



## 第3章

# 编辑与变换图形

几何画板具有强大的绘图功能，除了基础绘图工具外，用户还可以通过“编辑”菜单和“变换”菜单中的命令，制作更加复杂的图形。本章将对编辑和变换对象的方法进行介绍。



## 3.1 编辑图形

通过几何画板中的“编辑”及“显示”菜单，可以完成对对象的编辑操作。下面对其常用的一些命令进行介绍。

### 3.1.1 选择对象

若想编辑对象，首先需要将其选中，几何画板中一般可以通过移动箭头工具或“编辑”菜单中的命令选择对象。

#### 1. 选择对象

选择移动箭头工具, 在要选中的对象上单击即可将其选中，此时该对象将突出显示，如图3-1所示。再次单击其他对象，可加选对象，如图3-2所示。用户也可以在画板中按住鼠标左键拖曳框选多个对象。

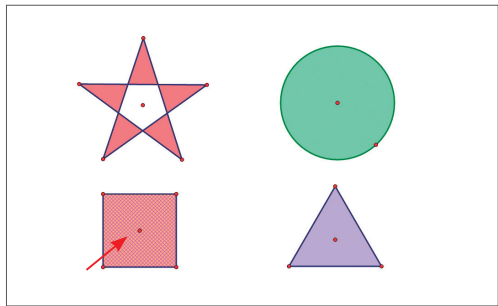


图 3-1

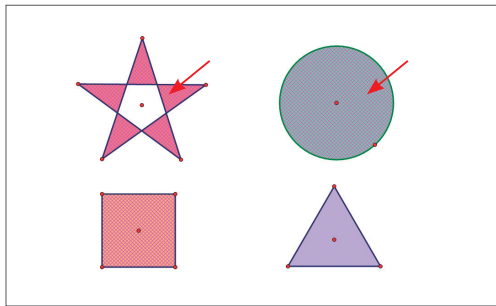


图 3-2

#### 知识点拨

按住Shift键加选对象时，在空白处单击不会取消选择，因此用户可以结合单击选择与框选的方式，快速选择要选中的对象。

#### 2. 选择父对象 / 子对象

几何画板中的父对象和子对象是指对象之间的派生关系，若某个对象是在已有对象的基础上绘制的，则称这个对象为已有对象的子对象，而已有对象则为其父对象。父对象可以影响子对象的效果，而子对象不会影响父对象。

若想选中某一对象的父对象，可以选择该对象后执行“编辑”|“选择父对象”命令，或使用Alt+↑组合键，如图3-3所示。若想选中某一对象的子对象，可以选择该对象后执行“编辑”|“选择子对象”命令，或使用Alt+↓组合键。

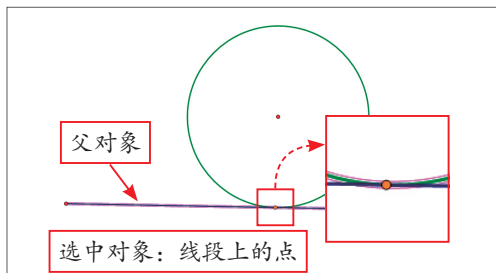


图 3-3

象”命令，或使用Alt+↓组合键，如图3-4所示。

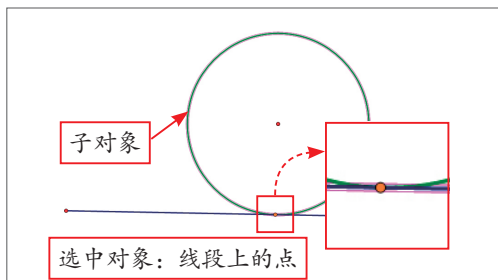


图 3-4

### 3. 全选对象

在选择移动箭头工具的情况下，执行“编辑”|“全选”命令，或使用Ctrl+A组合键，将选中画板中的所有对象，如图3-5所示。

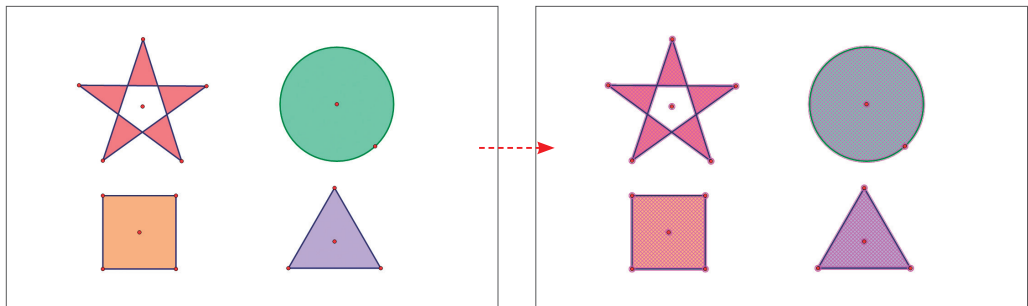


图 3-5

### 4. 取消选择

若想取消选择某一对象，则应在该对象上单击或按Esc键即可，如图3-6所示。若想取消选择所有对象，在画板空白处单击或按Esc键即可，如图3-7所示。

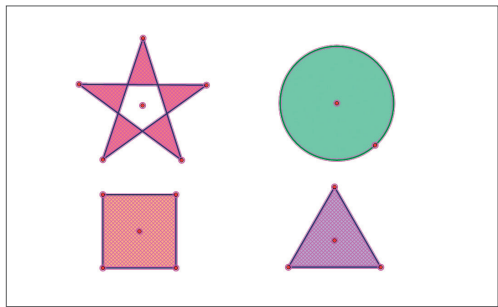


图 3-6

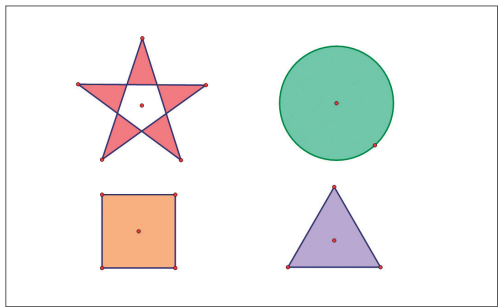


图 3-7

## 3.1.2 复制/粘贴对象

复制粘贴可以快速地生成相同的对象，从而节省课件的制作时间，提高效率。

选中要复制的对象，如图3-8所示，执行“编辑”|“复制”命令，或使用Ctrl+C组合键，即可将选中对象复制到剪贴板中，执行“编辑”|“粘贴”命令，或使用Ctrl+V组

合键，即可粘贴复制的对象，如图3-9所示。

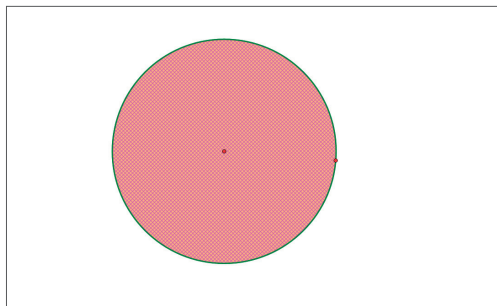


图 3-8

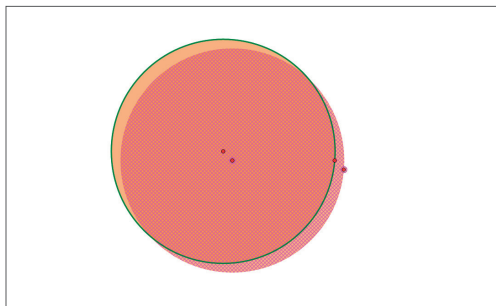


图 3-9

### 知识点拨

用户也可以执行“编辑”|“剪切”命令，或使用Ctrl+X组合键剪切对象，再执行“编辑”|“粘贴”命令，或使用Ctrl+V组合键将其粘贴在新的位置。剪切与复制的区别在于原对象是否存在：剪切后原对象不存在，而复制不影响原对象。

## 3.1.3 分离/合并对象

“分离/合并”命令可以将一个对象合并到另一个对象，或者将合并的对象分离开。在几何画板中，根据选中对象的不同，“分离/合并”命令的表述也会有所不同。

以圆上点的合并为例，选择点D与圆C<sub>1</sub>，如图3-10所示，执行“编辑”|“合并点到圆”命令，点D将合并至圆C<sub>1</sub>上，如图3-10和图3-11所示。此时点D只能在圆C<sub>1</sub>上移动。

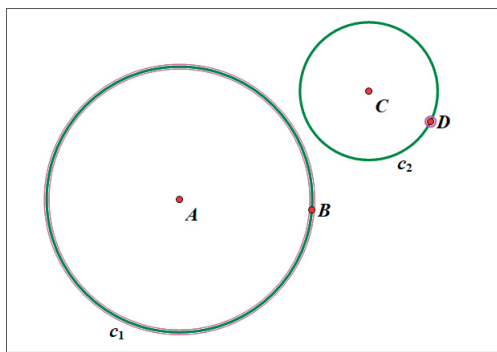


图 3-10

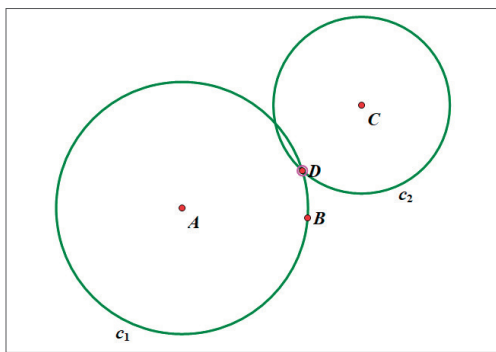


图 3-11

若想分离点D与圆C<sub>1</sub>，选中点D，执行“编辑”|“从圆分离点”命令即可，此时点D变为自由点，可在画板中自由地移动。

### 知识点拨

选中文字与点时，按住Shift键，执行“编辑”|“合并文本到点”命令，可以合并文字和点，此时通过设置点的动画，可实现文字的动态效果。合并两个点时，选择的顺序会影响合并的效果。

