



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

# 第8章 使用matplotlib绘制高级图表



- 绘制等高线图
- 绘制矢量场流线图
- 绘制棉棒图

- 绘制哑铃图
- 绘制甘特图
- 绘制人口金字塔图

- 绘制漏斗图
- 绘制桑基图
- 绘制树状图
- 绘制华夫饼图

2023/11/28

1



# 学习目标



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

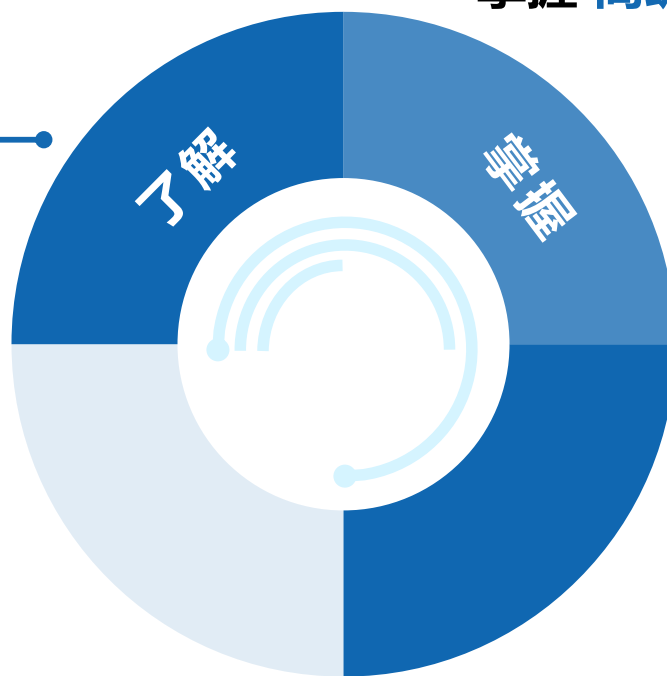
传智教育旗下  
高端IT教育品牌

1

了解 常见高级图表的  
特点

掌握 高级图表的绘制方法

2





# 目录页



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



**8.1** 绘制等高线图

**8.2** 绘制矢量场流线图

**8.3** 绘制棉棒图

**8.4** 绘制哑铃图

**8.5** 绘制甘特图

**8.6** 绘制人口金字塔图



# 目录页



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



**8.7** 绘制漏斗图

**8.8** 绘制桑基图

**8.9** 绘制树状图

**8.10** 绘制华夫饼图

**8.11** 本章小结



# 目录页



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



## 8.1 绘制等高线图

## 8.2 绘制矢量场流线图

## 8.3 绘制棉棒图

## 8.4 绘制哑铃图

## 8.5 绘制甘特图

## 8.6 绘制人口金字塔图



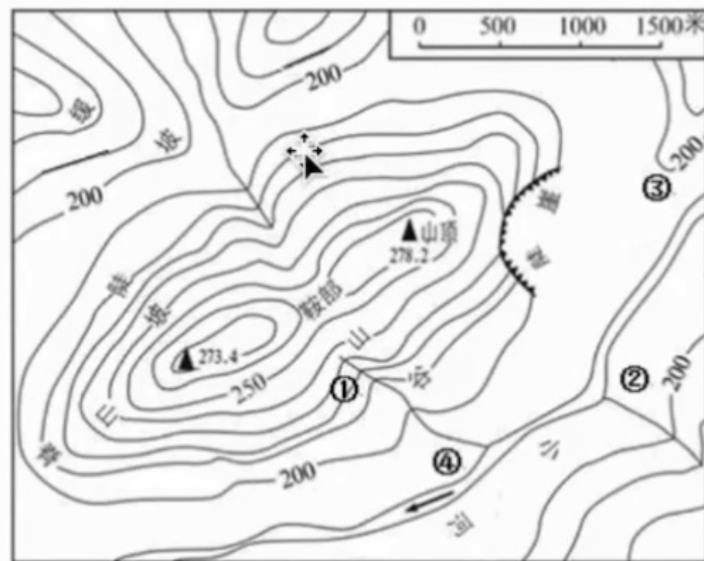
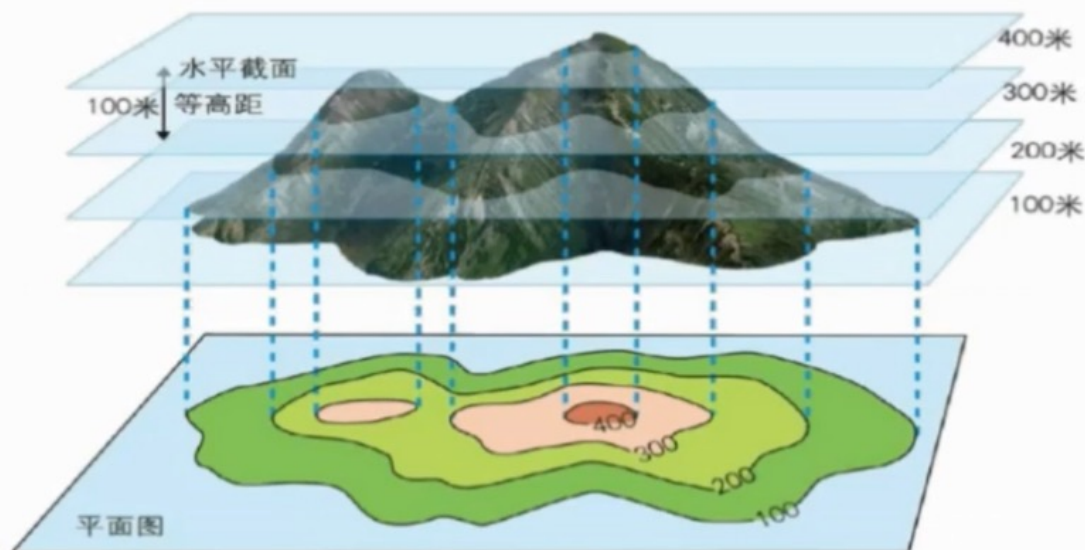
## 8.1 绘制等高线图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

等高线图是用**等高线**（地形图上高程相等的各点连成的闭合曲线）表示地面高低起伏的地形图，它会将地面上**海拔高度相同的点连成线**，之后将这些连线垂直投影到某一平面上，并按照一定的比例缩绘到图纸上。





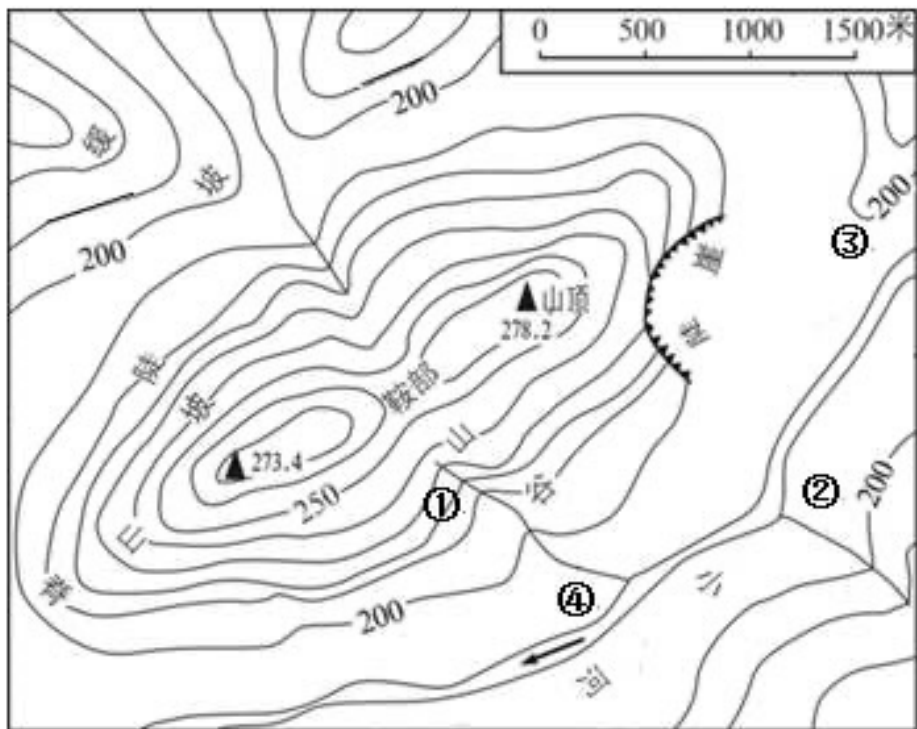


## 8.1 绘制等高线图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



等高线图是地形图上高程相等的相邻各点所连成的闭合曲线，它会**将地面上海拔高度相同的点连成环线**，之后将环线垂直投影到某一水平面上，并按照一定的比例缩绘到图纸上，常见于山谷、山峰或梯度下降算法的场景。



## 8.1 绘制等高线图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

等高线图包含三个主要的信息，分别为坐标点的x值、坐标点y值以及坐标点的高度。假设坐标点的高度为h，则h、x、y之间的关系如下所示：

$$h = (1 - x/2 + x^5 + y^3)e^{(-x^2 - y^2)}$$





## 8.1 绘制等高线图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

在matplotlib中，使用pyplot模块的contour()、contourf()函数可以绘制和填充等高线图。**contour()函数的语法格式**如下所示：

```
contour([X, Y,]Z, [levels,]**kwargs)
```

语法

- X, Y: 表示坐标点的网格数据。
- Z: 表示坐标点对应的高度数据。
- levels: 表示等高线的数量。若levels为n，则说明绘制n+1条等高线。
- colors: 表示不同高度的等高线颜色。
- cmap: 表示颜色映射表，默认是‘viridis’。
- linewidths: 表示等高线的宽度，默认值为1.5，实线。
- linestyle: 表示等高线的线型。



## 8.1 绘制等高线图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



需要注意的是，参数X、Y需要接收网格数据，即以坐标矩阵批量地描述点的位置。**numpy模块的meshgrid()函数可以生成网格数据**。除此之外，`contourf()`与`contour()`函数的参数相似，此处不再赘述(基类是`ContourSet`)。



## 8.1 绘制等高线图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

在matplotlib中，使用pyplot模块的clabel()函数可以为给定的等高线添加标签。

clabel()函数的语法格式如下所示：

```
clabel(CS, levels=None, **kwargs)
```

语法

- CS：要标注的等高线，该参数需要接收ContourSet类的对象。
- levels：表示等高线的数量。若levels为n，则说明绘制n+1条等高线。
- inline：若为True，则在放置标签的位置移除基础轮廓。
- fmt：表示每条等高线的格式，若该参数的值是字符串，则解释为%-样式格式字符串。
- fontsize：表示标签文本的字号大小，以点为单位，默认值为10.0。



## 8.1 绘制等高线图

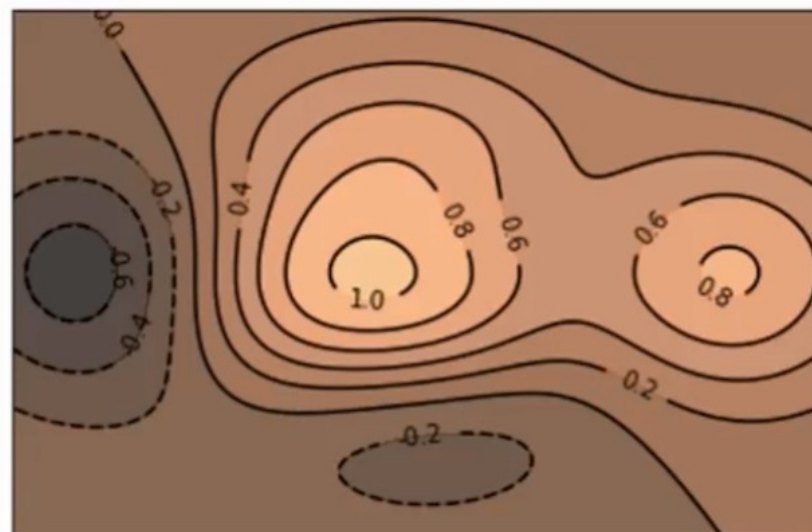
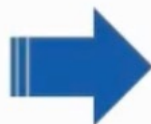


黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

### 示例

下面使用numpy产生一组从-2~2之间的256个样本数据，将这些数据分别作为x值和y值，计算出等高线的高度，并绘制和填充等高线图。





## 8.1 绘制等高线图

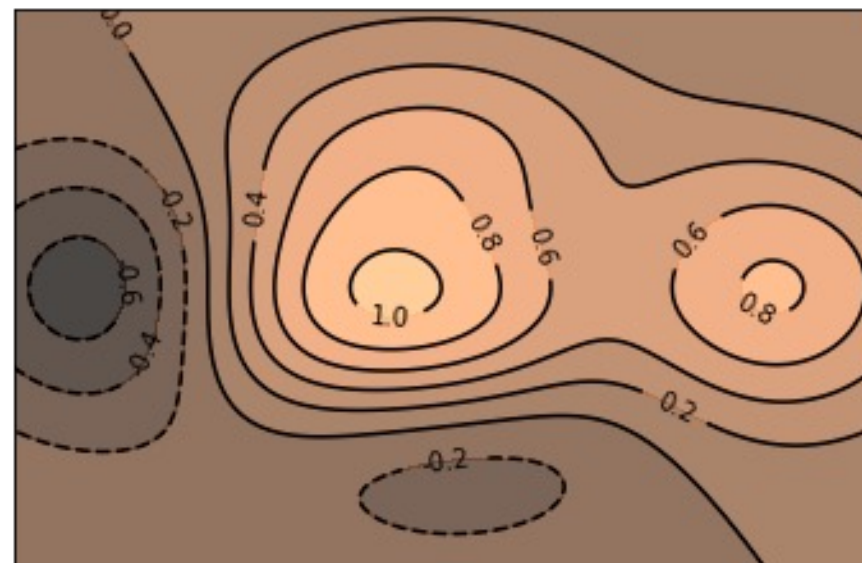


黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

示例

```
fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111)
# 绘制等高线
con = ax.contour(x_grid, y_grid,
                 calcu_elevation(x_grid, y_grid), 8, colors='black')
# 填充等高线的颜色
ax.contourf(x_grid, y_grid, calcu_elevation(x_grid,
y_grid), 8, alpha=0.75, cmap=plt.cm.copper)
# 为等高线添加文字标签
ax.clabel(con, inline=True, fmt='%1.1f', fontsize=10)
```





# 目录页



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



**8.1 绘制等高线图**

**8.2 绘制矢量场流线图**

**8.3 绘制棉棒图**

**8.4 绘制哑铃图**

**8.5 绘制甘特图**

**8.6 绘制人口金字塔图**



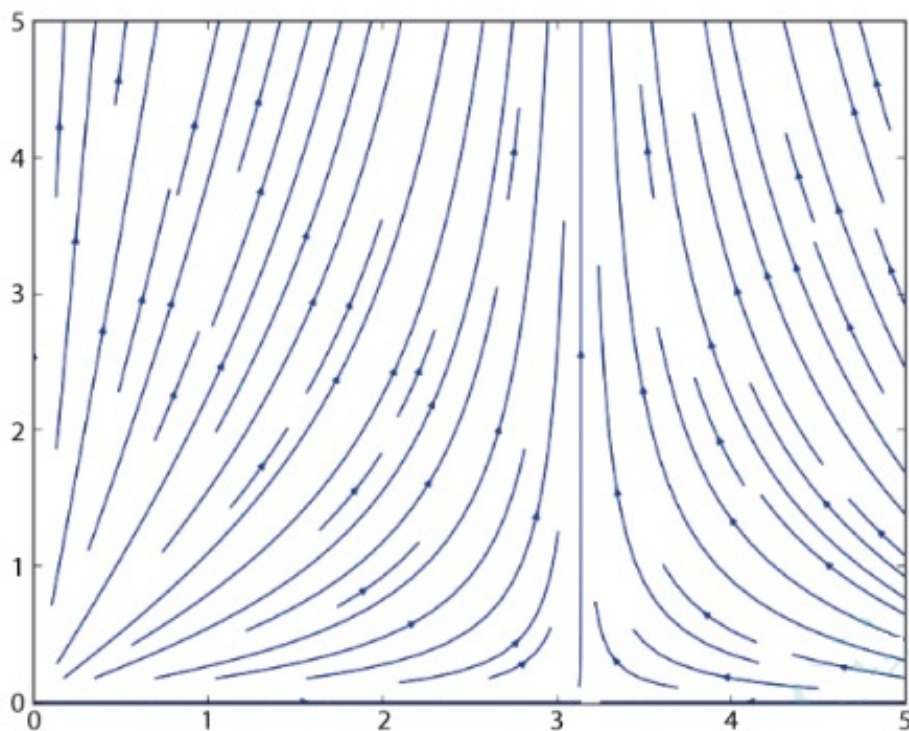


## 8.2 绘制矢量场流线图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



- 矢量场流线图可以表现矢量场的流态，常见于科学和自然学科中的磁场、万有引力和流体运动等场景。
- 矢量场流线图包含多条带有箭头的线条，其中**线条的长度表示矢量场的强度**，**箭头的方向表示矢量场的方向**。此外，矢量场的强度也可以使用线条的密度来表示。



## 8.2 绘制矢量场流线图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

使用pyplot模块的**streamplot()**函数可以绘制矢量场流线图。

语法

```
streamplot(x, y, u, v, density=1, linewidth=None, col=None, cmap=None, norm=None,  
           arrowsize=1, arrowstyle='->', minlength=0.1, transform=None, zorder=None,  
           start_points=None, maxlength=4.0, integration_direction='both', *, data=None)
```

- x, y: 表示间距均匀的网格数据。
- u, v: 表示(x, y)速率的二维数组。
- density: 表示流线的密度。
- linewidth: 表示流线的宽度。
- arrowsize: 表示箭头的大小。
- arrowstyle: 表示箭头的类型。
- minlength: 表示流线的最小长度。
- maxlength: 表示流线的最大长度。



## 8.2 绘制矢量场流线图

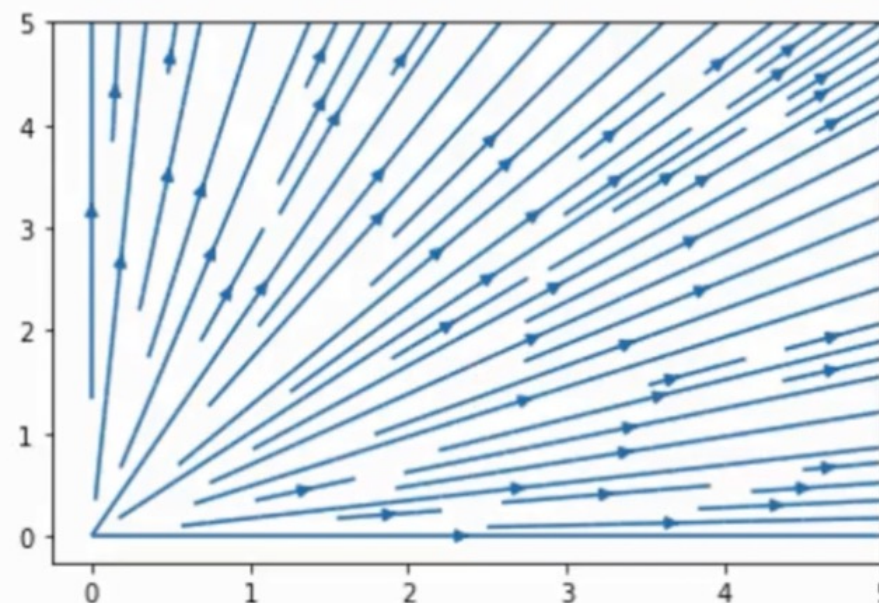


黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

### 示例

下面根据一组模拟某磁场的  
数据绘制一个**矢量场流线图**。





## 8.2 绘制矢量场流线图

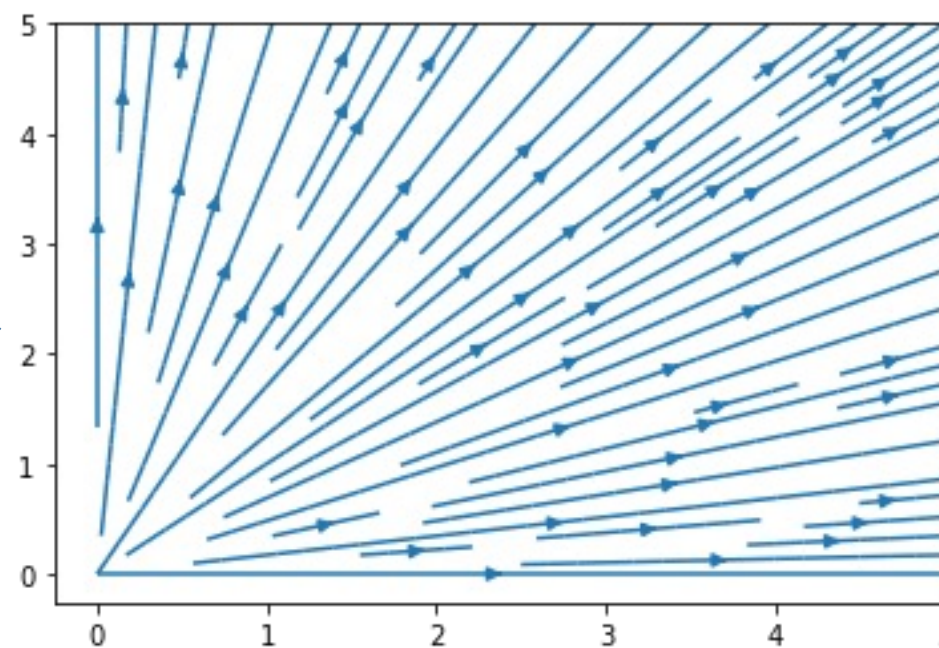
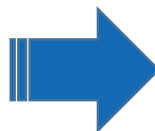


黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

示例

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
y, x = np.mgrid[0:5:50j, 0:5:50j]
u = x
v = y
fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111)
# 绘制矢量场流线图
ax.streamplot(x, y, u, v)
plt.show()
```





# 目录页



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



8.1 绘制等高线图

8.2 绘制矢量场流线图

8.3 绘制棉棒图

8.4 绘制哑铃图

8.5 绘制甘特图

8.6 绘制人口金字塔图



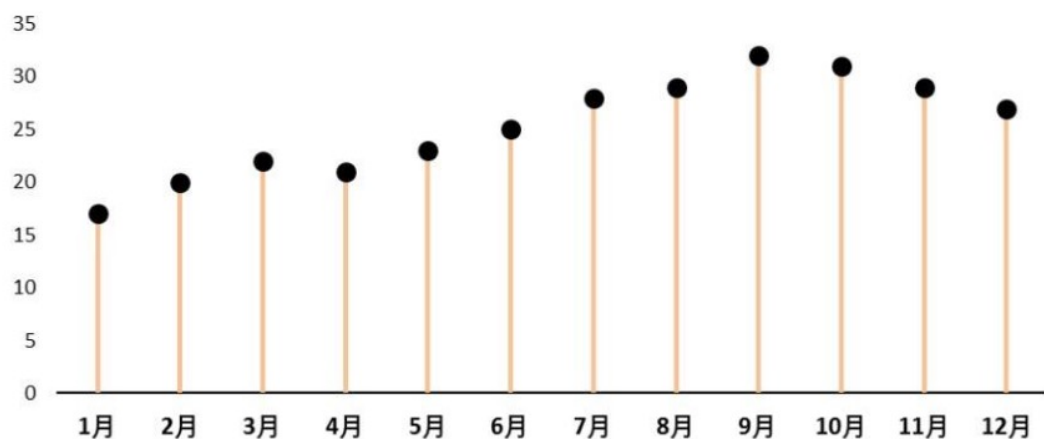


## 8.3 绘制棉棒图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



棉棒图亦称为火柴杆图、大头针图或棒棒糖图，由线段（茎）与标记符号（茎头，默认为圆点）连接而成，其中线段表示数据点到基线的距离，标记符号表示数据点的数值。棉棒图是柱形图或条形图的变形，主要用于比较标记符号的相对位置，而非比较线段的长度。





## 8.3 绘制棉棒图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

使用pyplot模块的**stem()**函数可以绘制棉棒图。

