

CAD/CAM工程范例系列教材

中望3D建模基础

高平生 主编

ZHONGWANG 3D JIANMU JICHU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CAD/CAM工程

中望 3D 建模基础

主编 高平生

参编 洪斯玮 张国强

机械工业出版社

本书是由学校和企业联手打造的案例教程，是校企合作在教学、培训和大赛中的经验总结。

本书共分7个项目，包含界面环境及草图设计、实体建模、曲面建模、装配与装配动画、中望3D工程图、实例应用、毛球修剪器的点云处理。为便于教学，本书配套有电子教案、助教课件、教学视频等教学资源，选择本书作为教材的教师可来电（010-88379197）索取，或登录www.cmpedu.com网站，注册、免费下载。

本书可作为高等职业院校相关专业的教材，也可作为岗位培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

中望3D建模基础/高平生主编. —北京：机械工业出版社，2016.8

CAD/CAM工程范例系列教材

ISBN 978-7-111-54709-9

I. ①中… II. ①高… III. ①计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第206071号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：齐志刚 责任编辑：齐志刚 张亚捷 责任校对：刘怡丹

封面设计：路恩中 责任印制：李洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2016年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13.25印张·303千字

0001—1500册

标准书号：ISBN 978-7-111-54709-9

定价：35.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88379833

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-88379649

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com

前 言

近年来，CAD/CAM（计算机辅助设计与制造技术）在越来越多的行业中广泛应用，遍地开花，使得各行各业发生翻天覆地的变革，极大地推动了整个社会快速向前发展，促进了传统产业和新兴产业的深度连接。

本书为 CAD/CAM（计算机辅助设计与制造技术）工程范例系列教材之一。本书是由学校和企业联手打造的案例教程，是校企合作在教学、培训和大赛中的总结。为贯彻国家提出的“中国制造 2025”行动纲领，本书在编写过程中围绕“培养技能、重在应用”的中心思想，针对职业教育的实际情况，从行业的实际应用出发，以教学应用为基础，以掌握设计建模通用技术为目标，重点培养设计创新及意图表达的能力。

本书以中望 3D 软件为载体，着重介绍了计算机辅助设计部分的通用技术。全书系统性强，编写模式新颖，共分七个项目，包含界面环境及草图设计、实体建模、曲面建模、装配与装配动画、中望 3D 工程图、实例应用、毛球修剪器的点云处理，前后各章节联系紧密，书中的案例经典实用，均经过实践检验，在行业、教学领域有很强的代表性。

本书适用于中高职院校及技工院校机械类、非机械类专业学生，也可以用于拓展专业知识，培养一技之长，扩大学生择业转岗的范围。











全书共七个项目，由宁德职业技术学院高平生主编。具体分工如下：宁德职业技术学院张国强编写项目一，宁德职业技术学院高平生编写项目二、项目四~项目六，宁德职业技术学院洪斯玮编写项目三和项目七。

本书在编写过程中还得到了广州中望龙腾软件股份有限公司的大力支持，提出了宝贵的意见和建议，在此表示衷心感谢。

科技发展日新月异，且编者水平有限，本书难免有不足之处，望读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言	
项目一 界面环境及草图设计	1
任务一 凸轮草图绘制	1
任务二 支架草图绘制	11
任务三 脚丫遥控器草图绘制	17
项目二 实体建模	25
 任务一 蜗轮减速箱设计	25
 任务二 拨叉设计	37
 任务三 电子产品外壳设计	43
 任务四 小鼠标设计	59
项目三 曲面建模	78
 任务一 瓶子外观设计	78
 任务二 相机壳设计	84
 任务三 汤匙设计	93
 任务四 拉手设计	103
项目四 装配与装配动画	114
 任务一 自底向上设计方法设计吊扇	114
任务二 装配-自上而下法	138
 任务三 铰接夹装配及动画	144