### 3.1.4 显示/隐藏对象

使用几何画板制作课件时，可以根据需要隐藏或显示对象，使画板更加整齐有序，也便于快速找到需要的对象。根据选择对象的不同，“隐藏对象”命令的表述也会有所不同。

选中要隐藏的线段，执行“显示”|“隐藏线段”命令，或使用Ctrl+H组合键，即可将选中的线段隐藏，图3-12所示是未隐藏效果，图3-13所示是隐藏效果。

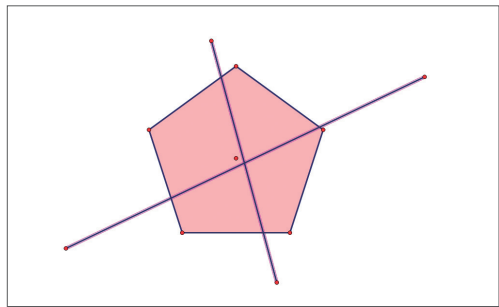


图 3-12

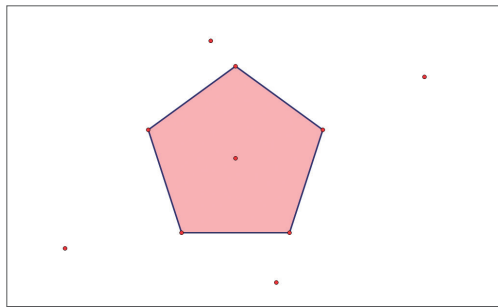


图 3-13

若想显示隐藏的对象，执行“显示”|“显示所有隐藏”命令，或使用Shift+Ctrl+H组合键即可。

### 3.1.5 显示/隐藏标签

构造几何对象时，系统会自动给绘制的对象配备标签，用户一般可以通过以下三种方法显示或隐藏标签。

- **文本工具**：选择文本工具，移动光标至要显示标签的对象，待光标变为时单击，即可显示标签，如图3-14所示；若标签已显示，再次单击可将隐藏标签。

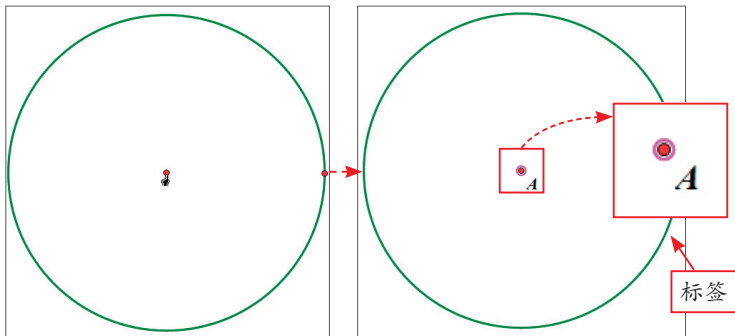


图 3-14

- “显示标签”命令：选择要显示标签的对象，执行“编辑”|“显示标签”命令，或使用Ctrl+K组合键即可；执行“编辑”|“隐藏标签”命令，或使用Ctrl+K组合键将隐藏标签。

- 快捷菜单命令：选择要显示标签的对象，右击，在弹出的快捷菜单中执行“显示标签”命令，即可显示标签；再次右击，在弹出的快捷菜单中执行“隐藏标签”命令，即可隐藏标签。

若想修改默认的标签，可以选中标签后执行“显示”|“标签”命令，或使用Alt+/组合键，打开“点A”属性对话框“标签”选项卡进行设置，如图3-15所示。用户也可以使用文本工具 $\text{A}$ 双击标签，打开属性对话框“标签”选项卡进行设置。

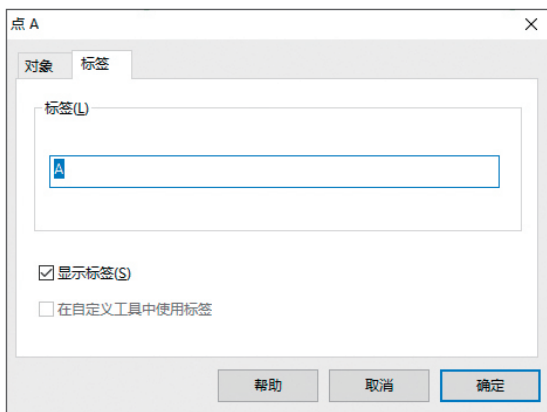


图 3-15

### 知识点拨

选中标签后，执行“编辑”|“属性”命令，或使用Alt+?组合键，同样可以打开“属性”对话框对标签进行设置。

## 3.1.6 追踪

“显示”菜单中的“追踪”命令可以追踪生成点、线或图形运动的轨迹，从而方便用户理解对象的运动轨迹或创建图案效果。

选中要追踪轨迹的对象，如点D，执行“显示”|“追踪中点”命令，或使用Ctrl+T组合键，追踪中点，单击动画按钮，此时将生成点D的运动轨迹，如图3-16所示。

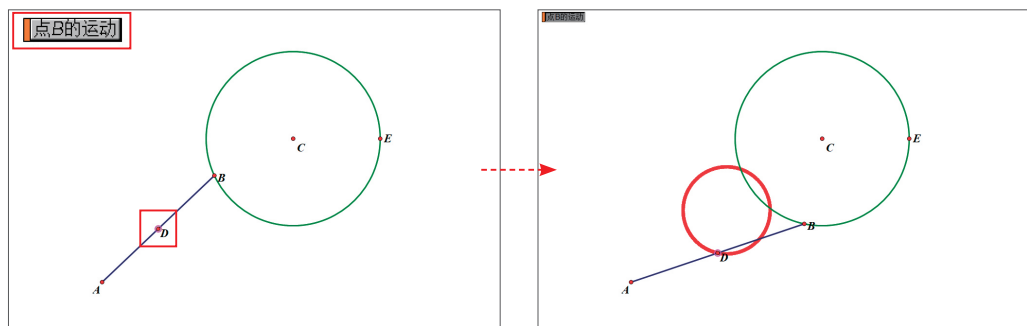


图 3-16

执行“显示”|“擦除追踪踪迹”命令，或使用Shift+Ctrl+E组合键，可清除已有的轨迹；若想不再生成运动轨迹，可再次执行“显示”|“追踪中点”命令，或使用Ctrl+T组合键，取消追踪。

### 3.1.7 设置对象显示

“显示”菜单中的“点型”“线型”及“颜色”命令可用于设置选中对象的显示效果，下面对此进行介绍。

#### 1. 设置对象点型

“点型”命令子菜单中包括“最小”“稍小”“中等”及“最大”四个子命令，默认选择“中等”子命令。这些子命令分别可以设置点的大小，如图3-17所示。

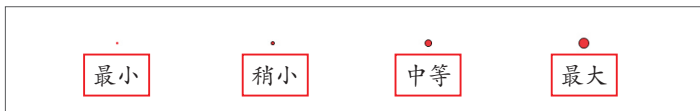


图 3-17

#### 2. 设置对象线型

“线型”命令子菜单中包括“极细”“细线”“中等”“粗线”“实线”“虚线”及“点线”7个子命令，默认选择“中等”及“实线”子命令。这些子命令分别可以设置线条的粗细及形态，如图3-18所示。



图 3-18

#### 3. 设置对象颜色

“颜色”命令可以设置选中对象的颜色，用户既可以选择预设的颜色，也可以执行“显示”|“颜色”|“其他”命令，打开“颜色选择器”对话框自定义颜色，如图3-19所示。

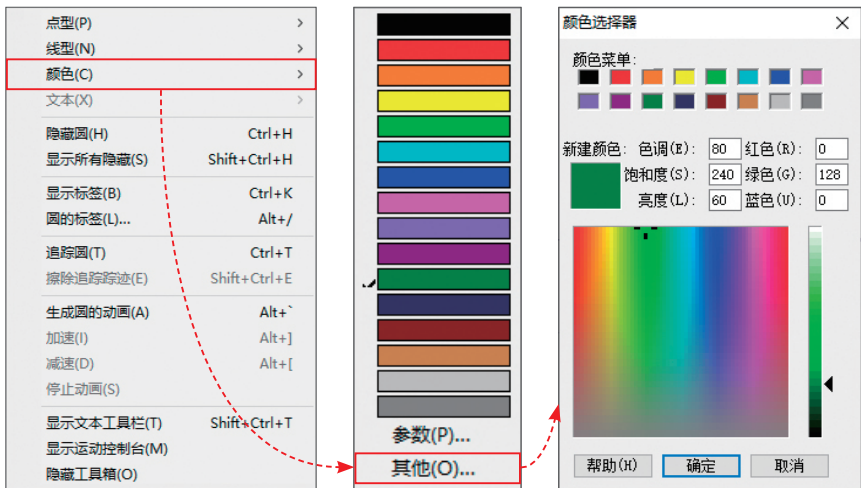


图 3-19

若选中参数与要设置颜色的对象，还可以执行“显示”|“颜色”|“参数”命令，打开“颜色参数”对话框设置颜色，如图3-20所示。设置完成后单击“确定”按钮，即可通过参数设置对象颜色。