```
stem([x,] y, linefmt=None, markerfmt=None, basefmt=None, bottom=0,  
      label=None, use_line_collection=False, data=None)
```

语法

- x, y: 表示茎的x值和茎头的y值。
- linefmt: 表示茎属性的字符串。
- markerfmt: 表示茎头属性的字符串。
- basefmt: 表示基线属性的字符串。
- bottom: 表示基线的y值。
- label: 表示应用于图例的标签。
- use\_line\_collection: 若设为True, 则将棉棒图的所有线段存储到一个LineCollection类对象中; 若设为False, 则将棉棒图的所有线段存储到列表中。

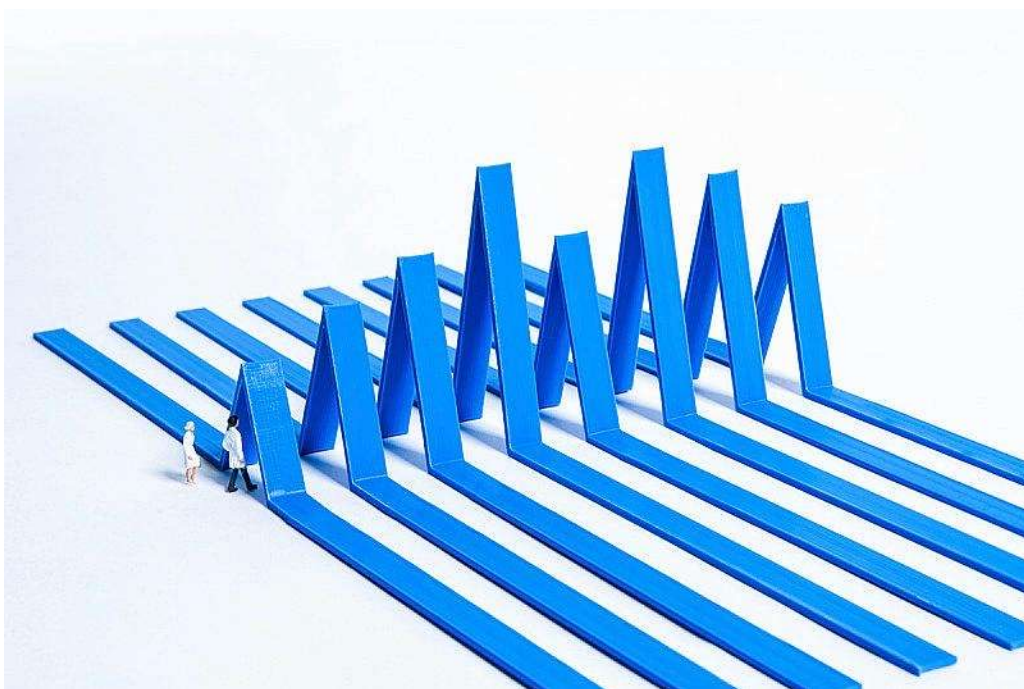


## 8.3 绘制棉棒图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



stem()函数会返回一个形如  
(markerline, stemlines, baseline) 的元组，其中元组的第1个元素markerline为代表棉棒图标记的Line2D对象，第2个元素stemlines为代表棉棒图线段的Line2D对象，第3个元素baseline为代表基线的Line2D对象。



## 8.3 绘制棉棒图



黑马程序员  
www.itheima.com

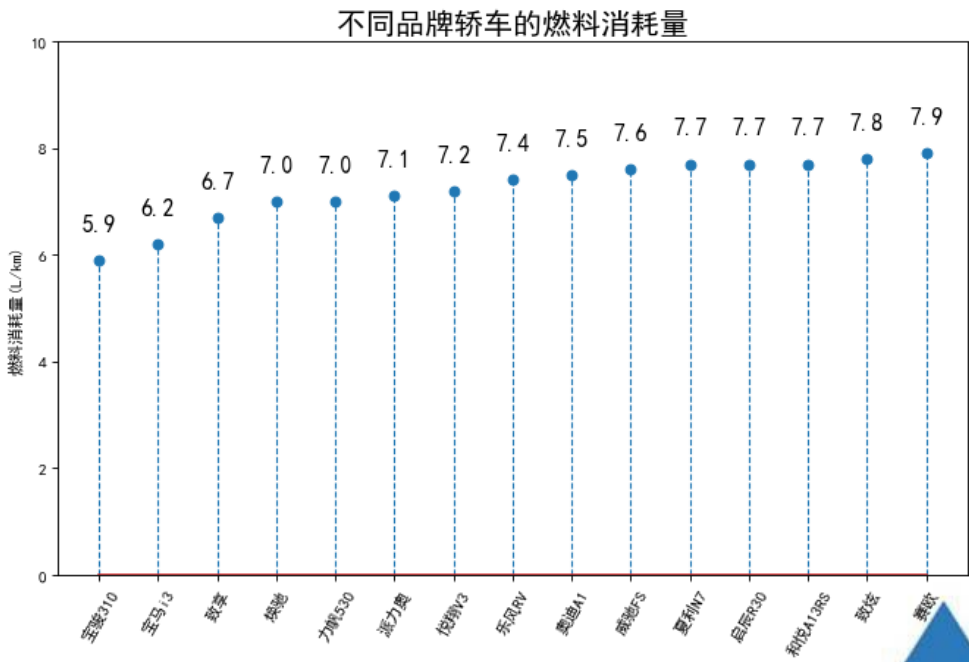
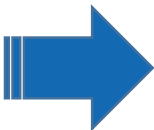
传智教育旗下  
高端IT教育品牌

下面根据表格中的数据，将轿车品牌列的数据作为x轴的标签，将燃料消耗量列的数据作为y轴的数据，使用stem()绘制不同品牌轿车燃料消耗量的棉棒图。

表 8-1 不同品牌轿车的燃料消耗量

单位：L/km

轿车品牌	燃料消耗量
宝骏 310	5.9
宝马 i3	6.2
致享	6.7
焕驰	7.0
力帆 530	7.0
派力奥	7.1
悦翔 V3	7.2
乐风 RV	7.4
奥迪 A1	7.5
威驰 FS	7.6
夏利 N7	7.7
启辰 R30	7.7
和悦 A13RS	7.7
致炫	7.8
赛欧	7.9



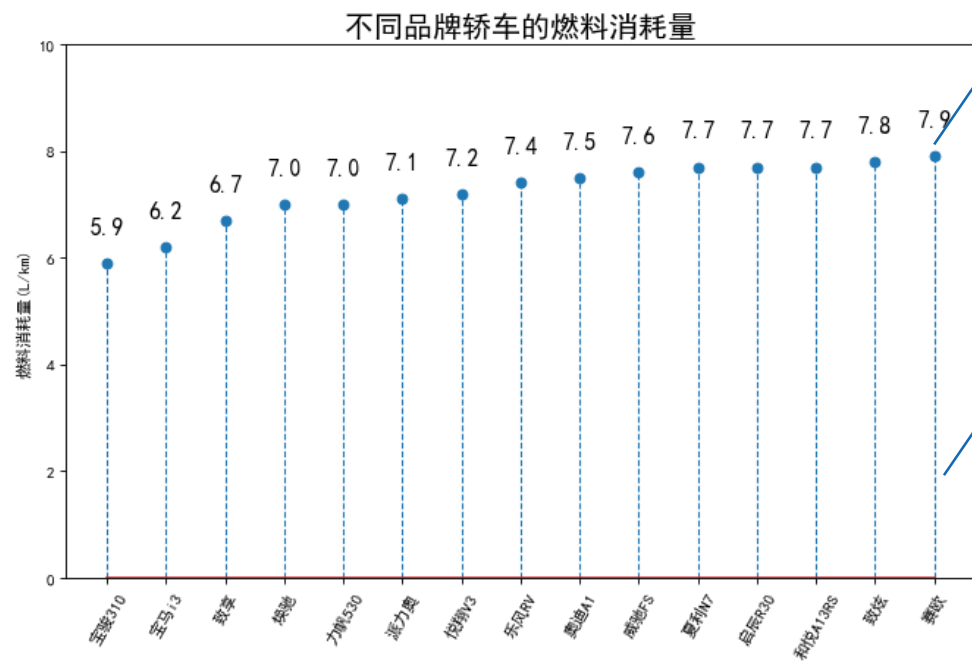


## 8.3 绘制棉棒图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



茎头是圆形

茎是虚线

由图可知，赛欧轿车的燃料消耗量最大，约为7.9L/km。



# 目录页



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



8.1 绘制等高线图

8.2 绘制矢量场流线图

8.3 绘制棉棒图

8.4 绘制哑铃图

8.5 绘制甘特图

8.6 绘制人口金字塔图

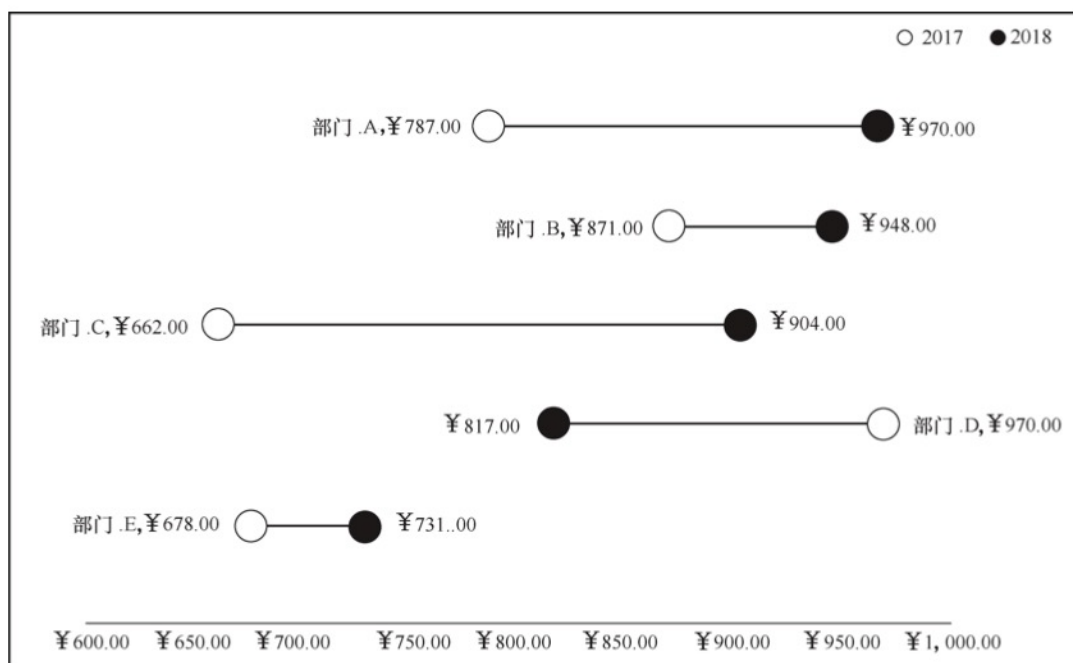


## 8.4 绘制哑铃图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



2017与2018年某公司各部门活动经费使用情况

**哑铃图**亦称为DNA图（图表横着看像哑铃，竖着看像DNA），主要用于展示两个数据点之间的变化。哑铃图可以看作散点图与线型图的组合，适用于比较各种项目“前”与“后”的位置及项目的等级排序的场景。





## 8.4 绘制哑铃图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

除了通过plot()函数创建Line2D类的对象以外，还可以使用**Line2D类**（位于matplotlib.lines模块中）的**构造方法**创建Line2D类的对象。