任务四 装配过程动画仿真·····	157
项目五 中望3D工程图 ·····	162
任务一 定制工程图模板·····	162
任务二 创建鼠标底盖工程图·····	167
 任务三 装配工程图·····	179
项目六 实例应用 ·····	189
项目七 毛球修剪器的点云处理 ·····	199
参考文献 ·····	204

项目一 界面环境及草图设计

任务一 凸轮草图绘制

任务描述

完成图 1-1 所示凸轮草图的绘制。

学习重点

1. 新建文件并保存，草图的插入。
2. 圆、圆弧及直线的绘制，曲线的修剪。
3. 尺寸的标注及约束的应用。

任务分析

本任务的目标是绘制凸轮草图，通过曲线的绘制、曲线的编辑、草图标注及约束等基本操作来完成凸轮草图的绘制，在绘制凸轮草图过程中了解中望 3D 的界面环境及草图环境。草图是构建模型的基本元素，一个完整的草图需要有足够的尺寸标注及约束来满足设计要求。本任务通过了解中望 3D 软件的界面环境及草图环境，并分析凸轮草图的绘制思路，通过草图绘制及草图控制两个方面最终来实现凸轮草图的绘制。

任务实施

一、软件的基本介绍

双击桌面上的“中望 3D”快捷方式，进入初始界面，如图 1-2 所示。

1. 新建文件

单击“新建”图标，进入新建文件选择界面，选择“零件/装配”，命名为“凸轮草图”并保存，并注意保存位置、保存类型为默认的“*.Z3”，如图 1-3 所示。

单击“确定”进入设计界面，中望 3D 软件的设计环境主要包括标题栏、工具栏、选择过滤、管理区、提示栏、历史回放、绘图区、DA 工具栏和信息栏 9 个部分，如图 1-4 所示。

2. 快捷操作工具

进入设计界面后，需用到中望 3D 软件的快捷键，快捷键的使用主要是鼠标应用及右键快捷键。

- 1) 鼠标应用。鼠标左键的功能是选择对象，Ctrl + 左键功能为选择/取消选择，Shift +

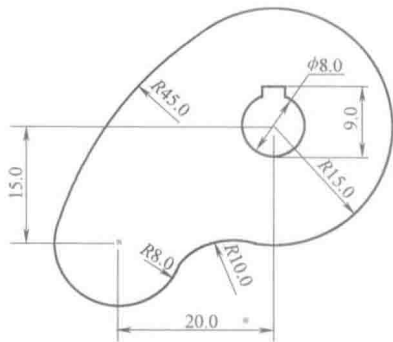


图 1-1 凸轮草图

左键功能为相切选择。鼠标右键功能为右键快捷菜单，按住右键移动实现旋转功能。滚动中键为放大缩小功能，单击中键为确认输入/重复上一次命令功能，按住中键移动为移动视图功能，如图 1-5 所示。