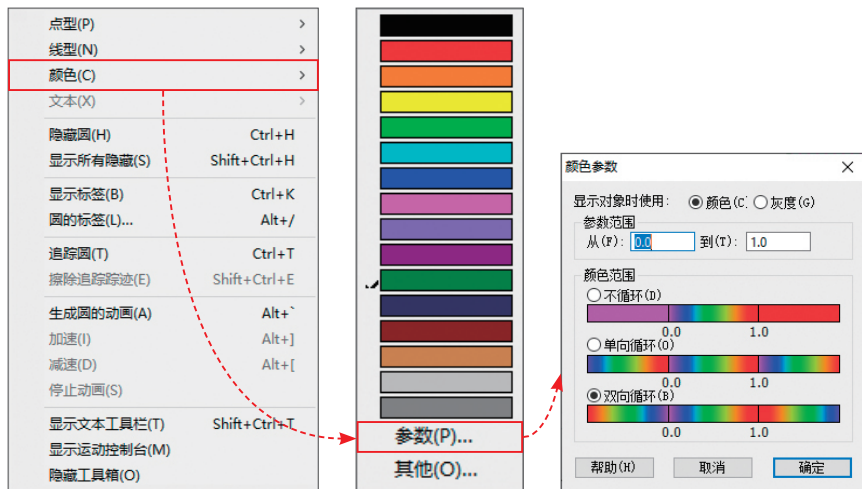


图 3-20

## 动手练 通过参数控制圆颜色



参数在几何画板中的应用非常广泛，可以为图形变化添加更多的可能。下面练习通过参数控制圆颜色。

**Step 01** 使用圆工具 $\odot$ 绘制一个圆形，执行“构造”|“圆内部”命令，构造圆的内部，如图3-21所示。

**Step 02** 执行“数据”|“新建参数”命令，打开“新建参数”对话框，新建参数 $a$ ，如图3-22所示。

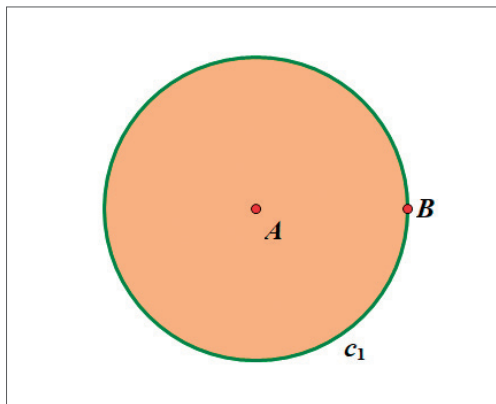


图 3-21

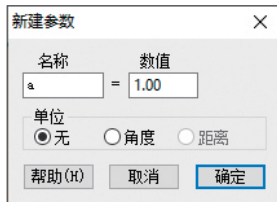


图 3-22

**Step 03** 选中参数 $a$ 和圆内部，执行“显示”|“颜色”|“参数”命令，打开“颜色



参数”对话框，如图3-23所示。保持默认设置，单击“确定”按钮应用设置。

**Step 04** 更改参数 $a$ 的数值，圆内部的颜色也会随之变化，如图3-24所示。

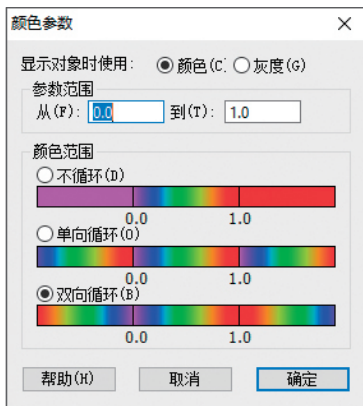


图 3-23

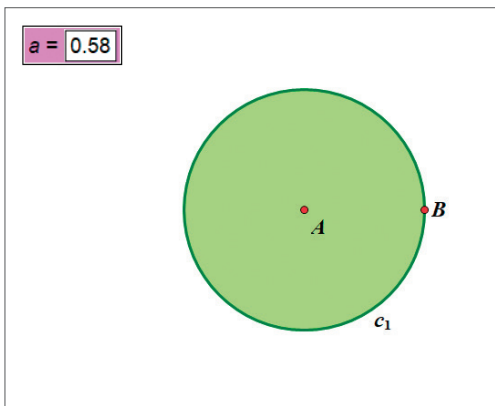


图 3-24



## 3.2 变换图形

工具和“构造”菜单中的命令构造了基本的图形，而“变换”菜单中的命令则可以在基本图形的基础上，进行旋转、缩放、反射等操作，从而制作出更加复杂丰富的图形。

### 3.2.1 标记对象

“变换”菜单中的标记功能包括“标记中心”“标记镜面”“标记角度”“标记比”“标记向量”“标记距离”六个命令，这些命令可以辅助变换操作。

#### 1. 标记中心

“标记中心”命令一般与“旋转”“缩放”命令搭配使用，该命令可以将一点标记为中心，旋转或缩放时将以该点为基点进行旋转或缩放。

选中画板中任意一点，执行“变换”|“标记中心”命令，或使用Shift+Ctrl+F组合键，将其标记为中心，选中的点将会闪现黑色同心圆，如图3-25所示。

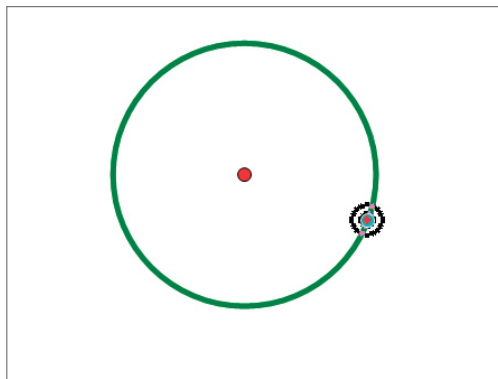


图 3-25

此时选中对象，执行“变换”|“旋转”命令，将以标记的中心为旋转中心进行旋转，图3-26所示为旋转180°的效果。

### 知识点拨

选择移动箭头工具直接双击某点，可直接将该点标记为中心。

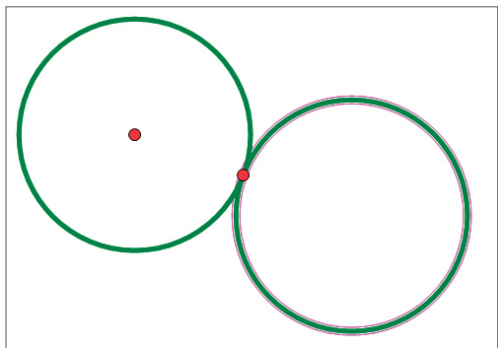


图 3-26

## 2. 标记镜面

“标记镜面”命令一般与“反射”命令搭配使用，该命令可将一条线标记为反射镜面，反射时将以该线为对称轴反射对象。

选中任意一条线或线段，执行“变换”|“标记镜面”命令，将其标记为镜面，选中的线段上将闪现黑色四边形，如图3-27所示。此时选中对象，执行“变换”|“反射”命令，将以标记的线为对称轴进行反射，如图3-28所示。调整镜面线条后，反射效果也会随之变化。

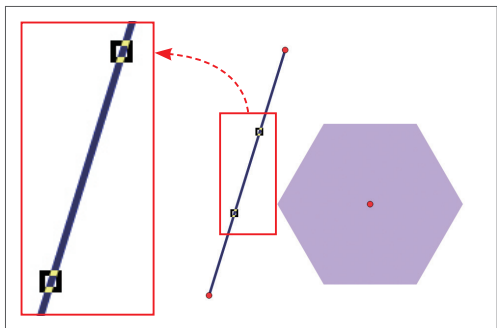


图 3-27

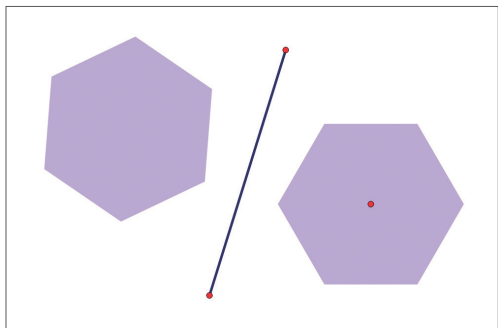


图 3-28

### 知识点拨

选择移动箭头工具直接双击某线可直接将该线标记为镜面。

## 3. 标记角度

“标记角度”命令一般与“旋转”命令搭配使用，该命令可标记已知的角度，在旋转时按照该角度进行旋转。

依次选中三个点（选中的第二个点为角的顶点）或选择度量得出的角度值，执行“变换”|“标记角度”命令，标记角度，如图3-29所示。此时选中对象，执行“变换”|“旋转”命令，在打开的“旋转”对话框中选中“标记角度”单选按钮，完成后单击“确定”按钮，将根据标记的角度进行旋转，如图3-30所示。

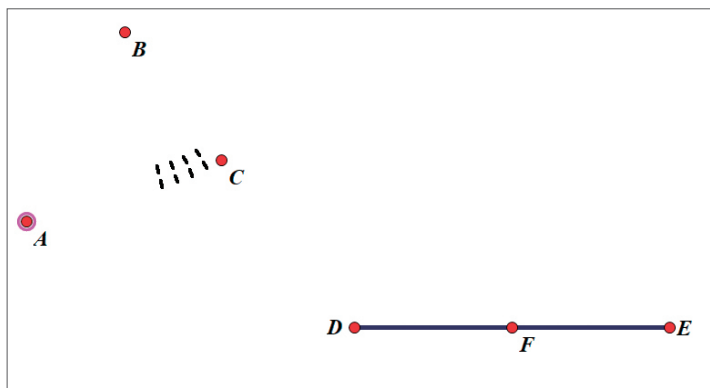


图 3-29

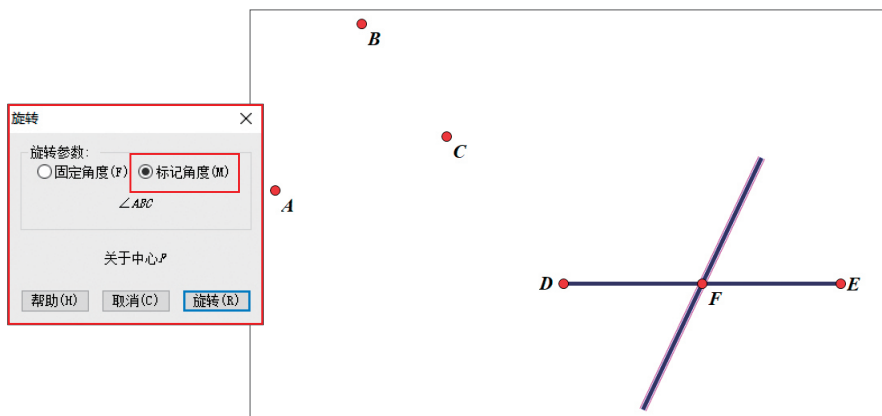


图 3-30

#### 4. 标记比

“标记比”命令一般与“缩放”命令搭配使用，该命令可标记比值，在缩放时按照该比值进行缩放。标记比一般包括以下三种方式。

- 先后选中一条线上的三个点 $A$ 、 $B$ 、 $C$ ，执行“变换”|“标记比”命令，标记 $AC/AB$ 。
- 先后选中两条线段，执行“变换”|“标记线段比”命令，标记第一条线段/第二条线段的比。
- 选中一个没有单位的数值，执行“变换”|“标记比值”命令，标记比值。

