

第九章 数据可视化

本章导读

数据可视化，简单来说就是以利于信息传递的视觉形式呈现数据。

学习目标：

- 1. 初步掌握Python图形库Matplotlib;
- 2. 初步掌握Python的数据处理库Numpy;
- 3. 初步掌握Python的数据分析库Pandas;

本章目录

- 第一节 echarts
 - 1、快速了解
 - 2、常用组件
 - 3、常用统计图
 - 4、数据管理
- 第二节 Matplotlib
 - 1、快速了解
 - 2、配置图形要素
 - 3、绘图区
 - 4、文本标注和箭头
 - 5、图表类型
- 第三节 小结

第一节 echarts

1、快速了解

例程9-1是ECharts简单使用示例，图9-1是其执行效果。使用ECharts前，先下载ECharts(官网：<https://www.echartsjs.com/>)，并放在合适位置。在网页中，通过script的src属性正确引入ECharts后即可使用ECharts，如例程第6行所示。例程第9行是一个HTML元素，ECharts统计图将显示在该元素之中。例程第11行，通过echarts对象的init()函数，建立起echarts对象与HTML元素的关系。第13-17行以JSON方式设置统计图相关参数。第19行通过echarts对象的setOption()函数接收统计图参数并显示在对应的HTML元素。echarts在网页中显示统计图的步骤大致可以分为：**确定显示元素→设置统计图参数→据参显示统计图**。

在例程中，第14行xAxis用于设置统计图的X轴，其中data用于设置X轴的数据，即显示为设定的数据，如对应的图所示。第15行yAxis用于设置Y轴，没有具体数据，按默认值工作。虽然没有数据，但在柱状图中也不能省略。series用于设置数据、数据名称以及将映射成的统计图类型（例程中为bar柱状图）。

例程9-1

```
第1行  <!DOCTYPE html>
第2行  <html>
第3行  <head>
第4行    <meta charset="utf-8">
第5行    <title>ECharts</title>
第6行    <script src="./js/echarts.min.js"></script>
第7行  </head>
第8行  <body>
第9行    <div id="main" style="width: 600px;height:400px;"></div> <!--统计图显示于此-->
第10行  <script type="text/javascript">
第11行    var myChart = echarts.init(document.getElementById('main'));/*echarts对象与网页元素建立联系*/
第12行
第13行    var option = {
第14行      xAxis: {data: ["重庆","上海","北京","成都","天津"]},
第15行      yAxis: {},
```

```

第16行    series: [{name:'五大城市人口数量',type:'bar',data:[2885,2301,1961,1405,1294]]}
第17行    };/*设置统计图形参数*/
第18行
第19行    myChart.setOption(option); /*建立起图形设置参数与echarts对象的联系*/
第20行    </script>
第21行    </body>
第22行    </html>

```

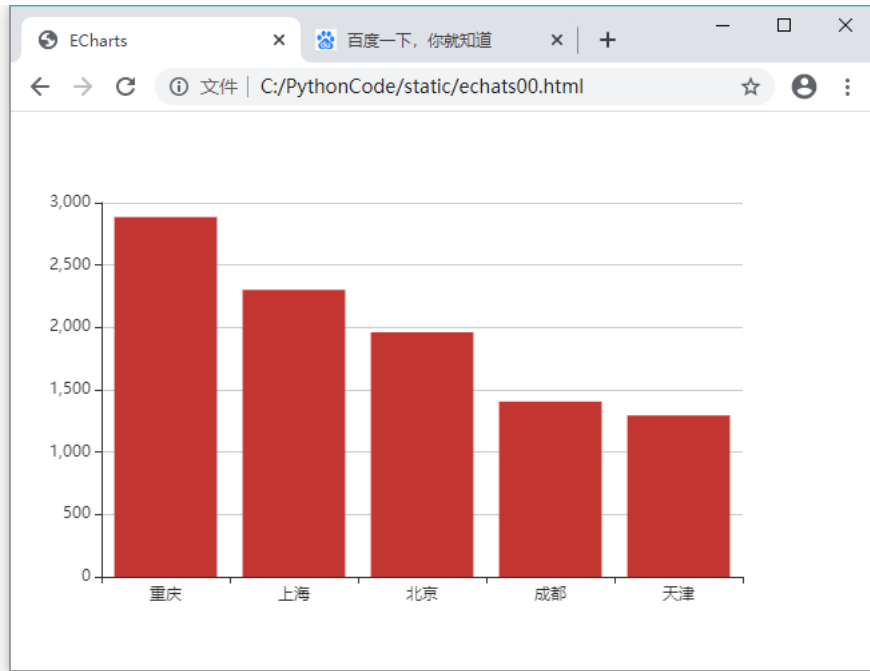


图9-1 例程9-1执行结果

一个网页可以创建ECharts，每个ECharts可以有不同类型的图标和坐标系，如例程9-2所示,其结果如图9-2所示，左边是垂直柱状图，右边是水平柱状图，每个ECharts图可以设置不同的参数。

例程9-2

```

第1行    <!DOCTYPE html>
第2行    <html>
第3行    <head>
第4行        <meta charset="utf-8">
第5行        <title>ECharts</title>
第6行        <script src="./js/echarts.min.js"></script>
第7行        <style type="text/css">
第8行            #stat00,#stat01{display:inline-block;}
第9行        </style>
第10行    </head>
第11行    <body>
第12行        <div id="stat00" style="width:480px;height:320px;"></div><!--统计图显示于此-->
第13行        <div id="stat01" style="width:480px;height:320px;"></div><!--统计图显示于此-->
第14行        <script type="text/javascript">
第15行            var EChart00 = echarts.init(document.getElementById('stat00'));/*echarts对象与网页元素建立联系*/
第16行            var option = {
第17行                xAxis: {data: ["张珊","李思","王武","刘柳","赵奇"]},
第18行                yAxis: {},
第19行                series: [
第20行                    {name:'语文',type:'bar',data:[84,95,89,100,78]},
第21行                    {name:'数学',type:'bar',data:[100,85,99,98,85]}
第22行                ]

```

```
第23行    };/*设置统计图形参数*/
第24行
第25行    EChart00.setOption(option); /*建立起图形设置参数与echarts对象的联系*/
第26行
第27行    var EChart01 = echarts.init(document.getElementById('stat01'));/*echarts对象与网页元素建立联系*/
第28行    var option = {
第29行        xAxis: {type:"value"},
第30行        yAxis: {type:"category",data: ["张珊","李思","王武","刘柳","赵奇"]},
第31行        series: [
第32行            {name:'语文',type:'bar',data:[84,95,89,100,78]},
第33行            {name:'数学',type:'bar',data:[100,85,99,98,85]}
第34行        ]
第35行    };/*设置统计图形参数*/
第36行    EChart01.setOption(option); /*建立起图形设置参数与echarts对象的联系*/
第37行    </script>
第38行    </body>
第39行    </html>
```

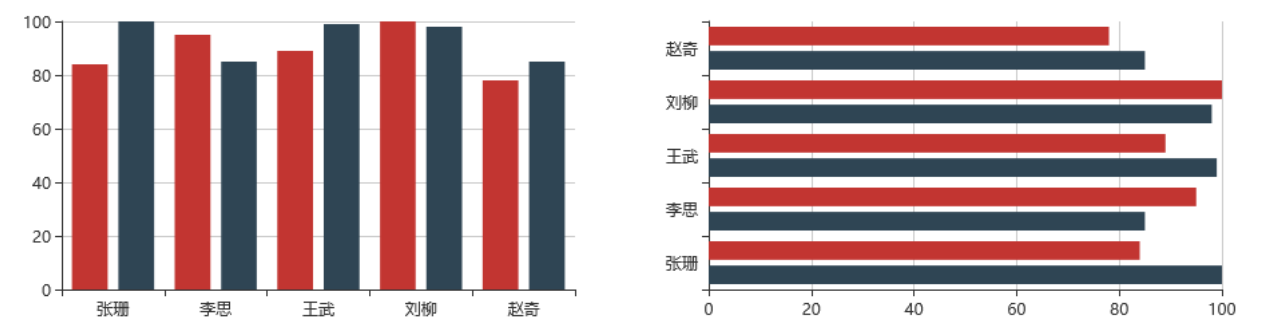


图9-2 例程9-2执行结果

在ECharts中，xAxis和yAxis称之为组件，series称之为系列。除xAxis和yAxis外，组件还有title（标题组件）、tooltip（提示框组件）、toolbox（工具栏组件）、legend（图例组件）等其他组件。series是一种特殊类型的组件，包含统计图的数据及其映射图类型（包括柱状图bar、line折线图、pie饼图、radar图）等。

图9-3增加了标题title、图例legend、工具箱toolbox以及提示tooltip，其实现如例程9-3所示。当设置legend，data属性值须与series中name保持一致，如果不一致将不显示对应的数据序列。另外，单击对应的图例，将隐藏对应序列。标题title属性可通过text设置title标题文本。如设置tooltip属性，则当鼠标移动series对应统计图时，将现实对应数据，如图左所示。当设置toolbox，将默认在右上角显示工具箱，通过feature可设置toolbox相关参数，图统计图类别magicType选择，保存图形到文件saveAsImage等。

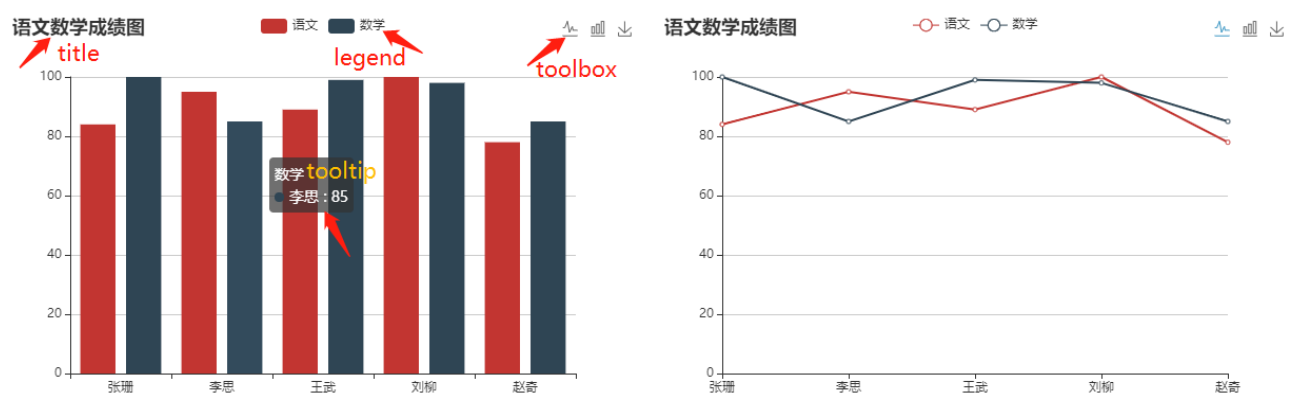


图9-3 例程9-3执行结果

例程9-3

```
第1行    <!DOCTYPE html>
第2行    <html>
第3行        <head>
第4行            <meta charset="utf-8"> <title>ECharts</title>
```

```

第5行    <script src=".js/echarts.min.js"></script>
第6行    </head>
第7行    <body>
第8行    <div id="stat00" style="width:600px;height:400px;"></div><!--统计图显示于此-->
第9行    <script type="text/javascript">
第10行    var EChart00=echarts.init(document.getElementById('stat00'));/*echarts对象与网页元素建立联系*/
第11行    var option={
第12行        title:{text:"语文数学成绩图"},
第13行        tooltip:{},
第14行        legend:{data:['语文','数学']},
第15行        toolbox: {
第16行            feature:{
第17行                magicType:{type:['line','bar']},
第18行                saveAsImage:{}
第19行            }
第20行        },
第21行        xAxis:{data:["张珊","李思","王武","刘柳","赵奇"]},
第22行        yAxis:{},
第23行        series:[
第24行            {name:'语文',type:'bar',data:[84,95,89,100,78]},
第25行            {name:'数学',type:'bar',data:[100,85,99,98,85]}
第26行        ]
第27行    };/*设置统计图形参数*/
第28行
第29行    EChart00.setOption(option); /*建立起图形设置参数与echarts对象的联系*/
第30行    </script>
第31行    </body>
第32行    </html>

```

echarts的组件和系列都可以进行不同的设置。如图9-4所示，其legend图例在统计图的下方，而图9-3是在上方。上方居中是默认，其他位置需要通过参数设置调整，图例程9-4第14-18行所示。在例程代码第16行，left用于设置组件距离容器左侧的距离，top用于设置组件距离容器上侧的距离。在例程中，容器是网页中id名为Main的div元素。left可以选择：auto（自动）、left（居左）、right（居右）、center（居中），也可以用类似20这样的具体数值，表示距离容器左侧的20像素，或者用类似“20%”这样的百分比，表示相对于容器距离左侧为宽度的20%。top与之类似。

