

第 3 章 参数化建模

3.1 建模概述

3.1.1 Creo 建模特点

Creo Parametric 软件是参数化的、相关联的、基于特征的实体建模软件。

1. 实体建模概念

Creo 创建的零件及装配体都是基于实体建模。实体建模具有以下优点。

(1) 在零件中包含材料属性,如体积、密度、质量、重心和曲面面积等信息,如图 3-1 所示。这些信息随着模型的修改而改变,比如添加孔特征后,因材料去除引起体积、质量等信息发生改变。

(2) 在装配中,将实体零件放置到装配体中,可以对实体零件进行公差分析和干涉检查。

2. 基于特征概念

模型包含一个或多个简单特征。这些简单特征按照创建顺序排列组合,实现复杂模型的创建,如图 3-2 所示。

所有特征按照建模顺序逐条记录在模型树中,如图 3-3 所示。可以在模型树或图形区中检索特征,并对特征进行编辑、重定义、删除、调整创建顺序等操作。

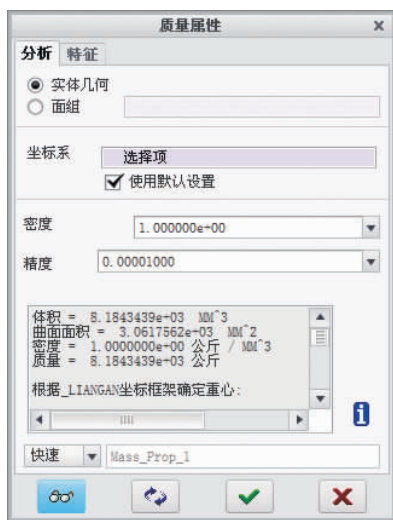


图 3-1 质量属性

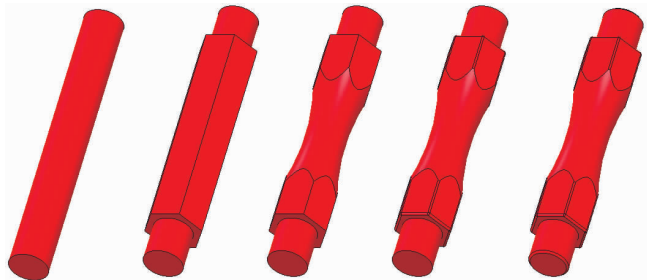


图 3-2 特征建模



图 3-3 模型树



3. 参数化概念

Creo 模型由尺寸和参数驱动。如果修改了某个尺寸,会自动传播到模型中与之相关的特征,并更新特征,最终更新零部件。

4. 父子关系

在创建一个特征时,总要参照现有基准和特征作为新特征的放置参照。在对草绘进行标注时,也会参照已有的外部参照作为定位参照,没有这些参照,新特征或草绘无法存在。所以,这些对象相对于新特征是父项,新特征是子项,这就是父子关系。在图 3-4 和图 3-5 中,修改旋转切除特征草绘圆弧宽度尺寸,仅影响旋转特征;而在图 3-6 中,旋转切除特征的截面轮廓由于圆弧与圆柱相切,当修改父特征圆柱直径后,子特征中的切除深度跟随父特征圆柱变化而加深。

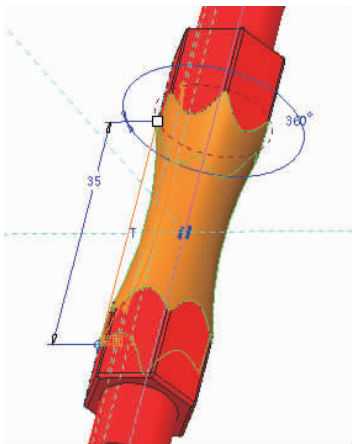


图 3-4 父子关系(一)

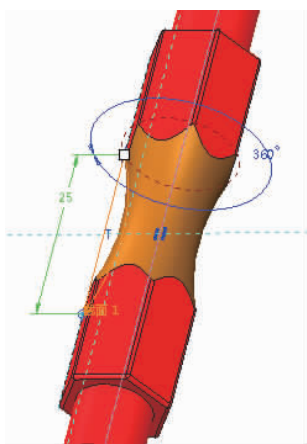


图 3-5 父子关系(二)