#### 5. 标记向量

在数学概念中，向量是指具有大小和方向的量。在几何画板中，用户可以执行“标记向量”命令来标记向量，该命令一般与“平移”命令搭配使用。

先后选中两点，执行“变换”|“向量”命令来标记向量。此时选中对象执行“变换”|“平移”命令，在打开的“平移”对话框中选中“标记”单选按钮，单击“确定”按钮，将根据标记向量的方向和距离进行平移，如图3-31所示。

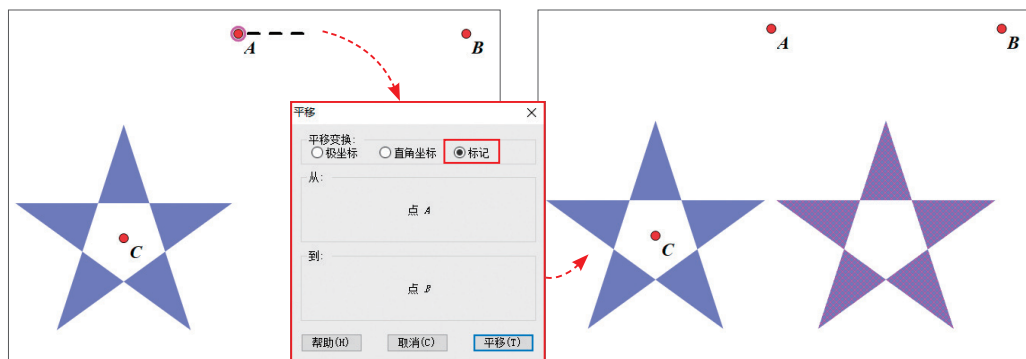


图 3-31

## 6. 标记距离

“标记距离”命令一般与“平移”命令搭配使用，该命令可标记距离，在平移时按照标记的距离移动对象。

选中一个或两个带长度单位的度量值或计算值，执行“变换”|“标记距离”命令来标记距离，如图3-32所示。此时选中对象，执行“变换”|“平移”命令，在打开的“平移”对话框中选中“标记距离”单选按钮，完成后单击“平移”按钮，将根据标记的距离进行平移，如图3-33所示。

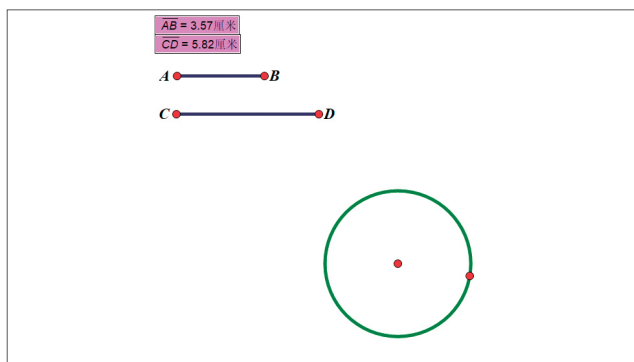


图 3-32

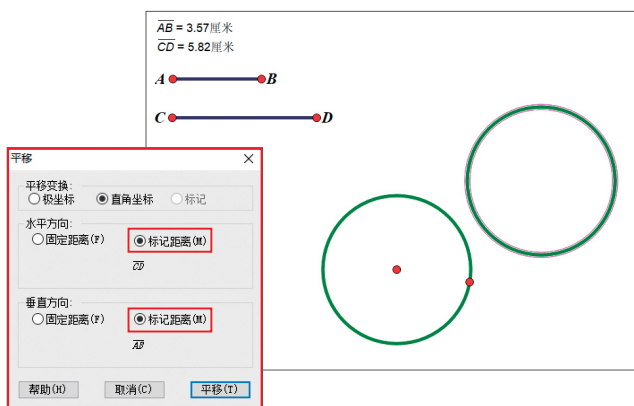


图 3-33

**【注意事项】** 在“平移”对话框中选择不同的坐标系，平移的效果也会有所不同。

## 3.2.2 平移对象

在几何数学领域中，平移是指在同一平面内，将一个图形上的所有点都按照某个直线方向做相同距离的移动。几何画板中，一般可以通过“平移”命令平移对象。

选中要平移的对象，执行“变换”|“平移”命令，打开“平移”对话框，在该对话框中设置参数后单击“确定”按钮，即可按照设置平移对象，如图3-34所示。

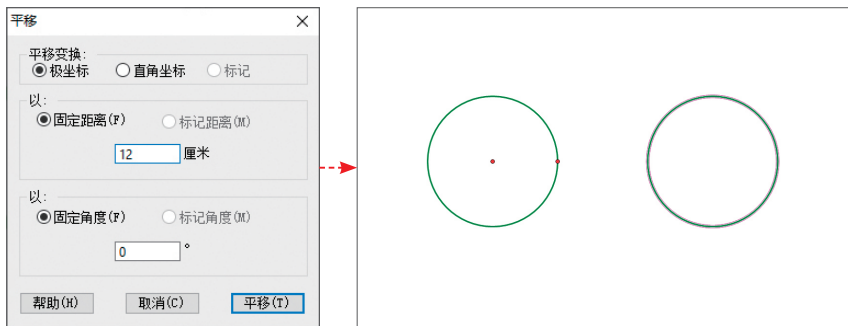


图 3-34

在“平移”对话框中选中“极坐标”单选按钮后，可通过设置距离与角度平移对象；选中“直角坐标”单选按钮后，可通过设置水平方向和垂直方向的距离平移对象；若在平移前标记了向量，还可选中“标记”单选按钮，根据向量的方向和距离平移对象。

**注意事项** 在几何画板中，通过“平移”命令平移对象后，原对象不会消失。

### 3.2.3 旋转对象

几何画板中的旋转一般通过“变换”菜单中的“旋转”命令或工具箱中的旋转箭头工具实现。在旋转对象前，首先需要设立旋转中心。

#### 1. “旋转”命令

选中要旋转的对象，双击任一点，标记为旋转中心，执行“变换”|“旋转”命令，打开“旋转”对话框。在该对话框中设置角度后单击“旋转”按钮，即可按照设置旋转对象，结果如图3-35所示。

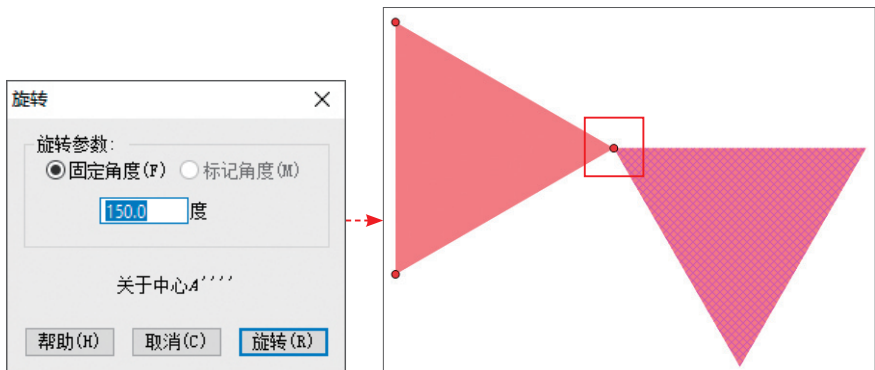


图 3-35

**注意事项** 设置旋转参数固定角度时，正值为绕旋转中心逆时针旋转；负值为绕旋转中心顺时针旋转。

## 2. 旋转箭头工具

使用旋转箭头工具选中要旋转的对象，双击任意一点，标记为旋转中心，按住鼠标左键拖曳即可旋转对象，如图3-36所示。

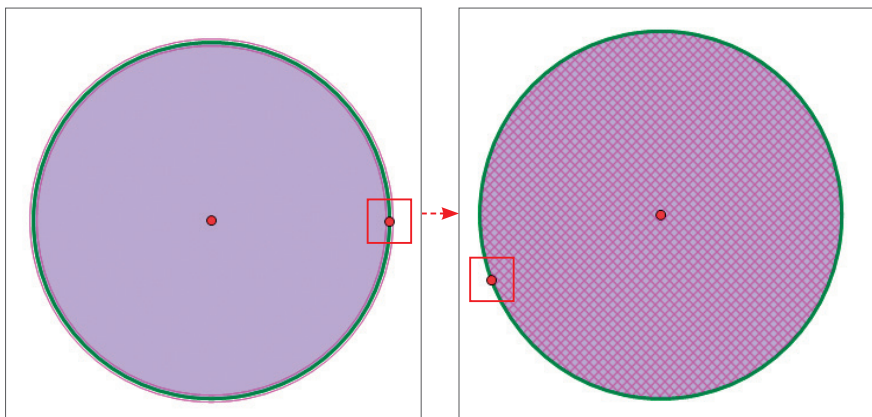


图 3-36

**注意事项** 使用旋转箭头工具旋转对象时，并不会复制旋转的对象。

## 动手练 通过旋转绘制正方形



几何画板中制作正方形的方法有多种，下面通过旋转制作正方形。

**Step 01** 使用线段直尺工具绘制任意一条线段 $AB$ ，如图3-37所示。

**Step 02** 选择移动箭头工具，双击点 $A$ 将其标记为旋转中心。选中点 $B$ 和线段 $AB$ ，执行“变换”|“旋转”命令，打开“旋转”对话框，设置“固定角度”为 $90^\circ$ ，完成后单击“旋转”按钮，得到线段 $AB'$ 和点 $B'$ ，如图3-38所示。