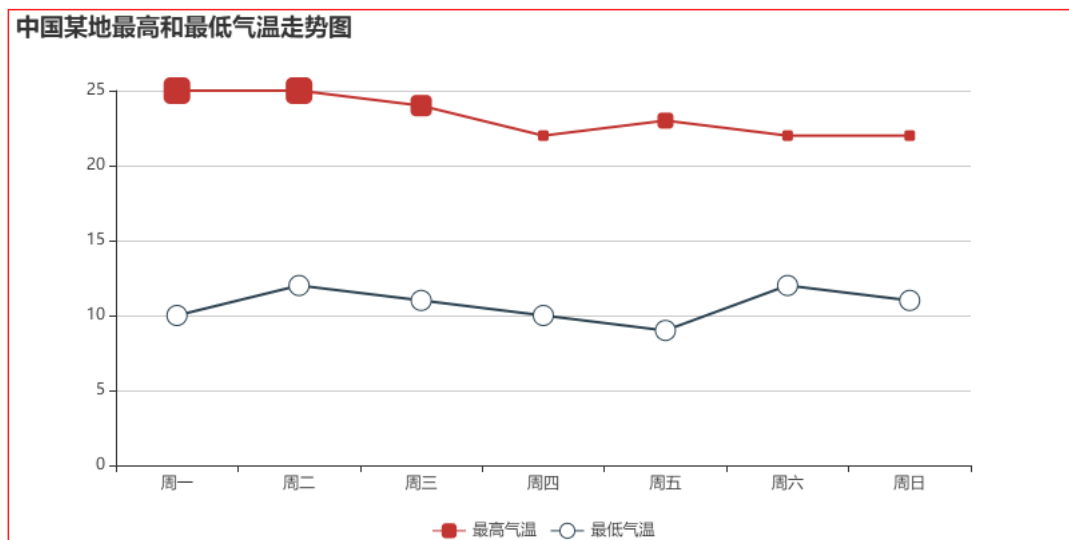


图9-4 例程9-4执行结果

观察图9-4会发现，“最高气温”的数据标志（symbol）和“最低气温”相比，大小并不相同，其实现代码如例程27-28行所示，与第35行相比，“最高气温”的symbolSize为匿名函数（在ECharts官方文档中成为回调函数，callback function），其参数T为data参数中的每一个成员，通过该函数可以设置每一个数据项对应的标志大小。

```

第1行 <!DOCTYPE html>
第2行 <html>
第3行   <head>
第4行     <meta charset="utf-8"><title>ECharts</title>
第5行     <script src="./js/echarts.min.js"></script>
第6行   </head>
第7行   <body>
第8行     <div id="Main" style="width:800px;height:400px;border:1px solid red"></div><!--统计图显示于此-->
第9行     <script type="text/javascript">
第10行       var EChart00=echarts.init(document.getElementById('Main'));/*echarts对象与网页元素建立联系*/
第11行       var option={
第12行         title:{text:"中国某地最高和最低气温走势图"},
第13行         tooltip:{},
第14行         legend:{
第15行           data:['最高气温','最低气温'],
第16行           left:"center",
第17行           top:"bottom"
第18行         },
第19行         xAxis:{data:['周一','周二','周三','周四','周五','周六','周日']},
第20行         yAxis:{},
第21行         series :[
第22行           {
第23             name: '最高气温',
第24             type: 'line',
第25             data:[25,25,24,22,23,22,22],
第26             symbol:"roundRect",
第27             symbolSize:function(T){
第28               return 4*parseInt(T%10);/*仅为了说明问题*/
第29             }
第30           },
第31           {
第32             name: '最低气温',
第33             type: 'line',
第34             data:[10,12,11,10,9,12,11],
第35             symbolSize:15
第36           }
第37         ]
第38       };/*设置统计图形参数*/
第39
第40       EChart00.setOption(option); /*建立起图形设置参数与echarts对象的联系*/
第41     </script>
第42   </body>
第43 </html>

```

echarts组件有多种参数可以设置，这些设置可以查询文档更多了解，没有必要全部记忆。进入百度ECharts官网 (<https://www.echartsjs.com>) 后，选择顶部“文档”下的“配置项手册”，其页面左侧如图9-5所示。ECharts文档齐备的特点，在本页面体现。



图9-5 echarts配置项说明

在图中，与title、legend平行的配置项，可以称之为一级配置。如果该参数左侧有向右的三角箭头，则表示更详细设置。如图中series，单击后三角箭头向下，其中与type:line和type:bar平行的type:pie已经被点击，可以看到更多设置。其他设置与之类似。

图9-6是legend设置单击并选择left设置后看到的效果，从图的右侧可以看到对该设置的解释。第1行表明left设置隶属于legend设置，其默认值为auto。有些设置没有默认值。第2行的string和number表明可以对该设置赋值的类型，对于legend.left设置，可以赋值字符串或数值。**建议：快速浏览该文档，大致有所了解即可，当调整某种设置时，能快速定位查找，全部记忆不现实也无必要。**

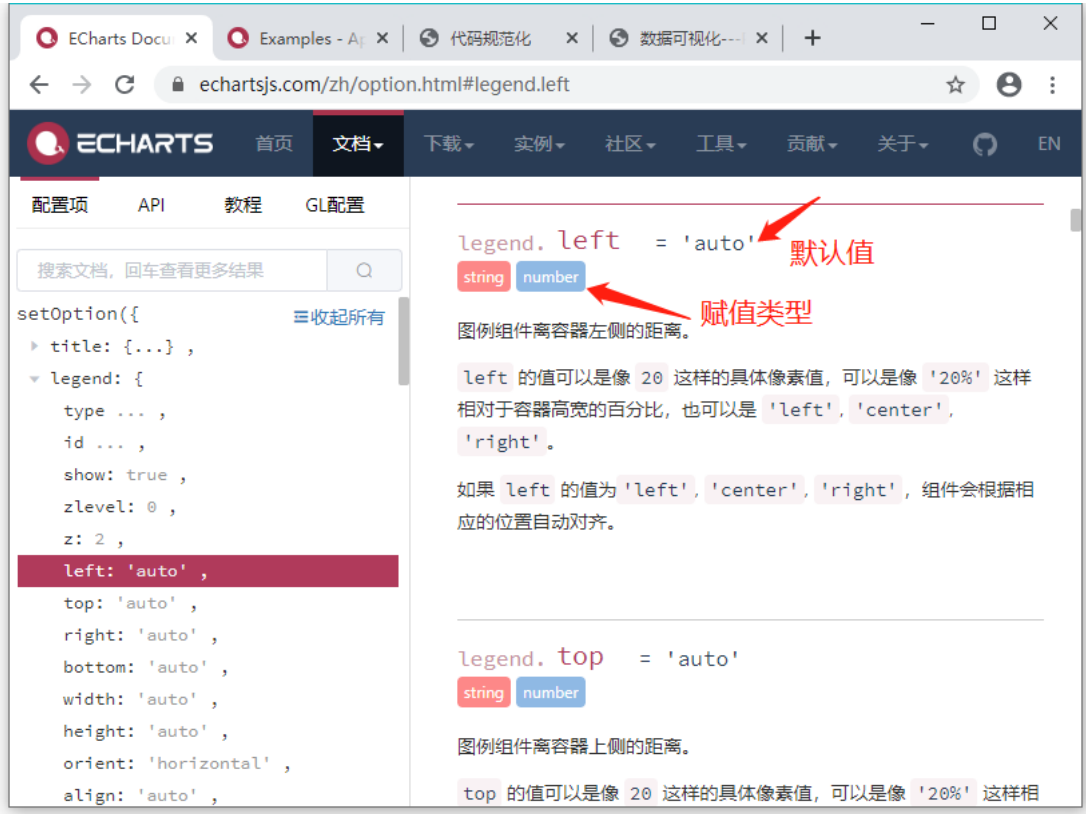


图9-6 echarts之legend配置项展开

ECharts提供了丰富的官方实例，通过首页 (<https://www.echartsjs.com/>) 顶部的“实例”之“官方实例”即可进入，或直接通过<https://www.echartsjs.com/examples/zh/index.html>链接也可进入，显示如图9-7所示，可根据数据和需求，选择相应实

例，单击该实例，即可查看源码并可在源码上进行修改，观察其运行效果。通过该方式有助于学习和应用ECharts。

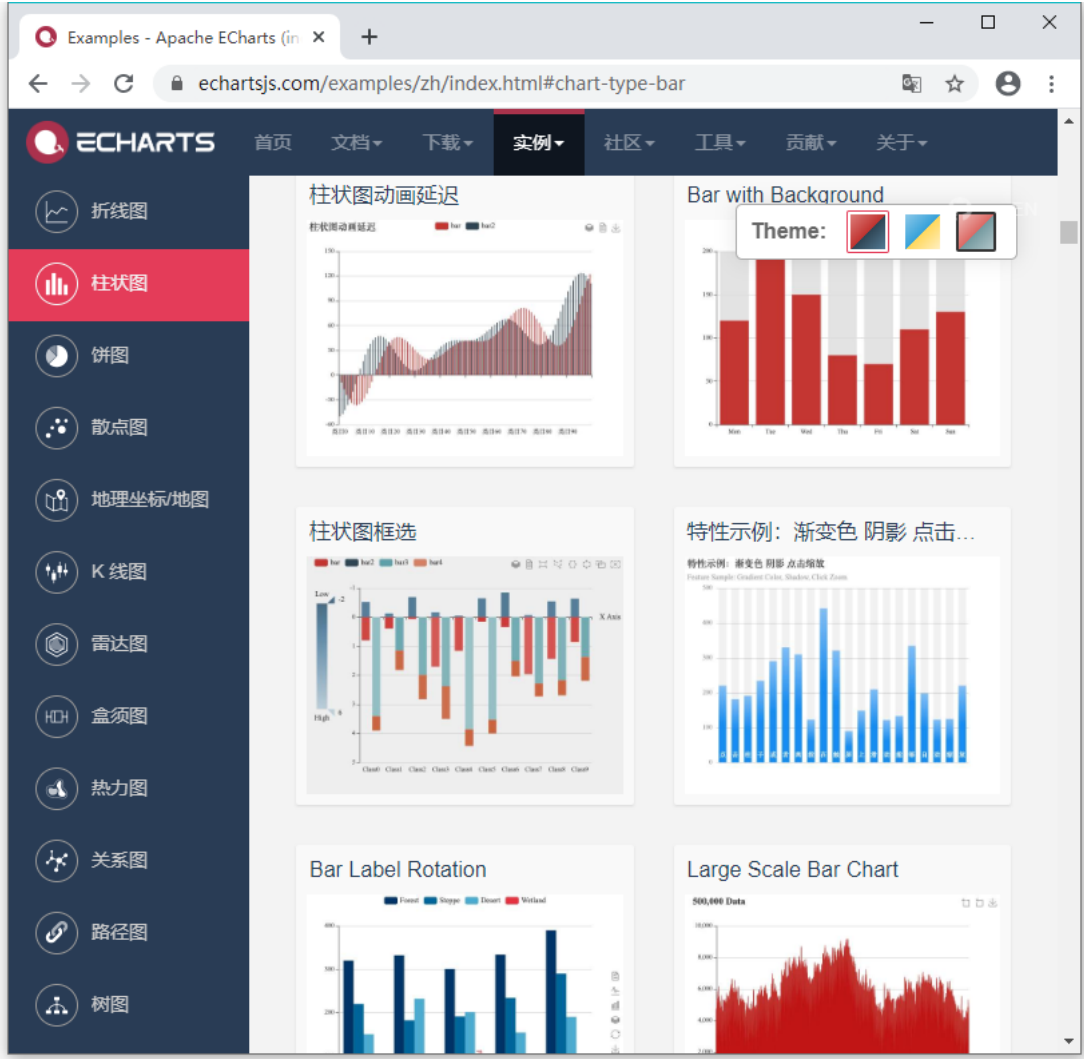


图9-7 ECharts官方示例

另外，也可以通过某个统计图的简单配置，阅读说明文档，逐步增加配置，观察效果变化，循序渐进逐步达到设计目标。这种方式有助于更全面掌握ECharts。图9-8差不多是最简单的散点图，其实现代码如例程9-5所示，配置参数申明在option变量之中，相当精简。坐标轴、数据标志（symbol）等都由系统自动确定。

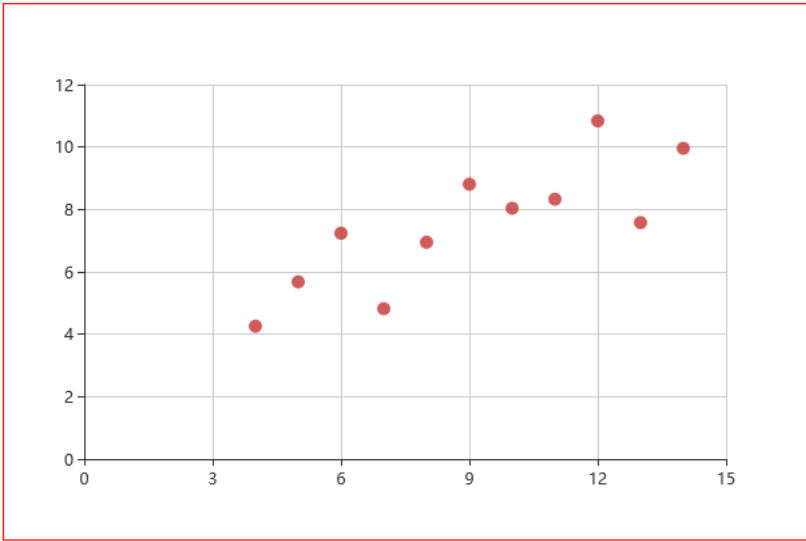


图9-8 例程9-5执行结果

例程9-5

```
第1行 <!DOCTYPE html>
第2行 <html>
第3行 <head>
```

```
第4行    <meta charset="utf-8"><title>scatter@ECharts</title>
第5行    <script src="./js/echarts.min.js"></script>
第6行    </head>
第7行    <body>
第8行    <div id="Main" style="width:600px;height:400px;border:1px solid red"></div><!--统计图显示于此-->
第9行    <script type="text/javascript">
第10行    var option = {
第11行        xAxis: {},
第12行        yAxis: {},
第13行        series: [{
第14行            type: 'scatter',
第15行            data:[
第16行                [10.0,8.04],[8.0,6.95],[13.0,7.58],[9.0,8.81],[11.0,8.33],[14.0,9.96],
第17行                [6.0,7.24],[4.0,4.26],[12.0,10.84],[7.0,4.82],[5.0,5.68]
第18行            ]
第19行        }]
第20行    };
第21行    var myChart=echarts.init(document.getElementById("Main"));
第22行    myChart.setOption(option);
第23行    </script>
第24行    </body>
第25行    </html>
```

