

UG NX 12.0 简介

计算机辅助设计（CAD）技术是现代信息技术领域中的设计技术之一，也是使用最广泛的技术之一。Unigraphics Solutions 公司的 Unigraphics 作为中高端三维 CAD 软件，具有功能强大、应用范围广等优点，因此被认为是具有“统一力”的中高端设计解决方案。本章将对 Unigraphics 软件做简要介绍。

1.1 产品综述

1997 年 10 月，Unigraphics Solutions 公司与 Intergraph 公司签约，合并了后者的机械 CAD 产品，将微机版的 Solid Edge 软件统一到 Parasolid 平台上，由此形成了一个从低端到高端，兼有 UNIX 工作站版和 Windows NT 微机版较完善的企业级 CAD/CAE/CAM/PDM 集成系统。UG 于 1991 年被美国 EDS 公司收购，并以 EDS UG 的实体运营，1998 年 EDS UG 收购了 Intergraph 公司的机械软件部，成立 Unigraphics Solutions Inc 这个 EDS 公司的子公司，这家子公司简称 UGS。2001 年 9 月 EDS 收购 SDRC 公司，同时回购 UGS 股权，将 SDRC 与 UGS 组成 Unigraphics PLM Solutions 事业部。该事业部中间又经过了一些变更，最后被西门子公司收购，称为西门子集团公司旗下的 UGS PLM Software 软件公司，并于 2018 年推出 UG NX 12.0 最新版本，该软件在原版本的基础上进行了 300 多处改进。例如，在特征和自由建模方面提供了更加强大的功能，使得用户可以更快、更高效、更高质量地设计产品。在制图方面也做了重要的改进，使得制图更加直观、快速和精确、贴近工业标准。它集成了美国航空航天、汽车工业的经验，成为机械行业集成化 CAD/CAE/CAM 主流软件之一，是知识驱动自动化技术领域的领先者，实现了设计优化技术与基于产品和过程的知识工程的结合，在航空航天、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械以及其他高科技行业中的机械设计和模具加工自动化领域得到了广泛的应用，显著地提高了所应用行业的生产率。UG NX 采用基于约束的特征建模和传统的几何建模为一体的复合建模技术，在曲面造型、数控加工方面是它的强项，但在分析方面较为薄弱，UG 还提供了分析软件 NASTRAN、ANSYS、PATRAN 接口，机构动力学软件 IDAMS 接口，注塑模分析软件 MOLDFLOW 接口等。

UG 具有以下 5 大优势。

- UG 可以为机械设计、模具设计及电器设计单位提供一套完整的设计、分析和制造方案。

- UG 是一个完全的参数化软件, 为零部件的系列化建模、装配和分析提供强大的基础支持。
- UG 可以管理 CAD 数据及整个产品开发周期中的所有相关数据, 实现逆向工程 (Reverse Engineering) 和并行工程 (Concurrent Engineering) 等先进设计方法。
- UG 可以完成包括自由曲面在内的复杂模型的创建, 同时在图形显示方面运用了区域化管理方式, 节约系统资源。
- UG 具有强大的装配功能, 并在装配模块中运用了引用集的设计思想。为节省计算机资源提出了行之有效的解决方案, 可以极大地提高设计效率。

随着 UG 版本的提高, 软件的功能越来越强大, 复杂程度也越来越高。对于汽车设计师来说, UG 是使用得最广泛的设计软件之一。目前国内的大部分院校、研发部门都在使用该软件, 如上海汽车工业集团总公司、上海大众汽车公司、上海通用汽车公司、泛亚汽车技术中心、同济大学等在教学和研究中都使用 UG 作为工作软件。

1.2 UG NX 12.0 新功能简介

UG NX 12.0 不仅具有 UG 以前版本的强大功能, 还在工业设计、装配设计、钣金设计、工程图设计等方面增加了很多强大的新功能。

1. 工业设计

(1) 模块化设计。NX 推出了模块化设计功能, 能简化复杂设计的建模和编辑, 并支持多位设计师并行工作。通过零部件模块, 设计师可以采用可重用设计元素的有序结构, 将设计划分为独立、自洽且具有模块化接口的功能元素。

(2) 基于特征的建模。新的特征建模浏览器为特征及其关系提供了丰富直观的图形视图, 当鼠标在浏览器中悬停在某个特征之上时, 对象将在图形窗口和零部件导航器中突出显示, 并将显示与其他特征和对象的关系; 对于创建阵列特征, NX8 提供了更高的灵活性和控制能力, 可以通过更为广泛的布局选择创建阵列, 包括线性、多边形、参考、圆形螺旋或常规选项, 还可以使用阵列填充指定的边界、在线性布局中创建对称阵列、交叉列或行以及在圆形或多边形布局中创建辐射阵列。

(3) 同步建模。NX 12.0 是采用同步建模结束的第四个 NX 版本, 包含经过改进的同步建模功能, 能提高建模灵活性, 在更短的时间内实现更多设计备选方案的评估。无论是否有特征历史记录, 现在都可以更改位置相对的凸面的相交倒圆顺序。在删除模型的面时, 可以有选择地修复或不修复邻接面。现在, 通过同步建模中的面修改功能, 能够得到质量更高且曲率连续的扩展曲面。面的移动操作变得更加实用, 可直接在图形窗口中控制方向和位置参数。

(4) 可视化。增加了高级的实时着色渲染工具, 能将美学设计评估和验证的真实性提高到新的层次。新的任务环境提供了从一个位置访问所有可视化工具的能力, 帮助用户更为轻松地通过基于图像的灯光布置、系统场景和高级材料阴影场景创建高质量图像。高级环境阴影会考虑整个场景的环境照明, 而不是单个光源, 因此可为模型带来深度感, 有助于提高对三维形状的感知。



2. 装配设计

NX 12.0 提供了约束导航器，可以更方便地查找和处理装配体约束和解决问题。装配导航器得到了增强，增加了新的图标来标示未解算的装配体约束，能清楚地指示问题的性质和严重性，并使您能够更快地访问其他信息。增加的固定和胶接约束可将组件固定在核实的位置。

3. 钣金设计

NX 12.0 中的钣金设计通过在装配体关联环境中的建模功能得到了改进，可以使用现有的几何模型创建关联法兰，以控制法兰的大小和角度；将实体模型转换为钣金模型时可以选择通过零折弯半径保留陡峭边缘。

4. 制图

NX 12.0 绘图工具增加了一组命令，用于创建和编辑自定义的工程图模板。可以为模板文件中的每个图纸选项卡创建和编辑关联的边界和区域，构造和修改自定义标题块，创建和连接模块区域，将注释、表格、符号和视图与图纸区域关联，从当前制图零部件创建可重用图纸模板，以及应用基础知识融合的规则来控制模板中的对象插入到其他零件中的行为。

1.3 UG NX 12.0 操作界面

使用 UG 进行工程设计，必须进入软件的操作环境才可进行操作。

1.3.1 UG NX 12.0 的启动

启动 UG NX 12.0 中文版，有下面 4 种方法。

- 双击桌面上 UG NX 12.0 的快捷方式图标，即可启动 UG NX 12.0 中文版。
- 单击桌面左下方的“开始”按钮，在弹出的菜单中选择“所有程序”→UGS NX 12.0→NX 12.0，即可启动 UG NX 12.0 中文版。
- 将 UG NX 12.0 的快捷方式图标拖到桌面下方的快捷启动栏中，只需单击快捷启动栏中 UG NX 12.0 的快捷方式图标即可启动 UG NX 12.0 中文版。
- 直接在 UG NX 12.0 安装目录的 UGII 子目录下双击 ugraf.exe图标，即可启动 UG NX 12.0 中文版。

UG NX 12.0 中文版的启动界面如图 1-1 所示。

1.3.2 UG NX 12.0 的主界面

UG NX 12.0 在界面上倾向于 Windows 风格，并且功能强大、设计友好。在创建一个部件文件后，进入 UG NX 12.0 的主界面，如图 1-2 所示。