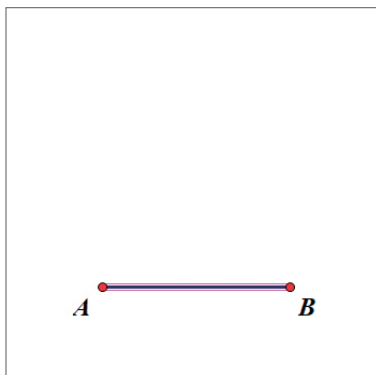


图 3-37

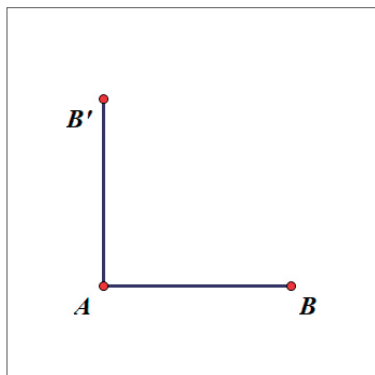


图 3-38

**Step 03** 双击点 $B'$ ，将其标记为旋转中心，选中点 $A$ 和线段 $AB'$ ，执行“变换”|“旋转”命令，打开“旋转”对话框，设置“固定角度”为 $90^\circ$ ，完成后单击“旋转”按钮，得到线段 $B'A'$ 和点 $A'$ ，如图3-39所示。

**Step 04** 选中点 $A'$ 和点 $B$ ，使用Ctrl+L组合键，构造线段 $A'B$ ，如图3-40所示。

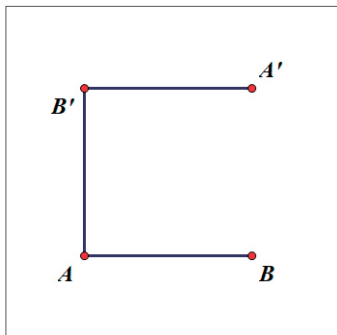


图 3-39

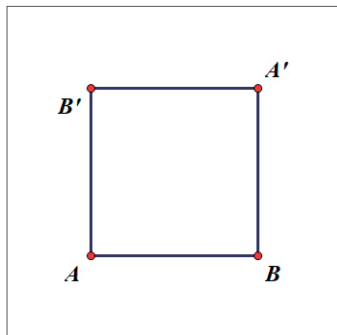


图 3-40

**Step 05** 双击点 $A'$ 标签，打开“点 $A'$ ”属性对话框，修改点 $A'$ 标签为 $C$ ，使用相同的方法修改点 $B'$ 标签为 $D$ ，如图3-41所示。

**Step 06** 选中点 $A$ 和点 $B$ ，执行“度量”|“距离”命令，度量两点间的距离，如图3-42所示。

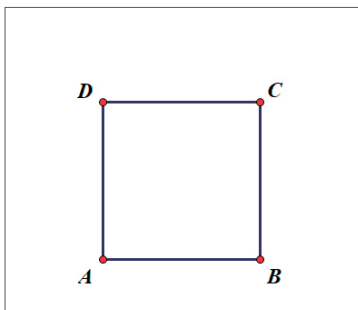


图 3-41

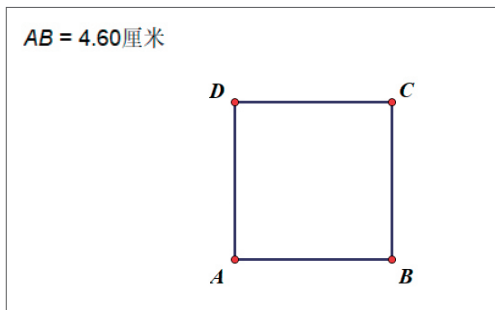


图 3-42

**Step 07** 使用相同的方法度量点 $B$ 和点 $C$ 、点 $C$ 和点 $D$ 、点 $A$ 和点 $D$ 之间的距离，如图3-43所示。可看出四边形 $ABCD$ 的四条边相等，即四边形 $ABCD$ 为菱形。

**Step 08** 选中点 $D$ 、点 $A$ 和点 $B$ ，执行“度量”|“角度”命令，度量 $\angle DAB$ 的角度，如图3-44所示。可看出 $\angle DAB$ 为直角，即菱形 $ABCD$ 为正方形。

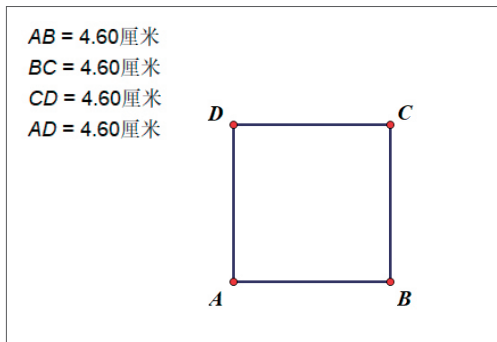


图 3-43

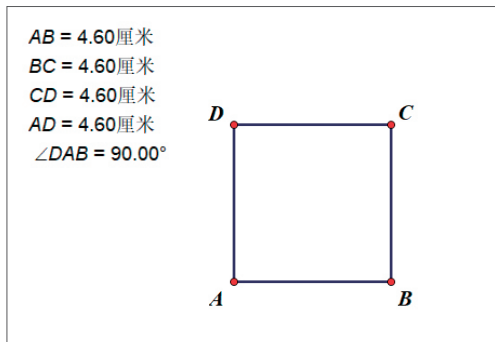


图 3-44

### 3.2.4 缩放对象

几何画板中的缩放一般通过“变换”菜单中的“缩放”命令或工具箱中的缩放箭头工具实现。

#### 1. “缩放”命令

选中要缩放的对象，双击任意一点，标记为缩放中心，执行“变换”|“缩放”命令，打开“缩放”对话框。在该对话框中设置缩放比后单击“确定”按钮，即可按照设置缩放对象，如图3-45所示。

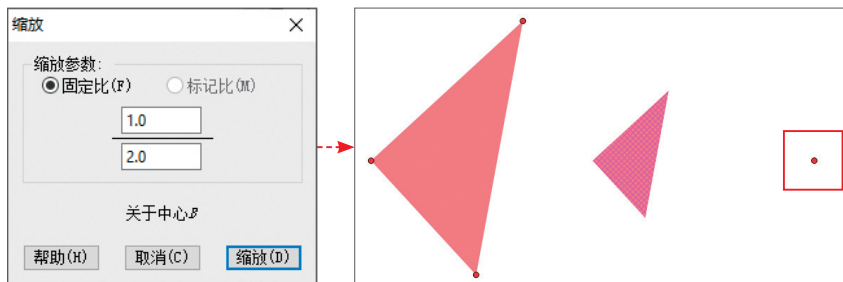


图 3-45

选中“固定比”单选按钮，可以通过输入象与原象的缩放比值缩放对象，其中分子是象值，分母是原象值；若提前标记比，在打开的“缩放”对话框中将默认选中“标记比”单选按钮，即通过标记比缩放对象。

#### 2. 缩放箭头工具

选择缩放箭头工具，选择要缩放的对象，双击任意一点，标记为缩放中心，按住鼠标左键拖曳即可缩放对象，图3-46所示是原始效果，图3-47所示为缩小效果。

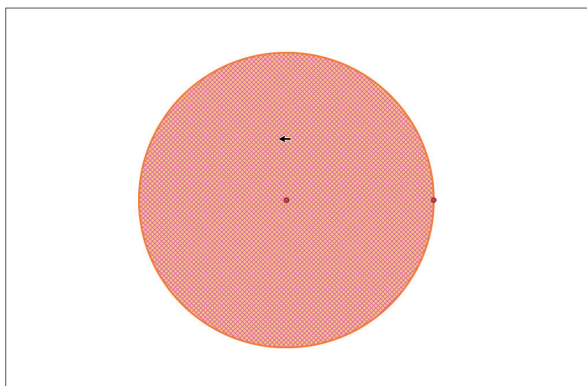


图 3-46

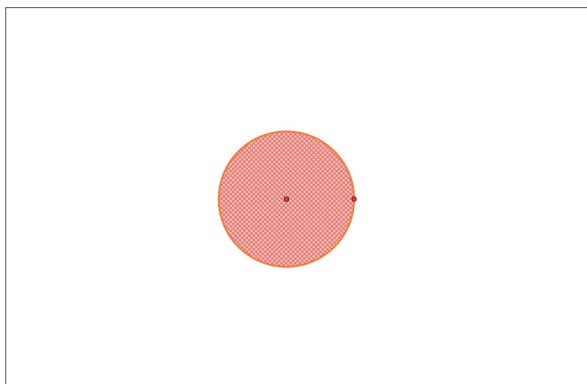


图 3-47



## 动手练 绘制同心圆

同心圆是指圆心相同半径不同的圆，下面通过“缩放”命令绘制同心圆。

**Step 01** 使用圆工具 $\odot$ 绘制一个圆，使用文本工具 $\text{A}$ 单击圆周为其添加标签 $c_1$ ，单击圆心点及圆上点添加标签 $A$ 、 $B$ ，如图3-48所示。

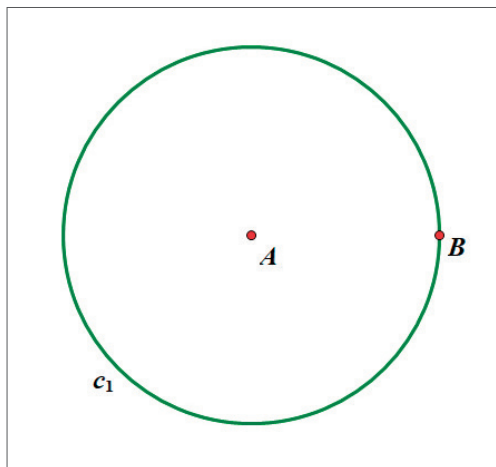


图 3-48

**Step 02** 双击点 $A$ ，将其标记为中心。选中圆 $c_1$ ，执行“变换”|“缩放”命令，打开“缩放”对话框，选中“固定比”单选按钮，设置比值为2/3，如图3-49所示。

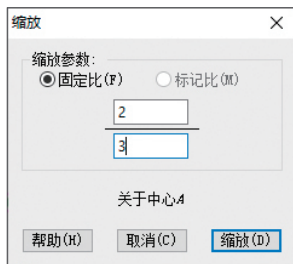


图 3-49

**Step 03** 完成后单击“缩放”按钮，缩放圆 $c_1$ 得到圆 $c_1'$ ，修改其标签为 $c_2$ ，如图3-50所示。

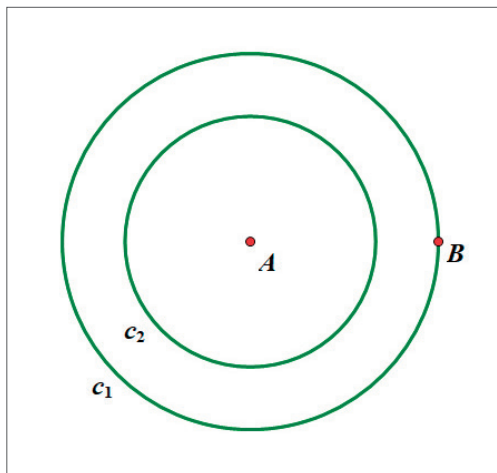


图 3-50

**Step 04** 选中圆 $c_1$ ，执行“变换”|“缩放”命令，打开“缩放”对话框，设置“固定比”为1/3，完成后单击“缩放”按钮，缩放圆 $c_1$ 得到圆 $c_1'$ ，修改其标签为 $c_3$ ，如图3-51所示。至此，同心圆的绘制完成。