如果想增加坐标轴名称怎么办？在“配置项手册”手册中搜索“坐标轴名称”能看到如图9-9所示的页面，会发现 `xAxis.name`、`xAxis.nameLocation`、`xAxis.nameTextStyle`等与此相关。由于`name`、`nameLocation`、`nameTextStyle`都是`xAxis`的子属性，可以修改配置参数`option`变量的`xAxis`如例程9-6所示。示例是改变多个属性，在实际学习或工作中，可以逐个添加逐一观察效果以接近目标。

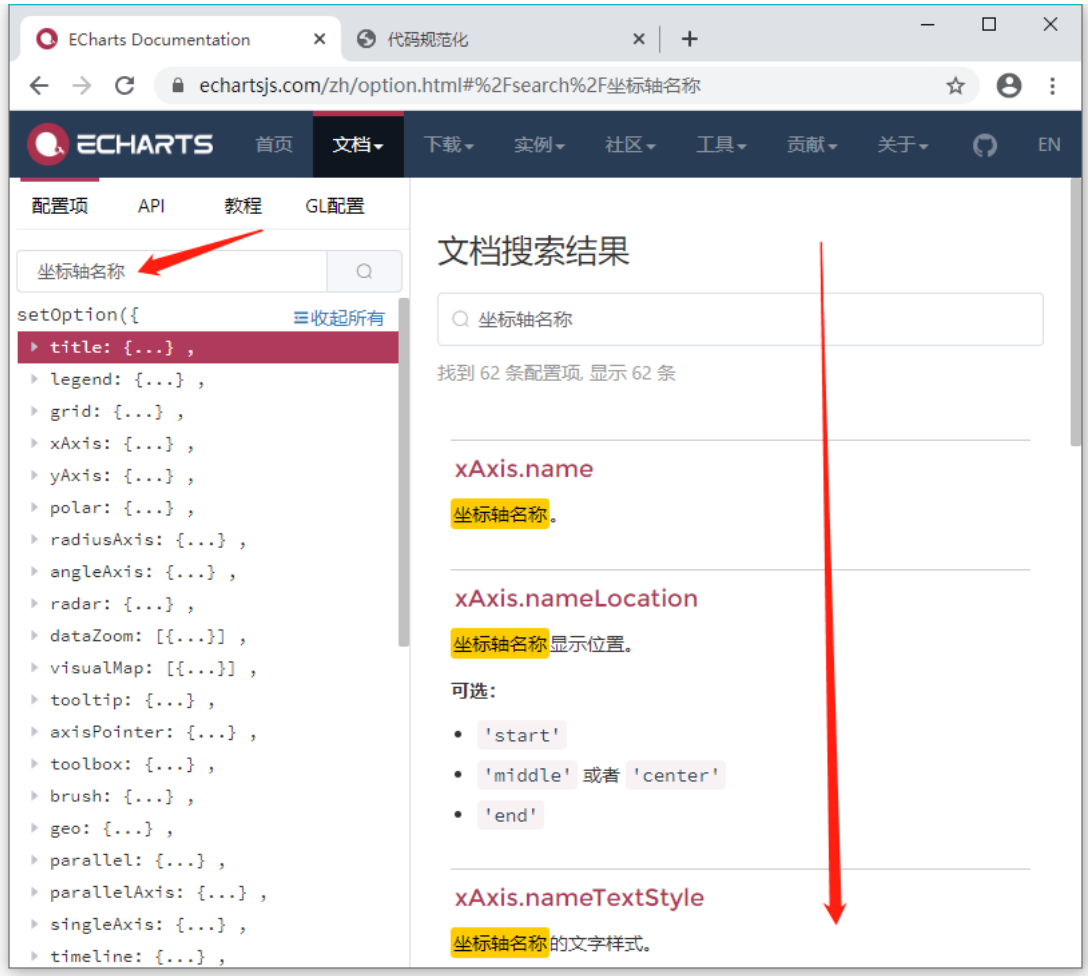


图9-9 ECharts配置项手册搜索

例程9-6执行效果如图9-11所示，可以发现坐标轴有了标题，数据标记也变得比例程9-5更大。对于ECharts，每个组件都可以进一步调整。由于nameTextStyle包含子属性，因此其赋值如同Python的字典，图例程代码第14-18行所示。

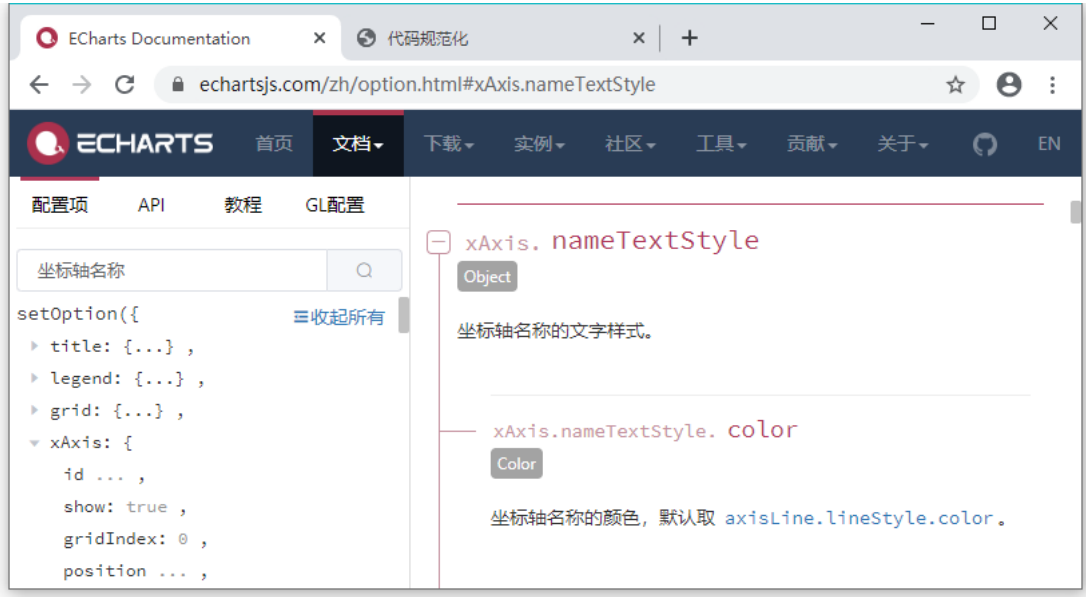


图9-10 例程9-6的执行结果

例程9-6

```
第1行 <!DOCTYPE html>
第2行 <html>
第3行   <head>
第4行     <meta charset="utf-8"> <title>scatter@ECharts</title>
第5行     <script src="./js/echarts.min.js"> </script>
第6行   </head>
第7行   <body>
第8行     <div id="Main" style="width:600px;height:400px;border:1px solid red"> </div> <!--统计图显示于此-->
第9行     <script type="text/javascript">
第10行       option = {
第11行         xAxis: {
第12行           name:"这是X轴",
第13行           nameLocation:"middle",
第14行           nameTextStyle:{
第15行             color:"red",
第16行             fontSize:18,
第17行             fontWeight:"bold"
第18行           }
第19行         },
第20行         yAxis: {},
第21行         series: [{
第22行           type: 'scatter',symbolSize:20,
第23行           data:[
第24行             [10.0,8.04],[8.0,6.95],[13.0,7.58],[9.0,8.81],[11.0,8.33],[14.0,9.96],
第25行             [6.0,7.24],[4.0,4.26],[12.0,10.84],[7.0,4.82],[5.0,5.68]
第26行           ]
第27行         }]
第28行       };
第29行       var myChart=echarts.init(document.getElementById("Main"));
第30行       myChart.setOption(option);
第31行     </script>
```

</script>

第32行</body>

第33行</html>

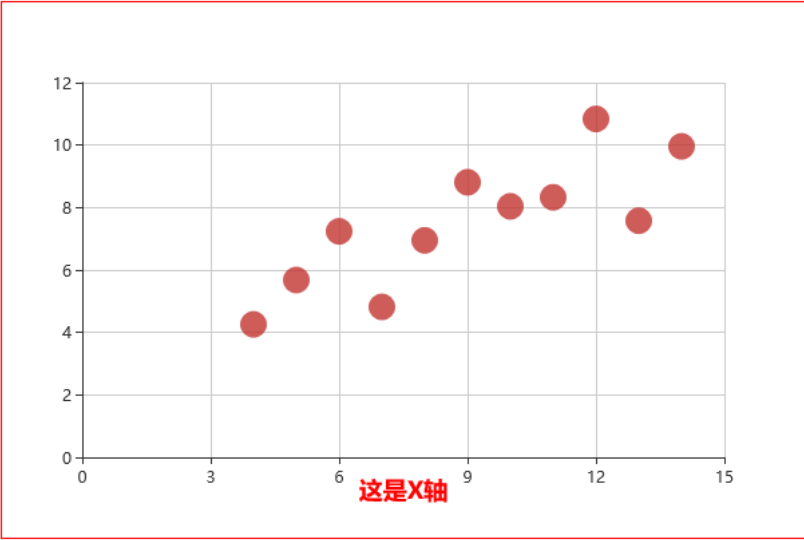


图9-11 例程9-6的执行结果

2、常用组件

组件是ECharts设置基础，通过设置组件的相关参数，可以设置统计图的方方面面。在ECharts中，主要组件如下表9-1所示，其中有关坐标系的组件比较多。每种ECharts组件可设置参数很多，将重点讲述其中一部分。

表9-1：ECharts常用组件

序号	组件名称	描述
1	title	标题组件，包含主标题和副标题。
2	legend	图例组件，展现了不同系列的标记(symbol)，颜色和名字，可以通过点击图例控制系列显示与否。ECharts3 单个echarts对象存在多个图例组件，会方便多个图例布局。
3	toolbox	工具栏。内置有导出图片，数据视图，动态类型切换，数据区域缩放，重置五个工具。
4	tooltip	提示框组件。
5	series	系列设置。每个系列通过type决定自己的图表类型
6	textStyle	全局文本样式设置。
7	grid	绘图网格（仅适用于直角坐标系），单个grid内最多可以放置上下两个X轴，左右两个Y轴。可以在网格上绘制折线图，柱状图，散点图（气泡图）。
8	dataZoom	dataZoom组件用于区域缩放，从而能自由关注细节的数据信息，或者概览数据整体，或者去除离群点的影响。
9	dataset	单独数据集声明，使得数据可以单独更方便管理，可以被多个组件复用，并且可以自由指定数据到视觉的映射。
10	visualMap	visualMap是视觉映射组件，用于进行『视觉编码』，也就是将数据映射到视觉元素（视觉通道）。
11	brush	brush 是区域选择组件，用户可以选择图中一部分数据，从而便于向用户展示被选中数据，或者他们的一些统计计算结果。
12	timeline	时间线。提供在多个ECharts option间进行切换、播放等操作的功能。
13	axisPointer	坐标轴指示器（axisPointer）的全局公用设置。
14	xAxis	直角坐标系grid中的x轴，一般情况下单个grid组件最多只能放上下两个x轴，多于两个x轴需要通过配置offset属性防止同个位置多个x轴的重叠。
15	yAxis	直角坐标系grid中的y轴，一般情况下单个grid组件最多只能放左右两个y轴，多于两个y轴需要通过配置offset属性防止同个位置多个Y轴的重叠。
16	radar	雷达图坐标系，只适用于雷达图。雷达图坐标系与极坐标系不同的是它的每一个轴（indicator 指示器）都是一个单独的维度，可以通过name、axisLine、axisTick、axisLabel、splitLine、splitArea几个配置项配置指示器坐标轴线的样式。
17	calendar	日历坐标系组件，通过日历坐标系组件呈现与日期相关的效果。
18	parallel	平行坐标系（Parallel Coordinates），一种常用的可视化高维数据的图表。

19	parallelAxis	平行坐标系（Parallel Coordinates）的坐标轴。
20	singleAxis	单轴，多用于散点图中展现一维数据。
21	polar	极坐标系，可以用于散点图和折线图。每个极坐标系拥有一个角度轴和一个半径轴。
22	radiusAxis	极坐标系的径向轴。
23	angleAxis	极坐标系的角度轴。
24	geo	地理坐标系组件。
25	graphic	原生图形元素组件，可以支持的图形元素包括：image, text, circle, sector, ring, polygon, polyline, rect, line, bezierCurve, arc, group等。
26	aria	利于残障人士访问的设置。

(1) 坐标系

ECharts坐标是包括：直角坐标系（xAxis、yAxis）、雷达坐标系（radar）、平行坐标系（parallel）、单轴坐标系（singleAxis）、日历坐标系（calendar）和极坐标系（polar）。

(a) 直角坐标系

直角坐标系由xAxis和yAxis组成，与其相关属性还有grid（绘图网格）。当使用直角坐标系时，必须同时有xAxis和yAxis。图9-12是“柱状图”的变体“条形图”应用于直角坐标系，其实现代码是例程9-7。

从例程代码可以看出，xAxis是type属性值为value，而yAxis的type属性为category，对应到坐标轴上，可以发现yAxis的取值分别是其data属性所设定的“周一”到“周日”。对于直角坐标系，xAxis和yAxis的属性相同，其含义也完全相同。对于type属性，可以分别取值：value（数值轴，Y轴默认取值）、category（类目轴，X轴默认取值）、time（时间轴）、log（对数轴）。value适用于连续数据，如图9-11及其例程9-6。category适用于离散的种类数据，当选择该类型时，必须通过对应data属性设置类目名称，如本例所示。