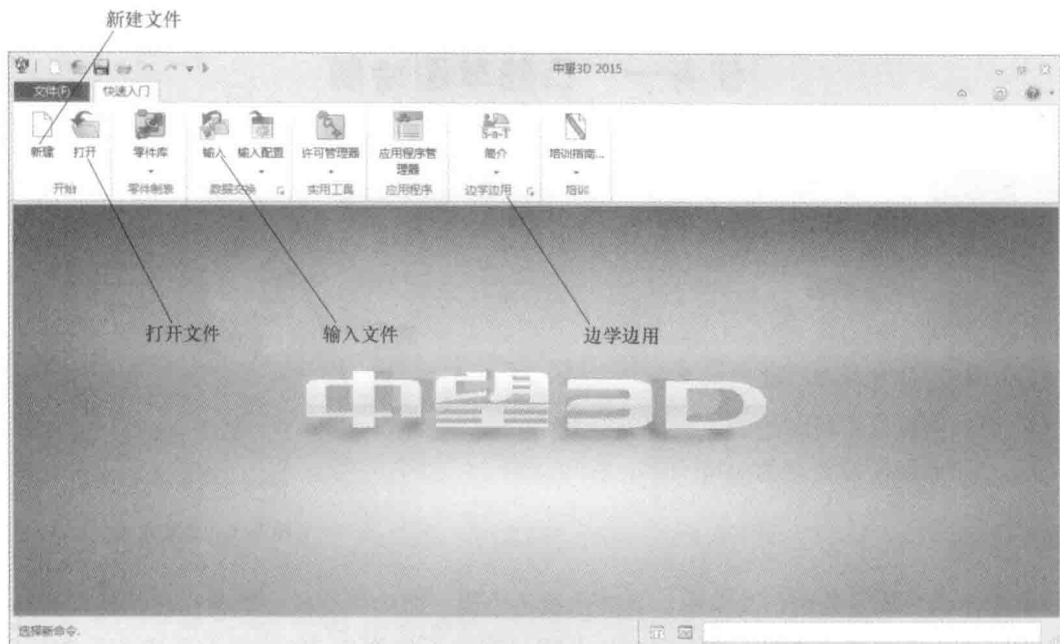


图 1-2 初始界面

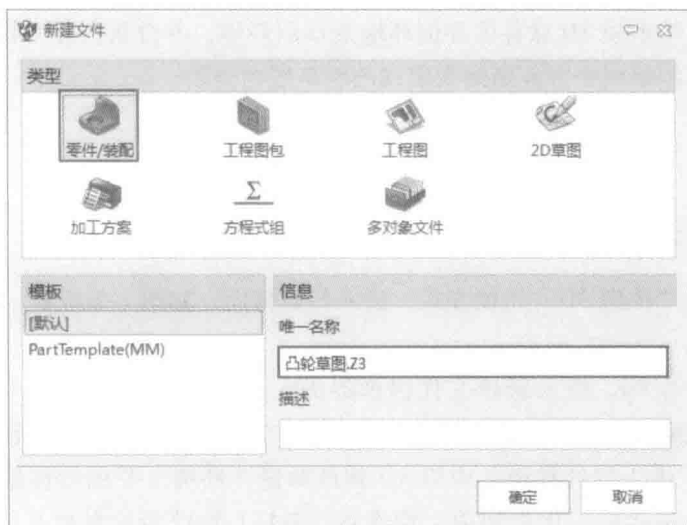


图 1-3 创建凸轮草图

2) 右键快捷键。右键快捷键主要有两种方式，一种是在工作区域的空白处单击鼠标右键，一种是在相关图素上单击鼠标右键，如图 1-6 所示。

★说明：中望 3D 软件可自定义快捷键，单击“工具”菜单下的“自定义”命令，选择“热键”选项卡，查找需要设置的命令功能，在右边输入快捷方式，如图 1-7 所示。

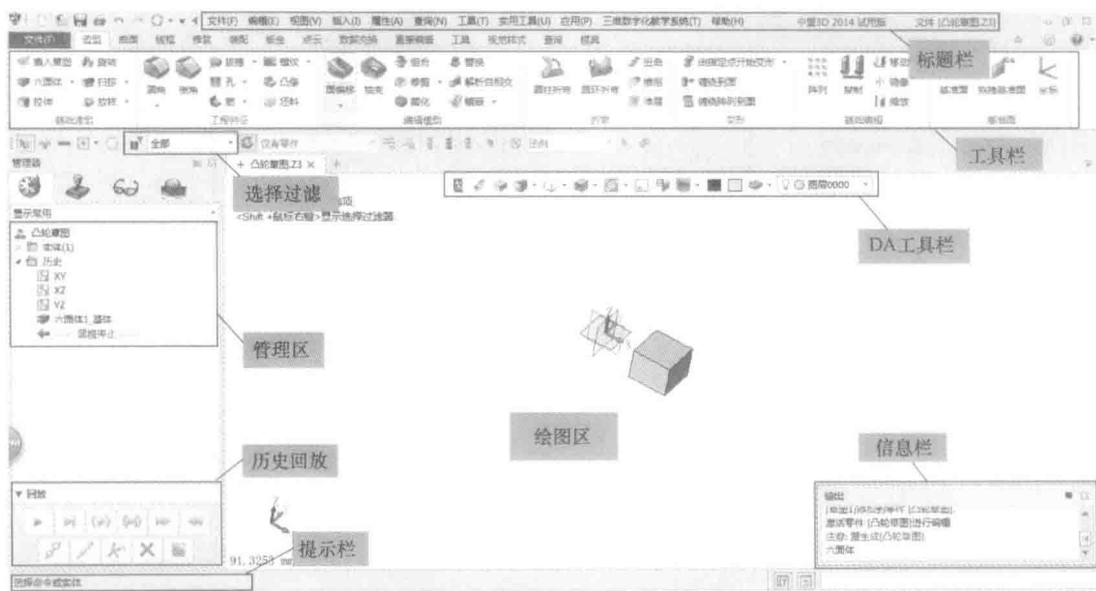


图 1-4 设计界面

滚动中键：放大缩小
 单击中键：确认输入/重复上一次命令
 按住中键移动：移动视图

左键：选择对象
 Ctrl+左键：选择/
 取消选择
 Shift+左键：相切
 选择

右键：右键快捷菜单
 按住右键移动：旋转



图 1-5 鼠标应用

3. 文件保存

新建的文件可直接进行保存，文件保存有两种方式，第一种方式是直接单击软件左上角的“保存”图标，第二种方式是选择文件下拉菜单中的“保存”，如图 1-8 所示。