```
Line2D(xdata, ydata, *, linewidth=None, linestyle=None, color=None,  
        marker=None, markersize=None, ..., **kwargs)
```

语法

- xdata, ydata: 表示x轴和y轴使用的数据。
- color: 表示线条的颜色。



## 8.4 绘制哑铃图

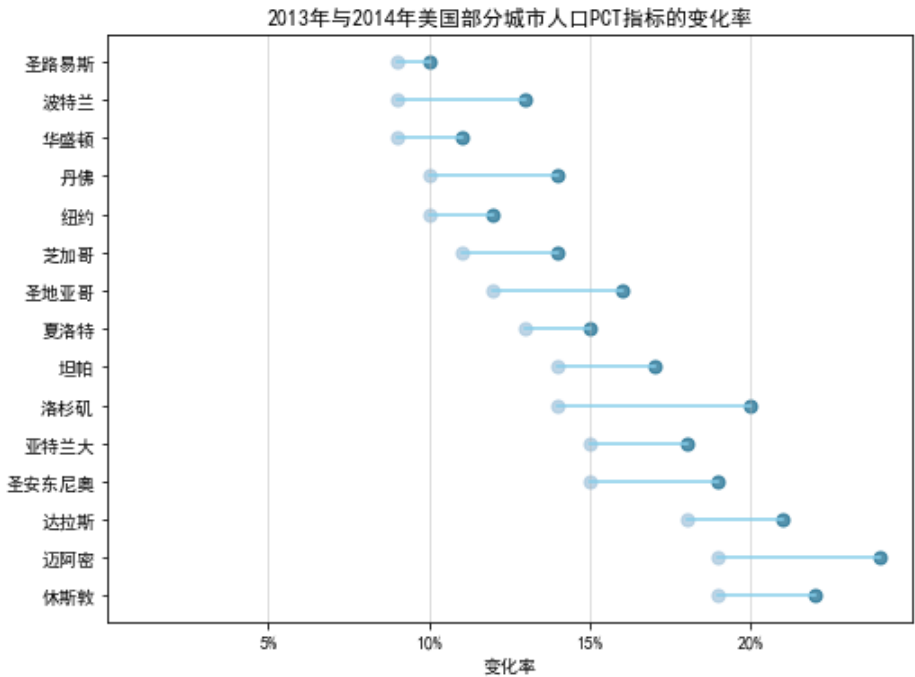
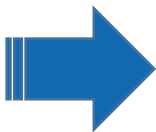


黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

下面根据health.xlsx文件的数据，将city列的数据作为y轴的刻度标签，将pct\_2014和pct\_2013两列的数据作为数据点，再在两个数据点之间添加线条，绘制由数据点和线条组成的哑铃图。

A	B	C
city	pct_2014	pct_2013
休斯敦	0.19	0.22
迈阿密	0.19	0.24
达拉斯	0.18	0.21
圣安东尼奥	0.15	0.19
亚特兰大	0.15	0.18
洛杉矶	0.14	0.2
坦帕	0.14	0.17
夏洛特	0.13	0.15
圣地亚哥	0.12	0.16
芝加哥	0.11	0.14
纽约	0.1	0.12
丹佛	0.1	0.14
华盛顿	0.09	0.11
波特兰	0.09	0.13
圣路易斯	0.09	0.1



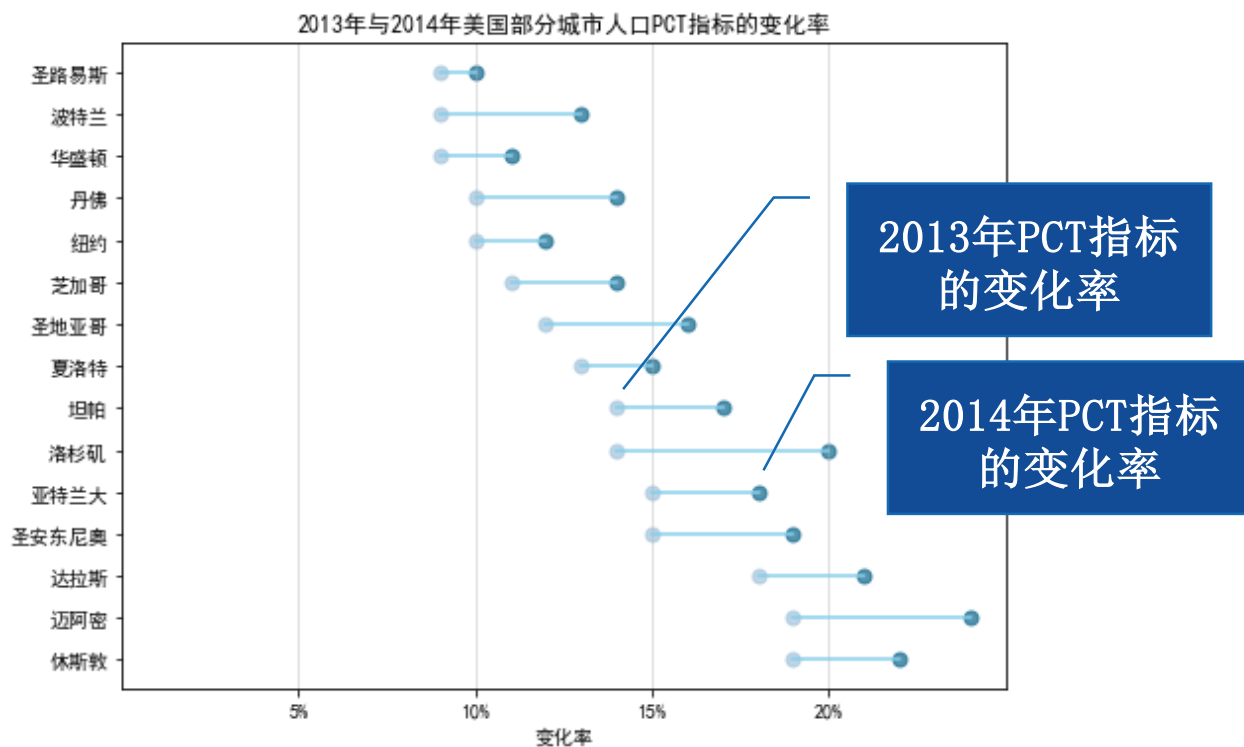


## 8.4 绘制哑铃图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



由图可知，**洛杉矶市人口PCT指标的变化率最大**，**圣路易斯市人口PCT指标的变化率最小**。



# 目录页



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



**8.1** 绘制等高线图

**8.2** 绘制矢量场流线图

**8.3** 绘制棉棒图

**8.4** 绘制哑铃图

**8.5** 绘制甘特图

**8.6** 绘制人口金字塔图

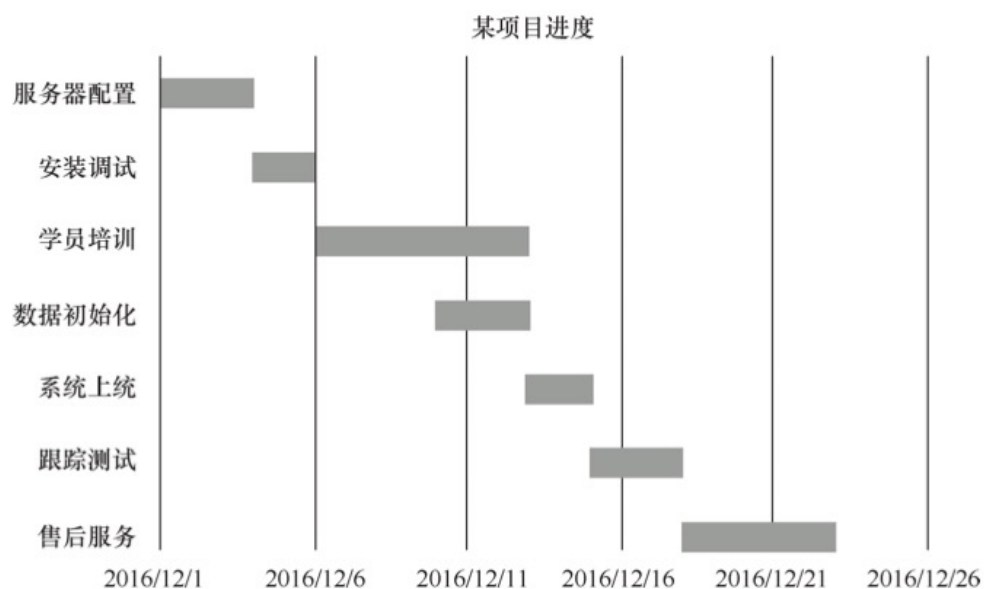


## 8.5 绘制甘特图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



甘特图亦称为横道图、条状图，它通过活动列表和时间刻度表示特定项目的顺序与持续时间。**甘特图**一般以时间为横轴，项目为纵轴，可以**直观地展示每个项目的进展情况**，便于管理者了解项目的剩余任务及评估工作进度。



## 8.5 绘制甘特图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

- 甘特图类似于条形图，这两种图表的图形都是横向矩形条，但甘特图中每个矩形条的起始位置是不同的。
- 使用pyplot的barh()函数可以绘制一个甘特图只需要给该函数的left参数传值，指定每个矩形条的x坐标即可。







## 8.5 绘制甘特图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



已知某公司预计开辟一个新项目，为确保项目的可行性，将该项目分解成“项目确定”“问卷设计”“试访”“问卷确定”“实地执行”“数据录入”“数据分析”和“报告提交”8个子任务，并指定了各子任务的周期。



## 8.5 绘制甘特图

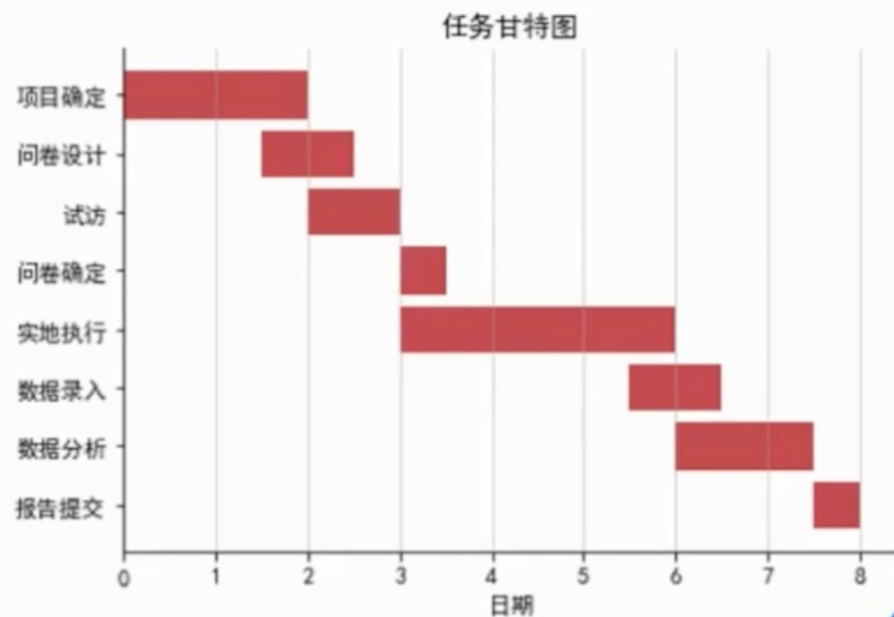


黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

下面根据下表里面的数据，使用`barh()`函数绘制一个甘特图，通过该图表展示整个项目的开发周期。

任务名称	持续时间（天）
项目确定	2
问卷设计	1
试访	1
问卷确定	0.5
实地执行	3
数据录入	1
数据分析	1.5
报告提交	0.5



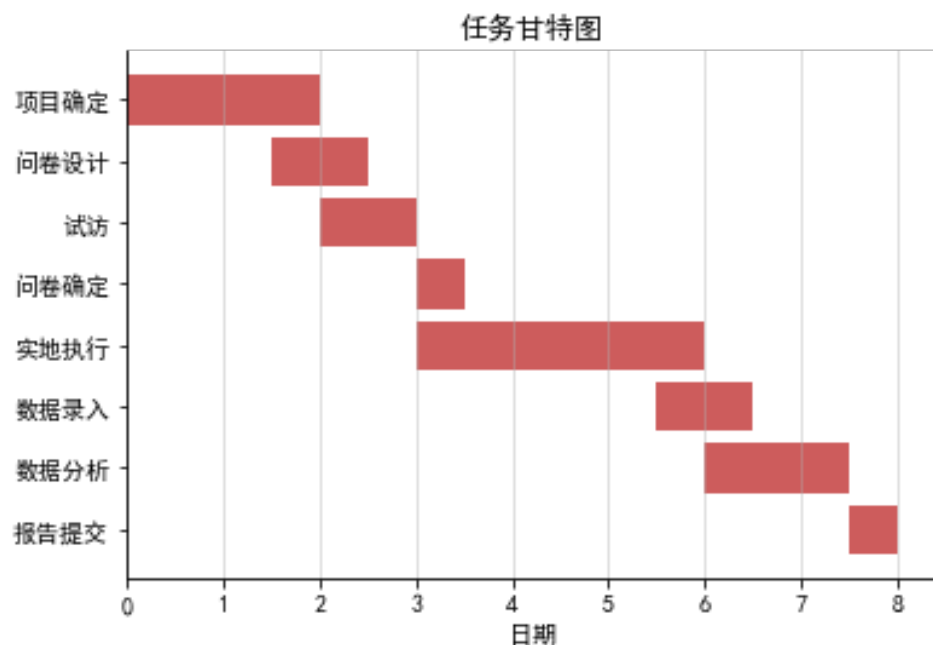


## 8.5 绘制甘特图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



每个红色的条形代表任务的周期，**条形越长代表周期越长**。由图可知，“实地执行”任务的周期最长，共计3天。



## 8.5 绘制甘特图



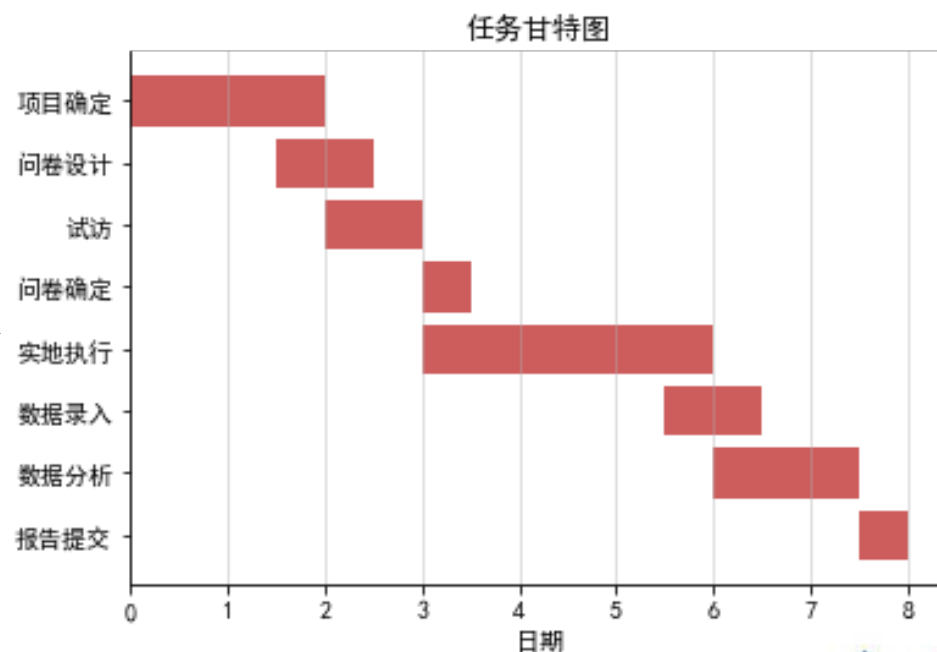
黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

已知每个子任务的开发周期依次为：0.5, 1.5, 1, 3, 0.5, 1, 1, 2，下面根据这些数据，使用`barh()`函数绘制一个甘特图，通过该图表展示整个项目的开发周期。

示例