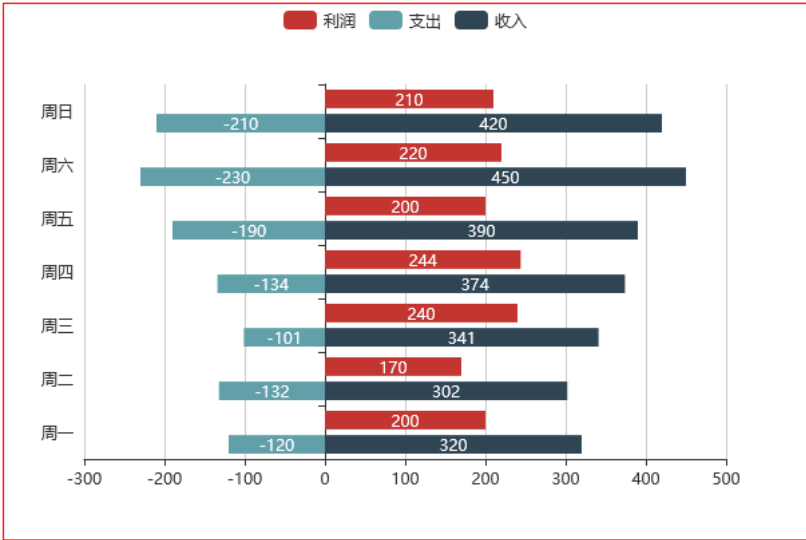


图9-12 例程9-7执行结果

例程9-7

```
第1行 <!DOCTYPE html>
第2行 <html>
第3行   <head>
第4行     <meta charset="utf-8"> <title>ECharts的直角坐标系</title>
第5行     <script src="./js/echarts.min.js"> </script>
第6行   </head>
第7行   <body>
第8行     <div id="Main" style="width:600px;height:400px;border:1px solid red"> </div> <!--统计图显示于此-->
第9行     <script type="text/javascript">
第10行       option = {
第11行         legend:{data: ['利润', '支出', '收入']},
第12行         xAxis:{type: 'value'},
第13行         yAxis:{
第14行           type:'category',
```

```
第15行      data: ['周一', '周二', '周三', '周四', '周五', '周六', '周日']
第16行      },
第17行      series:
第18行      [
第19行      {
第20行          name: '利润',
第21行          type: 'bar',
第22行          label:{show: true},
第23行          data: [200, 170, 240, 244, 200, 220, 210]
第24行      },
第25行      {
第26行          name: '收入',
第27行          type: 'bar',
第28行          stack: '总量', /*数据堆叠，同stack名称的数据可以堆叠放置*/
第29行          label: {show: true},
第30行          data: [320, 302, 341, 374, 390, 450, 420]
第31行      },
第32行      {
第33行          name: '支出',
第34行          type: 'bar',
第35行          stack: '总量', /*数据堆叠，同stack名称的数据可以堆叠放置*/
第36行          label:{show: true},
第37行          data: [-120, -132, -101, -134, -190, -230, -210]
第38行      }
第39行      ]
第40行  };
第41行  var myChart=echarts.init(document.getElementById("Main"));
第42行  myChart.setOption(option);
第43行  </script>
第44行  </body>
第45行  </html>
```

对于直角坐标系，常用属性如表9-2所示，使用更多属性的效果如图9-13，其实现代码如例程9-8所示。

表9-2：ECharts直角坐标系xAxis和yAxis的常用属性表

属性名称	解释
type	【string】xAxis或yAxis的坐标类型，可取值：value（数值轴）、category（类目轴）、time（时间轴）和log（对数轴）。当选择category类目轴时，必须通过其data属性指定类目名称。
data	【array】类目数据。当type属性为category时有效。如果没有设置type属性，但设置了data属性，则默认type为category。如果设置type为category但没有设置data属性则本data属性的取值会自动从series.data中获取。
name	【string】坐标轴名称。
nameLocation	【string】坐标轴名称的出现位置。可取值：start（出现在坐标轴开始）、middle或center（出现在坐标中部）、end（出现在坐标轴结束）
nameTextStyle	【object】坐标轴名称文本格式设置。这是一个对象，因此可通过设置其属性设定其格式。如其color属性可设定文本的颜色、fontSize可设定文本字号、fontFamily可设定文本字体，fontWeight可设定字体粗细等，相关属性概念与CSS相同或相似。更多属性可浏览ECharts官网进一步了解。
nameGap	【number】坐标轴名称与轴线之间的距离。
nameRotate	【number】坐标轴名字旋转，角度值。
min max	【number】【string】【function】坐标轴刻度最小值 最大值。可以设置为dataMin dataMax即设置为数值的最小值 最大值，也可以设定为number，即一个具体的数值。当设置成function形式时，可以根据计算得出的数据最大最小值设定坐标轴的最小值。

splitNumber	【number】坐标轴的分割段数，默认值为5。注意：分割段数只是个预估值，最后实际显示的段数会根据分割后坐标轴刻度显示的易读程度作调整。该属性对类目轴无效。
interval	【number】强制设置坐标轴的分割间隔。因为splitNumber是预估的值，可能无法达到预期效果，可通过interval属性配合min、max属性强制设定刻度划分。该属性对类目轴无效。
minInterval maxInterval	【number】设置坐标轴最小 最大间隔大小。如果将minInterval设置为1，将确保坐标轴刻度显示为整数。仅对value或time类型坐标轴有效。
minorTick	【object】坐标轴次刻度线相关设置，其子属性包括：show【boolean】是否显示，默认为false即不现实次刻度线。splitNumber【number】设置次刻度线分隔段数，默认值为5；length【number】设置此刻度线的长度，默认为3。lineStyle【object】用于设置次刻度线格式，有多项参数可设置，如color等，更多了解请浏览ECharts官网。
axisLine	【object】坐标轴轴线相关设置，其子属性包括：show【boolean】是否显示坐标轴轴线；lineStyle【object】用于设置坐标轴轴线的color、width等等。
axisTick	【object】坐标轴刻度相关设置，其子属性包括：show【boolean】是否显示坐标轴刻度；inside【boolean】坐标轴刻度是否朝内，默认为朝外等等。
splitLine	【object】设置坐标轴在绘图区域内的分隔线。
minorSplitLine	【object】坐标轴在绘图区域中的次分隔线。次分割线会对齐次刻度线minorTick。
splitArea	【object】坐标轴在绘图区域的格式设置，默认不显示，其子属性主要有show【boolean】是否显示；areaStyle【object】设置显示效果。
<div>说明:</div> <ul style="list-style-type: none">• 【object】：表明该属性为一个对象，通常带有子属性，采用花括号方式赋值，如同Python的字典；• 【number】：表明该属性赋值接受整数；• 【string】：表明该属性赋值接受字符串；• 【boolean】：表明该属性赋值接受布尔型的值，为true或false；• 【array】：表明该属性赋值接受数组类似Python的list，包含在一对方括号之中；• 【function】：表明该属性接受回调函数； <div>注：该说明对本章内容全局有效。</div>	

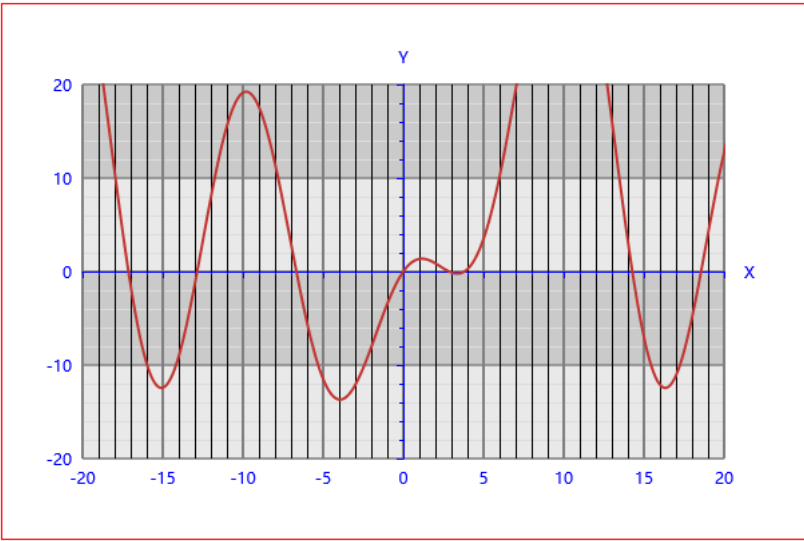


图9-13 例程9-8执行结果

例程9-8

第1行	<!DOCTYPE html>
第2行	<html>
第3行	<head>
第4行	<meta charset="utf-8"><title>ECharts的直角坐标系</title>
第5行	<script src="./js/echarts.min.js"></script>
第6行	</head>
第7行	<body>
第8行	<div id="Main" style="width:600px;height:400px;border:1px solid red"></div><!--统计图显示于此-->
第9行	<script type="text/javascript">

```
第10行    function makeData(){/*产生绘图数据的函数*/
第11行        var data=[];
第12行        for (var i=-200;i<=200;i+=0.1){
第13行            x=i/10;
第14行            var runVal=Math.sin(x)*Math.cos(x*2+1)*Math.sin(x*3+2)*50;
第15行            data.push([i,runVal]);/*相当于二维数组*/
第16行        }
第17行        return data;
第18行    }
第19行
第20行    option = {
第21行        xAxis: {
第22行            name: 'X',
第23行            interval:5,
第24行            minorTick:{show: true},
第25行            axisLine:{
第26行                lineStyle:{
第27行                    color:"blue"
第28行                }
第29行            },
第30行            splitLine:/*主分隔线*/
第31行                lineStyle:{
第32行                    color: 'gray',
第33行                    width:2
第34行                }
第35行            },
第36行            minorSplitLine: {
第37行                show: true,
第38行                lineStyle:{
第39行                    color: 'black',
第40行                }
第41行            }
第42行        },
第43行        yAxis:{
第44行            name:'Y',
第45行            min:-100,
第46行            max:100,
第47行            axisLine:{
第48行                lineStyle:{
第49行                    color:"blue"
第50行                }
第51行            },
第52行            splitArea:{
第53行                show:true,
第54行                areaStyle:{
第55行                    color:["#e9e9e9","#cacaca"]
第56行                }
第57行            },
第58行            minorTick:{show: true},
第59行            splitLine: {
```

```

第60行        textStyle: {
第61行            color: '#999',
第62行            width:2
第63行        }
第64行    },
第65行    minorSplitLine: {
第66行        show: true,
第67行        textStyle: {
第68行            color: '#ddd'
第69行        }
第70行    }
第71行 },
第72行    dataZoom: [/*这部分在后续讲解*/
第73行        {
第74行            show: true,
第75行            type: 'inside',
第76行            filterMode: 'none',
第77行            xAxisIndex: [0],
第78行            startValue: -20,
第79行            endValue: 20
第80行        },
第81行        {
第82行            show: true,
第83行            type: 'inside',
第84行            filterMode: 'none',
第85行            yAxisIndex: [0],
第86行            startValue: -20,
第87行            endValue: 20
第88行        }
第89行    ],
第90行    series: [
第91行        {
第92行            type: 'line',
第93行            showSymbol: false,
第94行            clip: true,
第95行            data: makeData()
第96行        }
第97行    ]
第98行 };
第99行 var myChart=echarts.init(document.getElementById("Main"));
第100行 myChart.setOption(option);
第101行 </script>
第102行 </body>
第103行 </html>

```

(2) 单轴坐标系 (singleAxis)

例程9-9

```

第1行 <!DOCTYPE html>
第2行 <html>
第3行 <head>
第4行 <meta charset="utf-8"><title>ECharts的单轴坐标系</title>

```

```

第5行    <script src="./js/echarts.min.js"></script>
第6行    </head>
第7行    <body>
第8行    <div id="Main" style="width:600px;height:400px;border:1px solid red"></div><!--统计图显示于此-->
第9行    <script type="text/javascript">
第10行    var hours=['12a','1a','2a','3a','4a','5a','6a','7a','8a','9a','10a','11a',
第11行    '12p','1p','2p','3p','4p','5p','6p','7p','8p','9p','10p','11p'];
第12行    var days=['Saturday','Friday','Thursday','Wednesday','Tuesday','Monday','Sunday'];
第13行
第14行    var data= [[0,0,5],[0,1,1],[0,2,0],[0,3,0],[0,4,0],[0,5,0],[0,6,0],[0,7,0],[0,8,0],[0,9,0],[0,10,0],[0,11,2],[0,12,4],
[0,13,1],[0,14,1],[0,15,3],[0,16,4],[0,17,6],[0,18,4],[0,19,4],[0,20,3],[0,21,3],[0,22,2],[0,23,5],[1,0,7],[1,1,0],[1,2,0],[1,
3,0],[1,4,0],[1,5,0],[1,6,0],[1,7,0],[1,8,0],[1,9,0],[1,10,5],[1,11,2],[1,12,2],[1,13,6],[1,14,9],[1,15,11],[1,16,6],[1,17,7],
[1,18,8],[1,19,12],[1,20,5],[1,21,5],[1,22,7],[1,23,2],[2,0,1],[2,1,1],[2,2,0],[2,3,0],[2,4,0],[2,5,0],[2,6,0],[2,7,0],[2,8,0],
[2,9,0],[2,10,3],[2,11,2],[2,12,1],[2,13,9],[2,14,8],[2,15,10],[2,16,6],[2,17,5],[2,18,5],[2,19,5],[2,20,7],[2,21,4],[2,22,
2],[2,23,4],[3,0,7],[3,1,3],[3,2,0],[3,3,0],[3,4,0],[3,5,0],[3,6,0],[3,7,0],[3,8,1],[3,9,0],[3,10,5],[3,11,4],[3,12,7],[3,13,14],
[3,14,13],[3,15,12],[3,16,9],[3,17,5],[3,18,5],[3,19,10],[3,20,6],[3,21,4],[3,22,4],[3,23,1],[4,0,1],[4,1,3],[4,2,0],[4,3,0],
[4,4,0],[4,5,1],[4,6,0],[4,7,0],[4,8,0],[4,9,2],[4,10,4],[4,11,4],[4,12,2],[4,13,4],[4,14,4],[4,15,14],[4,16,12],[4,17,1],[4,1
8,8],[4,19,5],[4,20,3],[4,21,7],[4,22,3],[4,23,0],[5,0,2],[5,1,1],[5,2,0],[5,3,3],[5,4,0],[5,5,0],[5,6,0],[5,7,0],[5,8,2],[5,9,
0],[5,10,4],[5,11,1],[5,12,5],[5,13,10],[5,14,5],[5,15,7],[5,16,11],[5,17,6],[5,18,0],[5,19,5],[5,20,3],[5,21,4],[5,22,2],
[5,23,0],[6,0,1],[6,1,0],[6,2,0],[6,3,0],[6,4,0],[6,5,0],[6,6,0],[6,7,0],[6,8,0],[6,9,0],[6,10,1],[6,11,0],[6,12,2],[6,13,1],[6,1
4,3],[6,15,4],[6,16,0],[6,17,0],[6,18,0],[6,19,0],[6,20,1],[6,21,2],[6,22,2],[6,23,6]];
第15行
第16行    function setSymbolSize(Data){
第17行    return Data[1]*4
第18行    }
第19行    option={
第20行        tooltip:{position: 'top'},
第21行        title:[
第22行            {textBaseline:"middle",top:"7%",text:days[0]},
第23行            {textBaseline:"middle",top:"21%",text:days[1]},
第24行            {textBaseline:"middle",top:"35%",text:days[2]},
第25行            {textBaseline:"middle",top:"49%",text:days[3]},
第26行            {textBaseline:"middle",top:"63%",text:days[4]},
第27行            {textBaseline:"middle",top:"80%",text:days[5]},
第28行            {textBaseline:"middle",top:"94%",text:days[6]},
第29行        ],
第30行        singleAxis:[
第31行            {left:150,type:'category',data:hours,top:(0*100/7+5)+'%',height:(100/7-10)+'%'},
第32行            {left:150,type:'category',data:hours,top:(1*100/7+5)+'%',height:(100/7-10)+'%'},
第33行            {left:150,type:'category',data:hours,top:(2*100/7+5)+'%',height:(100/7-10)+'%'},
第34行            {left:150,type:'category',data:hours,top:(3*100/7+5)+'%',height:(100/7-10)+'%'},
第35行            {left:150,type:'category',data:hours,top:(4*100/7+5)+'%',height:(100/7-10)+'%'},
第36行            {left:150,type:'category',data:hours,top:(5*100/7+5)+'%',height:(100/7-10)+'%'},
第37行            {left:150,type:'category',data:hours,top:(6*100/7+5)+'%',height:(100/7-10)+'%'}
第38行        ],
第39行        series:[
第40行            {singleAxisIndex:0,coordinateSystem:'singleAxis',type:'scatter',data:[],symbolSize:setSymbolSiz
e},
第41行            {singleAxisIndex:1,coordinateSystem:'singleAxis',type:'scatter',data:[],symbolSize:setSymbolSiz
e},
第42行            {singleAxisIndex:2,coordinateSystem:'singleAxis',type:'scatter',data:[],symbolSize:setSymbolSiz