单击“保存”后进入保存文件界面，选择文件保存位置后单击“保存”，实现对文件的保存，如图 1-9 所示。

★说明如下。

1) 如果已有文件，需采用“打开/输入”方式。中望 3D 可以直接打开主流软件文件格式，也可输入/输出 IGES/STEP/Parasolid 等第三方软件格式文件，可输出 2D/3D PDF，输出高质量图片。操作方便且功能较强。

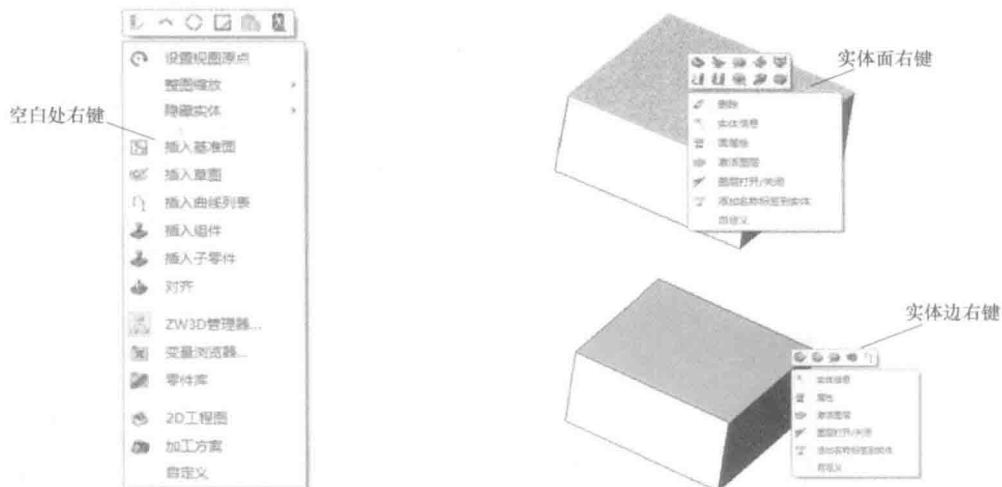


图 1-6 右键快捷键



图 1-7 自定义快捷键



图 1-8 保存文件方式

打开文件步骤如下。

① 单击“打开”图标，进入文件选择界面。



图 1-9 保存文件界面

- ② 选择文件存储位置。
- ③ 选择文件类型。
- ④ 选择 Z3 格式文件或第三方软件格式文件，双击要打开的文件即可，如图 1-10 所示。



图 1-10 打开文件操作界面

- 2) 保存其他格式文件，需采用“输出”方式。输出其他类型格式文件步骤如下。

- ① 单击软件左上角“文件”图标。
- ② 选择下拉菜单中的“输出”图标进入文件输出选择界面。
- ③ 选择存储位置。
- ④ 更改文件名。
- ⑤ 选择保存文件类型。
- ⑥ 单击“保存”即可输出文件，如图 1-11 所示。