图 1-1 UG NX 12.0 中文版的启动界面

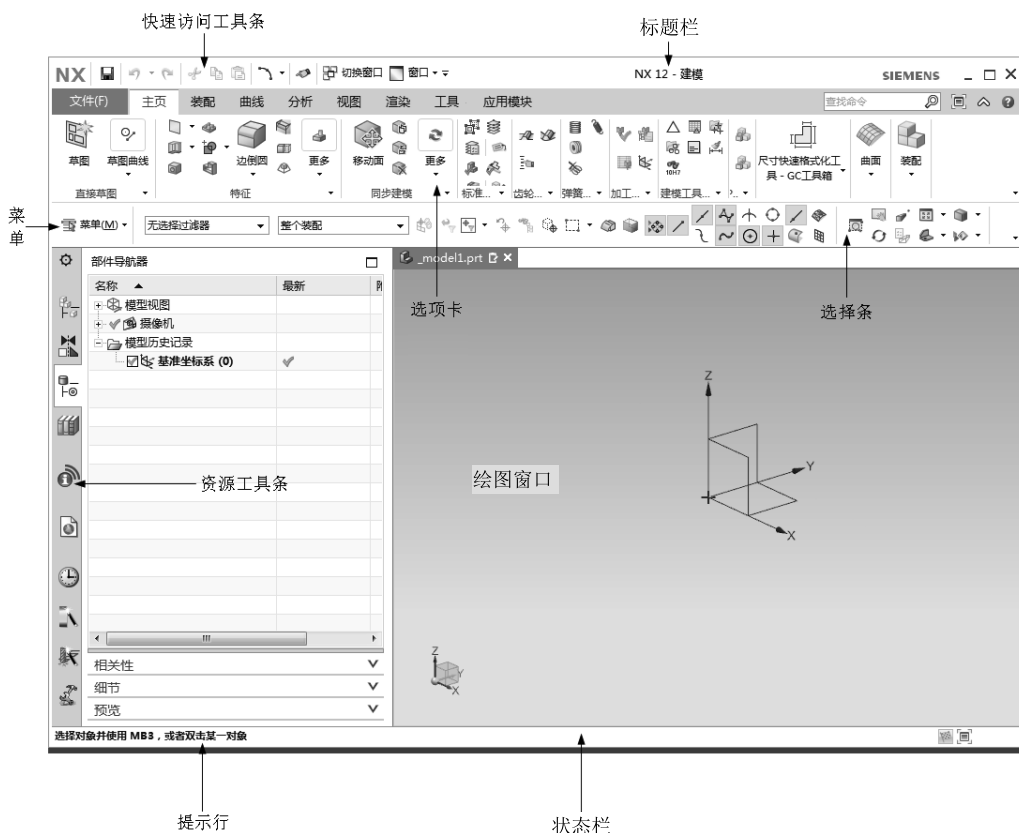


图 1-2 UG NX 12.0 的主界面



- 标题栏：用于显示版本、当前模块、当前工作部件文件名、当前工作部件文件的修改状态等信息。
- 菜单：用于显示 UG NX 12.0 中各功能菜单，是经过分类并固定显示的。通过菜单可激发各层级联菜单，UG NX 12.0 的所有功能几乎都能在菜单上找到。
- 选项卡：用于显示 UG NX 12.0 的常用功能。
- 绘图窗口：用于显示模型及相关对象。
- 提示行：用于显示下一操作步骤。
- 状态栏：用于显示当前操作步骤的状态，或当前操作的结果。
- 部件导航器：用于显示建模的先后顺序和父子关系，可以直接在相应的条目上右击，快速地进行各种操作。

1.3.3 菜单

UG NX 12.0 的菜单如图 1-3 所示。

- 文件：模型文件的管理。
- 编辑：模型文件的设计更改。
- 视图：模型的显示控制。
- 插入：建模模块环境下的常用命令。
- 格式：模型格式组织与管理。
- 工具：复杂建模工具。
- 装配：虚拟装配建模功能，是装配模块的功能。
- 信息：信息查询。
- 分析：模型对象分析。
- 首选项：设置各个模块的参数。
- 窗口：窗口切换，用于切换到已经能够弹出的其他部件文件的图形显示窗口。
- GC 工具箱：用于弹簧，齿轮等标准零件的创建以及加工准备。
- 帮助：使用求助。

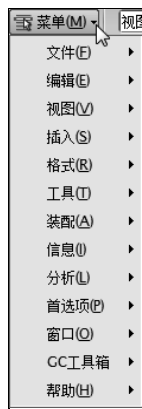


图 1-3 UG NX 12.0 的菜单

1.3.4 选项卡

UG NX 12.0 根据实际使用的需要将常用工具组合为不同的选项卡，进入不同的模块就会显示相关的选项卡。同时用户也可以自定义选项卡的显示/隐藏状态。

在选项卡区域的任何位置右击，会弹出如图 1-4 所示的“选项卡”设置快捷菜单。

用户可以根据自己工作的需要设置界面中显示的选项卡，以方便操作。设置时，只需在相应功能的选项卡选项上单击，使其前面出现一个对勾即可。要取消设置，不想让某个选项卡出现在界面上时，只要再次单击该选项，去掉前面的对勾即可。每个选项卡上的按钮和菜单上相同命令前的按钮一致。用户可以通过菜单执行操作，也可以通过选项卡上的按钮执行操作，但有些特殊命令只能在菜单中找到。

用户可以通过选项卡最右下方的▾按钮来激活“添加或删除按钮”，然后选择添加或去除该选项卡内的图标，如图 1-5 所示。

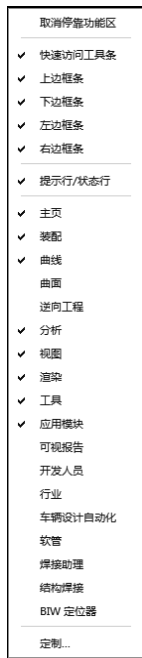


图 1-4 “选项卡”设置快捷菜单

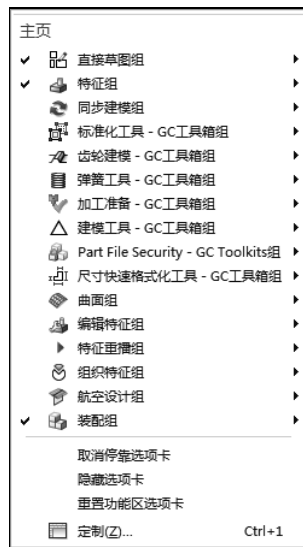


图 1-5 添加或删除组

常用选项卡有以下几种。

(1) “主页”选项卡

“主页”选项卡根据选择的模块显示不同的内容。图 1-6 所示为建模环境中的“主页”选项卡，提供了建立参数化特征实体模型的大部分工具，主要用于建立规则和不复杂的实体特征，以及用于修改特征形状、位置及其显示状态等的工具。



图 1-6 “主页”选项卡

(2) “曲线”选项卡

“曲线”选项卡提供建立各种形状曲线的工具和修改曲线形状与参数的各种工具，如图 1-7 所示。



图 1-7 “曲线”选项卡



(3) “视图”选项卡

“视图”选项卡用来对图形窗口的物体进行显示操作，如图 1-8 所示。



图 1-8 “视图”选项卡

(4) “应用模块”选项卡

“应用模块”选项卡用于各个模块的相互切换，如图 1-9 所示。



图 1-9 “应用模块”选项卡

(5) “曲面”选项卡

“曲面”选项卡提供了构建各种曲面的工具和用于修改曲面形状及参数的各种工具，如图 1-10 所示。



图 1-10 “曲面”选项卡

1.4 系统的基本设置

本节将介绍 UG 工作环境和系统参数的设置。

1.4.1 工作环境设置

在 Windows 7 中，软件的工作路径是由系统注册表和环境变量来设置的。UG NX 12.0 安装后会建立一些系统环境变量，如 UGII_BASE_DIR、UGII_LANG 和 UG_ROOT_DIR 等。如果用户要添加环境变量，可以在“计算机”图标上右击，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，在弹出的对话框中单击“高级系统设置”选项，弹出如图 1-11 所示的“系统属性”对话框，在“高级”选项卡中单击“环境变量”按钮，弹出如图 1-12 所示的“环境变量”对话框。



图 1-11 “系统属性”对话框

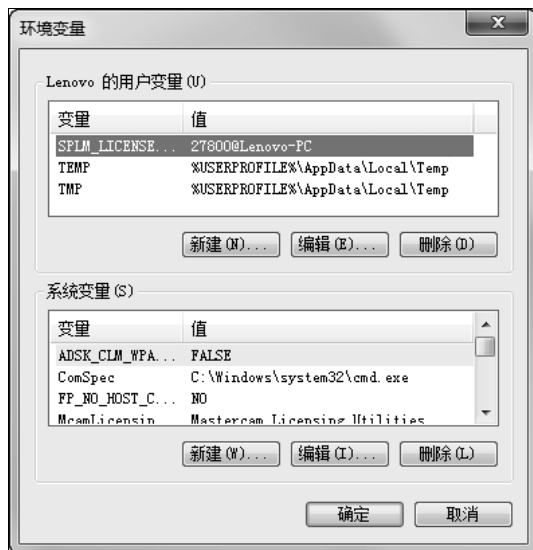


图 1-12 “环境变量”对话框

如果要对 UG NX 12.0 进行中英文界面的切换, 就在“环境变量”对话框中的“系统变量”列表框中选中 UGII_LANG, 然后单击下面的“编辑”按钮, 会弹出如图 1-13 所示的“编辑系统变量”对话框, 在“变量值”文本框中输入 simple_chinese (中文) 或 english (英文)。



图 1-13 “编辑系统变量”对话框

1.4.2 默认参数设置

在 UG NX 12.0 环境中, 操作参数一般都可以修改。大多数的操作参数都有默认值, 如尺寸的单位、尺寸的标注方式、字体的大小以及对象的颜色等。参数的默认值都保存在默认参数设置文件中, 当启动 UG NX 12.0 时会自动调用。UG NX 12.0 可修改默认参数方式, 用户可以根据自己的习惯预先设置参数的默认值, 显著提高设计效率。

在菜单栏中选择“文件”→“实用工具”→“用户默认设置”, 弹出如图 1-14 所示的“用户默认设置”对话框。在该对话框中可以查找所需默认设置的作用域和版本、把默认参数以电子表格的格式输出、升级旧版本的默认设置等。

(1) 查找默认设置

在如图 1-14 所示的对话框中单击  图标, 弹出如图 1-15 所示的“查找默认设置”对话框, 在“输入与默认设置关联的字符”文本框中输入要查找的默认设置, 单击“查找”按钮, 在“找到的默认设置”列表框中会列出其作用域、版本、类型等。