```



```

e},
第43行      {singleAxisIndex:3,coordinateSystem:'singleAxis',type:'scatter',data:[],symbolSize:setSymbolSiz
e},
第44行      {singleAxisIndex:4,coordinateSystem:'singleAxis',type:'scatter',data:[],symbolSize:setSymbolSiz
e},
第45行      {singleAxisIndex:5,coordinateSystem:'singleAxis',type:'scatter',data:[],symbolSize:setSymbolSiz
e},
第46行      {singleAxisIndex:6,coordinateSystem:'singleAxis',type:'scatter',data:[],symbolSize:setSymbolSiz
e}
第47行    ]
第48行    };
第49行
第50行    for(i in data){
第51行      X=data[i];
第52行      option.series[X[0]].data.push([X[1],X[2]]);
第53行    }
第54行    var myChart=echarts.init(document.getElementById("Main"));
第55行    myChart.setOption(option);
第56行    </script>
第57行    </body>
第58行    </html>
```

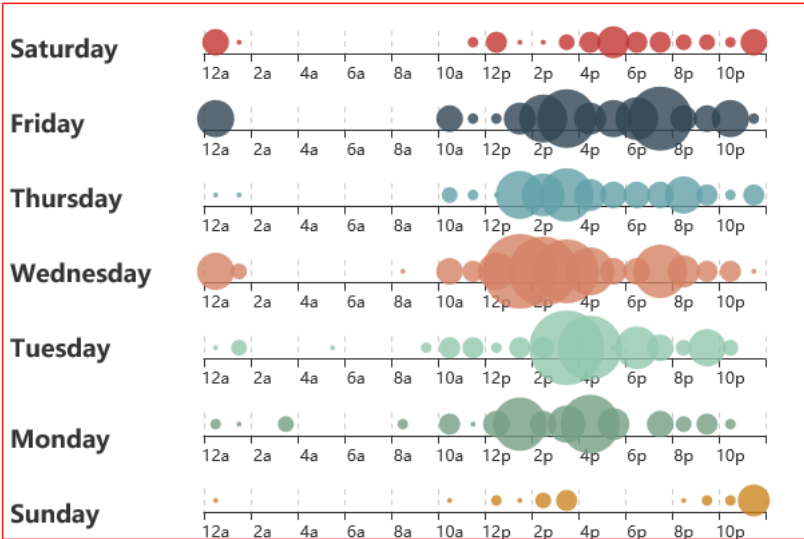


图9-14 例程9-9执行结果

(3) 平行坐标系parallel

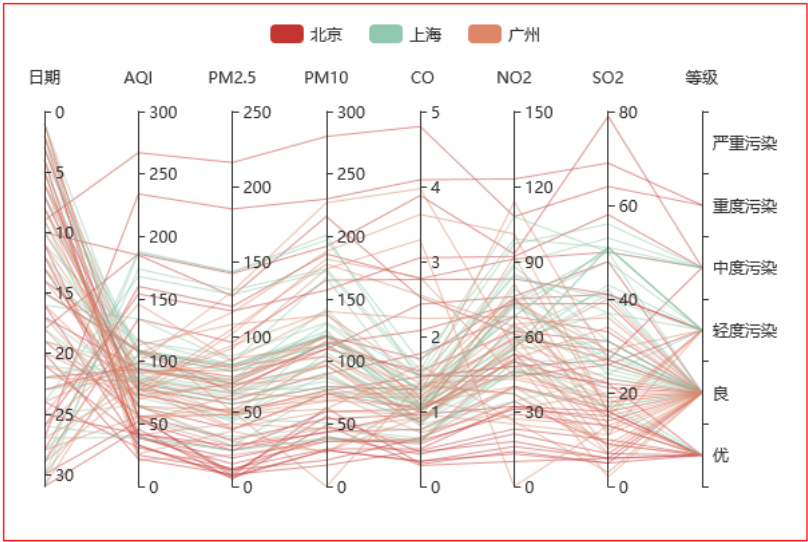


图9-15 例程9-9执行结果

例程9-10

```
第1行 <!DOCTYPE html>
第2行 <html>
第3行   <head>
第4行     <meta charset="utf-8"> <title>ECharts的单轴坐标系</title>
第5行     <script src="./js/echarts.min.js"> </script>
第6行   </head>
第7行   <body>
第8行     <div id="Main" style="width:600px;height:400px;border:1px solid red"> </div> <!--统计图显示于此-->
第9行     <script type="text/javascript">
第10行       // Schema:
第11行       // date,AQIindex,PM2.5,PM10,CO,NO2,SO2
第12行       var dataBJ = [
第13行         [1,55,9,56,0.46,18,6,"良"],
第14行         [2,25,11,21,0.65,34,9,"优"],
第15行         [3,56,7,63,0.3,14,5,"良"],
第16行         [4,33,7,29,0.33,16,6,"优"],
第17行         [5,42,24,44,0.76,40,16,"优"],
第18行         [6,82,58,90,1.77,68,33,"良"],
第19行         [7,74,49,77,1.46,48,27,"良"],
第20行         [8,78,55,80,1.29,59,29,"良"],
第21行         [9,267,216,280,4.8,108,64,"重度污染"],
第22行         [10,185,127,216,2.52,61,27,"中度污染"],
第23行         [11,39,19,38,0.57,31,15,"优"],
第24行         [12,41,11,40,0.43,21,7,"优"],
第25行         [13,64,38,74,1.04,46,22,"良"],
第26行         [14,108,79,120,1.7,75,41,"轻度污染"],
第27行         [15,108,63,116,1.48,44,26,"轻度污染"],
第28行         [16,33,6,29,0.34,13,5,"优"],
第29行         [17,94,66,110,1.54,62,31,"良"],
第30行         [18,186,142,192,3.88,93,79,"中度污染"],
第31行         [19,57,31,54,0.96,32,14,"良"],
第32行         [20,22,8,17,0.48,23,10,"优"],
第33行         [21,39,15,36,0.61,29,13,"优"],
第34行         [22,94,69,114,2.08,73,39,"良"],
```

```
第35行    [23,99,73,110,2.43,76,48,"良"],
第36行    [24,31,12,30,0.5,32,16,"优"],
第37行    [25,42,27,43,1.53,22,"优"],
第38行    [26,154,117,157,3.05,92,58,"中度污染"],
第39行    [27,234,185,230,4.09,123,69,"重度污染"],
第40行    [28,160,120,186,2.77,91,50,"中度污染"],
第41行    [29,134,96,165,2.76,83,41,"轻度污染"],
第42行    [30,52,24,60,1.03,50,21,"良"],
第43行    [31,46,5,49,0.28,10,6,"优"]
第44行    ];
第45行
第46行    var dataGZ = [
第47行        [1,26,37,27,1.163,27,13,"优"],
第48行        [2,85,62,71,1.195,60,8,"良"],
第49行        [3,78,38,74,1.363,37,7,"良"],
第50行        [4,21,21,36,0.634,40,9,"优"],
第51行        [5,41,42,46,0.915,81,13,"优"],
第52行        [6,56,52,69,1.067,92,16,"良"],
第53行        [7,64,30,28,0.924,51,2,"良"],
第54行        [8,55,48,74,1.236,75,26,"良"],
第55行        [9,76,85,113,1.237,114,27,"良"],
第56行        [10,91,81,104,1.041,56,40,"良"],
第57行        [11,84,39,60,0.964,25,11,"良"],
第58行        [12,64,51,101,0.862,58,23,"良"],
第59行        [13,70,69,120,1.198,65,36,"良"],
第60行        [14,77,105,178,2.549,64,16,"良"],
第61行        [15,109,68,87,0.996,74,29,"轻度污染"],
第62行        [16,73,68,97,0.905,51,34,"良"],
第63行        [17,54,27,47,0.592,53,12,"良"],
第64行        [18,51,61,97,0.811,65,19,"良"],
第65行        [19,91,71,121,1.374,43,18,"良"],
第66行        [20,73,102,182,2.787,44,19,"良"],
第67行        [21,73,50,76,0.717,31,20,"良"],
第68行        [22,84,94,140,2.238,68,18,"良"],
第69行        [23,93,77,104,1.165,53,7,"良"],
第70行        [24,99,130,227,3.97,55,15,"良"],
第71行        [25,146,84,139,1.094,40,17,"轻度污染"],
第72行        [26,113,108,137,1.481,48,15,"轻度污染"],
第73行        [27,81,48,62,1.619,26,3,"良"],
第74行        [28,56,48,68,1.336,37,9,"良"],
第75行        [29,82,92,174,3.29,0,13,"良"],
第76行        [30,106,116,188,3.628,101,16,"轻度污染"],
第77行        [31,118,50,0,1.383,76,11,"轻度污染"]
第78行    ];
第79行
第80行    var dataSH = [
第81行        [1,91,45,125,0.82,34,23,"良"],
第82行        [2,65,27,78,0.86,45,29,"良"],
第83行        [3,83,60,84,1.09,73,27,"良"],
第84行        [4,109,81,121,1.28,68,51,"轻度污染"],
```

```
第85行    [5,106,77,114,1.07,55,51,"轻度污染"],
第86行    [6,109,81,121,1.28,68,51,"轻度污染"],
第87行    [7,106,77,114,1.07,55,51,"轻度污染"],
第88行    [8,89,65,78,0.86,51,26,"良"],
第89行    [9,53,33,47,0.64,50,17,"良"],
第90行    [10,80,55,80,1.01,75,24,"良"],
第91行    [11,117,81,124,1.03,45,24,"轻度污染"],
第92行    [12,99,71,142,1.1,62,42,"良"],
第93行    [13,95,69,130,1.28,74,50,"良"],
第94行    [14,116,87,131,1.47,84,40,"轻度污染"],
第95行    [15,108,80,121,1.3,85,37,"轻度污染"],
第96行    [16,134,83,167,1.16,57,43,"轻度污染"],
第97行    [17,79,43,107,1.05,59,37,"良"],
第98行    [18,71,46,89,0.86,64,25,"良"],
第99行    [19,97,71,113,1.17,88,31,"良"],
第100行   [20,84,57,91,0.85,55,31,"良"],
第101行   [21,87,63,101,0.9,56,41,"良"],
第102行   [22,104,77,119,1.09,73,48,"轻度污染"],
第103行   [23,87,62,100,1.72,28,"良"],
第104行   [24,168,128,172,1.49,97,56,"中度污染"],
第105行   [25,65,45,51,0.74,39,17,"良"],
第106行   [26,39,24,38,0.61,47,17,"优"],
第107行   [27,39,24,39,0.59,50,19,"优"],
第108行   [28,93,68,96,1.05,79,29,"良"],
第109行   [29,188,143,197,1.66,99,51,"中度污染"],
第110行   [30,174,131,174,1.55,108,50,"中度污染"],
第111行   [31,187,143,201,1.39,89,53,"中度污染"]
第112行   ];
第113行
第114行   var schema = [
第115行       {name: 'date', index: 0, text: '日期'},
第116行       {name: 'AQIindex', index: 1, text: 'AQI'},
第117行       {name: 'PM25', index: 2, text: 'PM2.5'},
第118行       {name: 'PM10', index: 3, text: 'PM10'},
第119行       {name: 'CO', index: 4, text: 'CO'},
第120行       {name: 'NO2', index: 5, text: 'NO2'},
第121行       {name: 'SO2', index: 6, text: 'SO2'},
第122行       {name: '等级', index: 7, text: '等级'}
第123行   ];
第124行
第125行   var lineStyle = {
第126行       normal: {
第127行           width: 1,
第128行           opacity: 0.5
第129行       }
第130行   };
第131行
第132行   option = {
第133行       color: [
第134行           '#c23531', '#91c7ae', '#dd8668'
```

```
第135行    ],
第136行    legend: {
第137行        top: 10,
第138行        data: ['北京', '上海', '广州'],
第139行        itemGap: 20
第140行    },
第141行    parallelAxis: [
第142行        {dim: 0, name: schema[0].text, inverse: true, max: 31, nameLocation: 'start'},
第143行        {dim: 1, name: schema[1].text},
第144行        {dim: 2, name: schema[2].text},
第145行        {dim: 3, name: schema[3].text},
第146行        {dim: 4, name: schema[4].text},
第147行        {dim: 5, name: schema[5].text},
第148行        {dim: 6, name: schema[6].text},
第149行        {dim: 7, name: schema[7].text},
第150行        type: 'category', data: ['优', '良', '轻度污染', '中度污染', '重度污染', '严重污染']}
第151行    ],
第152行    parallel: {
第153行        left: '5%',
第154行        right: '13%',
第155行        bottom: '10%',
第156行        top: '20%',
第157行        parallelAxisDefault: {
第158行            type: 'value',
第159行            name: 'AQI指数',
第160行            nameLocation: 'end',
第161行            nameGap: 20,
第162行            nameTextStyle: {
第163行                fontSize: 12
第164行            }
第165行        }
第166行    },
第167行    series: [
第168行        {
第169行            name: '北京',
第170行            type: 'parallel',
第171行            lineStyle: lineStyle,
第172行            data: dataBJ
第173行        },
第174行        {
第175行            name: '上海',
第176行            type: 'parallel',
第177行            lineStyle: lineStyle,
第178行            data: dataSH
第179行        },
第180行        {
第181行            name: '广州',
第182行            type: 'parallel',
第183行            lineStyle: lineStyle,
第184行            data: dataGZ
```