图 1-11 输出文件操作界面

4. 进入草图设计环境

选择“基础造型→插入草图”，草绘平面为“XY”，进入草图设计环境，如图 1-12 所示。



图 1-12 插入草图

★说明：进入草图的方式还有如下另外三种。

(1) 进入草图方式二 在空白区单击鼠标右键弹出快捷菜单，选择“插入草图”，如图 1-13 所示。



图 1-13 插入草图方式二

(2) 进入草图方式三 单击“插入”菜单中的“插入草图”，如图 1-14 所示。

(3) 进入草图方式四 选择一个基准平面，然后单击鼠标右键弹出快捷菜单，选择“草图”，如图 1-15 所示。

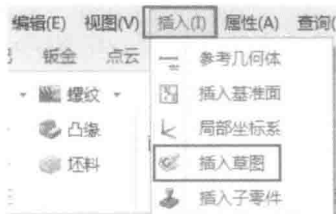


图 1-14 插入草图方式三



图 1-15 插入草图方式四

插入草图后进入草图界面环境，如图 1-16 所示。

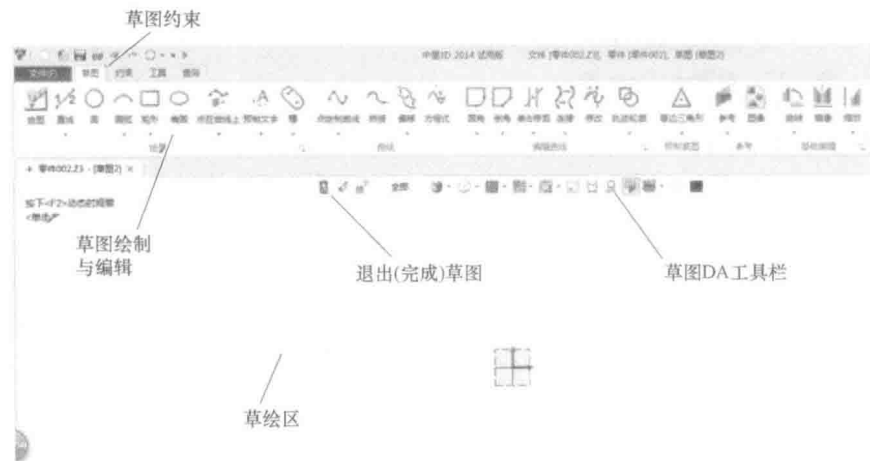


图 1-16 草图界面环境

二、凸轮草图的绘制思路

草图主要是做一些简易图形的绘制，草图与工程图不一样，不能作为技术文件来进行存档。草图是构建三维模型的基础，草图主要是绘制一些零件所需要的二维轮廓线。

绘制凸轮草图首先要考虑坐标原点的放置，一般的草图，其坐标原点的放置主要有两种

情况，第一种情况是坐标原点放置于草图的几何中心，第二种情况是坐标原点放置于圆或圆弧的圆心处。在本任务中，凸轮草图的坐标原点应选择第二种情况较为合适。分析图样可看出 $\phi 8\text{mm}$ 键槽的圆心是草图的设计基准，可优先选择 $\phi 8\text{mm}$ 键槽的圆心作为坐标原点。

中望 3D 软件草图的绘制与传统二维软件有非常明显的区别，传统二维软件在绘制二维轮廓线时，需直接赋予轮廓线相应的参数（例如画圆时需直接定义圆的直径或半径），中望 3D 软件绘制二维轮廓线可先绘制出轮廓，而轮廓的参数可通过尺寸标注和草图约束等命令后续来完成。