(2) 管理当前设置

在如图 1-14 所示的对话框中单击  图标, 弹出如图 1-16 所示的“管理当前设置”对话框。在该对话框中可以实现对默认设置的新建、删除、导入、导出和以电子表格的格式输出等设置。



图 1-14 “用户默认设置”对话框



图 1-15 “查找默认设置”对话框



图 1-16 “管理当前设置”对话框

1.5 思 考 题

1. UG NX 12.0 是一款什么样的软件，它的应用领域和应用背景如何？
2. UG NX 12.0 与之前的版本相比有哪些变化，增添了哪些新的特性和功能？

第 2 章

UG NX 12.0 基本操作

本章将介绍 UG NX 12.0 的三维概念设计和操作方法，并重点介绍通用工具在所有模块中的使用方法。熟练掌握这些基本操作将会提高工作效率。

2.1 视图布局设置

视图布局的主要作用是在绘图区内显示多个视角的视图。在同一布局中，只有一个视图是工作视图，其他视图都是非工作视图，用户可更加方便地观察和操作模型。在进行视图操作时，用户可以使用系统默认的视图，也可以自定义视图布局。

2.1.1 布局功能

它们主要用于控制视图布局的状态和各视图显示的角度。用户可以将绘图工作区分为多个视图，以方便进行组件细节的编辑和实体观察。

1. 新建视图布局

01 在菜单栏中选择“视图”→“布局”→“新建”，弹出如图 2-1 所示的“新建布局”对话框。该对话框用于设置布局的形式和各视图的视角。

- 名称：在该文本框中输入布局的名称，此处以泵体为例，所以输入 bengti，如图 2-2 所示。
- 布置：在下拉列表中选择图形的布置方式，如俯视图、左视等，此处选择 L4。当选择好布局时，列表框下面的按钮上就会显示布局中包含的视图，如图 2-3 所示。

02 单击“确定”按钮，此时视图中显示刚才设置的布局，如图 2-4 所示。

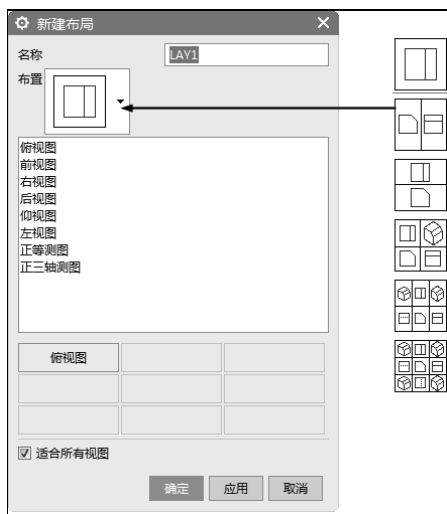


图 2-1 “新建布局”对话框

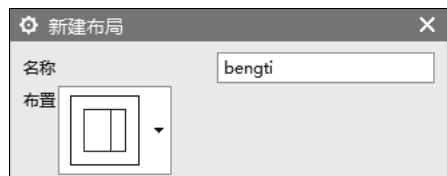


图 2-2 输入布局名称



图 2-3 选择布局

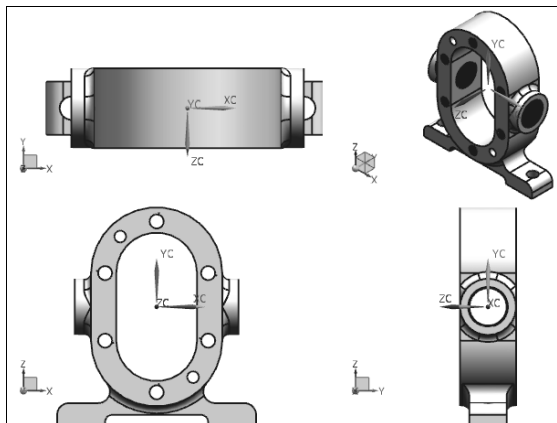


图 2-4 布局示意图

2. 保存布局

在菜单栏中选择“视图”→“布局”→“保存”，系统则用当前的视图布局名称保存修改后的布局。在菜单栏中选择“视图”→“布局”→“另存为”，弹出如图 2-5 所示的“另存布局”对话框，在列表框中选择要更换名称的布局，在“名称”文本框中输入一个新的布局名称，则系统会用新的名称保存修改过的布局。



图 2-5 “另存布局”对话框

3. 打开视图布局

在菜单栏中选择“视图”→“布局”→“打开”，弹出如图 2-6 所示的“打开布局”对话框。该对话框用于选择要打开的某个布局，系统会按该布局的方式来显示图形。此处选择 L3 布局，泵体显示如图 2-7 所示。

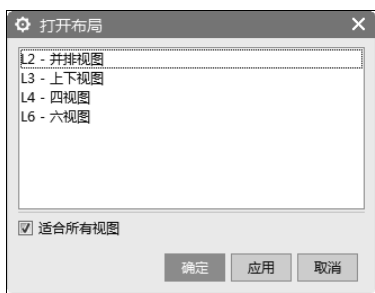


图 2-6 “打开布局”对话框

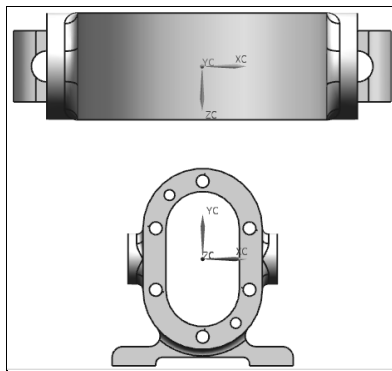


图 2-7 泵体显示

4. 适合所有视图

在菜单栏中选择“视图”→“布局”→“适合所有视图”，系统就会自动调整当前视图布局中所有视图的中心和比例，使实体模型最大程度吻合在每个视图边界内，如图 2-8 所示。只有在定义了视图布局后该命令才被激活。

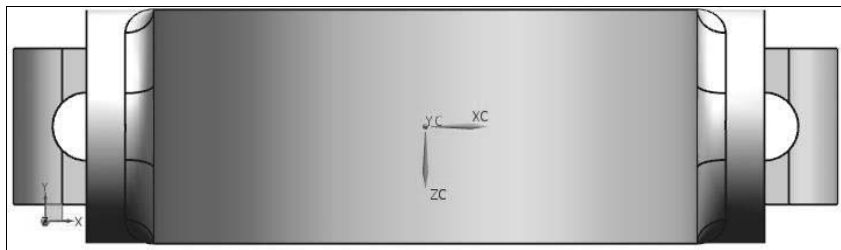


图 2-8 “适合所有视图”示意图

5. 更新显示布局

在菜单栏中选择“视图”→“布局”→“更新显示”，系统就会自动进行更新操作。当对实体进行修改以后，可以使用更新操作，使每一幅视图实时显示，如图 2-9 所示。

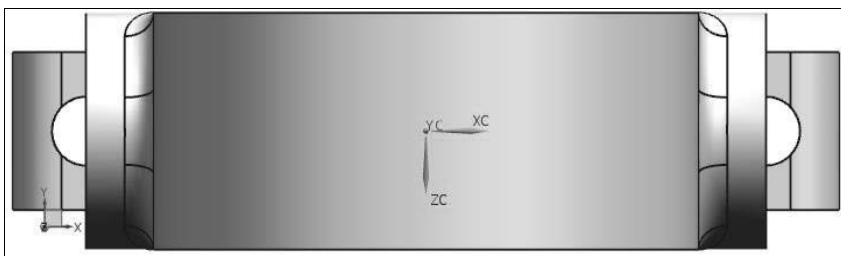


图 2-9 “更新显示”示意图

6. 重新生成布局

在菜单栏中选择“视图”→“布局”→“重新生成”，系统就会重新生成视图布局中的每个视图。

7. 替换视图

在菜单栏中选择“视图”→“布局”→“替换视图”，弹出如图 2-10 所示的“要替换的视图”对话框。选择 **Right** 视图，单击“确定”按钮，弹出如图 2-11 所示的“视图替换为...”对话框（用于替换布局中的某个视图）。在该对话框中选择“前视图”，则 **Right** 视图将被替换为前视图，示意图如图 2-12 所示。



图 2-10 “要替换的视图”对话框



图 2-11 “视图替换为...”对话框

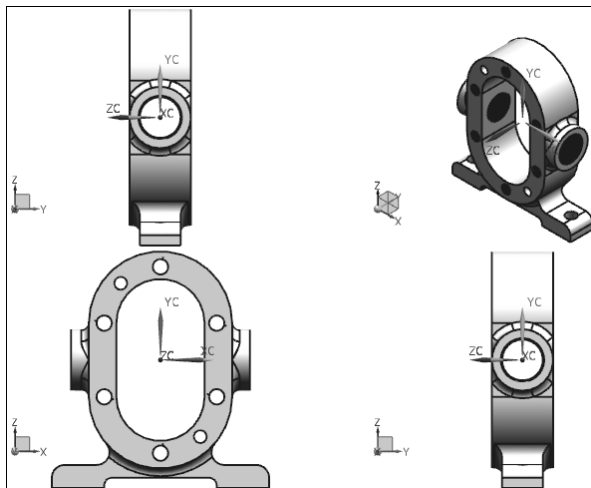
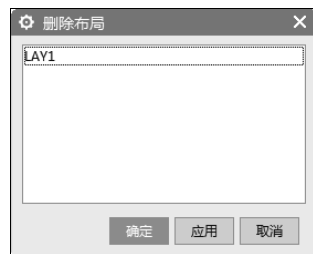