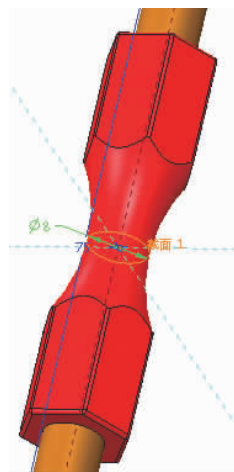


图 3-6 父子关系(三)

由于父子关系的存在,在调整特征建模顺序时,需要考虑父子关系,不要尝试颠倒父子先后顺序。

在删除具有子特征的父特征时会提示子特征删除信息,以便确认是否删除,或者挂起子特征。

5. 相关性概念

相关性是指在任何模式下对元件所做的修改,都会自动反馈到与之相关的所有模型中。比如在零件中修改了某个尺寸,则在工程图中,对应的标注也会更改;反之,在工程图中修改了驱动尺寸,模型中会随着修改,并反映到模型形状上。这就是相关性,且为双向相关。

3.1.2 特征概述

Creo 建模模块包含多个建模特征。根据建模特征分类,主要包括形状特征、工程特征、基准特征、编辑特征等。



1. 形状特征

形状特征是基于草绘的特征,可以在已有的草绘或创建新的草绘基础上,通过增加和去除材料创建特征,实现设计意图。这些特征包括拉伸、旋转、扫描、混合等,如图 3-7 所示。

2. 工程特征

工程特征是基于特征的特征。通过参照已有特征,对已有特征进行材料的增加和去除操作,实现设计意图。这些特征包括倒圆角、边倒角、孔、壳、拔模等,如图 3-8 所示。如果模型不包含符合要求的特征,则这些特征工具图标不可用(灰色显示)。

3. 基准特征

基准特征是建立模型的基础,包括基准平面、基准轴、基准点和基准坐标系。另外,草绘属于基准特征类,如图 3-9 所示。在新建一个模型文件时,软件根据所选模板自动创建默认的基准坐标系和基准平面。根据设计需要,在此基础上可以创建更多的基准特征。

4. 编辑特征

编辑特征是以现有特征为基础,对其进行阵列、镜像、合并、修剪等操作,实现设计意图,如图 3-10 所示。



图 3-7 形状特征



图 3-8 工程特征



图 3-9 基准特征



图 3-10 编辑特征

3.2 绘图标准设置

Creo Parametric 软件系统默认环境设置采用英制单位。这里需要使用 Creo Parametric 提供的环境设置命令对默认环境进行设置。

步骤 1: 打开资源管理器。

浏览到 C:\Program Files\PTC\Creo 2.0\Common Files\M040\creo_standards 目录下。

步骤 2: 运行 configure.bat。

显示如图 3-11 所示 DOS 窗口。

窗口中列出了可以被预设为默认环境变量的标准列表。这里选择 5-ISO drawings (1st Angle) with MMKS unit system,在窗口中输入“5”,然后按回车键。