三、凸轮草图的绘制

1) 绘制 $R15\text{mm}$ 圆。选择“草图→圆”进入圆命令栏，①选择“半径”；②以坐标原点为圆心；③半径为 15mm ；④确定绘制 $R15\text{mm}$ 的圆，如图 1-17 所示。

★说明：也可以通过“圆一边界”先随意绘制圆，而后再通过尺寸标注来绘制 $R15\text{mm}$ 的圆。

2) 绘制 $R8\text{mm}$ 圆。选择“草图→圆”或按鼠标中键进入圆命令栏，在 $R15\text{mm}$ 左下角绘制 $R8\text{mm}$ 的圆并标注尺寸，如图 1-18 所示。

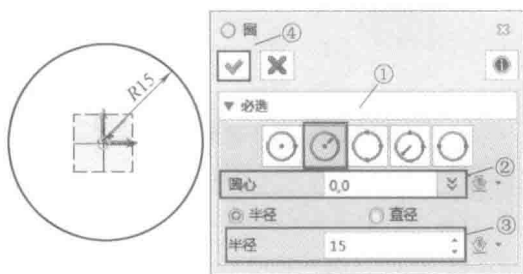


图 1-17 绘制 $R15\text{mm}$ 圆

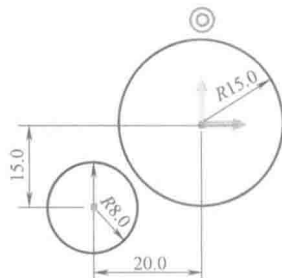


图 1-18 绘制 $R8\text{mm}$ 圆

★说明如下。

- 1) 也可以通过“圆一边界”先随意绘制圆，而后再通过尺寸标注来绘制 $R8\text{mm}$ 的圆。
- 2) 尺寸标注。

选择“约束→快速标注”进入快速标注命令栏，①点 1 选择 $R15\text{mm}$ 圆心；②点 2 选择 $R8\text{mm}$ 圆心；③将鼠标移动到 $R15\text{mm}$ 与 $R8\text{mm}$ 两圆心之间的上方，如图 1-19 所示。

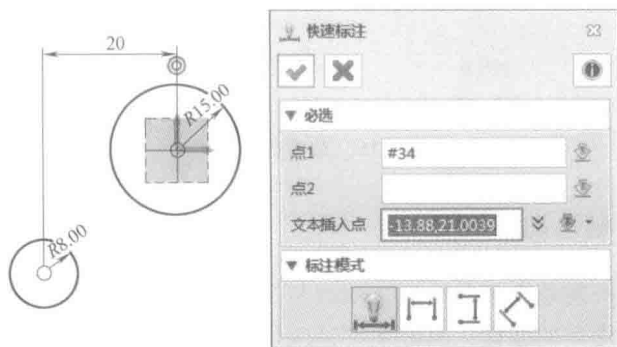


图 1-19 快速标注命令栏

单击鼠标左键，进入输入标注值命令栏，输入尺寸 20mm，单击“确定”完成 X 方向中心距尺寸的标注，如图 1-20 所示。



图 1-20 尺寸输入

同样的方式标注 R8mm 与 R15mm 在 Y 方向中心距尺寸，在标注 Y 方向尺寸时，鼠标需移动到 R8mm 与 R15mm 两圆心的左侧或右侧。

★注意：在标注尺寸过程中，如果尺寸标注错误，可直接在需更改的尺寸位置双击鼠标左键，重新进入输入标注值命令栏，更改相应尺寸。

3) 绘制圆弧。选择“草图→圆弧”进入圆弧命令栏，①选择“通过点”；②点1选择 R8mm 圆上任意点；③点2选择 R15mm 圆上任意点；④通过点随意选取；⑤确定绘制第1条圆弧，并以同样的步骤绘制第2条圆弧，如图 1-21 所示。