图 2-12 “替换视图”示意图

8. 删除布局

在菜单栏中选择“视图”→“布局”→“删除”，当存在用户删除的布局时，弹出如图 2-13 所示的“删除布局”对话框。从列表框中选择要删除的视图布局后，系统就会删除该视图布局。



2.1.2 布局操作

它们主要用于在指定视图中改变模型的显示尺寸和显示方位。图 2-13 “删除布局”对话框

1. 适合窗口

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“适合窗口”，或单击“视图”选项卡→“操作”组→“适合窗口”图标，系统自动将模型中所有对象尽可能最大地全部显示在视图窗口的中心，不改变模型原来的显示方位，如图 2-14 所示。

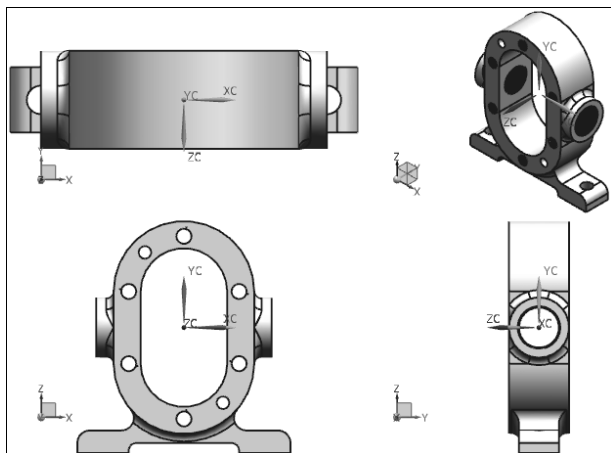


图 2-14 “适合窗口”显示示意图

2. 缩放

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“缩放”，弹出如图 2-15 所示的“缩放视图”对话框。系统会按照用户指定的数值缩放整个模型，不改变模型原来的显示方位。单击该对话框中的“缩小一半”按钮，视图如图 2-16 所示。



图 2-15 “缩放视图”对话框

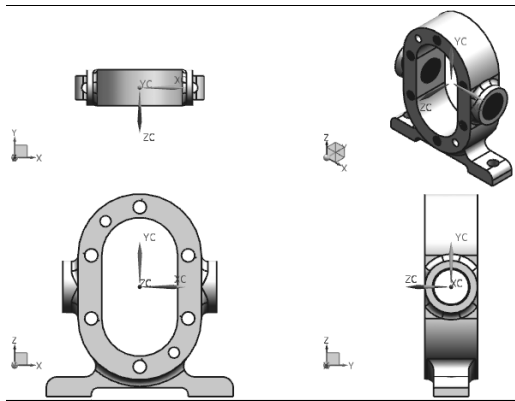


图 2-16 “缩放视图”示意图

3. 显示非比例缩放

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“显示非比例缩放”，系统会要求用户使用鼠标拖出一个矩形，然后按照矩形的比例缩放实际的图形（见图 2-17）。

4. 旋转

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“旋转”，弹出如图 2-18 所示的“旋转视图”对话框。该对话框用于将模型沿指定的轴线旋转指定的角度，或绕工作坐标系原点自由旋转模型，使模型的显示方位发生变化，不改变模型的显示大小，如图 2-19 所示。

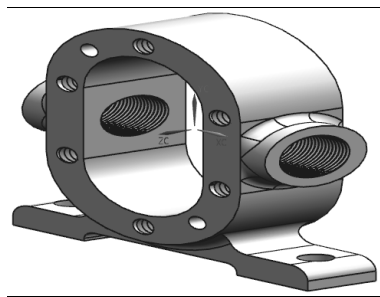


图 2-17 “显示非比例缩放”示意图



图 2-18 “旋转视图”对话框

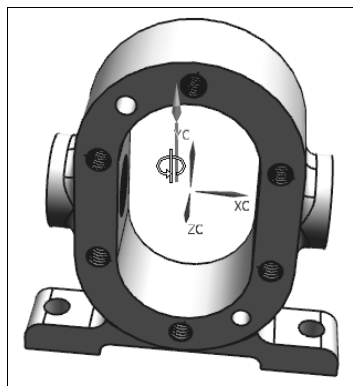


图 2-19 “旋转视图”示意图

5. 原点

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“原点”，弹出如图 2-20 所示的“点”对话框，在对话框中可将视图的显示中心重新定位到指定的位置。



6. 导航选项

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“导航选项”，弹出如图 2-21 所示的“导航选项”对话框，同时鼠标指针自动变为标识，用户可以直接拖动鼠标产生轨迹；或单击“重新定义”按钮，选择已经存在的曲线或者边缘来定义轨迹。模型会自动沿着定义的轨迹运动，如图 2-22 所示。



图 2-20 “点”对话框



图 2-21 “导航选项”对话框

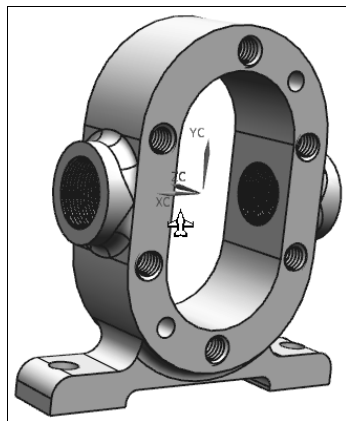


图 2-22 “导航选项”示意图

7. 设置镜像平面

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“设置镜像平面”，系统会出现动态坐标系，以方便用户进行设置。

8. 镜像显示

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“镜像显示”，系统会根据用户已经设置好的镜像平面生成镜像显示，默认状态下为当前 WCS 的 XZ 平面，如图 2-23 所示。

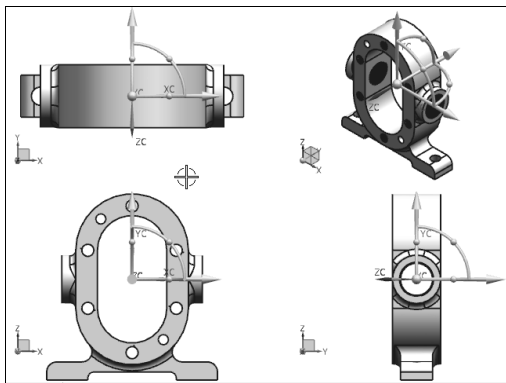


图 2-23 “镜像显示”示意图

9. 新建截面

在菜单栏中选择“视图”→“截面”→“新建截面”，弹出如图 2-24 所示的“视图剖切”对话框。该对话框用于设置一个或多个平面来截取当前对象，以便详细观察截面特征，如图 2-25 所示。



图 2-24 “视图剖切”对话框

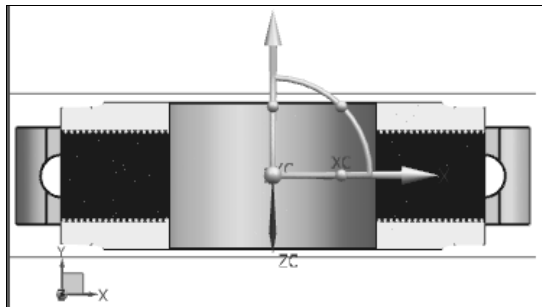


图 2-25 “视图剖切”示意图

10. 恢复

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“恢复”，用于将视图恢复为原来的视图显示状态。

11. 重新生成工作视图

在菜单栏中选择“视图”→“操作”→“重新生成工作视图”，用于移除临时显示的对象并更新任何已修改的几何体的显示。

2.2 工作图层设置

图层用于在空间中使用不同的层次来放置几何体。图层相当于传统设计者使用的透明图纸。用多张透明图纸来表示设计模型，每个图层上存放模型中的部分对象，所有图层对齐叠加起来就构成了模型的所有对象。

在一个组件的所有图层中，只有一个图层是当前工作图层，所有工作只能在工作图层上进行。其他图层则可对它们的可见性、可选择性等进行设置来辅助工作。如果要在某图层中创建对象，则应在创建前使其成为当前工作层。



为了便于各图层的管理，UG 中的图层用图层号来表示和区分，图层号不能改变。每一个模型文件中最多可包含 256 个图层，分别用 1~256 表示。

引入图层使得模型中对各种对象的管理更加有效、方便。

2.2.1 图层的设置

可根据实际需要和习惯设置用户自己的图层标准，通常可根据对象类型来设置图层和图层的类别，如创建表 2-1 所示的图层。

表2-1 图层的设置

图 层 号	对 象	类 别 名
1~20	实体	SOLID
21~40	草图	SKETCHES
41~60	曲线	CURVES
61~80	参考对象	DATUMS
81~100	片体	SHEETS
101~120	工程图对象	DRAF
121~140	装配组件	COMPONENTS

有关图层的设置的具体操作是：在菜单栏中选择“格式”→“图层设置”，或单击“视图”选项卡→“可见性”组→“图层设置”图标，弹出如图 2-26 所示的“图层设置”对话框。



图 2-26 “图层设置”对话框

2.2.2 图层类别

为更有效地对图层进行管理，可将多个图层构成一组，每一组称为一个图层类。图层类用名称来区分，必要时还可附加一些描述信息。通过图层类，可同时对多个图层进行可见性或可选性的改变。同一图层可属于多个图层类。