系统复制所需模板及设置文件,如图 3-12 所示。按任意键,完成设置。



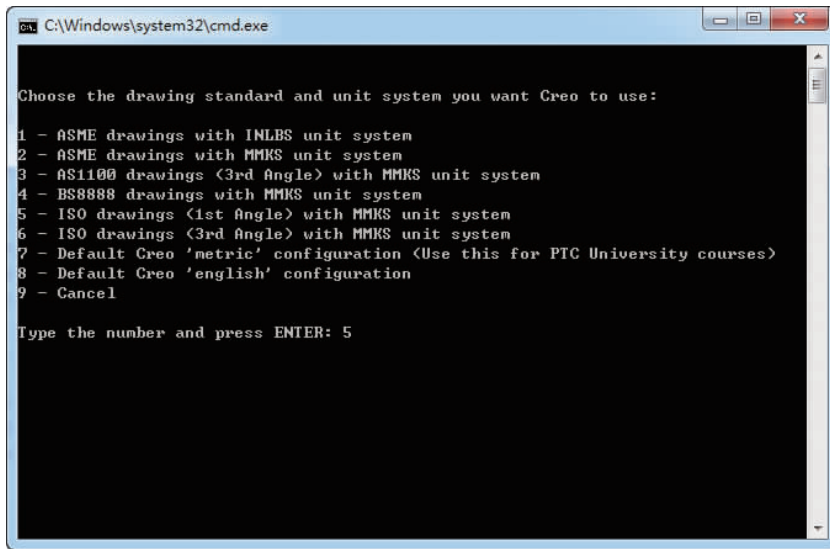


图 3-11 使用命令行窗口配置环境

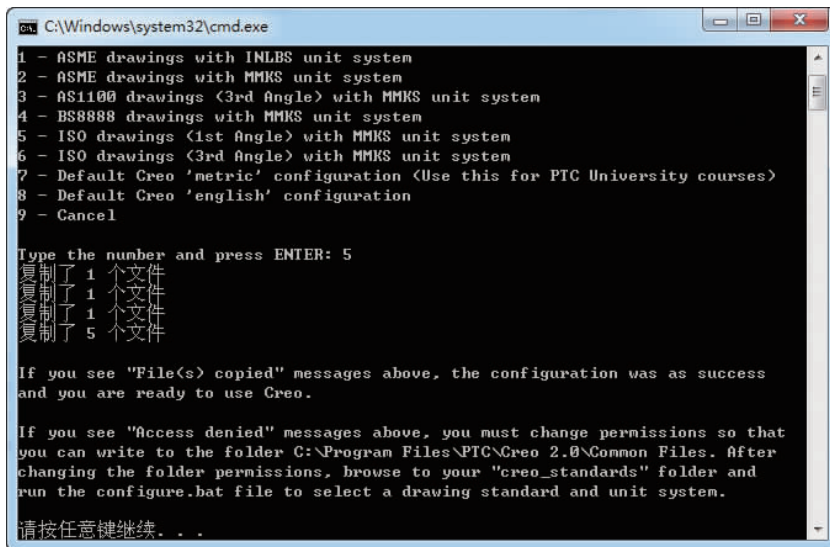


图 3-12 选择环境模板

这里, M040 与用户所安装的软件发布周次有关, 需要根据实际安装的情况进行调整。

3.3 创建第一个零件

本节将创建零件 jietou.prt 模型, 它主要由以下几部分组成。

(1) 创建拉伸特征: 分别是一个 45°斜正方形截面和两个圆形截面。




- (2) 创建三个孔：分别通过两个拉伸切除特征和一个孔特征。
- (3) 创建圆角特征：分别创建外轮廓 R5 圆角。
- (4) 创建倒角特征：分别创建圆孔端面 0.5 倒角。


在创建过程中,使用了拉伸特征的加材料和去除材料、孔特征、倒圆角和倒角等特征,还使用到草绘特征,并且在草绘中运用了多项技巧。

3.3.1 创建新零件


步骤 1: 设定工作目录。

- (1) 在“主页”选项卡的“数据”组中单击“选择工作目录”工具图标.
- (2) 在“选择工作目录”对话框中,浏览到准备存放新项目的位置。在这里,允许为每个项目创建新文件夹(右击,在弹出的菜单中选择“新建文件夹”)。
- (3) 浏览到工作目录后,单击“确定”按钮,设置该目录为工作目录。


步骤 2: 创建新零件。

- (1) 单击快速访问工具条或“主页”选项卡的“数据”组中的“新建”工具图标.
- (2) 在“新建”对话框中,默认类型是“零件”,子类型是“实体”,符合要创建的模型要求。