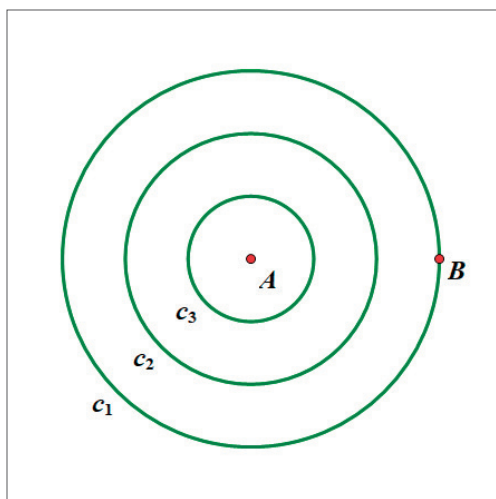


图 3-51

### 3.2.5 反射对象

几何画板中，反射是将选中的对象按标记的镜面进行翻转，构造轴对称关系，该操作一般通过“反射”命令实现。

双击某一线条，标记为镜面，选中要反射的对象，执行“变换”|“反射”命令，即可得到与原对象轴对称的新对象，如图3-52所示。选择其中一个对象进行操作，另一对象也会作出相应的变化。

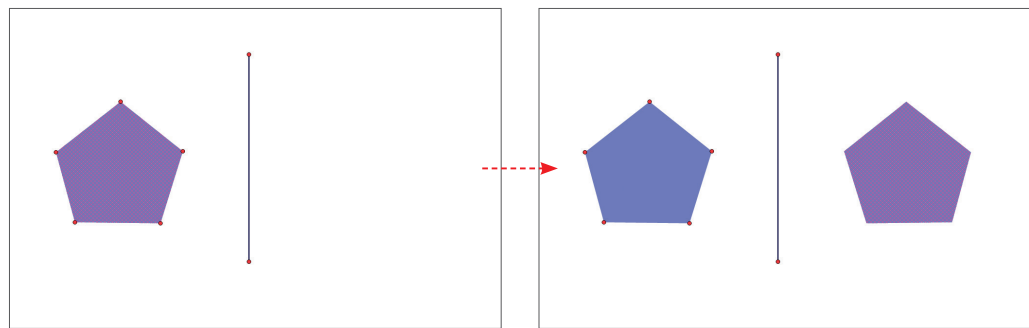


图 3-52

**注意事项** 部分对象如轨迹、函数图像等不能反射。反射之前，应提前标记镜面，否则系统将随机标记一根线条作为标记镜面。

### 3.2.6 迭代对象

在数学领域，迭代是重复执行一系列运算步骤，从前面的量依次求出后面的量的过程，其相当于程序设计的递归算法，可以通过自身的结构来描述自身。了解迭代之前，首先应了解与其相关的四个概念。

- **迭代**：按一定的迭代规则，从原象到初象的反复映射过程。
- **原象**：产生迭代序列的初始对象。
- **初象**：原象经过一系列迭代操作得到的对象。
- **迭代次数**：创建迭代的次数。

**Step 01** 以迭代构造正六边形为例。使用点工具 $\bullet$ 在画板中绘制任意两点 $A$ 、 $B$ ，使用移动箭头工具 $\blacktriangleright$ 双击点 $A$ ，将其标记为中心，选中点 $B$ ，执行“变换”|“旋转”命令，将其旋转 $60^\circ$ ，得到点 $B'$ ，如图3-53所示。

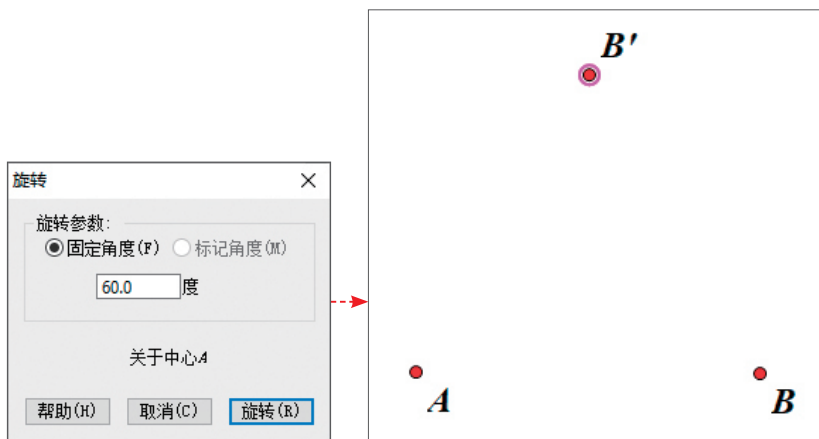


图 3-53

**Step 02** 选中点 $B$ 和点 $B'$ ，执行“构造”|“线段”命令，构造线段 $BB'$ ，如图3-54所示。选择点 $B$ ，执行“变换”|“迭代”命令，打开“迭代”对话框，单击点 $B'$ ，如图3-55所示。

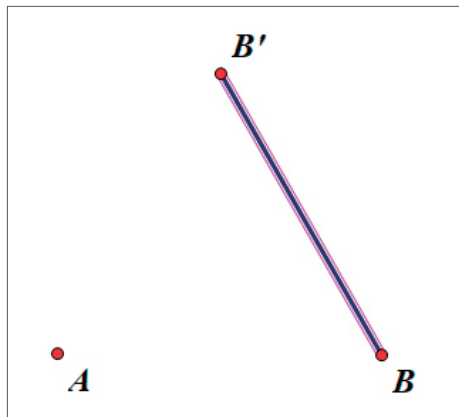


图 3-54

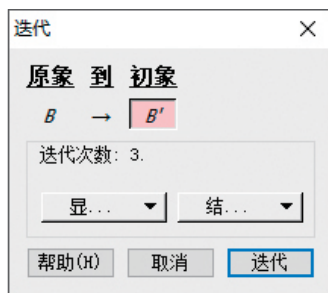


图 3-55

**Step 03** 单击“迭代”对话框中的“显示”下拉按钮，在弹出的列表中选择“增加迭代”选项，增加迭代次数至5，如图3-56所示。完成后单击“迭代”按钮，即可构造正六边形，如图3-57所示。

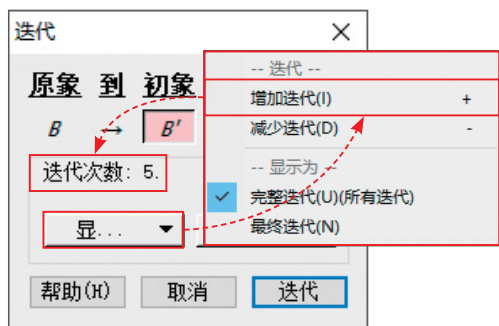


图 3-56

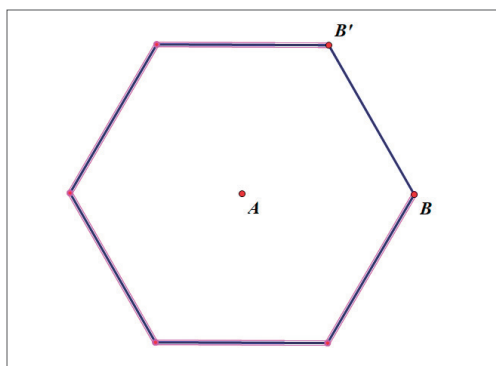


图 3-57

选中参数时，按住Shift键单击“变换”菜单，“构造”命令将变为“深度迭代”命令，执行该命令创建迭代后，可以通过设定参数确定迭代次数。

## 动手练 制作正五边形迭代效果



迭代是一种非常有意义的功能，可以制作出有意思的图像效果。下面练习制作正五边形迭代效果。

**Step 01** 使用线段直尺工具 $\square$ 绘制任意一条线段 $AB$ ，双击点 $A$ ，将其标记为中心，选中点 $B$ 和线段 $AB$ ，执行“变换”|“旋转”命令，打开“旋转”选项卡，设置“固定角度”为 $108^\circ$ ，完成后单击“旋转”按钮得到点 $B'$ 和线段 $AB'$ ，如图3-58所示。修改点 $B'$ 标签为 $E$ 。