在菜单栏中选择“格式”→“图层类别”，或单击“视图”选项卡→“可见性”组→“更多”库→“图层”库→“图层类别”图标，弹出如图 2-27 所示的“图层类别”对话框。

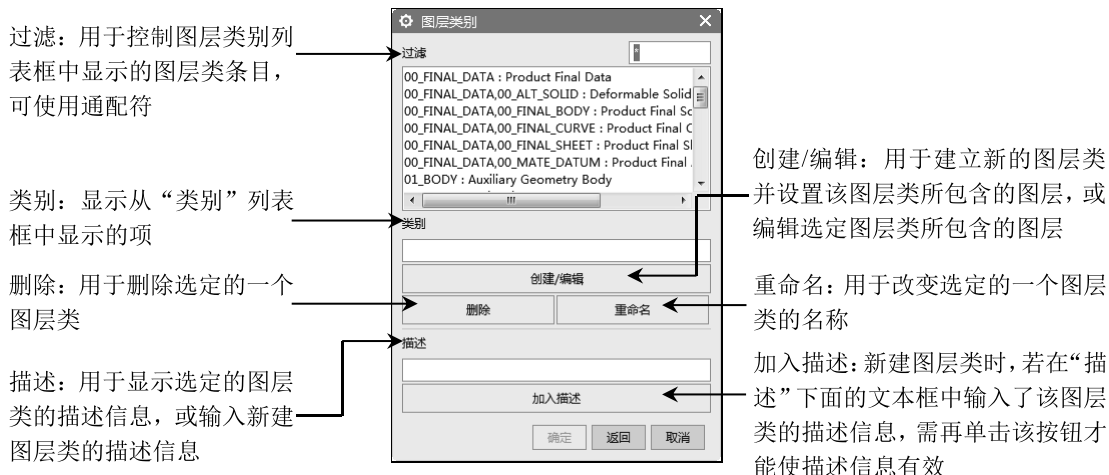


图 2-27 “图层类别”对话框

2.2.3 图层的其他操作

图层的操作有多种，包括显示与隐藏、移动、复制等。

1. 在视图中可见图层

“在视图中可见图层”用于在多视图布局显示情况下单独控制指定视图中各图层的属性，而不受图层属性全局设置的影响。

在菜单区选择“格式”→“视图中可见图层”，或单击“视图”选项卡→“可见性”组→“更多”库→“图层”库→“视图中可见图层”图标，弹出如图 2-28 所示的“视图中可见图层”视图选择对话框。在该对话框中选中的 Trimetric，单击“确定”按钮，弹出如图 2-29 所示的“视图中的可见图层”对话框。



图 2-28 视图中可见图层

2. 移动至图层

“移动至图层”用于将选定的对象从原图层移动到指定的图层中，原图层中不再包含这些对象。

在菜单栏中选择“格式”→“移动至图层”，或单击“视图”选项卡→“可见性”组→“移动至图层”图标，弹出“类选择”对话框（见图 2-30），用于“移动至图层”操作。

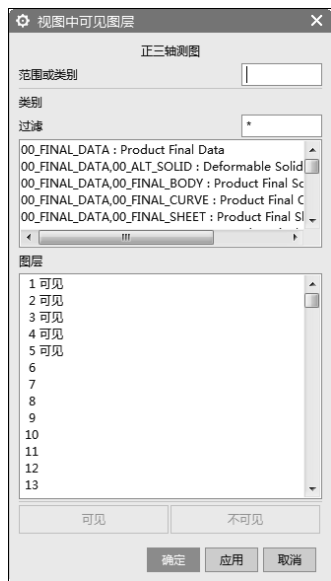


图 2-29 “视图中可见图层”对话框

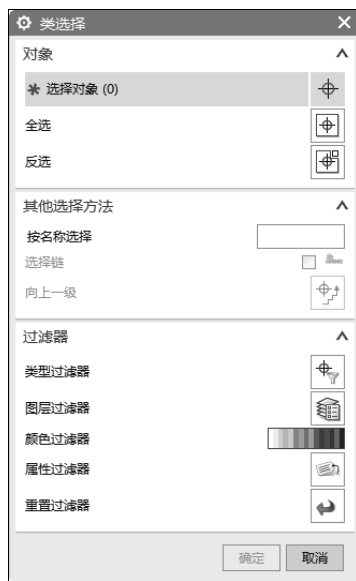


图 2-30 “类选择”对话框

3. 复制至图层

“复制至图层”用于将选定的对象从原图层复制一个备份到指定的图层，原图层和目标图层中都包含这些对象。

在菜单栏中选择“格式”→“复制至图层”，或单击“视图”选项卡→“可见性”组→“复制至图层”图标，弹出“类选择”对话框，用于“复制至图层”操作。

2.3 对象操作

UG 建模过程中的点、线、面、图层、实体等被称为对象，三维实体的创建、编辑操作过程实质上也可以看作是对对象的操作过程。本节将介绍对象的操作过程。

2.3.1 “类选择”对话框

“类选择”对话框是选择对象的一种通用功能，可选择一个或多个对象，并且提供了多种选择方法及对象类型过滤方法，非常方便。

1. 对象

有“选择对象”“全选”和“反选”3种方式。

- (1) 选择对象：用于选取对象。
- (2) 全选：用于选取所有的对象。
- (3) 反选：用于选取在绘图工作区中未被用户选中的对象。

2. 其他选择方法

有“按名称选择”“选择链”和“向上一级”3种方式。

(1) 按名称选择：用于输入预选取对象的名称，可使用通配符“?”或“*”。

(2) 选择链：用于选择首尾相接的多个对象，先单击对象链中的第一个对象，再单击最后一个对象，使所选对象呈高亮度显示，单击“确定”按钮，结束选择对象的操作。

(3) 向上一级：用于选取上一级的对象。当选取了含有群组对象时，该按钮才被激活，单击该按钮，系统自动选取群组中当前对象的上一级对象。

3. 过滤器

过滤器用于限制要选择对象的范围，有“类型”“图层”“颜色”“属性”和“重置”5种方式。

(1) 类型过滤器：在“类选择”对话框中单击“类型过滤器”按钮，弹出如图 2-31 所示的“按类型选择”对话框，在该对话框中可设置在对象选择中需要包括或排除的对象类型。当选取“曲线”“面”“尺寸”“符号”等对象类型时，单击“细节过滤”按钮，还可以做进一步限制，如图 2-32 所示。

(2) 图层过滤器：在“类选择”对话框中单击“图层过滤器”按钮，弹出如图 2-33 所示的“按图层选择”对话框，在该对话框中可以设置在选择对象时需包括或排除对象的所在层。

(3) 颜色过滤器：在“类选择”对话框中单击“颜色过滤器”按钮，弹出如图 2-34 所示的“颜色”对话框，在该对话框中通过指定的颜色来限制选择对象的范围。

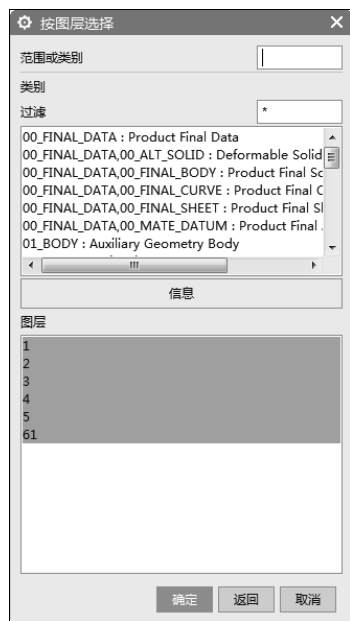


图 2-31 “按类型选择”对话框

图 2-32 “曲线”对话框

图 2-33 “按图层选择”对话框

(4) 属性过滤器：在“类选择”对话框中单击“属性过滤器”按钮，弹出如图 2-35 所示的“按属性选择”对话框，可按对象线型、线宽或其他自定义属性过滤。

(5) 重置过滤器：在“类选择”对话框中单击“重置过滤器”按钮，用于恢复成默认的过滤方式。



图 2-34 “颜色”对话框

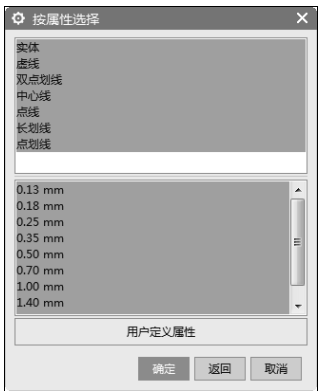


图 2-35 “按属性选择”对话框

2.3.2 选择对象

在 UG 的建模过程中，对象的选择有多种方式，在菜单栏中选择“编辑”→“选择”后，系统会弹出如图 2-36 所示的子菜单。

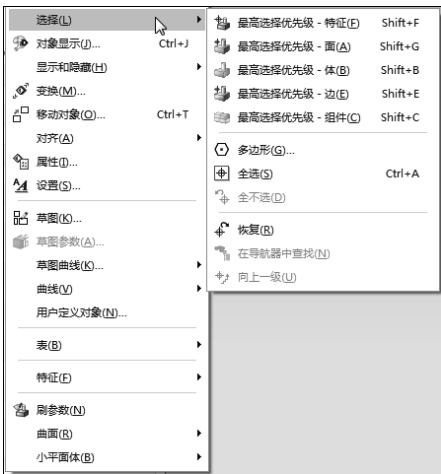


图 2-36 “选择”子菜单

以下对部分子菜单功能做介绍。

1. 最高选择优先级-特征

它的选择范围较为特定，仅允许特征被选择，像一般的线、面是不允许选择的。

2. 最高选择优先级-组件

该命令多用于装配环境下对各组件的选择。

3. 全不选

系统释放所有已经选择的对象。

当绘图工作区有大量可视化对象供选择时（也可在视图上右击，选择“从列表中选择”