```
ticks = np.array(['报告提交', '数据分析', '数据录入', '实地执行', '问卷确定', '试访', '问卷设计', '项目确定'])
y_data = np.arange(1, 9)
x_data = np.array([0.5, 1.5, 1, 3, 0.5, 1, 1, 2])
fig, ax = plt.subplots(1, 1)
ax.barh(y_data, x_data, tick_label=ticks,
left=[7.5, 6, 5.5, 3, 3, 2, 1.5, 0], color='#CD5C5C')
[ax.spines[i].set_visible(False) for i in ['top', 'right']]
```





# 目录页



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



**8.1** 绘制等高线图

**8.2** 绘制矢量场流线图

**8.3** 绘制棉棒图

**8.4** 绘制哑铃图

**8.5** 绘制甘特图

**8.6** 绘制人口金字塔图

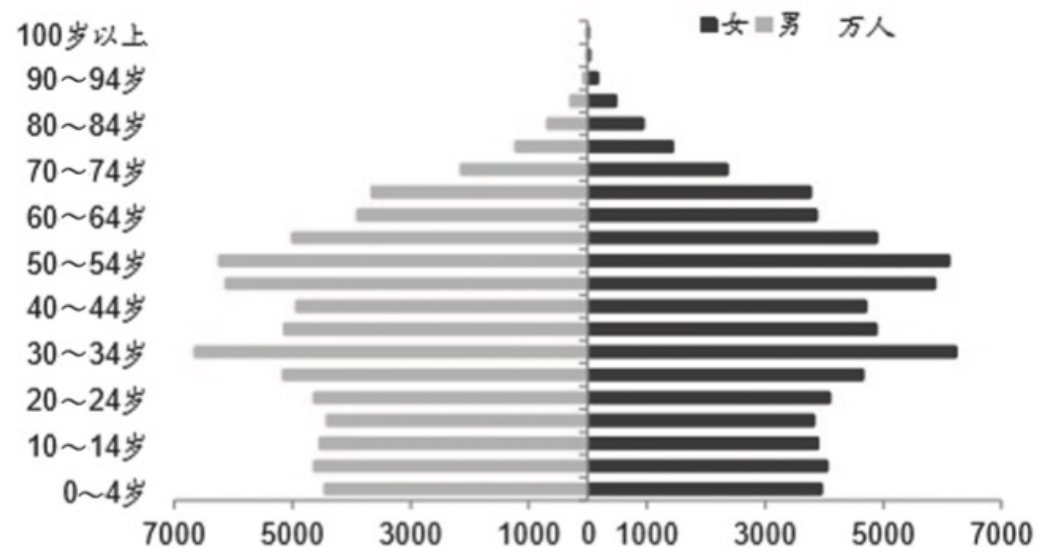


## 8.6 绘制人口金字塔



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



**人口金字塔图**是指用类似古埃及金字塔的形象描述人口年龄与性别分布状况的图形，用于表现人口的现状及其发展类型。人口金字塔图一般以年龄为纵轴、以人口数为横轴，按年龄自然顺序自下而上在纵轴左侧和右侧绘制并列的横向矩形条，**纵轴左侧为男，右侧为女**。





## 8.6 绘制人口金字塔



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

人口金字塔图中左侧的一组矩形条代表各年龄段男性的人口数，右侧的一组矩形条代表各年龄段女性的人口数。使用pyplot模块的 **barh()** 函数可以绘制一个人口金字塔图。





# 8.6 绘制人口金字塔



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

2018年中国国家统计局对某城市的人口进行抽样调查，并将调查后的结果整理到 **population.xlsx**文件中，具体如右表所示。



A	B	C
AgeGroup	Gender	Number
0-9	Male	-70812
10-19	Male	-64963
20-29	Male	-89947
30-39	Male	-86653
40-49	Male	-98391
50-59	Male	-79226
60-69	Male	-59308
70-79	Male	-26564
80-89	Male	-9418
90+	Male	-791
0-9	Female	60814
10-19	Female	55015
20-29	Female	83940
30-39	Female	84858
40-49	Female	94798
50-59	Female	77357
60-69	Female	60288
70-79	Female	28578
80-89	Female	11897
90+	Female	1628



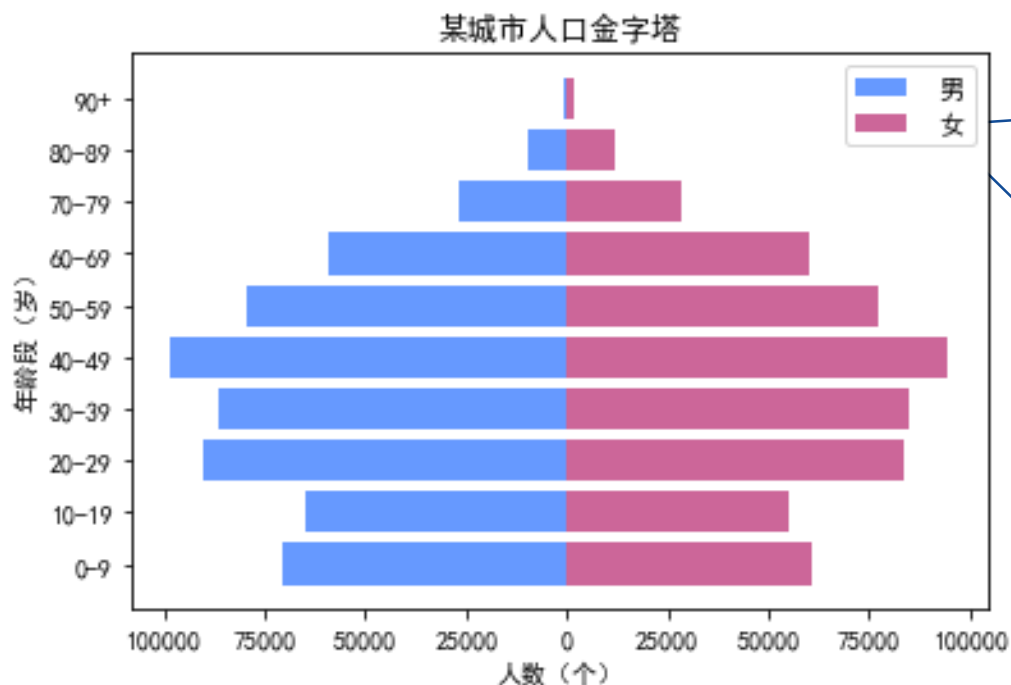
## 8.6 绘制人口金字塔



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

下面使用pandas读取population.xlsx文件的数据，并根据读取的数据绘制一个如下图所示的人口金字塔图。



左侧的矩形条代表不同年龄段的男性人口数量，右侧的矩形条代表不同年龄段的女性人口数量。由图可知，各年龄段男性人口的数量与女性人口的数量相差不大，且位于40~49岁年龄段的人口数量最多。