- (3) 在“名称”栏输入“jietou”,然后单击“确定”按钮,如图 3-13 所示。

 文件名中不能有空格,不支持中文字符;目录名可以有中文字符。

步骤 3: 修改基准特征显示。

- (1) 在图形工作区上部的图形工具条中单击“基准显示过滤器”工具图标,然后勾选“平面显示”,禁用所有其他基准显示,如图 3-14 所示。

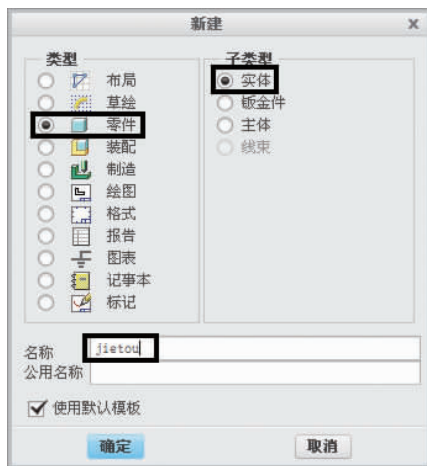


图 3-13 新建装配文件

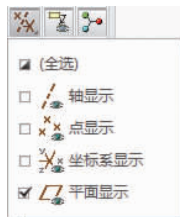


图 3-14 选择基准显示

- (2) 如果需要,切换到“视图”选项卡。在“显示”组中使“平面标记显示”被选中,如图 3-15 所示,显示结果如图 3-16 所示。

 在模型的默认 3D 框架中包括 FRONT、RIGHT 和 TOP 基准平面。





图 3-15 平面标记显示

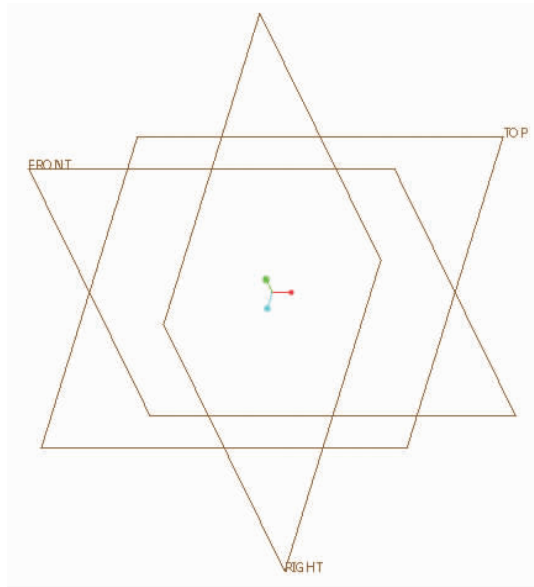


图 3-16 视图显示

基准平面用来作为建模基础参照,它具有正方向和反方向。在绘图窗口中显示的框架,以棕色表示正方向,以灰色表示反方向,如图 3-17 所示。

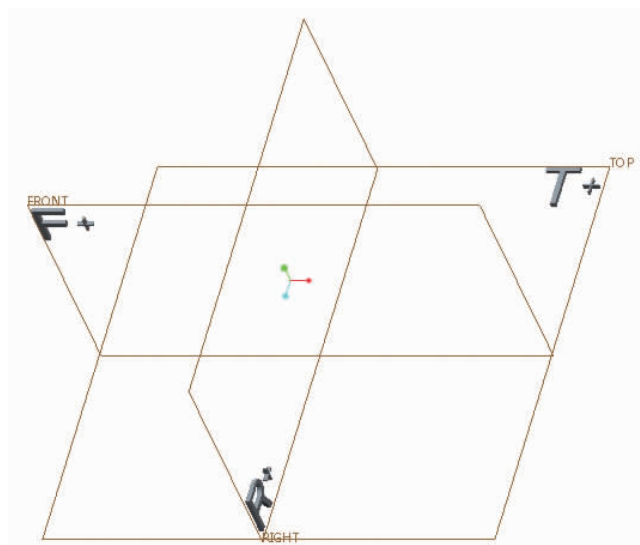


图 3-17 基准平面





3.3.2 创建斜正方形拉伸特征

在 Creo Parametric 通过特征创建实体几何非常方便,比如单击“拉伸”工具图标后打开“拉伸”操控板,随后选择草绘平面(因为拉伸特征是基于草绘的特征),绘制草绘截面,创建拉伸特征。


在这里,选择 FRONT 基准平面作为草绘平面。

步骤 1: 开始拉伸特征,并定义草绘平面。

(1) 在“模型”选项卡下的“形状”组中,单击“拉伸”工具图标.

