高知识集中程度,又对所讲述的知识点进行了精心剪裁。

3. 实例丰富,步步为营

作为 AutoCAD 专业软件在机械设计领域应用的工具书,我们力求避免空洞的介绍和描述,而是步步为营,逐个知识点采用机械设计实例进行演绎,这样读者在实例操作过程中就牢固地掌握了软件功能。实例的种类也非常丰富,既有知识点讲解的小实例,又有几个知识

点或全章知识点综合的综合实例，还有练习提高的上机实例，更有最后完整实用的工程案例。各种实例交错讲解，达到巩固读者理解的目标。

4. 例解与图解配合使用

与同类书比较，本书一个最大的特点是“例解+图解”。所谓“例解”是指抛弃传统的基础知识点铺陈的讲解方法，而是采用直接实例引导加知识点拨的方式进行讲解，这种方式讲解使本书操作性强，可以以最快的速度抓住读者，避免枯燥。“图解”是指多图少字，图文紧密结合，大大增强了本书的可读性。

二、本书组织结构和主要内容

本书以最新的 AutoCAD 2016 版本为演示平台，全面介绍 AutoCAD 机械设计从基础到实例的全部知识，帮助读者从入门走向精通。全书分为 9 个项目。

项目一 熟悉 AutoCAD 基本操作；

项目二 绘制简单机械图形；

项目三 绘制复杂机械图形；

项目四 标注机械图形；

项目五 灵活运用辅助绘图工具；

项目六 轴系类零件设计；

项目七 齿轮类零件设计；

项目八 箱体和箱盖设计；

项目九 减速箱装配图设计。

三、本书教学资源

本书所有实例操作需要的原始文件和结果文件、上机实验的原始文件和结果文件以及电子课件和教学视频，请广大读者登录网址 www.hxedu.com.cn 或 www.sjzswsw.com 下载使用和学习。

四、致谢

本书由山东交通技师学院的公茂金任主编，山东交通技师学院的鲁明、赵向阳、郝风伦老师任副主编，山东交通技师学院的徐春良、刘涛、王东涛、刘永强、狄菲菲、陈晖、杨忠一、刘兴旺参与了部分章节的编写。Autodesk 中国认证考试中心首席专家胡仁喜博士审校了全稿。

由于时间仓促，加上编者水平有限，书中不足之处在所难免，望广大读者联系 www.sjzswsw.com 或发送邮件到 win760520@126.com 批评指正，编者将不胜感激。

编 者

2017 年 1 月

目 录

项目一 熟悉 AutoCAD 基本操作	(1)
任务一 设置操作环境	(1)
任务二 管理文件	(7)
任务三 查看零件图细节	(9)
任务四 绘制一条线段	(15)
任务五 模拟试题与上机实验	(17)
项目二 绘制简单机械图形	(20)
任务一 绘制螺栓	(20)
任务二 绘制挡圈	(30)
任务三 绘制圆头平键	(33)
任务四 绘制定距环	(35)
任务五 绘制螺母	(40)
任务六 绘制螺丝刀	(41)
任务七 绘制泵轴	(45)
任务八 模拟试题与上机实验	(52)
项目三 绘制复杂机械图形	(54)
任务一 绘制卡盘	(54)
任务二 绘制弹簧	(56)
任务三 绘制轴承端盖	(63)
任务四 绘制凸轮	(65)
任务五 绘制曲柄	(70)
任务六 绘制螺钉	(73)
任务七 绘制齿轮轴套	(77)
任务八 绘制扳手	(82)
任务九 模拟试题与上机实验	(84)
项目四 标注机械图形	(88)
任务一 标注技术要求	(88)
任务二 绘制机械制图 A3 样板图	(96)
任务三 标注曲柄尺寸	(104)
任务四 标注齿轮轴套尺寸	(114)
任务五 模拟试题与上机实验	(124)
项目五 灵活运用辅助绘图工具	(127)
任务一 标注花键轴表面粗糙度	(127)
任务二 绘制球阀装配图	(133)