**Step 02** 双击点 $E$ ，将其标记为中心，选中点 $A$ 和线段 $AE$ ，使用相同的方法将其旋转 $108^\circ$ ，并修改点 $A'$ 标签为 $D$ ，如图3-59所示。

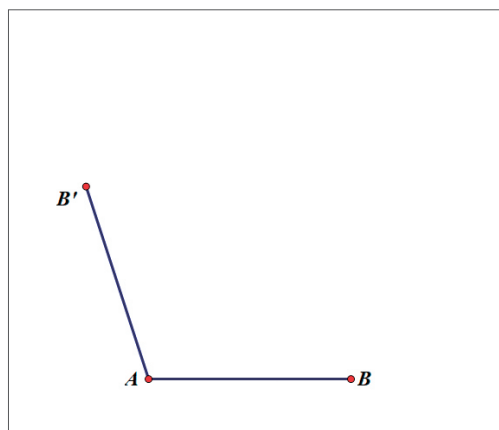


图 3-58

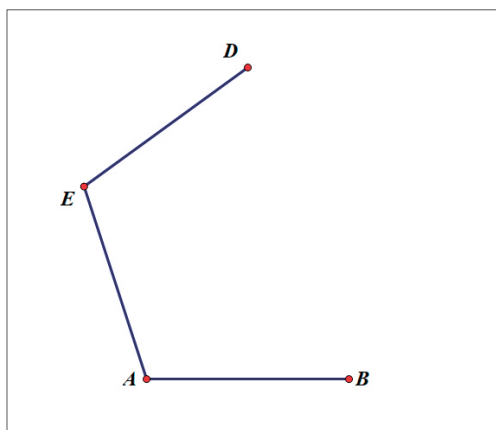


图 3-59

**Step 03** 使用相同的方法，以点 $D$ 为中心旋转点 $E$ 和线段 $ED$ ，修改点 $E'$ 标签为 $C$ ，选中点 $B$ 和点 $C$ ，使用Ctrl+L组合键，构造线段 $BC$ ，完成正五边形的绘制，如图3-60所示。

**Step 04** 选中线段 $AB$ ，执行“构造”|“线段上的点”命令，构造点 $F$ ，如图3-61所示。

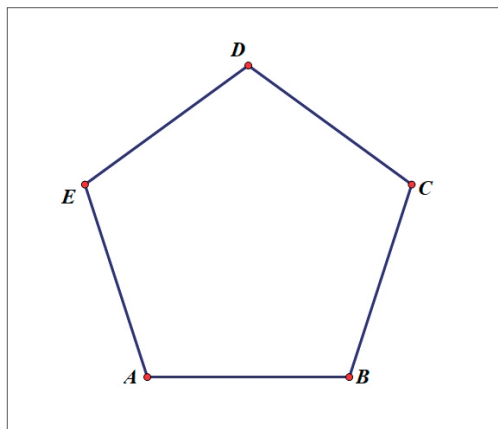


图 3-60

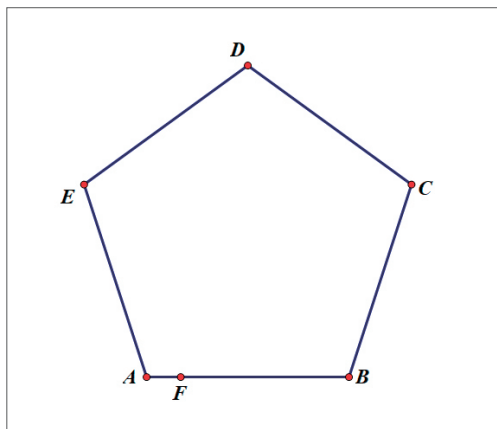


图 3-61

**Step 05** 依次选中点 $A$ 、点 $B$ 和点 $F$ ，执行“变换”|“标记比”命令，标记 $AF/AB$ 的比值。双击点 $B$ ，将其标记为中心，选中点 $C$ ，执行“变换”|“缩放”命令，打开“缩放”对话框，选中“标记比”单选按钮，如图3-62所示。

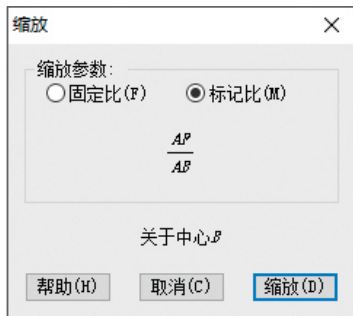


图 3-62

**Step 06** 完成后单击“确定”按钮，缩放点 $C$ 得到点 $C'$ ，修改点 $C'$ 标签为 $G$ ，如图3-63所示。

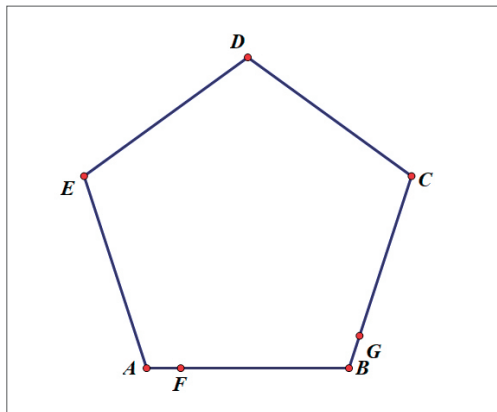


图 3-63

**Step 07** 选中点 $A$ 和点 $B$ ，执行“变换”|“迭代”命令，打开“迭代”对话框，依次单击点 $F$ 和点 $G$ ，按键盘上的+键增加迭代次数至10次，此时“迭代”对话框如图3-64所示。

**Step 08** 完成后单击“迭代”按钮，效果如图3-65所示。

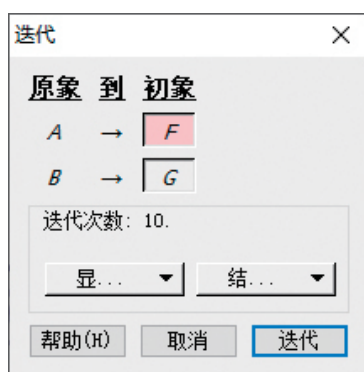


图 3-64

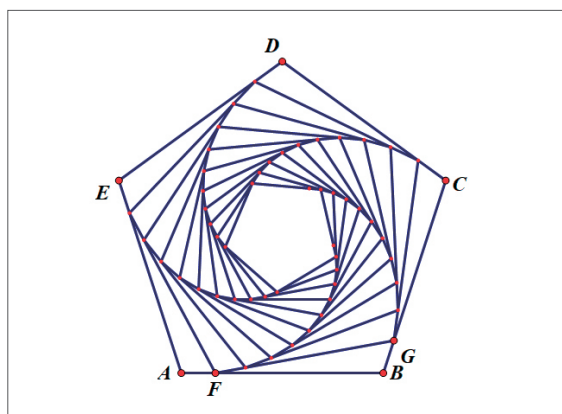


图 3-65

**Step 09** 拖动点F，迭代效果也会随之变化，如图3-66所示。

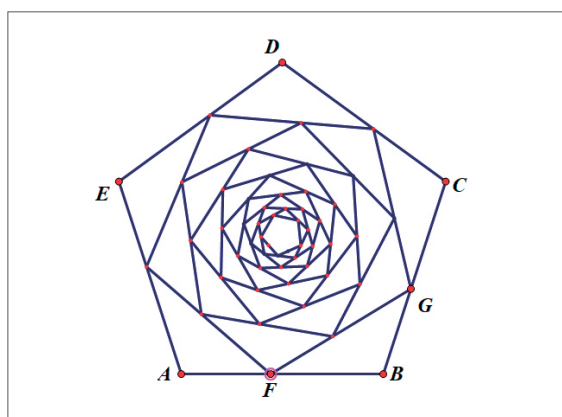


图 3-66

**Step 10** 用户也可以选中线段后执行“显示”|“颜色”命令，制作出更加绚丽的效果，如图3-67所示。至此，正五边形迭代效果绘制完成。

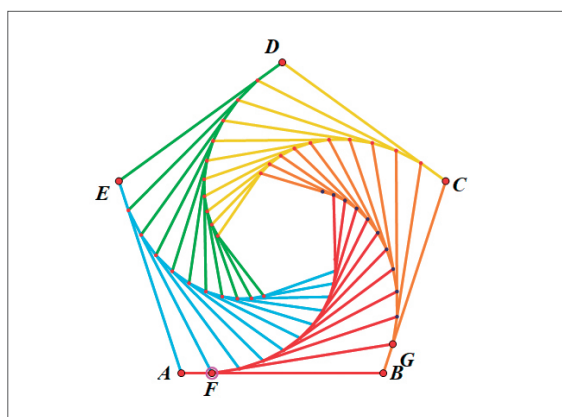


图 3-67



## 案例实战：制作毕达哥拉斯树

毕达哥拉斯树又称勾股树，是根据勾股定理所绘制的可无限重复的树形图形。下面对其制作方法进行介绍。



**Step 01** 使用线段直尺工具 $\square$ 绘制任意一条线段 $AB$ ，选择移动箭头工具 $\blacktriangleright$ ，双击点 $A$ ，将其标记为旋转中心。选中点 $B$ 和线段 $AB$ ，执行“变换”|“旋转”命令，打开“旋转”对话框，保持默认设置，单击“旋转”按钮得到线段 $AB'$ 和点 $B'$ ，修改点 $B'$ 标签为 $D$ ，如图3-68所示。

**Step 02** 使用相同的方法将点 $D$ 标记为中心，旋转点 $A$ 和线段 $AD$ ，得到点 $A'$ 和线段 $DA'$ ，修改点 $A'$ 标签为 $C$ ，选中点 $B$ 和点 $C$ ，使用Ctrl+L组合键，构造线段 $BC$ ，完成正方形的构造，如图3-69所示。

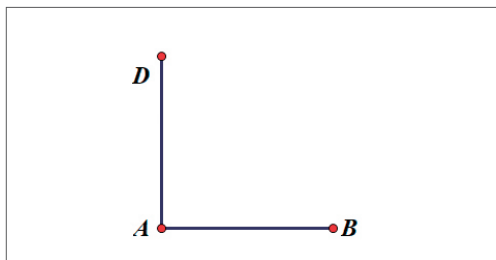


图 3-68

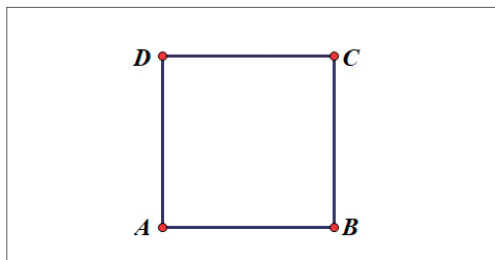


图 3-69

**Step 03** 选中线段 $DC$ ，执行“构造”|“中点”命令，构造中点 $E$ ，选中点 $E$ 、点 $C$ 和点 $D$ ，执行“构造”|“圆上的弧”命令，构造弧 $\widehat{CD}$ ，在弧 $\widehat{CD}$ 上任选一点 $F$ ，如图3-70所示。