 在使用 Creo Parametric 软件时,要注意界面底部的消息栏。在这里会提示用户 Creo Parametric 当前在做什么,或者是提示下一步需要做什么,或者是一个错误提示。

(2) 在模型树或图形区内,选择 FRONT 基准平面,草绘选项卡将打开。这时可以进行草绘,两条正交的参照线显示在图形区域中。

 每个草绘必须包含两条参照线,以便定位用户创建的几何图形。在此情况下,Creo Parametric 默认以基准平面为参照,创建两条参照线。

草绘是特征建模的基础。在草绘模块中,主要有以下几个功能组。

- 草绘组: 包括草绘基本绘图元素的工具图标,如点、线、圆、圆弧、矩形和调色板等。
- 尺寸组: 通过手动标注尺寸,可以标注水平、竖直、对齐方式的长度尺寸,以及直径、半径、角度等尺寸,完成草绘轮廓大小的精确控制。
- 约束组: 通过添加几何约束,控制草绘轮廓彼此间的位置关系,包括水平、竖直、垂直、平行、相切、相等以及对称等约束类型,实现草绘形状的控制。
- 编辑组: 通过编辑组的修改、镜像、分割、删除段、拐角以及旋转调整大小等命令,对草绘轮廓进行编辑和修改,实现设计需求。

步骤 2: 绘制中心矩形。

(1) 在“草绘”选项卡的“草绘”组中,单击“矩形”工具图标旁边的下三角,展开矩形堆叠菜单,然后选择“中心矩形”,如图 3-18 所示。

(2) 在图形工具条中,单击“草绘视图”工具图标,定向草绘平面平行于屏幕,如图 3-19 所示。

(3) 移动光标到两个参照线的交点,如图 3-20 中的 P1 点,单击,确定矩形中心位置。

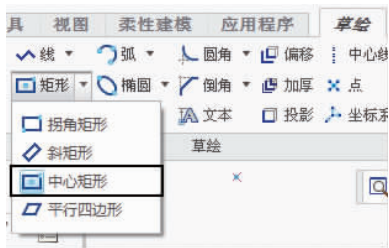


图 3-18 选择“中心矩形”工具



图 3-19 选择“草绘视图”

(4) 移动光标到合适位置,初步确定矩形大小,如图 3-20 中的 P2 点,然后单击,完成中心矩形的绘制。

(5) 单击鼠标中键,结束矩形工具。



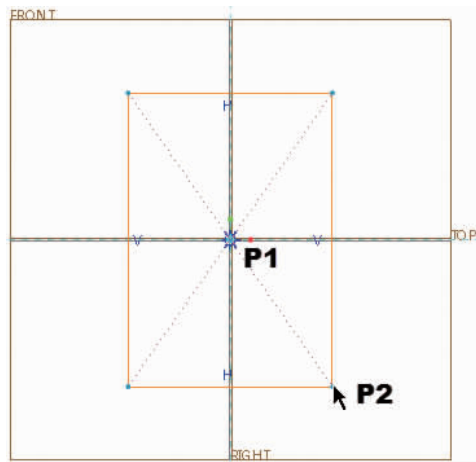


图 3-20 绘制矩形

在草图中,有两种参数化约束对草图进行控制。

- 尺寸控制: 允许用户改变尺寸数值,通过数值控制几何图形大小。稍后将使用尺寸来定义矩形的大小。
- 几何约束: 包括相等、平行、垂直、重合等。Creo 软件支持使用这些约束来定义草图几何的相等、保持线垂直/水平、使线穿过原点等。稍后要修改矩形为正方形,将使用到长度相等约束。