任务三 建立紧固件工具选项板.....	(143)
任务四 模拟试题与上机实验	(144)
项目六 轴系类零件设计	(146)
任务一 传动轴设计.....	(146)
任务二 轴承设计.....	(155)
任务三 轴承座设计.....	(160)
任务四 模拟试题与上机实验	(170)
项目七 齿轮类零件设计	(173)
任务一 圆柱齿轮设计.....	(173)
任务二 圆柱齿轮轴设计	(183)
任务三 腹板式带轮设计	(191)
任务四 模拟试题与上机实验	(198)
项目八 箱体和箱盖设计	(199)
任务一 减速器箱盖设计	(199)
任务二 减速器箱体设计	(212)
任务三 模拟试题与上机实验	(224)
项目九 减速箱装配图设计	(226)
任务一 减速箱装配图	(226)
任务二 模拟试题与上机实验	(240)

项目一 熟悉 AutoCAD 基本操作

【学习情境】

到目前为止，读者还没有正式接触到 AutoCAD 2016 软件，对软件的操作环境、基本操作功能等还没有一个基本的了解。

在项目一中，我们通过几个简单的任务，开始循序渐进地学习 AutoCAD 2016 绘图软件的基本知识。了解如何设置图形的系统参数，熟悉建立新的图形文件、打开已有文件的方法等，为后面进入系统学习准备必要的基础知识。

【能力目标】

- 操作环境设置。
- 文件管理。
- 基本输入操作。
- 显示控制操作。

【课时安排】

3 课时（讲课 2 课时，练习 1 课时）

任务一 设置操作环境

【任务背景】

操作任何一款软件的第一件事就是要对这个软件的基本界面进行感性的认识，并会进行基本的参数设置，从而为后面具体的操作做好准备。

AutoCAD 2016 为用户提供了交互性良好的 Windows 风格操作界面，也提供了方便的系统定制功能，用户可以根据需要和喜好灵活地设置绘图环境。

本任务只要求读者熟悉 AutoCAD 2016 软件的基本界面布局和各个区域的大体功能范畴。为了便于读者后面具体绘图，在本任务中可以试着设置十字光标大小和绘图窗口颜色等最基本的参数。

【操作步骤】

1. 熟悉操作界面

单击计算机桌面快捷图标，或在计算机上选择“开始”→“所有程序”→“Autodesk”→“AutoCAD 2016 简体中文 (Simplified Chinese)”菜单选项，打开如图 1-1 所示的 AutoCAD 操作界面。

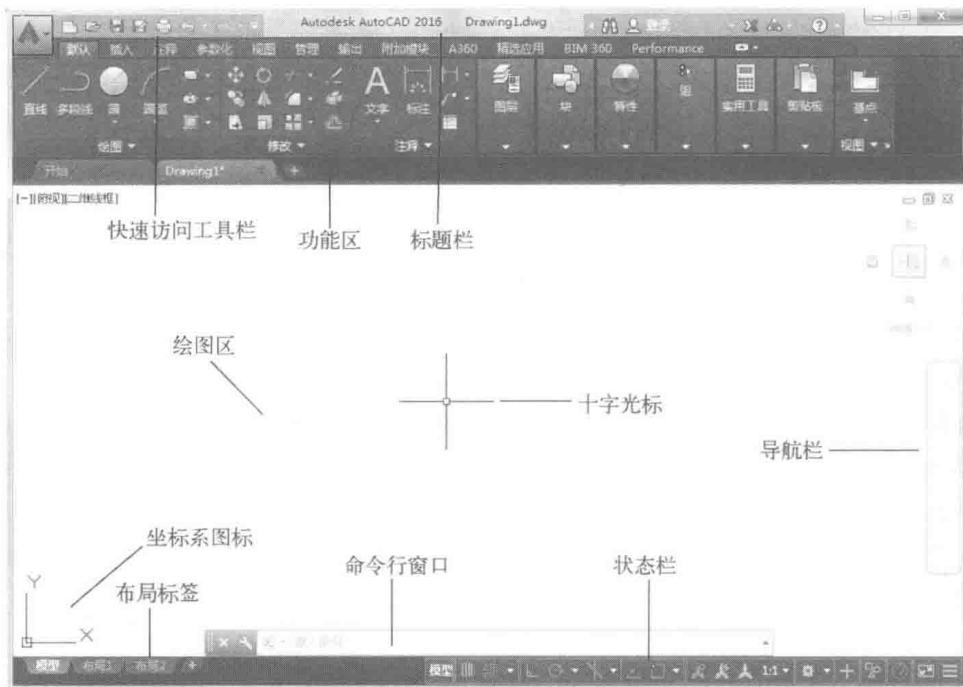


图 1-1 AutoCAD 2016 操作界面

该界面是 AutoCAD 2016 显示、编辑图形的区域, 一个完整的 AutoCAD 操作界面, 包括标题栏、功能区、绘图区、十字光标、坐标系图标、命令行窗口、状态栏、布局标签、导航栏和快速访问工具栏等。