# 目录页



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



## 8.7 绘制漏斗图

## 8.8 绘制桑基图

## 8.9 绘制树状图

## 8.10 绘制华夫饼图

## 8.11 本章小结

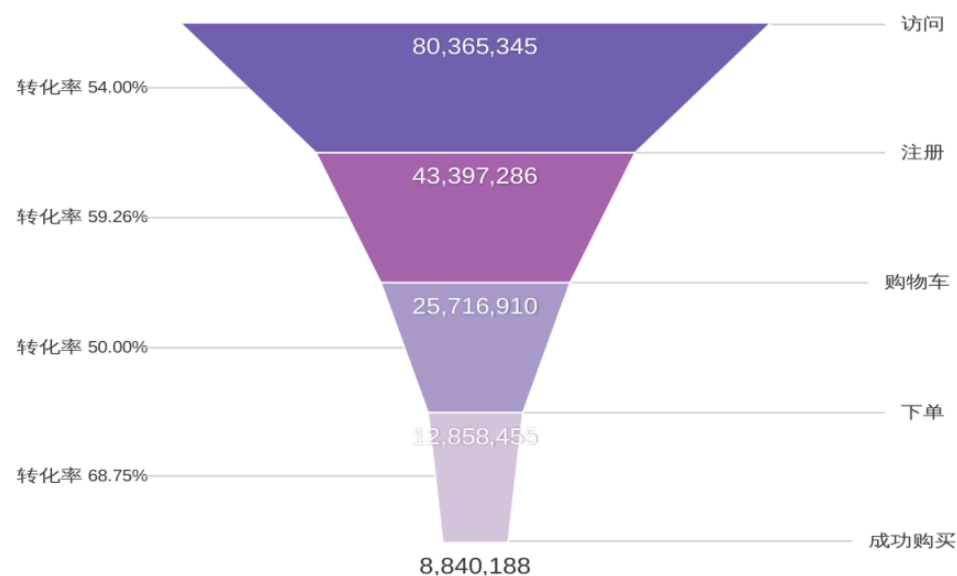


## 8.7 绘制漏斗图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



**漏斗图**亦称为倒三角图，它将数据呈现为几个阶段，**每个阶段的占比总计为100%**，从一个阶段到另一阶段的数据自上而下逐渐降低。漏斗图通过展示业务各阶段数据的变化，可以帮助运营人员快速发现问题，适用于业务流程较为规范、周期长、环节多的流程分析的场景。



## 8.7 绘制漏斗图



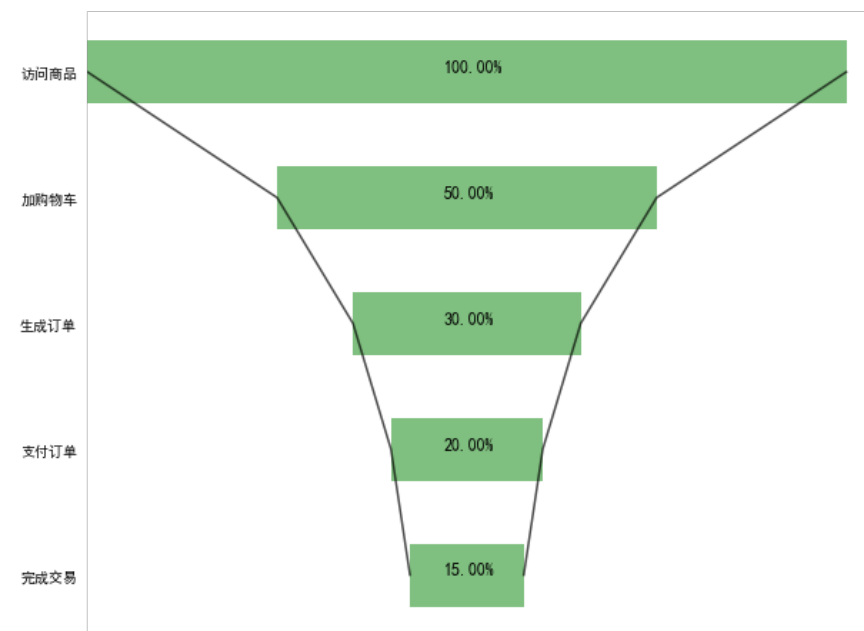
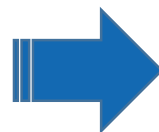
黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

下面根据的表格中的数据，绘制一个由矩形条和线段组成的**简易版的漏斗图**。

表 8-2 某电商平台各环节的客户转化率

环节	转化率
访问商品	100%
加购物车	50%
生成订单	30%
支付订单	20%
完成交易	15%





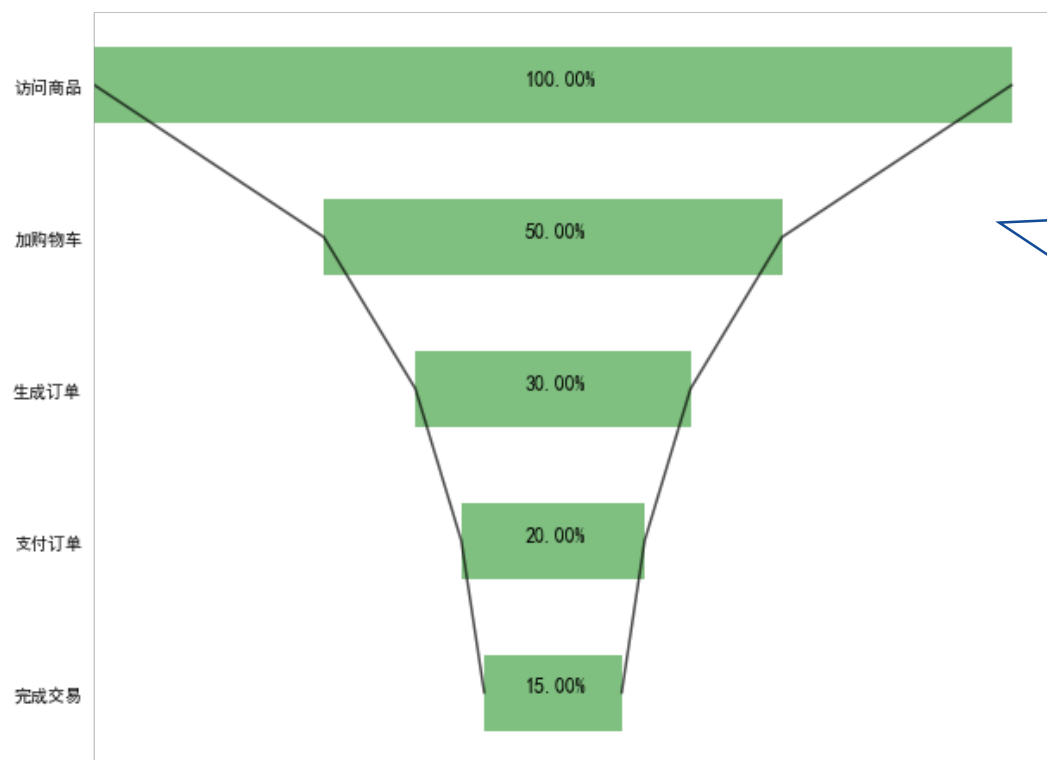


## 8.7 绘制漏斗图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



漏斗图中条形长短代表着客户转化率的多少。由图可知，  
完成交易的客户转化率为15%。



# 目录页



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



**8.7 绘制漏斗图**

**8.8 绘制桑基图**

**8.9 绘制树状图**

**8.10 绘制华夫饼图**

**8.11 本章小结**

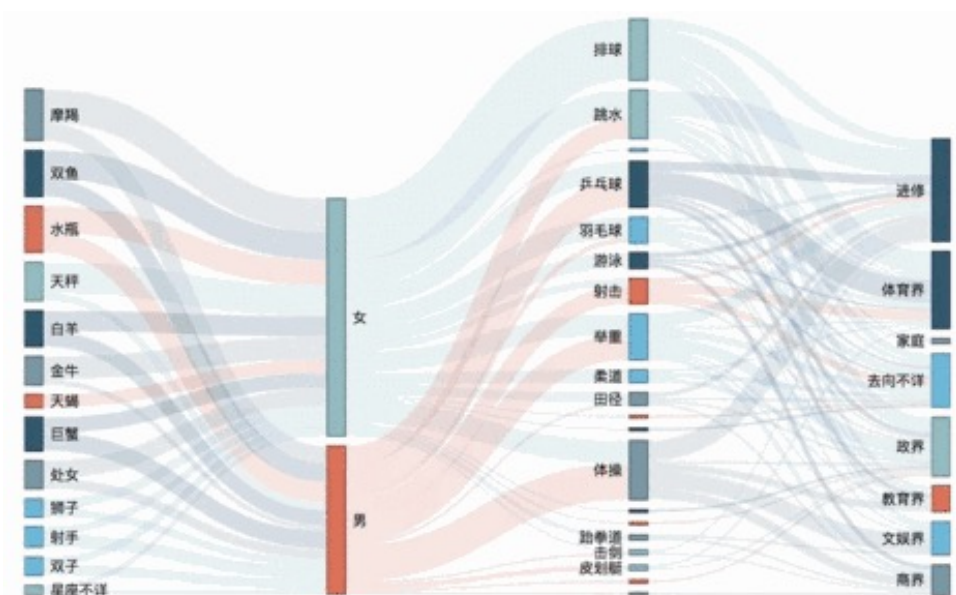


## 8.8 绘制桑基图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



桑基图亦称为桑基能量分流图、桑基能量平衡图，是一种特定类型的流程图，**用于展示数据的“流动”变化**。桑基图中包含若干条从左到右延展的分支，每条分支的宽度代表着数据流量的大小，且所有主支宽度的总和等于所有分支宽度的总和，常见于能源、材料成分等场景或金融领域。



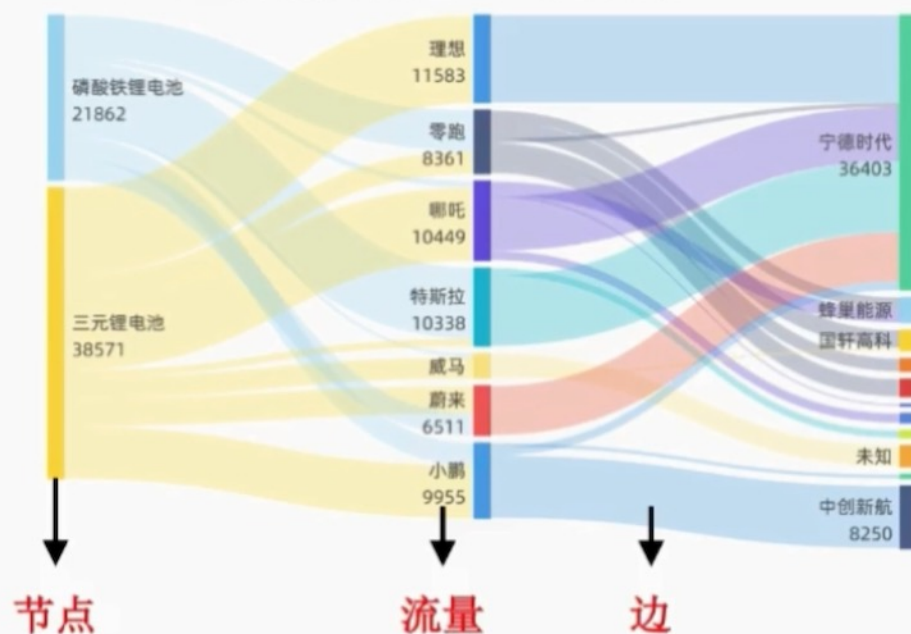
## 8.8 绘制桑基图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

2022年5月新势力企业电池概况



### 特点：

- (1) 起始流量和结束流量相同，所有**主支宽度的总和等于所有分支宽度的总和**，保持能量的平衡。
- (2) 不同分支代表了不同的流量分流情况，它的宽度成比例地显示此分支占有的流量。**分支越宽，数值越大。**



## 8.8 绘制桑基图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

matplotlib.sankey模块中专门提供了表示桑基图的类Sankey，通过创建Sankey类的对象可以创建桑基图，之后可以调用add()方法为桑基图添加一些配置选项，最后调用finish()方法完成桑基图的绘制。





## 8.8 绘制桑基图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

### • 创建桑基图

matplotlib中使用Sankey类的构造方法`Sankey()`创建桑基图。