命令)，系统会调出如图 2-37 所示的“快速拾取”对话框来依次遍历可选择对象。其中的数字表示重叠对象的顺序，各框中的数字与工作区中的对象一一对应，当数字框中的数字高亮显示时，对应的对象也会在工作区中高亮显示。下面给出两种常用的选择方法：

(1) 键盘：通过键盘上的“→”等方向键移动高亮显示区来选择对象，再按 Enter 键或单击确认。

(2) 鼠标：在“快速拾取”对话框中移动鼠标，高亮显示数字也会随之改变，确定对象后单击即可确认。



图 2-37 “快速拾取”对话框

如果要放弃选择，单击对话框中的“关闭”按钮或按 Esc 键即可。

2.3.3 隐藏对象

当绘图工作区内图形太多以至于操作不便时，可将暂时不需要的对象隐藏，如模型中的草图、基准面、曲线、尺寸、坐标、平面等，在菜单栏中选择“编辑”→“显示和隐藏”，在打开的子菜单中提供了显示和隐藏功能命令，如图 2-38 所示。图 2-39 所示是隐藏基准平面前后的图形。

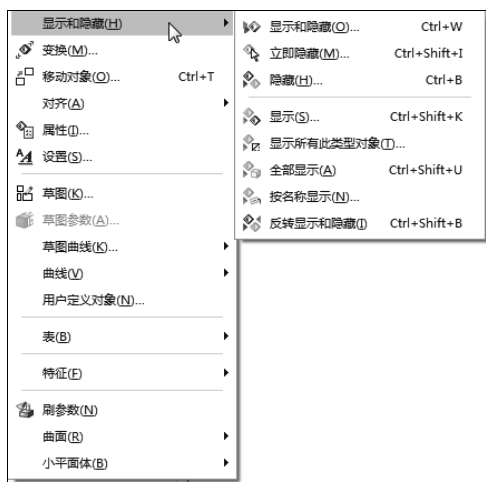


图 2-38 “显示和隐藏”子菜单

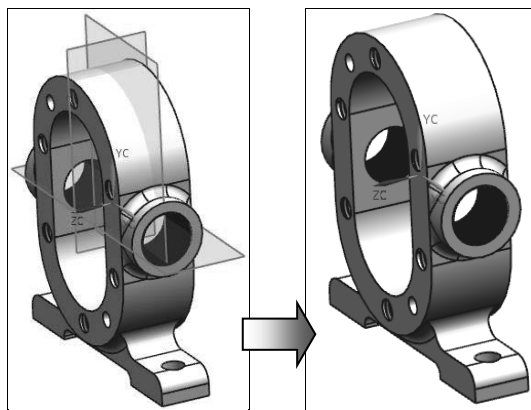


图 2-39 隐藏基准平面

1. 显示和隐藏

单击该命令，弹出“显示和隐藏”对话框（见图 2-40），可以通过对话框中的显示和隐藏选项决定视图中要显示或者隐藏的内容（比如实体、曲面等），也可以选择全部选项中的显示和隐藏，此时所有视图都将被显示或隐藏。

2. 隐藏

该命令也可以通过按 Ctrl+B 组合键实现，会弹出“类选择”对话框，可以通过类型或直接选取来选择需要隐藏的对象。



3. 反转显示和隐藏

该命令用于反转当前所有对象的显示或隐藏状态，即显示的对象将会全部隐藏，而隐藏的对象将会全部显示。

4. 立即隐藏

该命令将选中的对象立即隐藏。单击该命令将会弹出如图 2-41 所示的“立即隐藏”对话框。可以通过“选择对象”按钮在工作区选择要隐藏的对象。



图 2-40 “显示和隐藏”对话框



图 2-41 “立即隐藏”对话框

5. 显示

该命令可将隐藏对象重新显示出来。单击该命令后将会弹出“类选择”对话框，此时工作区中将显示所有已经隐藏的对象，在其中选择需要重新显示的对象即可。

6. 显示所有此类型对象

该命令可重新显示此类型的所有隐藏对象，并提供了 5 种过滤方式，分别通过“类型”“图层”“其他”“重置”和“颜色”确定对象类别，如图 2-42 所示。

7. 全部显示

该命令也可以通过按 Shift + Ctrl + U 组合键实现，将重新显示所有在可选层上的隐藏对象。

8. 按名称显示

该命令可重新显示指定名称的隐藏对象，选择此命令，弹出如图 2-43 所示的“显示模式”对话框，在“名称”文本框中输入要显示的对象名称，单击“确定”按钮，将重新显示此名称的对象。



图 2-42 “选择方法”对话框



图 2-43 “显示模式”对话框

2.3.4 变换对象

在菜单栏中选择“编辑”→“变换”，打开如图 2-44 所示的“变换”对话框。选择对象后单击“确定”按钮，会弹出 2-45 所示的“变换”对话框，可被变换的对象包括直线、曲线、面、实体等。该对话框在操作变换对象时经常用到。在执行“变换”对话框中的任何方式时，最后都会弹出如图 2-46 所示的对话框。



图 2-44 “变换”对话框



图 2-45 “变换”对话框

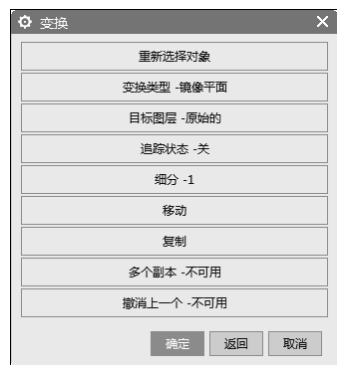


图 2-46 对象“变换”公共参数设置对话框

对象“变换”公共参数设置对话框用于选择新的变换对象、改变变换方法、指定变换后对象的存放图层等，主要选项说明如下。

(1) 重新选择对象

该选项用于重新选择对象，即通过“类选择”对话框来选择新的变换对象，而保持原变换方法不变。

(2) 变换类型-镜像平面

该选项用于修改变换方法，即在不重新选择变换对象的情况下修改变换方法（见图 2-47），当前选择的变换方法以简写的形式显示在“-”符号后面。

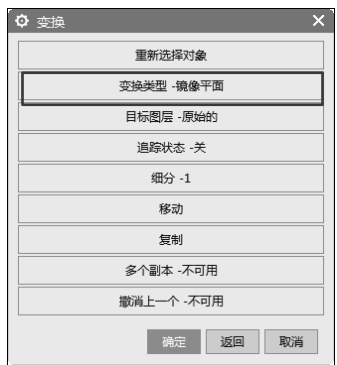


图 2-47 变换类型

(3) 目标图层-原始的

该选项用于指定目标图层，即在变换完成后指定新建立的对象所在的图层。单击该按钮后，会有以下 3 种选项。

① 工作的：变换后的对象放在当前工作图层中。



② 原始的：变换后的对象保持在源对象所在的图层中。

③ 指定：变换后的对象被移动到指定的图层中。

(4) 追踪状态-关

该选项是一个开关选项，用于设置追踪变换过程。当其设置为“开”时，在源对象与变换后的对象之间画连接线。该选项可以与“平移”“旋转”“比例”“镜像”或“重定位”等变换方法一起使用，以建立一个封闭的形状。

该选项对于源对象类型为实体、片体或边界的对象变换操作时不可用。跟踪曲线独立于图层设置，总是建立在当前的工作图层中。

(5) 细分-1

该选项用于等分变换距离，即把变换距离（或角度）分割成几个相等的部分，实际变换距离（或角度）是其等分值，指定的值称为“等分因子”。它可用于“平移”“比例”“旋转”等变换操作。例如，“平移”变换实际变换的距离是原指定距离除以“等分因子”的商。

(6) 移动

该选项用于移动对象，即变换后将源对象从原来的位置移动到由变换参数所指定的新位置。如果所选取的对象和其他对象间有父子依存关系（依赖于其他父对象而建立），则只有选取了全部的父对象一起进行变换后，才能用“移动”命令选项。

(7) 复制

该选项用于复制对象，即变换后将源对象从原来的位置复制到由变换参数所指定的新位置。对于依赖其他父对象而建立的对象，复制后的新对象中数据关联信息将会丢失，即不再依赖于任何对象而独立存在。

(8) 多个副本-不可用

该选项用于复制多个对象。按指定的变换参数和复制个数在新位置复制源对象的多个备份，相当于一次执行了多个“复制”命令操作。

(9) 撤销上一个-不可用

该选项用于撤销最近变换，即撤销最近一次的变换操作，但源对象依旧处于选中状态。

对象的几何变换只能用于变化几何对象，不能用于变换视图、布局、图纸等。另外，变换过程中可以使用“移动”或“复制”命令多次，但每使用一次都要建立一个新对象，所建立的新对象都是以上一个操作的结果作为源对象，并以同样的变换参数变换后得到的。

下面对图 2-48 所示的“变换”对话框中的部分功能做介绍。

(1) 比例

该选项用于将选取的对象相对于指定参考点成比例地缩放尺寸。片体进行非均匀比例缩放前，应先缩放其定义曲线。选取的对象在参考点处不移动。选中该选项后，在系统弹出的点构造器中选择一个参考点，系统会弹出如图 2-48 所示的选项。