在绘图区中右击鼠标，打开快捷菜单，如图 1-2 所示，选择“选项”命令，打开“选项”对话框，选择“显示”选项卡，将窗口元素对应的“配色方案”设置为“明”，如图 1-3 所示，单击“确定”按钮，退出对话框，此时操作界面如图 1-4 所示。



图 1-2 快捷菜单



图 1-3 “选项”对话框

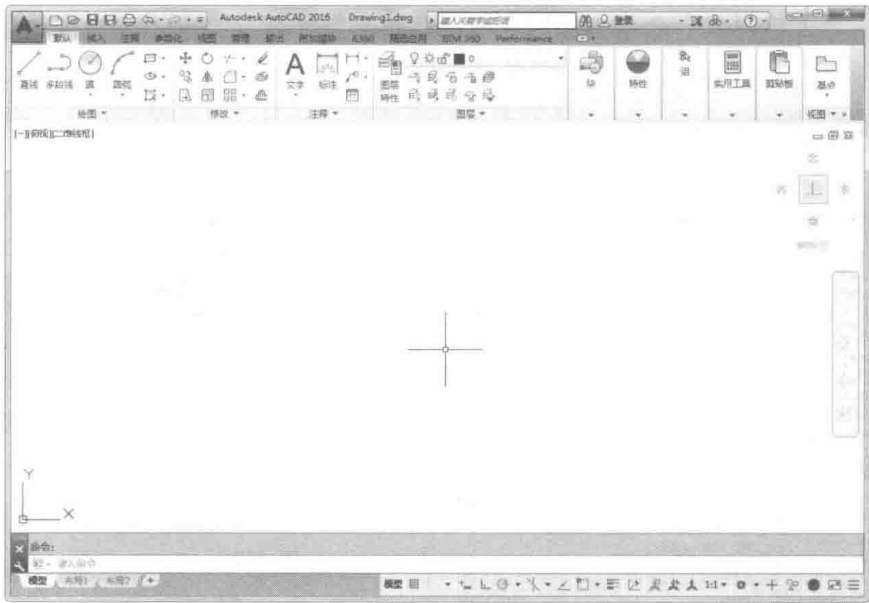


图 1-4 配色方案为“明”的操作界面

2. 菜单栏

单击 AutoCAD 快速访问工具栏右侧三角，在打开的下拉菜单中选择“显示菜单栏”命令，如图 1-5 所示。调出的菜单栏显示界面如图 1-6 所示。同其他 Windows 程序一样，AutoCAD 的菜单也是下拉形式，并在菜单中包含子菜单。AutoCAD 的菜单栏中包含“文件”“编辑”“视图”“插入”“格式”“工具”“绘图”“标注”“修改”“参数”“窗口”和“帮助”12 个菜单，这些菜单几乎包含 AutoCAD 的所有绘图命令，后面的项目将围绕这些菜单展开讲述。AutoCAD 下拉菜单中的命令有以下 3 种类型。



图 1-5 调出菜单栏



图 1-6 菜单栏显示界面

(1) 带有小三角形的菜单命令。这种类型的命令后面带有子菜单。例如，选择菜单栏中的“绘图”→“圆弧”命令，屏幕上就会进一步下拉出“圆弧”子菜单中所包含的命令，如图 1-7 所示。

(2) 打开对话框的菜单命令。这种类型的命令后面带有省略号。例如，选择菜单栏中

的“格式”→“表格样式”命令，如图 1-8 所示，屏幕上就会打开“表格样式”对话框，如图 1-9 所示。



图 1-7 带有子菜单的菜单命令



图 1-8 打开对话框的菜单命令

(3) 直接操作的菜单命令。这种类型的命令将直接进行相应的绘图或其他操作。例如，选择菜单栏中的“视图”→“重画”命令，系统将刷新显示所有视图，如图 1-10 所示。