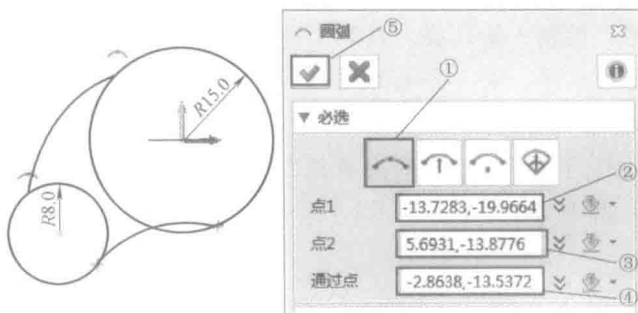


图 1-21 绘制两圆弧

★注意：任意点的选择也不应随意选取，要跟图样上圆弧的位置接近，圆弧的方向也要与图样圆弧方向一致。

◆思考：用其他的方式来绘制这两圆弧。

4) 圆弧进行约束。选择“约束→添加约束”进入添加约束命令栏，①在工作区选择圆弧1；②选择 R8mm 圆；③选择两曲线约束为相切；④确定，完成圆弧1与 R8mm 圆的相切约束，同样的步骤约束圆弧1和 R15mm 圆为相切，圆弧2与 R8mm、R15mm 圆为相切，标注圆弧1半径为 R45mm，圆弧2半径为 R10mm，如图 1-22 所示。

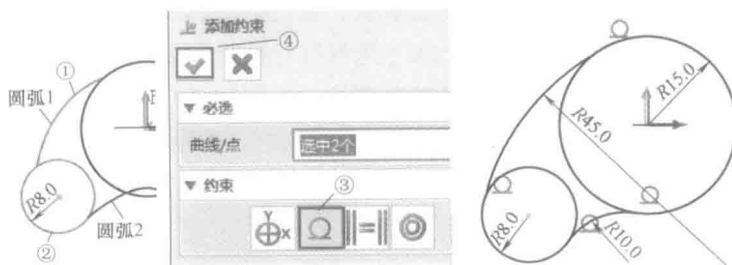


图 1-22 圆弧约束与标注

5) 修剪。选择“草图-修剪与延伸”小三角, 选择“单击修剪”进入单击修剪命令栏, 单击位置 1 和位置 2 修剪多余的线, 如图 1-23 所示。

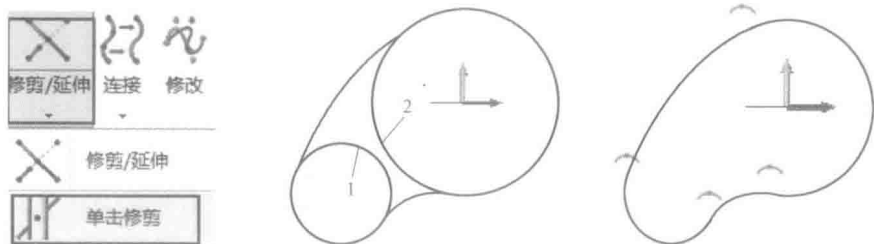


图 1-23 修剪曲线

6) 绘制圆。选择“草图→圆”进入圆命令栏, ①选择“半径”; ②以坐标原点为圆中心; ③直径为 8mm; ④确定绘制 $\phi 8\text{mm}$ 的圆, 如图 1-24 所示。

7) 绘制直线与修剪。选择“草图→直线”进入直线命令栏, 绘制 3 条直线, 直线 1 和直线 3 要保证垂直, 直线 2 要保证水平, 对 3 条直线进行尺寸约束, 并修剪多余曲线, 如图 1-25 所示。