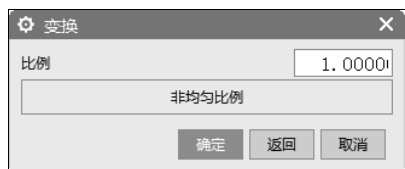


图 2-48 “比例”选项

- 比例：该文本框用于设置均匀缩放，如图 2-49 所示。
- 非均匀比例：单击该按钮后，在弹出的对话框中设置 XC、YC、ZC 方向上的缩放比例，如图 2-50 所示。

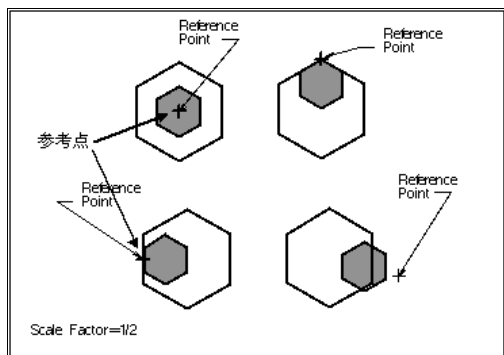


图 2-49 不同参考点处的均匀比例

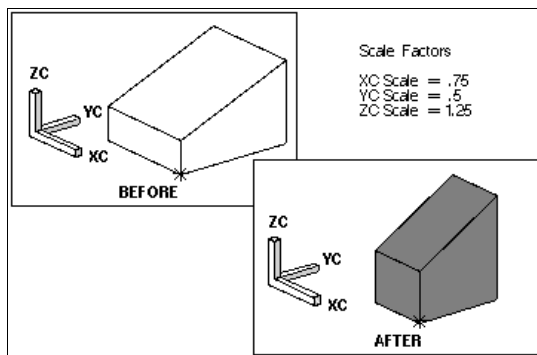


图 2-50 非均匀比例

(2) 通过一条直线镜像

该选项用于将选取的对象相对于指定的参考直线做镜像，即在参考线的相反侧建立源对象的一个镜像。选中该选项后，系统会弹出如图 2-51 所示的对话框，提供了 3 种选择。

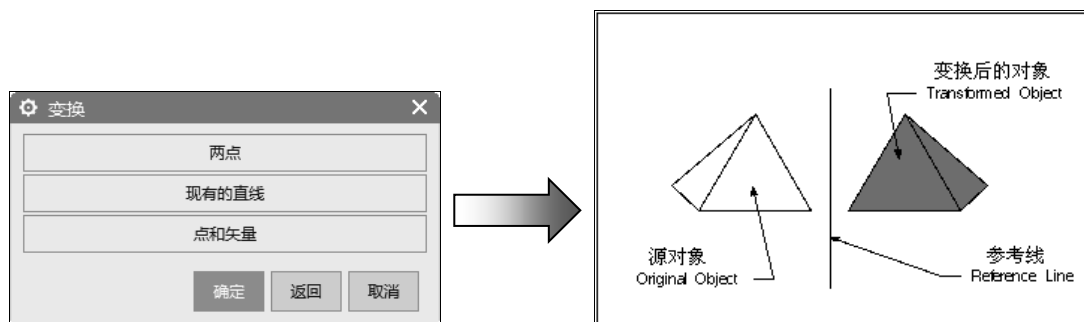


图 2-51 “用直线做镜像”示意图

- 两点：用于指定两点，两点的连线即为参考线。
- 现有的直线：选择一条已有的直线（或实体边缘线）作为参考线。
- 点和矢量：该选项用点构造器指定一点，然后在矢量构造器中指定一个矢量，通过指定点的矢量作为参考直线。

(3) 矩形阵列

该选项用于将选取的对象从指定的阵列原点开始，沿坐标系 XC 和 YC 方向（或指定的方位）建立一个等间距的矩形阵列。系统先将源对象从指定的参考点移动或复制到目标点（阵列原点），然后沿 XC、YC 方向建立阵列。选中该选项后，系统会弹出图 2-52 所示的对话框。

- DXC：该选项表示 XC 方向间距。
- DYC：该选项表示 YC 方向间距。

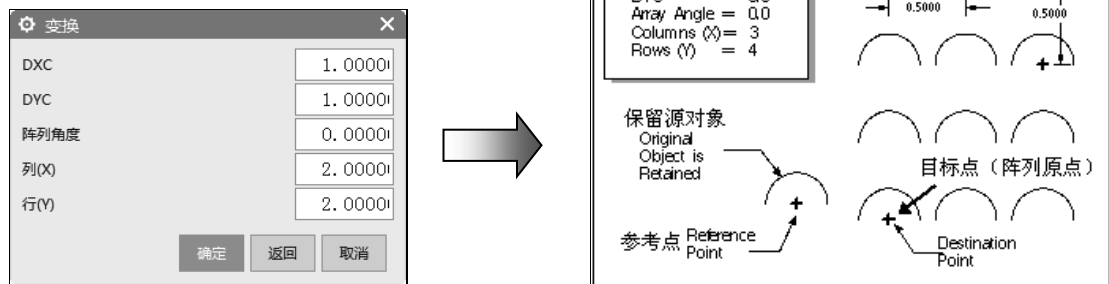


图 2-52 “矩形阵列”示意图

(4) 圆形阵列

该选项用于将选取的对象从指定的阵列原点开始，绕目标点（阵列中心）建立一个等角间距的圆形阵列。选中该选项后，系统会弹出如图 2-53 所示的对话框。

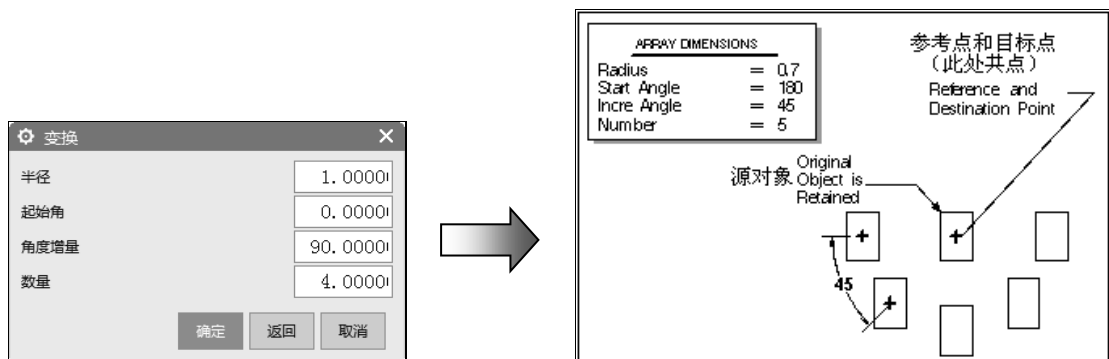


图 2-53 “圆形阵列”示意图

- 半径：用于设置圆形阵列的半径值，等于目标对象上的参考点到目标点之间的距离。
- 起始角：定位圆形阵列的起始角（与 XC 正向平行为零）。

(5) 通过一个平面镜像

该选项用于将选取的对象相对于指定参考平面做镜像，即在参考平面的相反侧建立源对象的一个镜像。选中该选项后，系统会弹出如图 2-54 所示的“平面”对话框，用于选择或创建一个参考平面，之后选取源对象完成镜像操作。

(6) 点拟合

该选项用于将选取的对象从参考点集缩放、重定位或修剪到目标点集上。选中该选项后，系统会弹出如图 2-55 所示的对话框。其中两个选项的介绍如下：

- 3-点拟合：通过 3 个参考点和 3 个目标点来缩放和重定位对象，如图 2-56 所示。
- 4-点拟合：通过 4 个参考点和 4 个目标点来缩放和重定位对象，如图 2-57 所示。