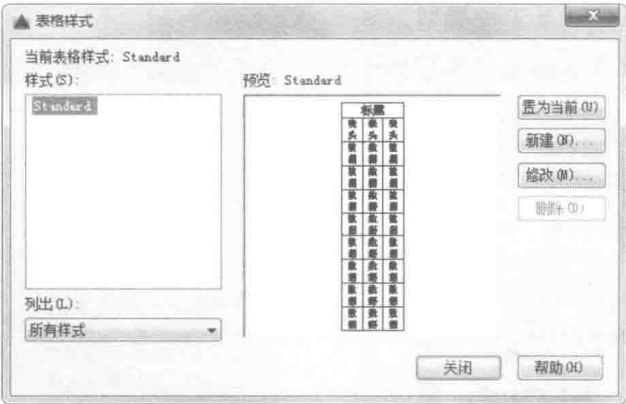


图 1-9 “表格样式”对话框



图 1-10 直接操作的菜单命令

3. 配置绘图系统

由于每台计算机所使用的显示器、输入设备和输出设备的类型不同，用户喜好的风格及计算机的目录设置也是不同的，所以每台计算机都是独特的。使用 AutoCAD 2016 的默认配置就可以绘图，但为了使用用户的定点设备或打印机，以及为提高绘图的效率，AutoCAD 2016 推荐用户在开始作图前先进行必要的配置。具体配置操作如下：

在命令行输入 preferences，或选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令，或右击鼠标打开快捷菜单（其中包括一些最常用的命令，如图 1-11 所示），选择其中的“选项”命令，执

行上述命令后，系统自动打开“选项”对话框。用户可以在该对话框中选择有关选项，对系统进行配置。下面只就其中主要的几个选项卡作一下说明，其他配置选项在后面用到时再作具体说明。

(1) 系统配置。在“选项”对话框中的第五个选项卡为“系统”，如图 1-12 所示。该选项卡用来设置 AutoCAD 系统的有关特性。其中“常规选项”选项组确定是否选择系统配置的有关基本选项。

(2) 显示配置。在“选项”对话框中的第二个选项卡为“显示”，该选项卡控制 AutoCAD 窗口的外观，如图 1-13 所示。该选项卡设定屏幕菜单、屏幕颜色、光标大小、滚动条显示与否、固定命令行窗口中文字行数、AutoCAD 的版面布局设置、各实体的显示分辨率及 AutoCAD 运行时的其他各项性能参数的设定等。其中部分设置如下：



图 1-11 “选项”的快捷菜单

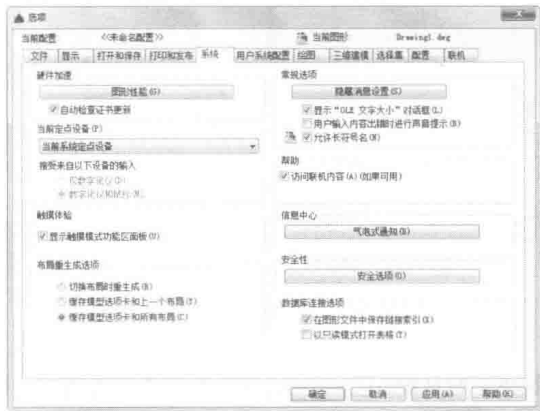


图 1-12 “系统”选项卡



图 1-13 “显示”选项卡

① 修改图形窗口中十字光标的大小。光标的长度系统预设为屏幕大小的 5%，用户可以根据绘图的实际需要更改其大小。改变光标大小的方法为：

选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令，打开“选项”对话框，选择“显示”选项卡，在“十字光标大小”区域中的编辑框中直接输入数值，或者拖动编辑框后的滑块，即可对十字光标的大小进行调整，如图 1-13 所示。

此外，还可以通过设置系统变量 CURSORSIZE 的值，实现对其大小的更改。方法是在命令行输入：

命令：✓

输入 CURSORSIZE 的新值 <5>：

在提示下输入新值即可。默认值为 5%。

② 修改绘图窗口的颜色。在默认情况下，AutoCAD 的绘图窗口是黑色背景、白色线条，这不符合绝大多数用户的习惯，因此修改绘图窗口颜色是大多数用户都需要进行的操作。