第185行

}

第186行

]

第187行

};

第188行

var myChart=echarts.init(document.getElementById("Main"));

第189行

myChart.setOption(option);

第190行

</script>

第191行

</body>

第192行

</html>

(4) grid属性



图9-16 例程9-11执行结果

例程9-11

第1行

<!DOCTYPE html>

第2行

<html>

第3行

<head>

第4行

<meta charset="utf-8"><title>ECharts的grid属性</title>

第5行

<script src="./js/echarts.min.js"></script>

第6行

</head>

第7行

<body>

第8行

<div id="Main" style="width:800px;height:600px;border:1px solid red"></div><!--统计图显示于此-->

第9行

<script type="text/javascript">

第10行

statData1=[200,170,240,244,200,220,210];

第11行

statData2=[320,302,341,374,390,450,420];

第12行

statData3=[-120,-132,-101,-134,-190,-230,-210];

第13行

yAxisData=['周一','周二','周三','周四','周五','周六','周日'];

第14行

第15行

option = {

第16行

legend:{data: ['利润', '支出', '收入']},

第17行

grid:[

第18行

{left:'7%',top:'7%',width:'38%',height:'38%},

```

第19行        {right:'7%',top:'7%',width:'38%',height:'38%'},
第20行        {left:'7%',bottom:'7%',width:'38%',height:'38%'},
第21行        {right:'7%',bottom:'7%',width:'38%',height:'38%'}
第22行    ],
第23行    xAxis:[
第24行        {gridIndex: 0,type:"value"},
第25行        {gridIndex: 1,type:"value"},
第26行        {gridIndex: 2,type:"value"},
第27行        {gridIndex: 3,type:"value"}
第28行    ],
第29行    yAxis: [
第30行        {gridIndex: 0,type:'category',data:yAxisData},
第31行        {gridIndex: 1,type:'category',data:yAxisData},
第32行        {gridIndex: 2,type:'category',data:yAxisData},
第33行        {gridIndex: 3,type:'category',data:yAxisData}
第34行    ],
第35行    series:[
第36行        {xAxisIndex:0,yAxisIndex:0,name:'利润',type:'bar',label:{show: true},data:statData1},
第37行        {xAxisIndex:0,yAxisIndex:0,name:'收入',type:'line',label:{show: true},data:statData2},
第38行        {xAxisIndex:0,yAxisIndex:0,name:'支出',type:'bar',label:{show: true},data:statData3},
第39行
第40行        {xAxisIndex:1,yAxisIndex:1,name:'利润',type:'bar',label:{show: true},data:statData1},
第41行        {xAxisIndex:1,yAxisIndex:1,name:'收入',type:'bar',label:{show: true},data:statData2},
第42行        {xAxisIndex:1,yAxisIndex:1,name:'支出',type:'line',label:{show: true},data:statData3},
第43行
第44行        {xAxisIndex:2,yAxisIndex:2,name:'利润',type:'line',label:{show: true},data:statData1},
第45行        {xAxisIndex:2,yAxisIndex:2,name:'收入',type:'line',label:{show: true},data:statData2},
第46行        {xAxisIndex:2,yAxisIndex:2,name:'支出',type:'bar',label:{show: true},data:statData3},
第47行
第48行        {xAxisIndex:3,yAxisIndex:3,name:'利润',type:'line',label:{show: true},data:statData1},
第49行        {xAxisIndex:3,yAxisIndex:3,name:'收入',type:'line',label:{show: true},data:statData2},
第50行        {xAxisIndex:3,yAxisIndex:3,name:'支出',type:'line',label:{show: true},data:statData3}
第51行    ]
第52行    };
第53行    var myChart=echarts.init(document.getElementById("Main"));
第54行    myChart.setOption(option);
第55行    </script>
第56行    </body>
第57行    </html>

```

3、常用统计图

(1) 饼图pie

例程9-12

```

第1行    <!DOCTYPE html>
第2行    <html>
第3行        <head>
第4行            <meta charset="utf-8"> <title>ECharts</title>
第5行            <script src="./js/echarts.min.js"> </script>
第6行        </head>
第7行        <body>
第8行

```

```
<div id="stat00" style="width:800px;height:400px;border:1px solid red"></div><!--统计图显示于此-->
第9行 <script type="text/javascript">
第10行     var EChart00=echarts.init(document.getElementById('stat00'));/*echarts对象与网页元素建立联系*/
第11行     var option={
第12行         title:[
第13行             {text:"2017年中国7大城市GDP和人口分布图"},
第14行             {
第15行                 subtext:"2017年中国7大城市GDP",
第16行                 left:"25%",
第17行                 top:"85%",
第18行                 subtextStyle:{
第19行                     fontSize:18,
第20行                     color:"black",
第21行                 }
第22行             },
第23行             {
第24行                 subtext:"2017年中国7大城市人口",
第25行                 left:"70%",
第26行                 top:"85%",
第27行                 subtextStyle:{
第28行                     fontSize:18,
第29行                     color:"black",
第30行                 }
第31行             },
第32行         ],
第33行         tooltip:{},
第34行         legend:{
第35行             x:'left',
第36行             y:'center',
第37行             orient:'vertical',
第38行             data:['上海','北京','深圳','重庆','苏州','成都']
第39行         },
第40行         series :[
第41行             {
第42行                 name: 'GDP',
第43行                 type: 'pie',
第44行                 radius: "55%",
第45行                 roseType:"radius",
第46行                 center:['35%', 200],
第47行                 data:[
第48行                     {value:38155, name:'上海'},
第49行                     {value:35371, name:'北京'},
第50行                     {value:26927, name:'深圳'},
第51行                     {value:23628, name:'广州'},
第52行                     {value:23605, name:'重庆'},
第53行                     {value:19235, name:'苏州'},
第54行                     {value:17012, name:'成都'},
第55行                 ]
第56行             },
第57行             {
```



```

第58行         name: '人口',
第59行         type: 'pie',
第60行         radius: '55%',
第61行         roseType: "area",
第62行         center: ['78%', 200],
第63行         data: [
第64行             {value: 2424, name: '上海'},
第65行             {value: 2171, name: '北京'},
第66行             {value: 1302, name: '深圳'},
第67行             {value: 1491, name: '广州'},
第68行             {value: 3372, name: '重庆'},
第69行             {value: 1073, name: '苏州'},
第70行             {value: 1633, name: '成都'},
第71行         ]
第72行     }
第73行 ]
第74行 };/*设置统计图形参数*/
第75行
第76行     EChart00.setOption(option); /*建立起图形设置参数与echarts对象的联系*/
第77行 </script>
第78行 </body>
第79行 </html>

```

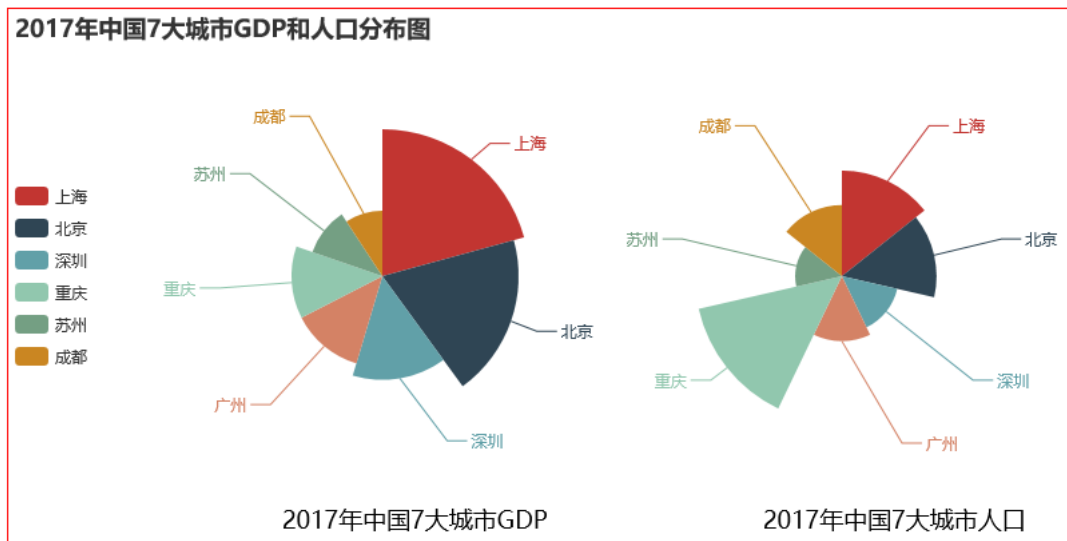


图9-17 例程9-12执行结果

(2) 散点图**(3) 雷达图****例程9-13**

```

第1行 <!DOCTYPE html>
第2行 <html>
第3行 <head>
第4行 <meta charset="utf-8"><title>ECharts</title>
第5行 <script src="./js/echarts.min.js"></script>
第6行 </head>
第7行 <body>
第8行 <div id="Main" style="width:800px;height:400px;border:1px solid red"></div><!--统计图显示于此-->
第9行 <script>
第10行     var option={

```

第11行

第12行

第13行

第14行

第15行

第16行

第17行

第18行

第19行

第20行

第21行

第22行

第23行

第24行

第25行

第26行

第27行

第28行

第29行

第30行

第31行

第32行

第33行

第34行

第35行

第36行

第37行

第38行

第39行

第40行

```
    legend:{
        data:["张山","李斯","王武","刘柳","赵奇"],
        top:"bottom"
    },
    radar:{
        indicator: [
            {name: '数学',max:150},
            {name: '语文',max:150},
            {name: '外语',max:150},
            {name: '理综',max:300}
        ],
        shape:'polygon'/*支持polygon和circle两种选项*/
    },
    series:[{
        name:'雷达图',
        type:'radar',
        data:[
            {name:"张山",value:[120,110,108,270]},
            {name:'李斯',value:[127,128,118,270]},
            {name:"王武",value:[98,87,128,240]},
            {name:'刘柳',value:[145,147,135,290]},
            {name:'赵奇',value:[115,101,96,220]}
        ]
    }]
}

var echart=echarts.init(document.getElementById("Main"));
echart.setOption(option);
</script>
</body>
</html>
```

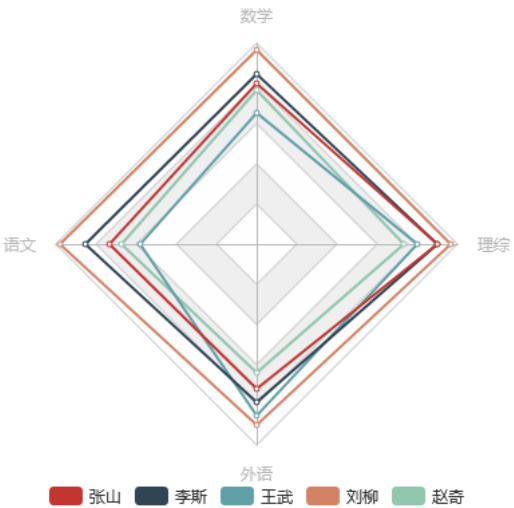


图9-18 例程9-13执行结果

(4) 树形图

例程9-14

第1行

第2行

第3行

第4行

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
```

```

第5行    <meta charset="utf-8"><title>ECharts</title>
第6行    <script src="./js/echarts.min.js"></script>
第7行    </head>
第8行    <body>
第9行    <div id="Main" style="width:800px;height:400px;border:1px solid red"></div><!--统计图显示于此-->
第10行   <script type="text/javascript">
第11行       var poet = {
第12行           "name": "古代诗人",
第13行           "children": [
第14行               {
第15行                   "name": "唐诗",
第16行                   "children": [
第17行                       {"name": "李白", "value": 4116},
第18行                       {"name": "杜甫", "value": 4116},
第19行                       {"name": "王维", "value": 4116},
第20行                       {"name": "王之涣", "value": 4116},
第21行                       {"name": "白居易", "value": 4116},
第22行                       {"name": "刘禹锡", "value": 4116},
第23行                       {"name": "李商隐", "value": 4116},
第24行                       {"name": "杜牧", "value": 4116},
第25行                       {"name": "孟浩然", "value": 4116},
第26行                       {"name": "韩愈", "value": 4116}
第27行                   ]
第28行               },
第29行               {
第30                   "name": "宋词",
第31                   "children": [
第32                       {"name": "苏东坡", "value": 2105},
第33                       {"name": "欧阳修", "value": 1316},
第34                       {"name": "王安石", "value": 3151},
第35                       {"name": "李清照", "value": 3770},
第36                       {"name": "陆游", "value": 2435},
第37                       {"name": "晏殊", "value": 4839},
第38                   ]
第39               },
第40               {
第41                   "name": "元曲",
第42                   "children": [
第43                       {"name": "关汉卿", "value": ""},
第44                       {"name": "马致远", "value": 8833},
第45                       {"name": "白朴", "value": 8833},
第46                       {"name": "王实甫", "value": 8833}
第47                   ]
第48               }
第49           ];
第50
第51       var option = {
第52           series:[
第53           {

```

第54行

第55行

第56行

第57行

第58行

第59行

第60行

第61行

第62行

第63行

第64行

第65行

第66行

第67行

第68行

第69行

第70行

第71行

第72行

第73行

第74行

第75行

第76行

第77行