步骤 3: 添加相等草绘约束。

(1) 单击矩形上部水平线,如图 3-21 中的 P1。选中该线,使其变绿。

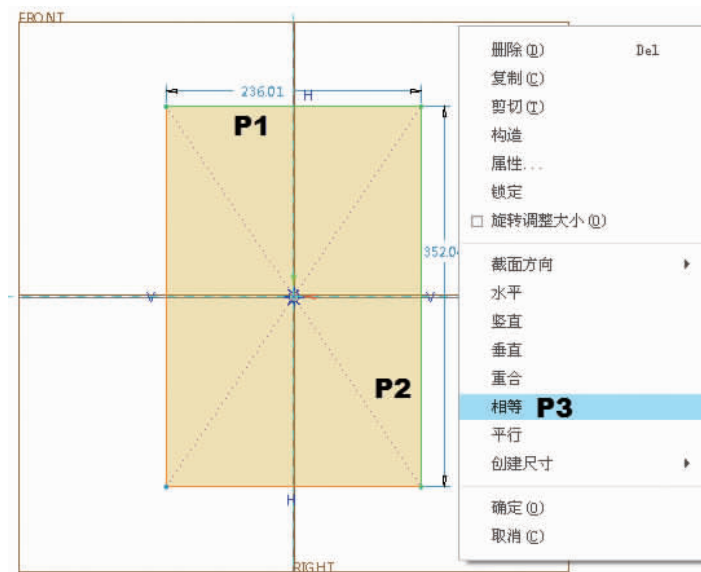



图 3-21 添加相等草绘约束



(2) 移动光标到如图 3-21 中的 P2 处, 按住 Ctrl 键, 单击矩形竖直线, 使该线变绿。这时选中两条线段。

(3) 长按鼠标右键, 弹出快捷菜单, 然后选择“相等”, 如图 3-21 中的 P3。

(4) 结果如图 3-22 所示。

 在添加相等约束后, Creo 为了保持尺寸链不封闭原则, 会自动去除一个过约束的弱尺寸(蓝灰色的尺寸)。

添加相等约束后, 会在相等对象旁边显示“L1”符号。“L”符号表示相等, 数字是用于多个相等约束组的区分和配对。


步骤 4: 修改尺寸为“15”。

在绘制矩形后, Creo 对草绘自动添加必要的尺寸标注。这时的尺寸是弱尺寸(以蓝灰色显示)。这些尺寸是参数化的, 尺寸数值随着几何的修改而改变; 同时, 修改尺寸数值, 几何随之改变。这里将矩形边长修改为“15”。