修改绘图窗口颜色的步骤为：

a. 选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令，打开“选项”对话框，打开如图 1-13 所

可关闭该工具栏，用鼠标可以拖动“浮动”工具栏到图形区边界，使它变为“固定”工具栏，此时工具栏标题隐藏。也可以把“固定”工具栏拖出，使它成为“浮动”工具栏。

在有些图标右下角带有一个小三角，按住鼠标左键会打开相应的工具栏，按住鼠标左键，将光标移动到某一图标上然后松手，该图标就为当前图标。单击当前图标，执行相应命令，如图 1-17 所示。

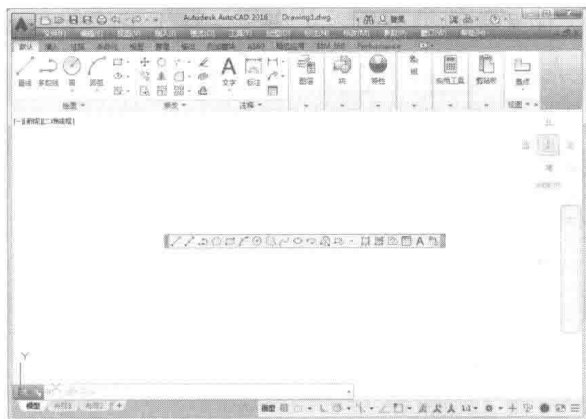


图 1-16 “浮动”工具栏



图 1-17 打开工具栏

任务二 管理文件

【任务背景】

任何应用软件，在进入具体操作环节之前，首先都要熟悉管理文件，如新建文件、打开文件、保存文件等。

本任务将介绍有关文件管理的一些基本操作方法，包括新建文件、打开已有文件、保存文件、另存文件等，这些都是进行 AutoCAD 2016 操作最基础的知识。

【操作步骤】

1. 新建文件

在命令行输入 NEW (或 QNEW) 命令，或者选择菜单栏中“文件”→“新建”命令，或者单击“快速访问”工具栏中的“新建”按钮，系统打开如图 1-18 所示的“选择样板”对话框。选择一个样板文件（系统默认的是 acadiso.dwt 文件），系统立即从弹出的对话框中的图形样板创建新图形。如果选择的是默认的 acadiso.dwt 文件，打开的界面就如图 1-18 所示。

提示

样板文件是系统提供的预设好各种参数或进行了初步设置的标准绘制文件（比如框）。

在“文件类型”下拉列表框中有 .dwt, .dwg, .dws 3 种图形样板。

一般情况下，.dwt 文件是标准的样板文件，通常将一些规定的标准样板文件设置成 .dwt 文件；.dwg 文件是普通的样板文件；而 .dws 文件是包含标准图层、标注样式、线型和文字样式的样板文件。

2. 保存文件

在命令行输入 QSAVE (或 SAVE) 命令, 或者选择菜单栏中的“文件”→“保存”命令, 或者单击“快速访问”工具栏中的“保存”按钮, 执行上述命令后, 若文件已命名, 则 AutoCAD 自动保存; 若文件未命名 (即为默认名 drawing1.dwg), 则系统打开“图形另存为”对话框, 如图 1-19 所示。在“保存于”下拉列表框中可以指定保存文件的路径; 在“文件类型”下拉列表框中选择保存文件的类型后, 单击“保存”按钮保存文件。

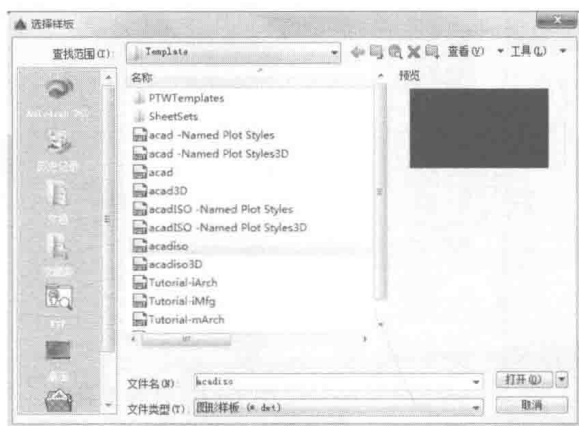


图 1-18 “选择样板”对话框



图 1-19 “图形另存为”对话框

3. 打开文件

在命令行输入 OPEN 命令, 或者选择菜单栏中的“文件”→“打开”命令, 或者单击“快速访问”工具栏中的“打开”按钮, 打开“选择文件”对话框, 如图 1-20 所示, 找到刚才保存的文件, 单击“打开”按钮, 系统即可打开该文件。