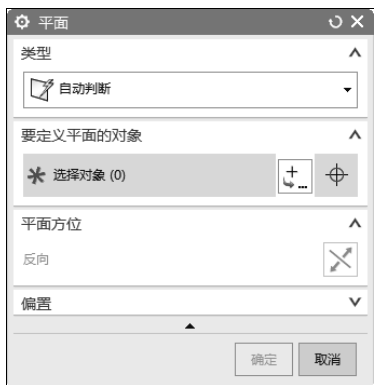


图 2-54 “平面”对话框

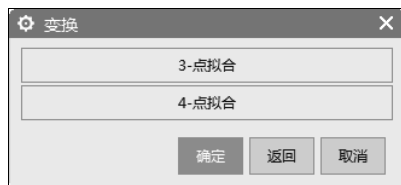


图 2-55 “点拟合”选项

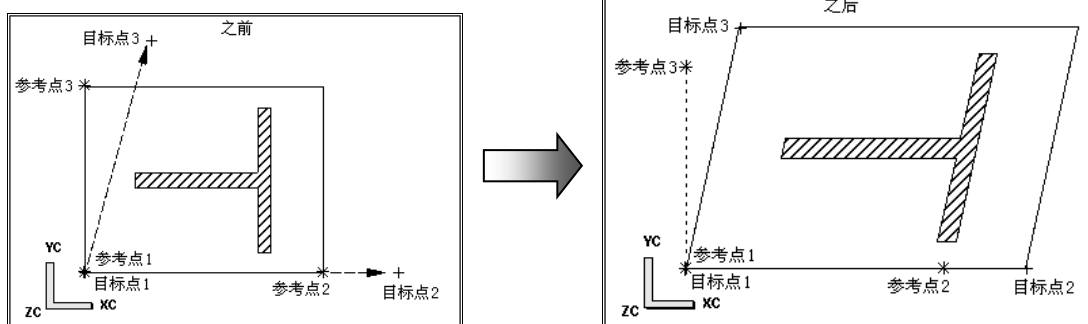


图 2-56 “3 点拟合”示意图

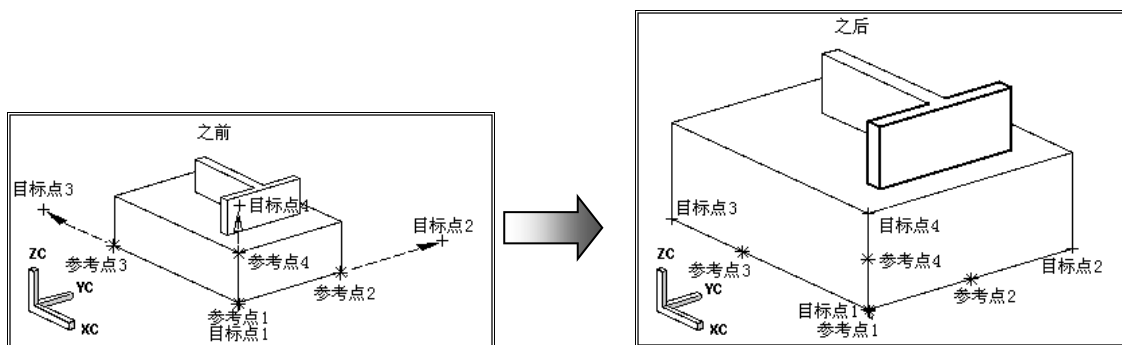


图 2-57 “4 点拟合”示意图

2.4 坐标系操作

UG 系统中共包括 3 种坐标系统，分别是绝对坐标系（Absolute Coordinate System, ACS）、工作坐标系（Work Coordinate System, WCS）和机械坐标系（Machine Coordinate System, MCS），它们都是符合右手定则的。

- ACS：系统默认的坐标系，原点位置永远不变，在用户新建文件时就产生了。



- WCS: UG 系统提供给用户自定义的坐标系。用户可以设置属于自己的 WCS 坐标系, 并根据需要任意移动它的位置。
- MCS: 一般用于模具设计、加工、配线等向导操作中。

在一个 UG 文件中可以存在多个坐标系, 但只可以有一个工作坐标系。利用 WCS 下拉菜单中的“保存”命令可保存坐标系, 从而记录下每次操作时的坐标系位置, 以后再利用“原点”命令移动到相应的位置。

2.4.1 坐标系的变换

在菜单栏中选择“格式”→WCS, 弹出如图 2-58 所示子菜单命令, 用于对坐标系进行变换, 从而产生新的坐标。

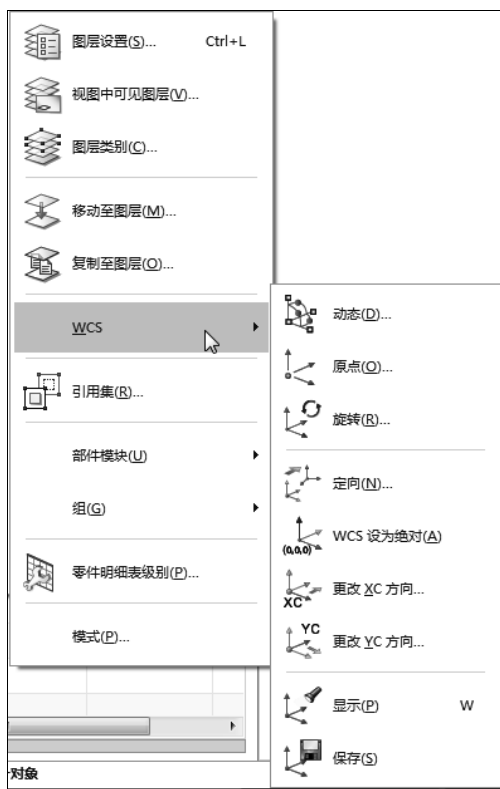


图 2-58 坐标操作子菜单

1. 原点

该命令通过定义当前 WCS 的原点来移动坐标系的位置, 仅移动坐标系的位置, 不会改变坐标轴的方向。

2. 动态

该命令能通过步进的方式移动或旋转当前的 WCS。用户可以在绘图工作区中移动坐标系到指定位置, 也可以设置步进参数使坐标系逐步移动指定的距离。

3. 旋转

使用该命令将会弹出如图 2-59 所示的对话框,通过当前的 WCS 绕某一坐标轴旋转一定角度来生成一个新的 WCS。

用户可以选择坐标系绕哪个轴旋转,同时指定从一个轴转向另一个轴。在“角度”文本框中输入需要旋转的角度,可以为负值。

可以直接双击坐标系使坐标系激活,处于动态移动状态,拖动原点处的方块可以沿 X、Y、Z 方向任意移动,也可以绕任意坐标轴旋转。



图 2-59 “旋转 WCS 绕”对话框

2.4.2 坐标系的定义

在菜单栏中选择“格式”→WCS→“定向”，弹出如图 2-60 所示的对话框，用于定义一个新的坐标系。

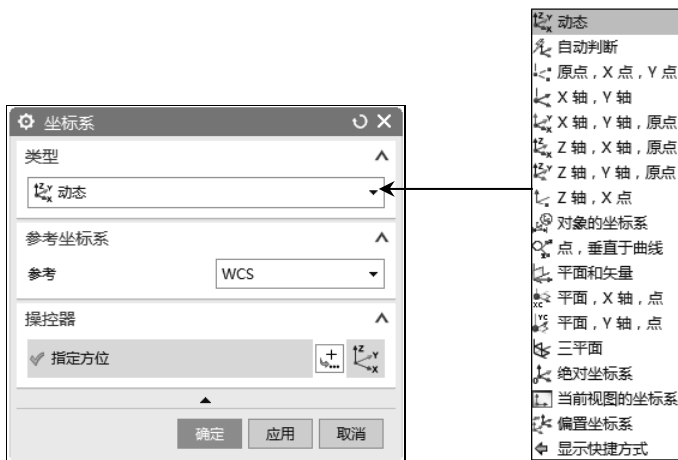


图 2-60 “坐标系”对话框

- 自动判断 : 该方式通过对象或输入 X、Y、Z 坐标轴方向的偏置值来定义新坐标系。
- 原点, X 点, Y 点 : 该方式利用点创建功能先后指定 3 个点来定义一个坐标系。这 3 点分别是原点、X 轴上的点和 Y 轴上的点。第一点为原点, 第一点到第二点的方向为 X 轴的正向, 第一点到第三点的方向为 Y 轴方向, 再由 X 到 Y 按右手定则来定 Z 轴正向。
- X 轴, Y 轴 : 该方式利用矢量创建的功能选择或定义两个矢量来创建坐标系。
- X 轴, Y 轴, 原点  或 Z 轴, X 轴, 原点  或 Z 轴, Y 轴, 原点 : 该方式先利用点创建功能指定一个点为原点, 再利用矢量创建功能创建两个矢量坐标, 从而定义坐标系。
- Z 轴, X 点 : 该方式先利用矢量创建功能来选择或定义一个矢量, 再利用点创建功能指定一个点来定义一个坐标系。其中, X 轴正向为沿点和定义矢量的垂线指向定义点的方向, Y 轴正向则由 Z 到 X 依据右手定则导出。



- 对象的坐标系: 该方式由选择的平面曲线、平面或实体的坐标系来定义一个新的坐标系, XOY 平面为选择对象所在的平面。
- 点, 垂直于曲线: 该方式利用所选曲线的切线和一个指定点的方法创建一个坐标系。曲线切点即为原点, 切线方向即为 Z 轴矢量, X 轴正向为沿点到切线的垂线指向点的方向, Y 轴正向由 Z 轴到 X 轴矢量按右手定则来确定。
- 平面和矢量: 该方式通过先后选择一个平面和矢量来定义一个坐标系。其中, X 轴为平面的法矢, Y 轴为指定矢量在平面上的投影, 原点为指定矢量与平面的交点。
- 三平面: 该方式通过先后选择 3 个平面来定义一个坐标系。3 个平面的交点为原点, 第一个平面的法向为 X 轴, Y、Z 以此类推。
- 偏置坐标系: 该方式通过在 X、Y、Z 输入坐标轴方向输入相对于选择坐标系的偏距来定义一个新的坐标系。
- 显示/隐藏快捷方式: 通过该方式切换快捷方式的显示与隐藏。

用户如果不太熟悉上述操作, 可以直接选择“自动判断”模式, 系统会依据当前情况做出创建坐标系的判断。

2.4.3 坐标系的显示和保存

在菜单栏中选择“格式”→WCS→“显示”后, 系统会显示或隐藏当前的工作坐标按钮。

在菜单栏中选择“格式”→WCS→“保存”后, 系统会保存当前设置的工作坐标系, 以便在以后的工作中调用。

2.5 思考题

1. 怎样自定义视图布局并有效地利用快捷菜单中的命令快速切换视图?
2. 如何有效地利用图层功能并制定相应的图层管理规则, 从而有效地组织和管理各种对象?