(1) 将鼠标移到尺寸数值处, 如图 3-23 中的 P1 处, 双击。

(2) 在弹出的输入框中输入新数值“15”, 然后按 Enter 键完成修改。

(3) 在图形区域空白处单击, 取消对象选取。

 这时可以看到, 尺寸颜色由原来的蓝灰色变为深蓝色, 表示由弱尺寸变为强尺寸, 如图 3-24 所示。

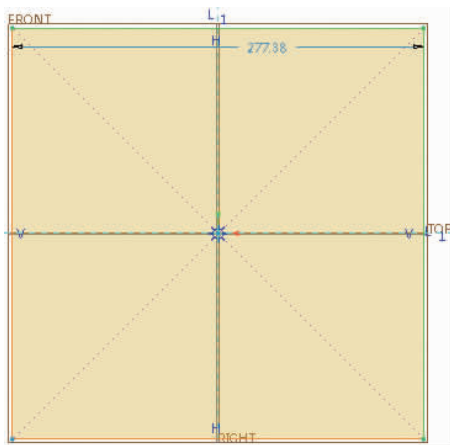


图 3-22 完成矩形绘制

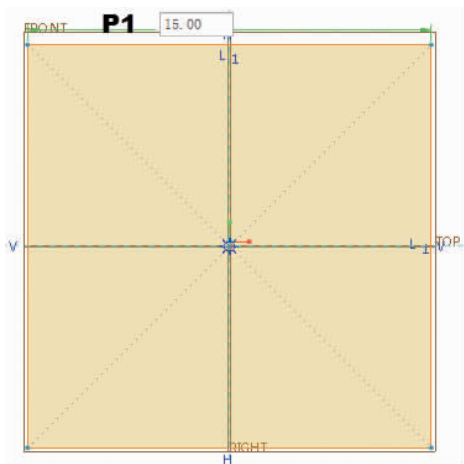


图 3-23 输入数值

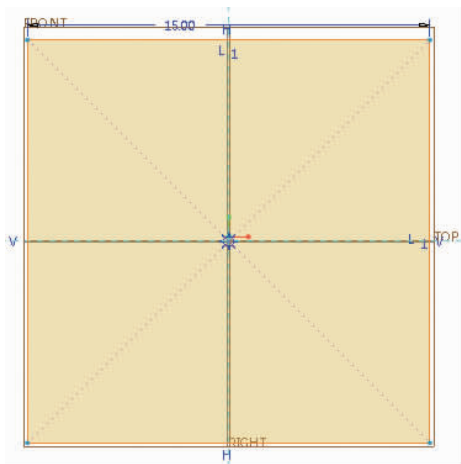



图 3-24 完成修改

(4) 如果需要, 单击图形工具条的“重新调整”工具图标 , 使图形充满屏幕。

步骤 5: 锁定尺寸。

草绘轮廓被强尺寸控制, 但是轮廓图元仍然可以通过鼠标拖拽发生更改, 造成尺寸变





化。为了避免已修改的尺寸被意外改变,可以锁定这些尺寸。

- (1) 单击“15”尺寸标注,选中该尺寸。这时尺寸以绿色显示。
- (2) 长按鼠标右键,直到弹出快捷菜单,然后选择“锁定”,如图 3-25 所示。
- (3) 这时该尺寸被锁定,颜色变为棕色,如图 3-26 所示。

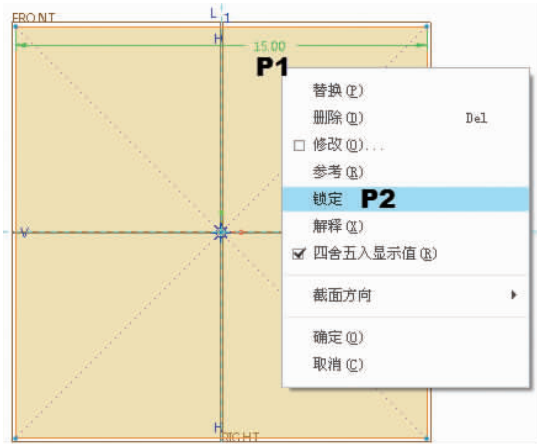


图 3-25 锁定尺寸(一)

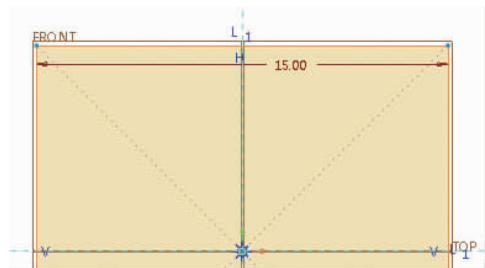


图 3-26 锁定尺寸(二)

步骤 6: 旋转正方形。

这里需要的是一个与水平成 45° 夹角的正方形。通过使用“旋转调整大小”功能,对正方形进行旋转。

- (1) 选中正方形,如图 3-27 所示。将光标移动到 P1,按住左键不放;将光标移动到 P2,松开左键,完成对内容的选取。

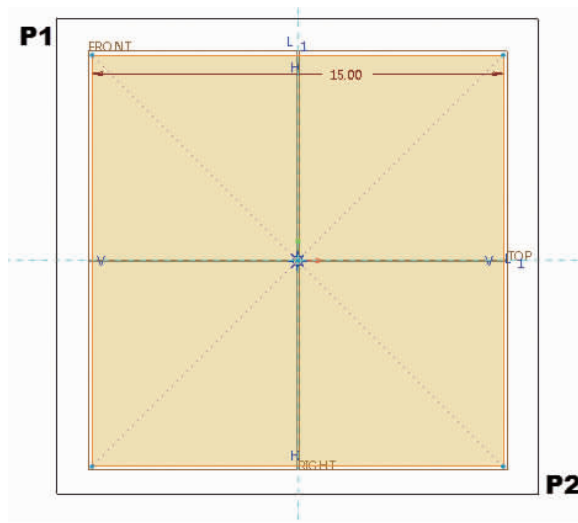



图 3-27 选中正方形

- (2) 在“草绘”选项卡的“编辑”组中单击“旋转调整大小”工具图标,进入旋转调整