4. 另存文件

在命令行输入 SAVEAS 命令, 或者选择菜单栏中的“文件”→“另存为”命令, 系统打开如图 1-21 所示的“图形另存为”对话框, 将刚才打开的文件输入另一个文件名, 指定路径进行保存。



图 1-20 “选择文件”对话框



图 1-21 “图形另存为”对话框

5. 退出系统

在命令行输入 QUIT (或 EXIT) 命令, 或者选择菜单栏中的“文件”→“关闭”命

令,或者单击 AutoCAD 操作界面右上角的“关闭”按钮后,若用户对图形所作的修改尚未保存,则会出现如图 1-22 所示的系统警告对话框。若选择“是”按钮,则系统将保存文件,然后退出;若选择“否”按钮,则系统将不保存文件。若用户对图形所作的修改已经保存,则直接退出。



图 1-22 系统警告对话框

任务三 查看零件图细节

【任务背景】

在绘制或者查看图形时,经常要转换绘制或查看图形的区域,或者要查看图形某部分的细节,这时候就需要用到 AutoCAD 的图形显示工具。

改变视图的一般方法就是利用缩放和平移命令,在绘图区域放大或缩小图像显示,或者改变观察位置。

本任务将介绍利用 AutoCAD 2016 的平移和缩放两种显示工具对图形进行查看的具体方法,方便读者在具体绘图过程中转换显示区域和查看图形细节。

【操作步骤】

1. 打开文件

单击“快速访问”工具栏中的“打开”按钮,打开“C 盘/Program files/Autodesk/AutoCAD 2016/Sample/SheetSets/Manufacturing”文件夹里的“VW252-02-0500-N.dwg”文件,如图 1-23 所示。

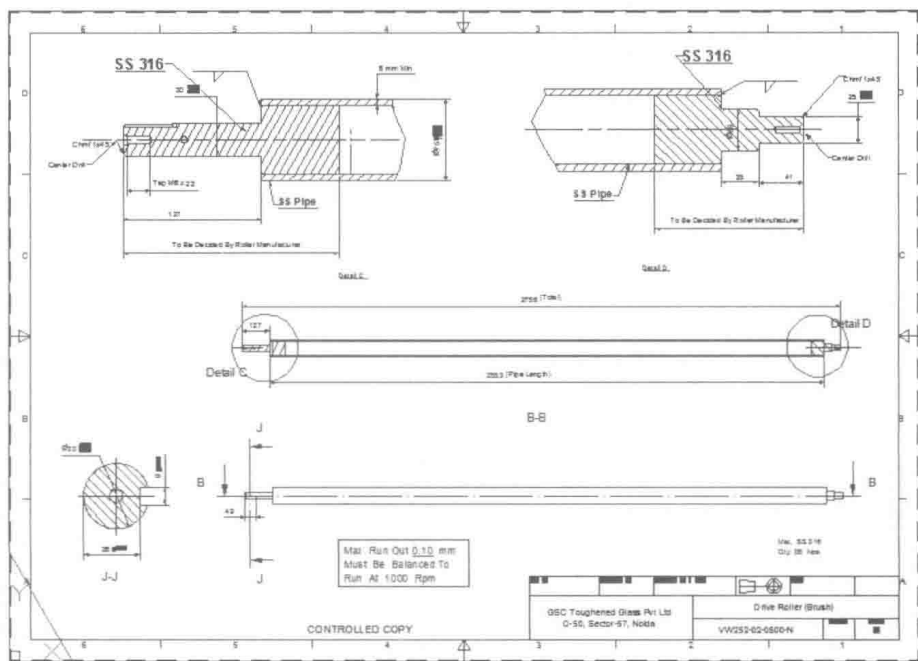


图 1-23 VW252-02-0500-N.dwg 文件

2. 平移图形

在命令行输入 PAN 命令，或者选择菜单栏中的“视图”→“平移”→“实时”命令，或者单击“视图”选项卡“导航”面板中的“平移”按钮，执行上述命令后，鼠标变成手形光标，然后移动手形光标即可移动图形，如图 1-24 所示。