```
Sankey(ax=None, scale=1.0, unit="", format='%G', gap=0.25, radius=0.1,  
        shoulder=0.03, offset=0.15, head_angle=100, margin=0.4,  
        tolerance=1e-06, **kwargs)
```

语法

- **ax**: 若不提供该参数，会创建一个新的坐标轴。
- **scale**: 表示流量比例因子比例调整分支的宽度。
- **unit**: 表示与流量相关的物理单位的字符串。若设为None，则不会做数量标记。
- **gap**: 表示进入或离开顶部或底部的分支之间的间距，默认为0.25。





## 8.8 绘制桑基图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

### • 添加桑基图的选项

Sankey类对象可以调用**add()**方法为桑基图添加诸如数据流量、标签等选项。

语法

```
add(self, patchlabel="", flows=None, orientations=None, labels="",  
trunklength=1.0, pathlengths=0.25, prior=None, connect=(0, 0), rotation=0, **kwargs)
```

- **patchlabel**: 表示位于图表中心的标签。
- **flows**: 表示流量数据的数组，其中投入数据为正值，产生数据为负值。
- **orientations**: 表示流的方向列表或用于所有流的单个方向，可以取值为0（从左侧输入、右侧输出）、1（从顶部到顶部）或-1（从底部到底部）。
- **labels**: 表示流的标签列表或用于所有流的单个标签。
- **trunklength**: 表示输入组和输出组的基之间的长度。



## 8.8 绘制桑基图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

- 返回桑基图绘制完成的对象

Sankey类对象在添加完数据之后需要调用`finish()`方法完成绘制，并返回包含多个桑基子图的列表。桑基子图包含以下字段：

- `patch`: 表示桑基子图的轮廓。
- `flows`: 表示流量值（输入为正，输出为负）。
- `angles`: 表示箭头角度的列表。
- `tips`: 表示流路径的尖端或凹陷位置的数组，其中每一行是一个(x, y)。
- `text`: 表示中心标签的Text实例。
- `texts`: 表示流分支标签的Text实例。



## 8.8 绘制桑基图



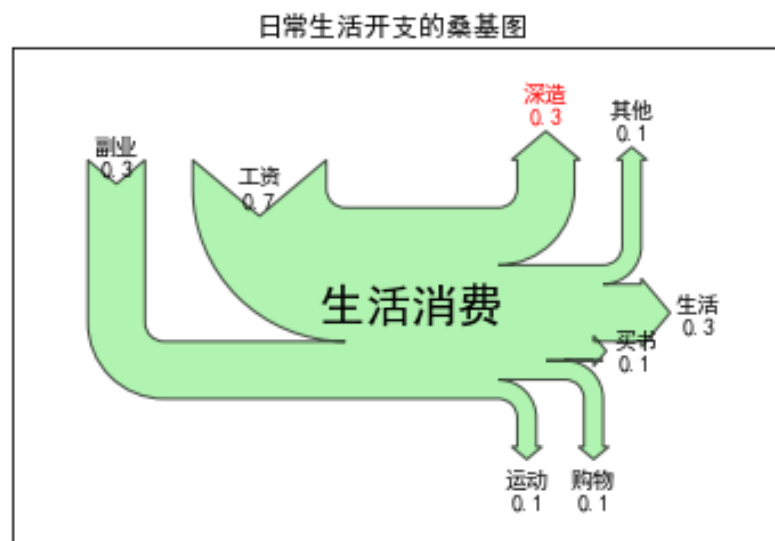
黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

假设现在小明家日常生活的开支主要分为旅行、聚餐、生活、购物、深造、运动、买书和其它几类，且其中每项投入或产出值分别为0.2、0.1、0.4、0.3、-0.6、-0.05、-0.15、-0.2。下面结合这些日常生活开支的数据绘制一个桑基图。

### 示例

```
# 创建Sankey类对象
sankey = Sankey()
# 为桑基图添加数据
sankey.add(flows=flows, labels=labels,
orientations=orientations, color="black",
fc="lightgreen", patchlabel="生活消费", alpha=0.7)
# 桑基图绘制完成的对象
diagrams = sankey.finish()
```





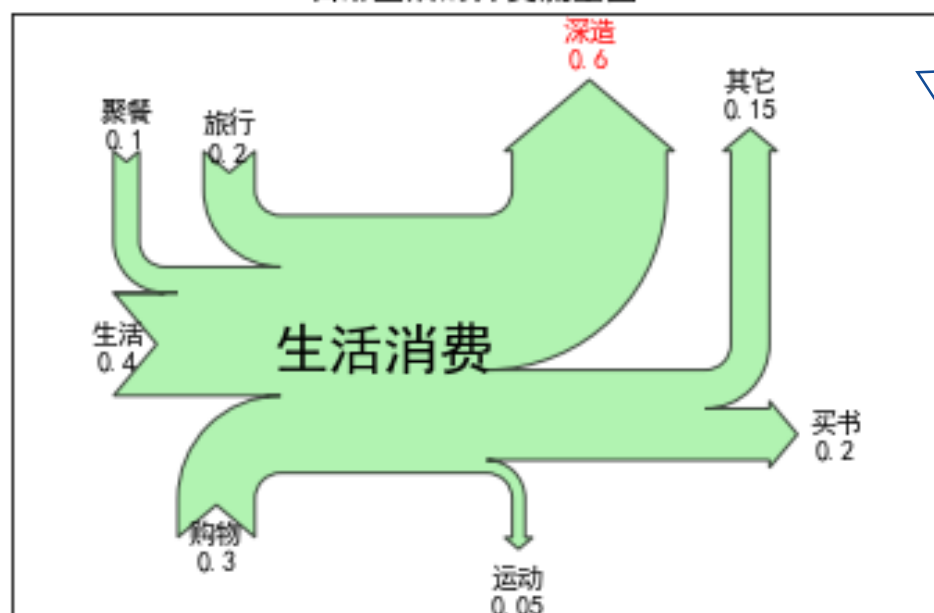
## 8.8 绘制桑基图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

日常生活的开支流量图



桑基图的各个分支代表生活消费的每个选项，其中分支末端呈内凹形状<sup>1</sup>的分支代表收入的数据，呈箭头形状<sup>2</sup>的分支代表支出的数据。由图可知，工资和副业这两项代表的分支均属于生活消费的收入数据，其余选项的分支均属于生活消费的支出数据，且深造选项的支出最多。



# 目录页



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



8.7 绘制漏斗图

8.8 绘制桑基图

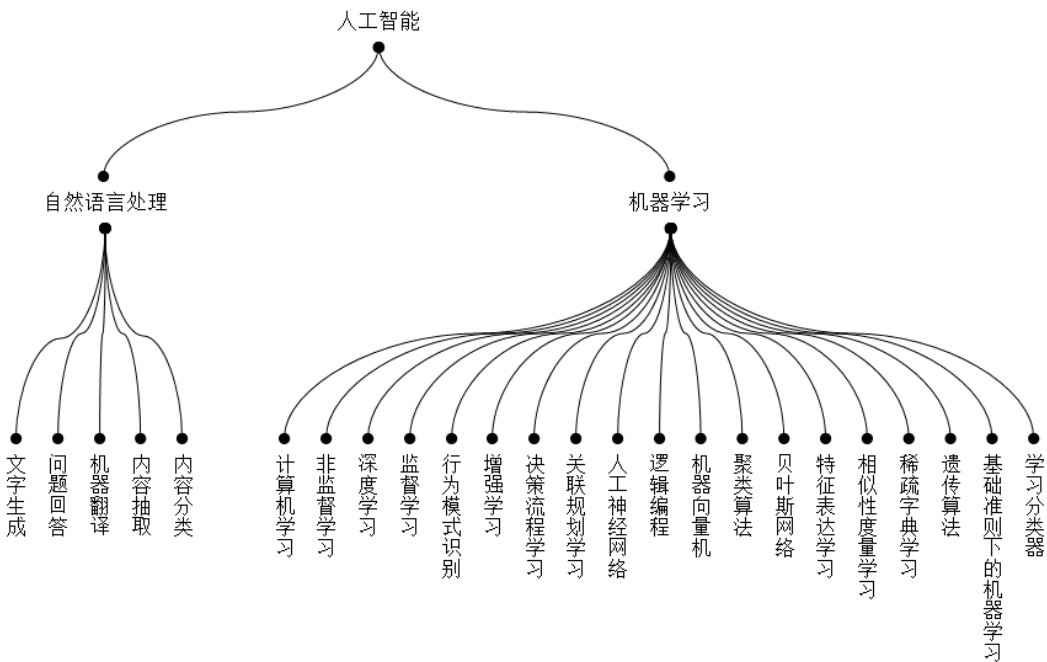
8.9 绘制树状图

8.10 绘制华夫饼图

8.11 本章小结



# 8.9 绘制树状图



**树状图**亦称为树枝状图，是一种通过树状结构描述父子成员层次结构的图形。树形图的**形状一般是一个上下颠倒的树**，其根部是一个没有父成员的根节点，之后从根节点开始是用线连接子成员，使子成员变为子节点，直至线的末端为没有子成员的树叶节点为止。树状图用于说明成员之间的关系和连接，常见于分类学、进化科学、企业组织管理等领域。



## 8.9 绘制树状图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



树状图的绘制需要准备聚类数据。若单独使用matplotlib较为繁琐，因此这里可以结合**scipy**包的功能完成。scipy是一款基于numpy的、专为科学和工程设计的、易于使用的Python包，它提供了**线性代数、傅里叶变换、信号处理**等丰富的功能。





## 8.9 绘制树状图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



scipy.cluster模块中包含众多聚类算法，主要包括矢量量化和层次聚类两种，并分别封装到vq或hierarchy模块中。

**hierarchy**模块中提供了一系列聚类的功能，可以轻松地**生成聚类数据并绘制树状图**。



## 8.9 绘制树状图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

- **dendrogram()函数**

dendrogram()函数用于将层次聚类数据绘制为树状图。

```
dendrogram(Z, p=30, truncate_mode=None, color_threshold=None, get_leaves=  
, orientation='top', labels=None, count_sort=False, distance_sort=False, show_leaf_c  
ounts=True, **kwargs)
```

语法

- **Z**: 表示编码层次聚类的链接矩阵。
- **truncate\_mode**: 表示截断的模式，用于压缩因观测矩阵过大而难以阅读的树状图，可以取值为**None**（不执行截断，默认）、**'lastp'**、**'level'**。
- **color\_threshold**: 表示颜色阈值。
- **labels**: 表示节点对应的文本标签。



## 8.9 绘制树状图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

### • linkage()函数

linkage()函数用于将一维压缩距离矩阵或二维观测向量阵列进行层次聚类或凝聚聚类。

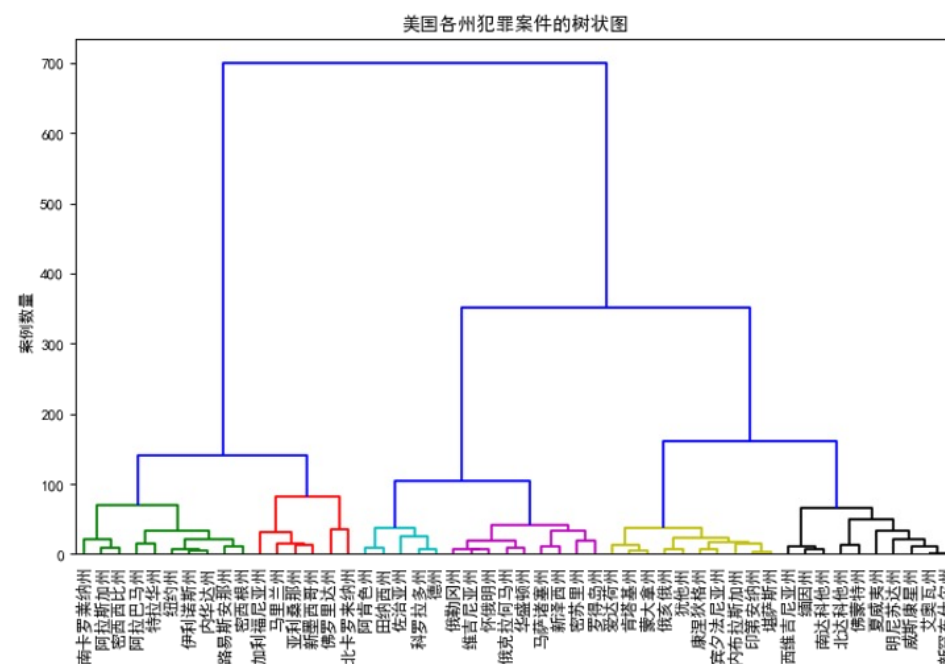