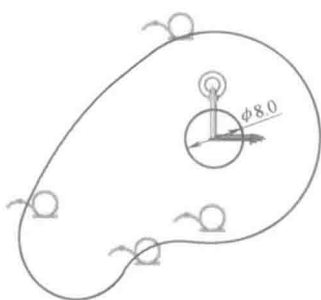


图 1-24 绘制圆

8) 选择“约束-约束状态”。查看草图的约束情况, 如图 1-26 所示。

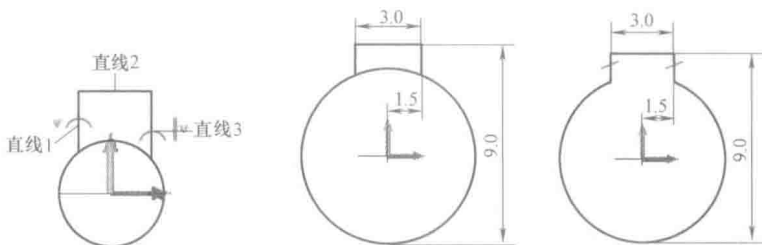


图 1-25 绘制直线与修剪曲线

★说明: 在查看草图的约束状态时, 如果草图的颜色为绿色, 则为满约束状态, 在这种情况下, 草图的位置和尺寸都无法改变。此时通过鼠标来拖动任意轮廓线都无法让其位置和形状发生变化。如果草图的某些轮廓线显示为蓝色, 表明这些蓝色的轮廓线还没有完全被约束, 如果此时通过鼠标来拖动这些蓝色的轮廓线, 蓝色的轮廓线会随着鼠标的拖动出现位置和尺寸的变化。如果轮廓线为红色, 那么表示这些红色的轮廓线过约束, 要么尺寸被重复标注, 要么位置状态被重复约束, 或者两种情况都有。

9) 退出草图。隐藏 XY、XZ、YZ 基准面, 关闭“三重轴显示”, 完整草图如图 1-27 所示。

★说明如下。

1) 退出草图。

① 单击 D/A 工具栏中的“退出”图标, 如图 1-28 所示。

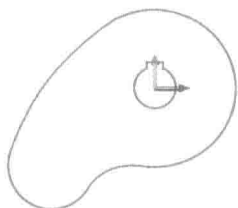


图 1-26 草图约束情况

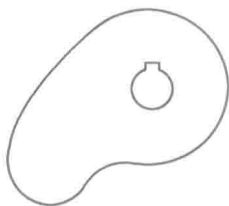


图 1-27 完整草图



图 1-28 退出草图方式一

② 单击鼠标右键弹出右键快捷栏，单击“退出”图标，如图 1-29 所示。

2) 隐藏 XY、XZ、YZ 基准面，关闭“三重轴显示”。

退出草图后，单击“历史管理器-视觉管理”，选择三重轴显示和显示隐藏为关闭，如图 1-30 所示。

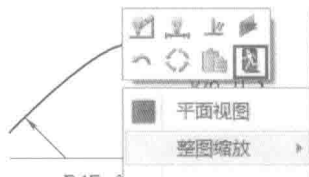


图 1-29 退出草图方式二

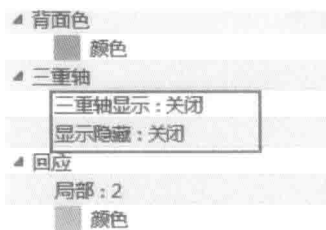
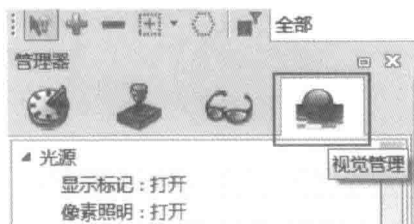


图 1-30 隐藏 XY、XZ、YZ 基准面，关闭“三重轴显示”

练习题

试通过多段圆弧及尺寸标注来绘制凸轮草图。

★说明：以多段圆弧指令先绘制出凸轮形状，通过草图尺寸标注与约束指令来最终完成草图的绘制。

学习小结

本任务主要是了解中望 3D 软件的界面环境及草图环境，介绍一个简单的凸轮草图设计，并分析凸轮草图的绘制思路，了解中望 3D 软件草图设计中的一些最基本、常用的命令，包含草图中圆、直线和圆弧的绘制，曲线编辑中的单击修剪命令，圆弧与圆弧的相切约束和尺寸标注的具体应用，这些功能必须熟练掌握。

任务二 支架草图绘制

任务描述

完成图 1-31 所示支架草图的绘制。