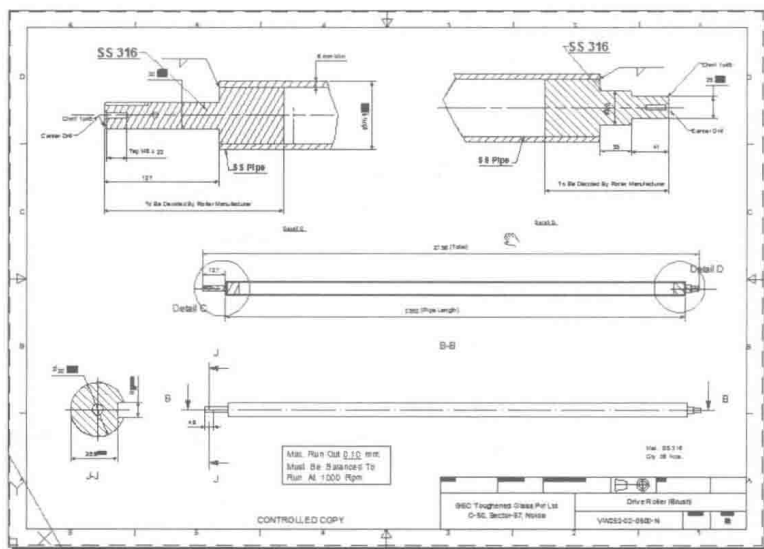


图 1-24 平移图形

3. 缩放图形

(1) 在命令行输入 ZOOM 命令，或者选择菜单栏中的“视图”→“缩放”→“实时”命令，或者单击“视图”选项卡“导航”面板“缩放”下拉列表中的“实时”按钮，或者右击鼠标，选择右键快捷菜单中的“缩放”命令，如图 1-25 所示。绘图平面出现缩放标记，向上拖动鼠标，将图形进行实时放大，结果如图 1-26 所示。

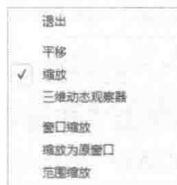


图 1-25 右键快捷菜单

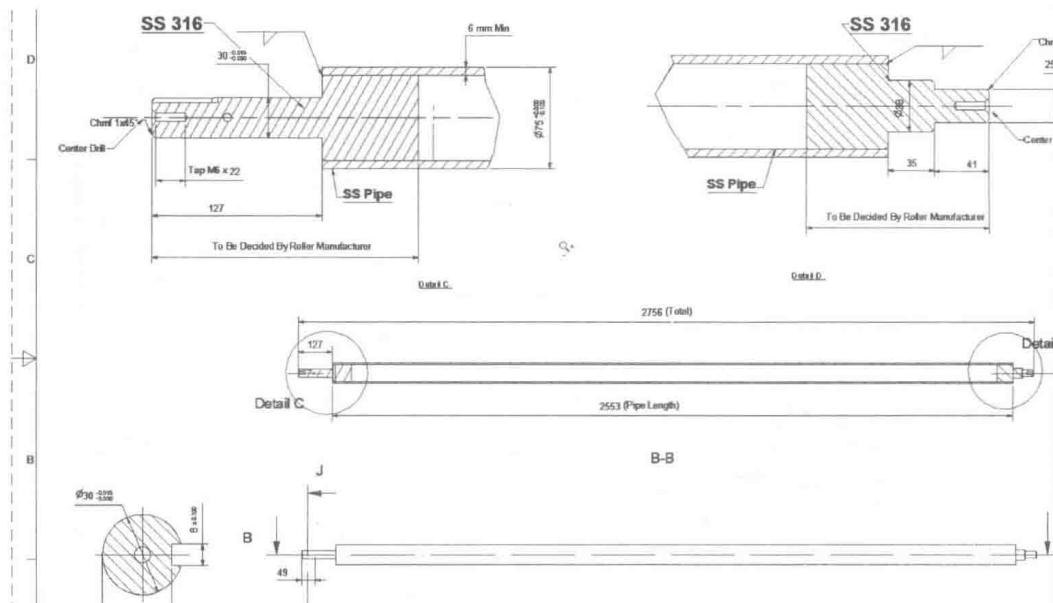


图 1-26 实时放大