```
type: 'tree',
name: 'tree2',
data: [poet],
label: {
  position: 'left',
  verticalAlign: 'middle',
  align: 'right'
},
leaves: {
  label: {
    position: 'right',
    verticalAlign: 'middle',
    align: 'left'
  }
},
expandAndCollapse: true,
}
]
};
var myChart=echarts.init(document.getElementById("Main"));
myChart.setOption(option);
</script>
</body>
</html>
```

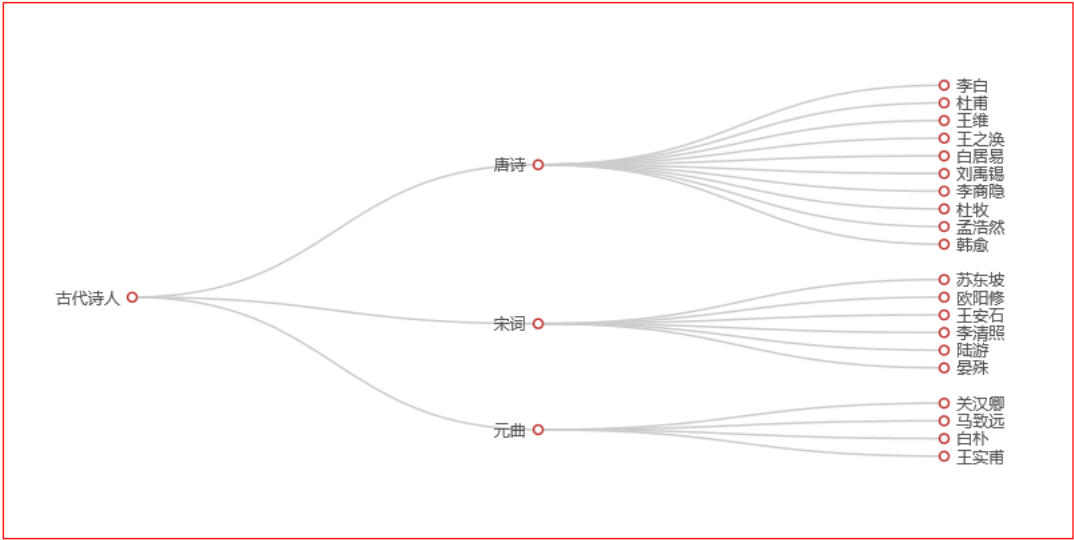


图9-19 例程9-14执行结果

(5) 旭日图

例程9-15

第1行

第2行

第3行

第4行

第5行

第6行

第7行

第8行

第9行

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8"> <title>ECharts</title>
    <script src="./js/echarts.min.js"> </script>
  </head>
  <body>
    <div id="Main" style="width:800px;height:400px;border:1px solid red"> </div> <!--统计图显示于此-->
    <script type="text/javascript">
```

```

第10行    var item1 ={color:'#F54F4A'};
第11行    var item2 ={color:'#FF8C75'};
第12行    var item3 ={color:'#FFB499'};
第13行
第14行    var data =
第15行    [
第16行        {
第17行            children:
第18行            [
第19行                {
第20行                    name:"教工",
第21行                    value:11337,
第22行                    children:
第23行                    [
第24行                        {
第25行                            name:"教师",
第26行                            value:3358,
第27行                            itemStyle:{color:"pink"},
第28行                            children:[
第29行                                {name:"正高",value:1486},
第30行                                {name:"副高",value:1451}
第31行                            ]
第32行                        },
第33行                        {name:"行政",value:1827,itemStyle:{color:"black"}},
第34行                        {name:"教辅",value:2134,itemStyle:{color:"magenta"}},
第35行                        {name:"工勤",value:1987,itemStyle:{color:"Blue"}},
第36行                        {name:"科研",value:1458,itemStyle:{color:"Yellow"}},
第37行                        {name:"校企",value:133,itemStyle:{color:"Coral"}}
第38行                    ],
第39行                    itemStyle:{color:"red"}
第40行                },
第41行            {
第42行                name:"在校生",
第43行                value:44729,
第44行                children:
第45行                [
第46行                    {
第47行                        name:"本科",
第48行                        value:16058,
第49行                        children:
第50行                        [
第51行                            {name:"一年级",value:4165,itemStyle:{color:"DodgerBlue"}},
第52行                            {name:"二年级",value:3941,itemStyle:{color:"DeepSkyBlue"}},
第53行                            {name:"三年级",value:3837,itemStyle:{color:"DarkBlue"}},
第54行                            {name:"四年级",value:3558,itemStyle:{color:"DarkSlateBlue"}},
第55行                            {name:"其他",value:557,itemStyle:{color:"LightSkyBlue"}}
第56行                        ],
第57行                        itemStyle:{color:"red"}
第58行                    },
第59行                {

```

```
第60行         name:"硕士",
第61行         value:17403,
第62行         children:
第63行         [
第64行             {name:"一年级",value:6713,itemStyle:{color:"AntiqueWhite"}},
第65行             {name:"二年级",value:6598,itemStyle:{color:"BurlyWood"}},
第66行             {name:"三年级",value:4092,itemStyle:{color:"DarkKhaki"}}
第67行         ],
第68行         itemStyle:{color:"Yellow"}
第69行     },
第70行     {
第71行         name:"博士",
第72行         value:11268,
第73行         children:
第74行         [
第75行             {name:"一年级",value:2801,itemStyle:{color:"Darkorange"}},
第76行             {name:"二年级",value:2509,itemStyle:{color:"Gold"}},
第77行             {name:"三年级",value:2351,itemStyle:{color:"Khaki"}},
第78行             {name:"四年级",value:2246,itemStyle:{color:"LightGoldenRodYellow"}},
第79行             {name:"五年级",value:1364,itemStyle:{color:"NavajoWhite"}}
第80行         ],
第81行         itemStyle:{color:"Blue"}
第82行     }
第83行 ],
第84行     itemStyle:{color:"Blue"}
第85行 }
第86行 ]
第87行 }
第88行 ];
第89行
第90行     option = {
第91行         series: {
第92行             radius: ['15%', '80%'],
第93行             type: 'sunburst',
第94行             sort: null,
第95行             highlightPolicy: 'ancestor',
第96行             data: data,
第97行             label: {
第98行                 rotate: 'radial'
第99行             },
第100行             levels: [],
第101行             itemStyle: {
第102行                 color: '#ddd',
第103行                 borderWidth: 2
第104行             }
第105行         }
第106行     };
第107行     var myChart=echarts.init(document.getElementById("Main"));
第108行     myChart.setOption(option);
第109行 </script>
```

```
第110行 </body>
第111行 </html>
```

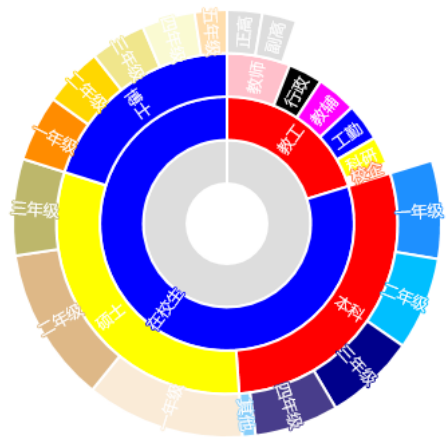


图9-20 例程9-15旭日图执行结果

4、数据管理

第二节 Matplotlib

1、快速了解

例程9-16是0-6立方值的可视化程序，图9-21是其运行效果。在Python中，Matplotlib是最重要的图形库。例程第2行是引入Matplotlib库并命名为plt。第4行是用于可视化的数据，第5行是选择类型，第6行是显示该图形。当该程序运行后，将显示如图9-21所示效果。

例程9-16

```
第1行 #数据可视化初步
第2行 import matplotlib.pyplot as plt
第3行
第4行 dataList=[0,1,8,27,64,125] #0-6的立方值，可视化的数据
第5行 plt.plot(dataList) #可视化类型
第6行 plt.show() #显示图形
第7行
第8行 #eof
```

图片底部有一些列图标用于控制图形显示，其中最右侧图标可将当前显示图片保存为各种图形或图像格式，如常见：JPG、PNG、SVG甚至PDF格式等，可用于多种场景，如论文等等。

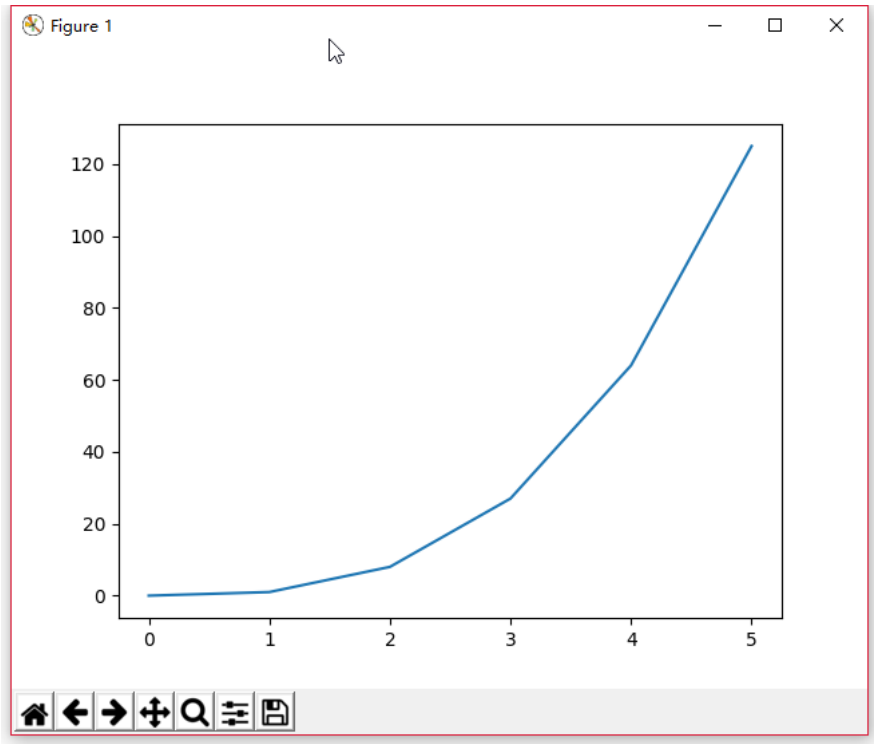


图9-21 例程9-16的运行效果图

图9-22对应显示5、2、4、7的平方，可y值25对应缺为0，16对应为2，明显错误，因为此时对应值不再是默认从0-6的顺序增长，此时可指定x轴对应数据，如例程9-17所示。例程第plt.plot([5,2,4,7],dataList)中的[5,2,4,7]为x轴的数据，dataList为对应y轴数据。只有设定x轴和y轴对应数据，即可绘制出相应图形。

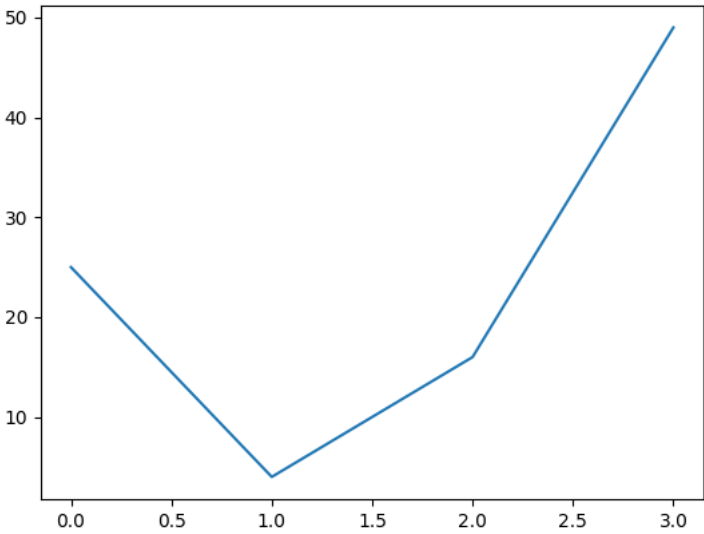


图9-22 5、2、4、7应平方的错误效果图

例程9-17

```
第1行 #数据可视化初步
第2行 import matplotlib.pyplot as plt
第3行
第4行 dataList=[25,4,16,49] #0-6的立方值，可视化的数据
第5行 plt.plot([5,2,4,7],dataList) #可视化类型
第6行 plt.show() #显示图形
第7行
第8行 #eof
```