```
linkage(y, method='single', metric='euclidean', optimal_ordering=False)
```

语法

- **y**: 可以是一维距离向量或二维的坐标矩阵。
- **method**: 表示计算类簇之间距离的方法，常用的取值可以为'single'、'complete'、'average'和'ward'，其中'single'表示将类簇与类簇之间最近的距离作为类簇间距；'complete'表示将类簇与类簇之间最远的距离作为类簇间距；'average'表示将类簇与类簇之间的平均距离作为类簇间距；'ward'表示将每个类簇的方差最小化作为类簇间距。



美国对各个州的谋杀、暴力、爆炸犯罪案件的数量进行了统计，并将统计后的结果整理到USArrests.xlsx文件中。下面使用pandas读取USArrests.xlsx文件的数据，并将犯罪案例数量相似度高的州进行聚类后绘制一个树状图。





# 目录页



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



8.7 绘制漏斗图

8.8 绘制桑基图

8.9 绘制树状图

8.10 绘制华夫饼图

8.11 本章小结



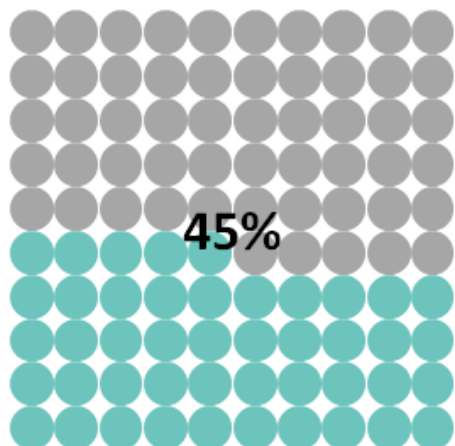
## 8.10 绘制华夫饼图



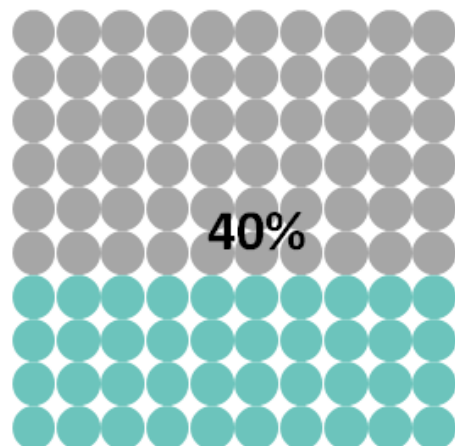
黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

电影《头号玩家》上座率



电影《黑豹》上座率



华夫饼图亦称为直角饼图，它是饼图的变体，可以直观地展示部分与整体的比例。华夫饼图一般由100个方格组成，其中每个方格代表1%，不同颜色的方格代表不同的分类，常见于比较同类型指标完成比例的场景，比如电影上座率、公司业务实际完成率等。



## 8.10 绘制华夫饼图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

matplotlib中并未提供华夫饼图的绘制函数，但可以结合pywaffle包一起使用来绘制华夫饼图。







## 8.10 绘制华夫饼图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

- **pywaffle的安装**

开发者可以直接使用pip命令安装pywaffle包。打开命令提示符工具，在提示符的后面输入如下命令：

```
pip install pywaffle
```

以上命令执行后，若命令提示符窗口出现如下字样，说明pywaffle包安装完成：

```
Installing collected packages: pywaffle
```

```
Successfully installed pywaffle-0.4.1
```



## 8.10 绘制华夫饼图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

- **pywaffle的安装**

安装完成后，在提示符的后面输入python，之后**输入如下导入语句**进行验证：

```
from pywaffle import Waffle
```

执行以上语句后，若命令提示符窗口没有出现任何错误信息，说明pywaffle安装成功，否则说明安装失败。



## 8.10 绘制华夫饼图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

- **pywaffle的使用**

pywaffle是Python中专门绘制华夫饼图的包，它提供了一个继承自Figure的子类Waffle，通过将**Waffle类**传递给figure()函数的**FigureClass参数**，即可创建一个华夫饼图。关于figure()函数中创建华夫饼图的常用参数的含义如下：

- **FigureClass**：可以是Figure类或Figure子类。
- **rows**：表示华夫饼图的行数。
- **columns**：表示华夫饼图的列数。
- **values**：表示数据，可以接收数组或字典。若values参数接收一个字典，则将字典的键作为华夫饼图的图例项。



## 8.10 绘制华夫饼图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

- **pywaffle的使用**

pywaffle是Python中专门绘制华夫饼图的包，它提供了一个继承自Figure的子类Waffle，通过将**Waffle类**传递给figure()函数的**FigureClass参数**，即可创建一个华夫饼图。关于figure()函数中创建华夫饼图的常用参数的含义如下：

- **colors**: 表示每个分类数据的颜色列表。
- **vertical**: 表示是否按垂直方向绘制华夫饼图，默认为False。
- **title**: 表示标题，可以接收一个字典，其中字典的键为title()函数的关键字参数。
- **legend**: 表示图例，可以接收一个字典，其中字典的键为legend()函数的关键字参数。



## 8.10 绘制华夫饼图



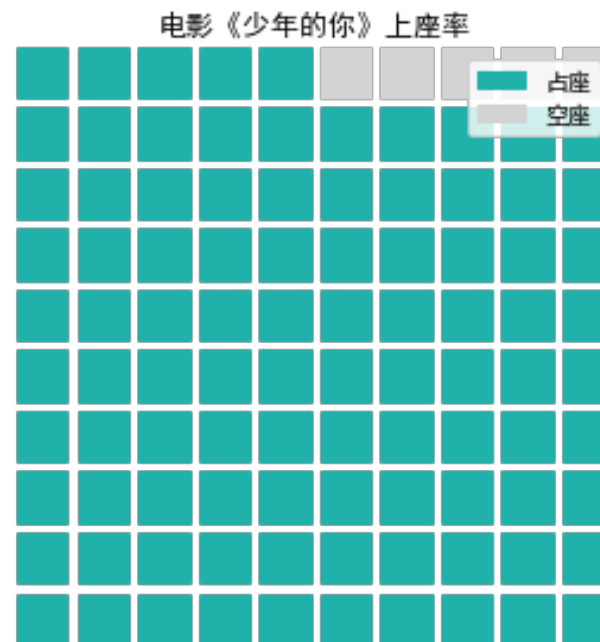
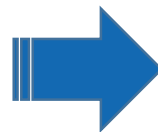
黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

假设某影院于周六上映了电影《少年的你》，并统计了1号观影厅的上座率为95%。下面结合matplotlib和pywaffle绘制一个说明1号厅上座率的华夫饼图。

示例

```
# 导入模块
from pywaffle import Waffle
# 绘制华夫饼图
plt.figure(FigureClass=Waffle, rows=10,
columns=10, values=[95, 5], vertical=True,
colors=['#20B2AA', '#D3D3D3'], title={'label':
'电影《少年的你》上座率'}, legend={'loc':
'upper right', 'labels': ['占座', '空座']})
```



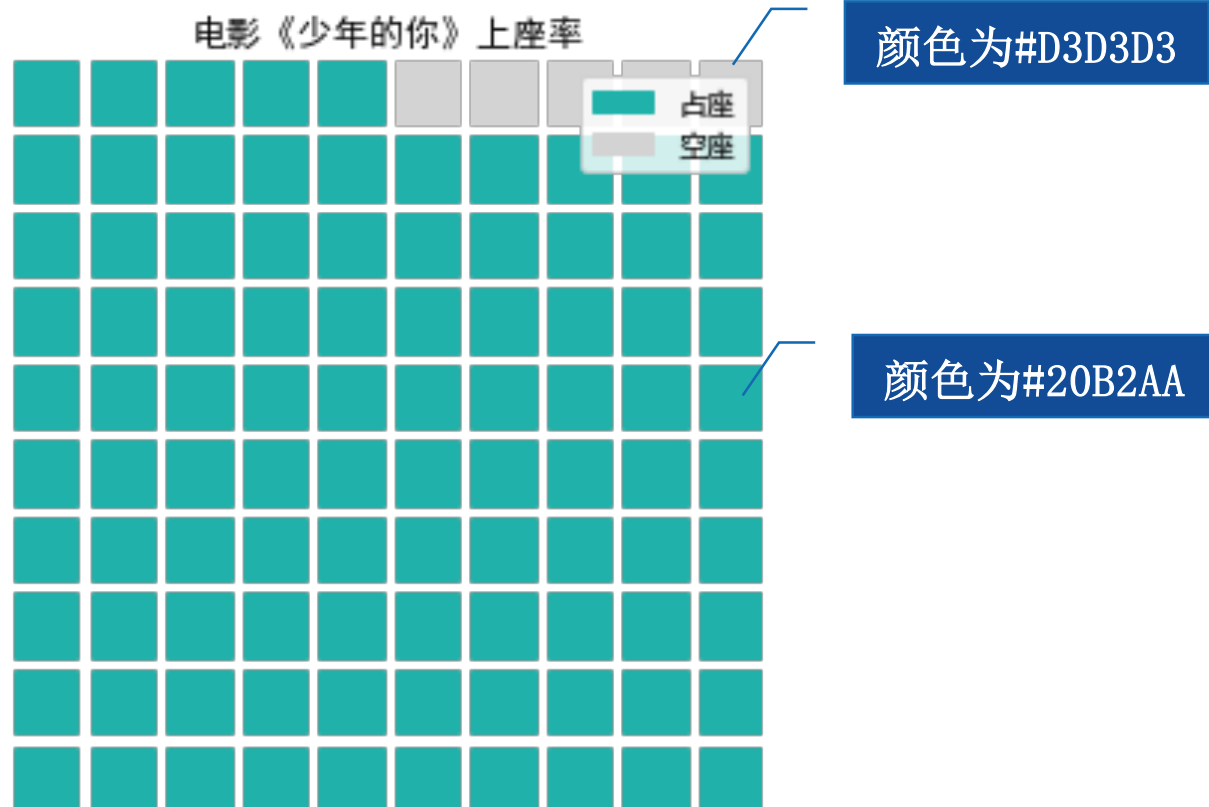


## 8.10 绘制华夫饼图



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌





# 目录页



黑马程序员  
[www.itheima.com](http://www.itheima.com)

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



**8.7** 绘制漏斗图

**8.8** 绘制桑基图

**8.9** 绘制树状图

**8.10** 绘制华夫饼图

**8.11** 本章小结





## 8.11 本章小结



黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌



本章主要介绍了如何使用matplotlib绘制一些高级图表，包括等高线图、矢量场流线图、棉棒图、哑铃图、甘特图、人口金字塔图、漏斗图、桑基图、树状图、华夫饼图。通过学习本章的内容，希望大家可以了解常用的高级图表的特点，并可以绘制高级图表。





黑马程序员  
www.itheima.com

传智教育旗下  
高端IT教育品牌

# Thank You!

[www.ityxb.com](http://www.ityxb.com)