**Step 04** 选中弧 $\widehat{CD}$ 和点 $E$ ，使用Ctrl+H组合键将其隐藏。选中点 $D$ 和点 $F$ ，执行“度量”|“距离”命令，度量其距离，如图3-71所示。

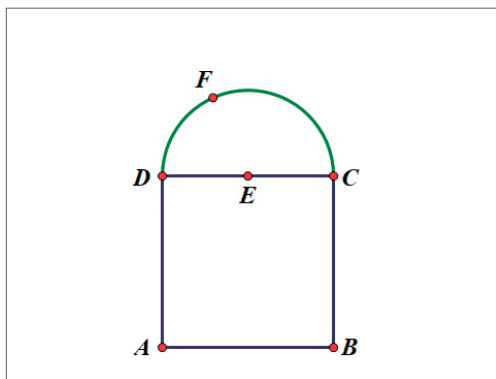


图 3-70

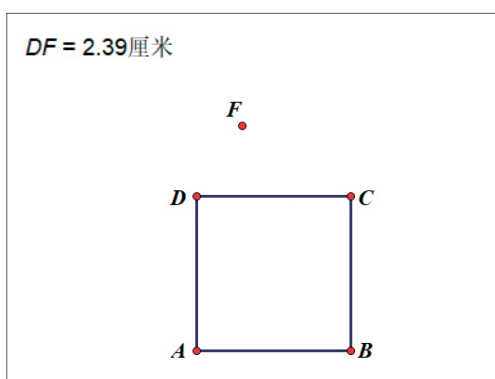


图 3-71

**Step 05** 选中点 $A$ 、点 $B$ 、点 $C$ 和点 $D$ ，执行“构造”|“四边形的内部”命令，构造正方形内部。选中度量出的点 $D$ 和点 $F$ 之间的距离值及正方形内部，执行“显示”|“颜色”|“参数”命令，打开“颜色参数”对话框，保持默认设置，单击“确定”按钮应用

设置，此时可通过调整点 $D$ 和点 $F$ 之间的距离更改正方形内部的颜色，如图3-72所示。

**Step 06** 执行“数据”|“新建参数”命令，打开“新建参数”对话框，设置“名称”为 $a$ ，完成后单击“确定”按钮新建参数 $a$ ，如图3-73所示。

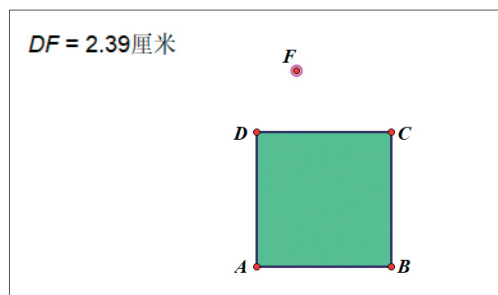


图 3-72

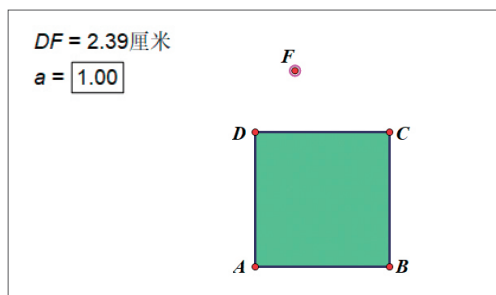


图 3-73

**Step 07** 依次选中点 $A$ 、点 $B$ 和参数 $a$ ，按住Shift键执行“变换”|“深度迭代”命令，打开“迭代”对话框，单击点 $D$ 和点 $F$ 构造映射，如图3-74所示。

**Step 08** 单击“结构”按钮，在弹出的下拉列表中执行“添加新的映射”命令，添加映射结构，单击点 $F$ 和点 $C$ 构造映射，如图3-75所示。

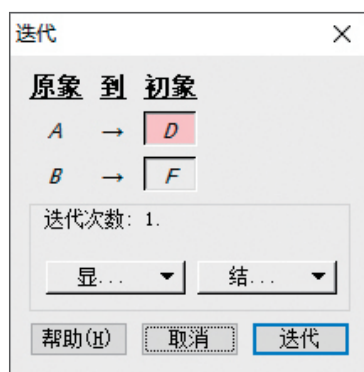


图 3-74

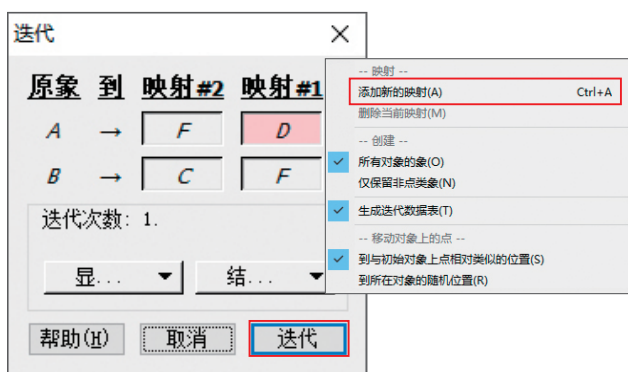


图 3-75

**Step 09** 完成后单击“迭代”按钮构造深度迭代效果，如图3-76所示。

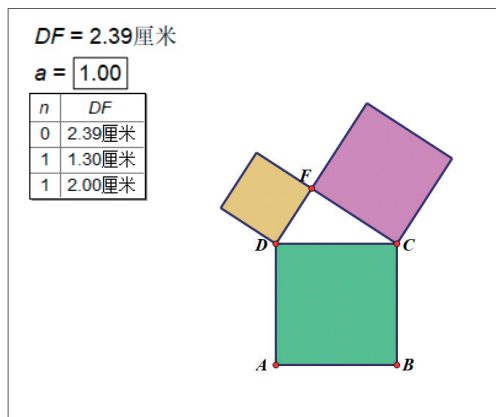


图 3-76



**Step 10** 右击参数 $a$ ，在弹出的快捷菜单中执行“属性”命令，打开“参数 $a$ ”属性对话框，选择“参数”选项卡，设置“键盘调节”的改变以1.0单位，如图3-77所示。完成后单击“确定”按钮。



图 3-77

**Step 11** 更改参数 $a$ 数值可调整迭代次数，图3-78所示为设置参数 $a$ 为3时的效果。

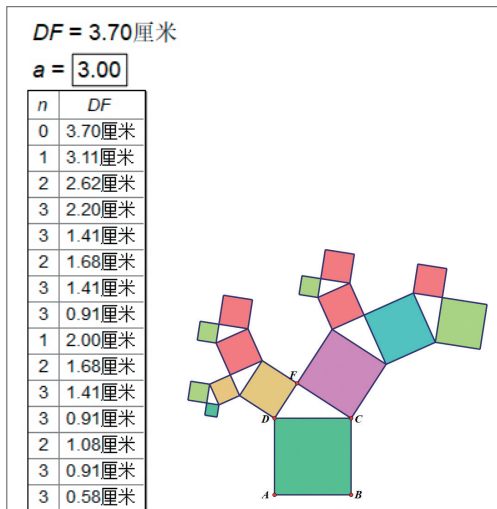


图 3-78

**Step 12** 用户也可以调整点 $F$ 的位置以影响毕达哥拉斯树的效果，如图3-79所示。至此，毕达哥拉斯树绘制完成。

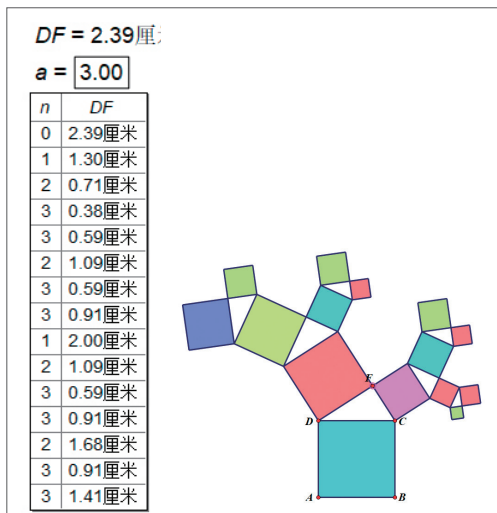


图 3-79



## 新手答疑

### 1. Q: 怎么快速选择同类对象?

A: 选择不同的工具时,“编辑”菜单中的“全选”命令的表述也会有所不同。如选择点工具时,“编辑”菜单中的“全选”命令将显示为“选择所有点”命令;选择线段直尺工具时,“编辑”菜单中的“全选”命令将显示为“选择所有线段”命令。根据这一特点,用户可以方便地选择不同类型的对象。

### 2. Q: 几何画板中标签有什么规律吗?

A: 几何画板中的每个几何对象都对应一个标签,默认点的标签为从A开始的大写字母;线的标签为从j开始的小写字母;圆的标签从 $c_1$ 开始;若系统对象没有标签,则自动用序号命名。

### 3. Q: 什么是参数?

A: 参数是数学、物理、计算机领域的名词,又称参变量,是一个变量。在研究自变量及因变量变化时,引入其他变量来描述自变量和因变量的变化,引入的变量就是参变量,或参数,如 $y=ax+b$ 代数式中, $a$ 和 $b$ 就是参数。

### 4. Q: 轨迹或函数图像怎么反射?

A: 若想反射轨迹或函数,可选择轨迹或函数上的任意一点,执行“变换”|“反射”命令,得到反射点,然后选中反射点和原始点,执行“构造”|“轨迹”命令,构造轨迹,制作出轨迹或函数图像反射的效果。

### 5. Q: 怎么使文字动起来?

A: 用户可以选择将文字合并至点,然后通过使点运动制作文字运动的效果。选中文字与点,按住Shift键,执行“编辑”|“合并文本到点”命令,合并文字和点,然后选中点,执行“显示”|“显示运动控制台”命令,打开“运动控制台”面板控制点的运动即可。用户也可以添加操作类按钮,通过按钮控制点的运动进而实现文字的动态效果。

### 6. Q: 选择多个对象时,常常点在空白处时所有选择都取消了,怎么办?

A: 选择多个对象时,用户可按住Shift键加选,这样即使在空白处单击,也不会取消选择。