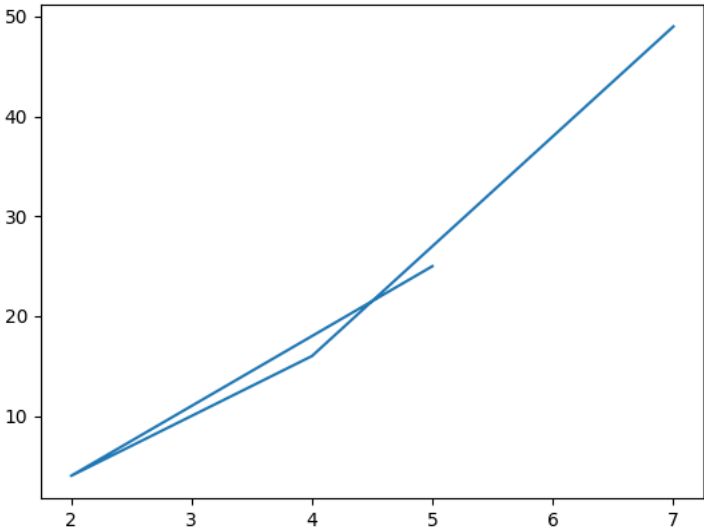



图9-23 例程9-17应平方的错误效果图

Matplotlib默认为折线图，很明显在此处并不合适，可以将折线图变化为散点图，如例程9-18所示，其运行效果如图9-24所示。

例程9-18

```
第1行 #数据可视化初步
第2行 import matplotlib.pyplot as plt
第3行
第4行 dataList=[25,4,16,49] #0-6的立方值，可视化的数据
第5行 plt.plot([5,2,4,7],dataList,"ro") #可视化类型，r表示红色，o表示圆点
第6行 plt.show() #显示图形
第7行
第8行 #eof
```

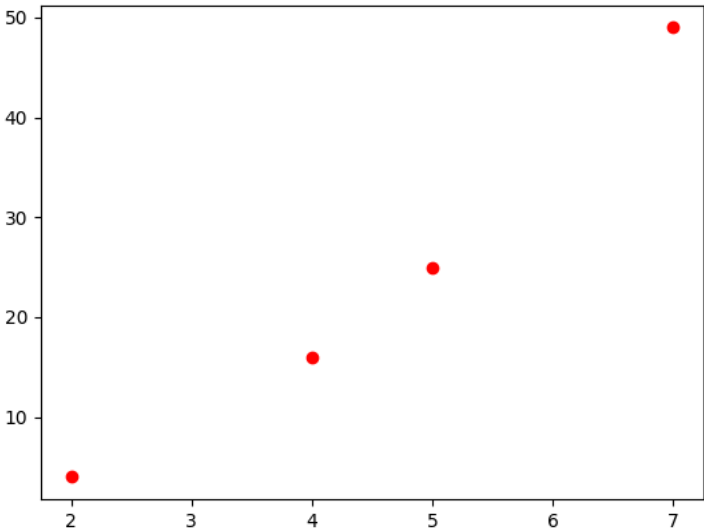


图9-24 例程9-18的运行效果图

如何同时在一张图绘制出1-5的平方和立方呢？如例程9-19所示，图9-25是其运行效果。

例程9-19

```
第1行 #数据可视化初步
第2行 import matplotlib.pyplot as plt
```

```
第3行
第4行 x=[1,2,3,4,5]
第5行 y1=[1,4,9,16,25] #0-6的立方值，可视化的数据
第6行 y2=[1,8,27,64,125]
第7行 plt.plot(x,y1,"ro",x,y2,"b*") #可视化类型
第8行 plt.show() #显示图形
第9行
第10行 #eof
```

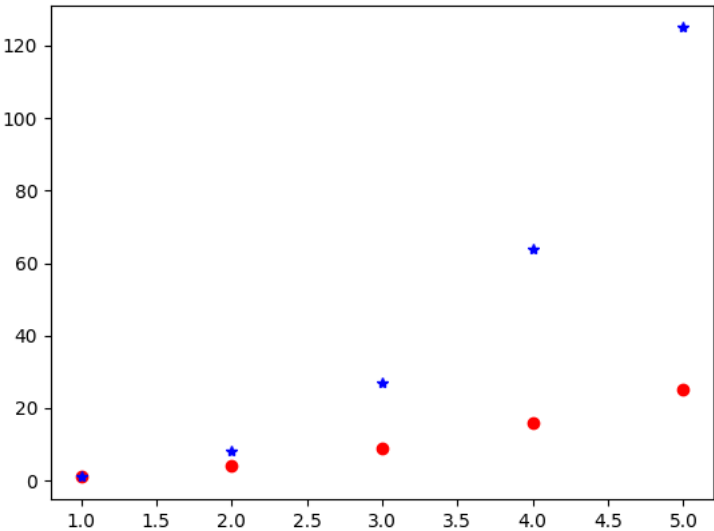


图9-25 例程9-18的运行效果图

在例程9-18、例程9-19中的ro和b*分别表示颜色和线型或标志类型。r表示红色(red简写)，b表示蓝色(blue简写)，类似还有c(Cyan简写，青色)、g(Green简写，绿色)、m(Magenta简写，洋红)、y(Yellow简写，黄色)、k(Black简写，黑色)以及w(White简写，白色)。o表示原型图标，*表示星星图标。更多线型或图标如图9-26所示。在图例中，第一列为图标或线型，第二列(即括号前)为符号，括号中内容为其英文注释。ro中的o对应为circle marker(图例第7行)，以此类推。

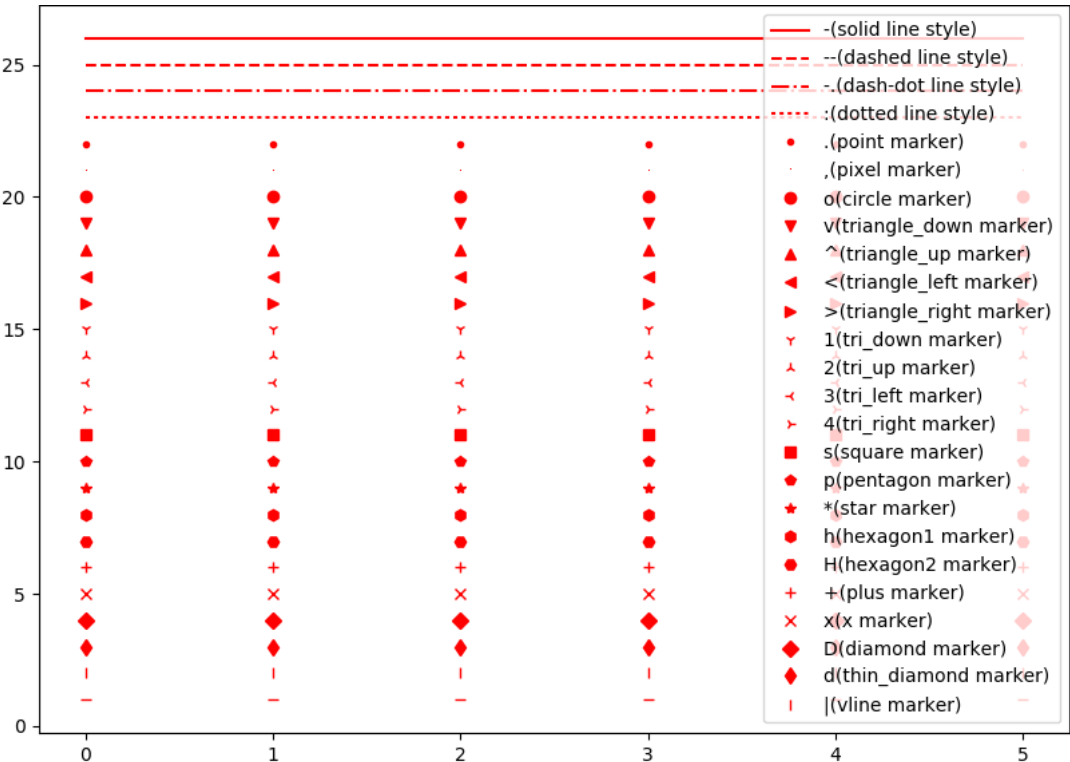


图9-26 例程9-18的运行效果图

自然常数e的x次方曲线理应是圆滑曲线，但由于例程9-20第5行x的取值间隔只能为整数，不能为小数，因此曲线成折线，如图9-27所示。例程9-21与例程9-20类似，但产生圆滑曲线。

例程9-20

```
第1行 #数据可视化初步
第2行 import matplotlib.pyplot as plt
第3行 import math
第4行
第5行 x=[x for x in range(-5,5+1)]
第6行 y=[math.e**x for x in x]
第7行
第8行 plt.plot(x,y)
第9行 plt.show() #显示图形
第10行
第11行 #eof
```

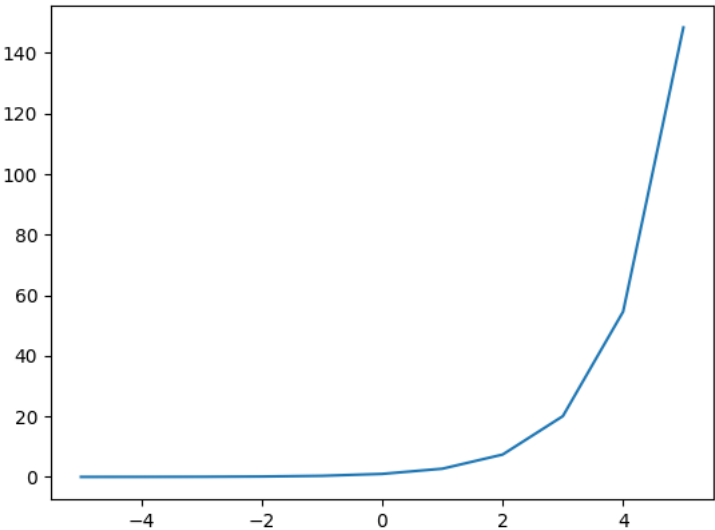


图9-27 自然常数e的x次方曲线(1)

例程9-21

```
第1行 #数据可视化初步
第2行 import numpy as np
第3行 import matplotlib.pyplot as plt
第4行 import math
第5行
第6行 #产生从-5到+5，间隔0.01的数据序列，相当于等差数列
第7行 #类似Python的range
第8行 x=np.arange(-5.0,5.0,0.01)
第9行 y=[math.e**x for x in x]
第10行
第11行 plt.plot(x,y)
第12行 plt.show() #显示图形
第13行
第14行 #eof
```

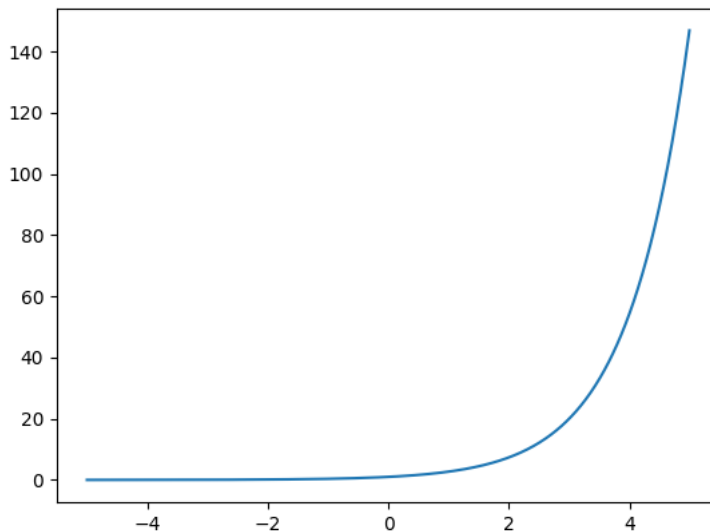


图9-28 自然常数e的x次方曲线(2)

例程9-21第1行用于引入NumPy并命名为np。NumPy系统是Python开源的数值计算扩展库，用于存储和处理大型矩阵，比Python自身的嵌套列表效率更高。从某种意义上讲，NumPy相当于将Python变成免费且更强大的MatLab系统。

在NumPy中，arange()功能与Python的range()功能类似，都是用于产生等差数列。当Python的range只能产生间隔为整数的等差数列。NumPy的arange()则能产生间隔为小数的等差数列，其使用方法如例程9-21第8行所示，其中第1个参数为起点，第2个参数为重点，第3个参数为间隔值。

在NumPy中，例程9-21可以修改如例程9-22所示，执行效率将更高，代码也更加简洁。

例程9-22

```

第1行  #数据可视化初步
第2行  import numpy as np
第3行  import matplotlib.pyplot as plt
第4行  import math
第5行
第6行  #产生从-5到+5，间隔0.01的数据序列，相当于等差数列
第7行  #类似Python的range
第8行  x=np.arange(-5.0,5.0,0.01)
第9行
第10行 plt.plot(x,math.e**x)
第11行 plt.show() #显示图形
第12行
第13行 #eof

```

在NumPy中，产生等差数列还常用linspace()，和arange()相比，linspace()同样有三个参数，第1个和第2个同样为数列的起点和终点，但第3个参数含义不同，arange()为数列的间隔，而linspace()则数量，即在起点和终点之间产生多少个数，其间隔在函数内部计算产生，如例程9-23所示，其产生图形与图9-28相同。

例程9-23

```

第1行  #数据可视化初步
第2行  import numpy as np
第3行  import matplotlib.pyplot as plt
第4行  import math
第5行
第6行  #产生从-5到+5，间隔0.01的数据序列，相当于等差数列
第7行  #类似Python的range
第8行  x=np.linspace(-5.0,5.0,1000) #在-5.0和5.0之间产生1000个等差数列

```

```

第9行
第10行 plt.plot(x,math.e**x)
第11行 plt.show() #显示图形
第12行
第13行 #eof

```

多个图可以在一张图上，如图9-29所示，其实现方法是多次调用plot()即可，每次作图数据不同而已，其x轴、y轴取值范围及其间隔由系统自动计算而成。

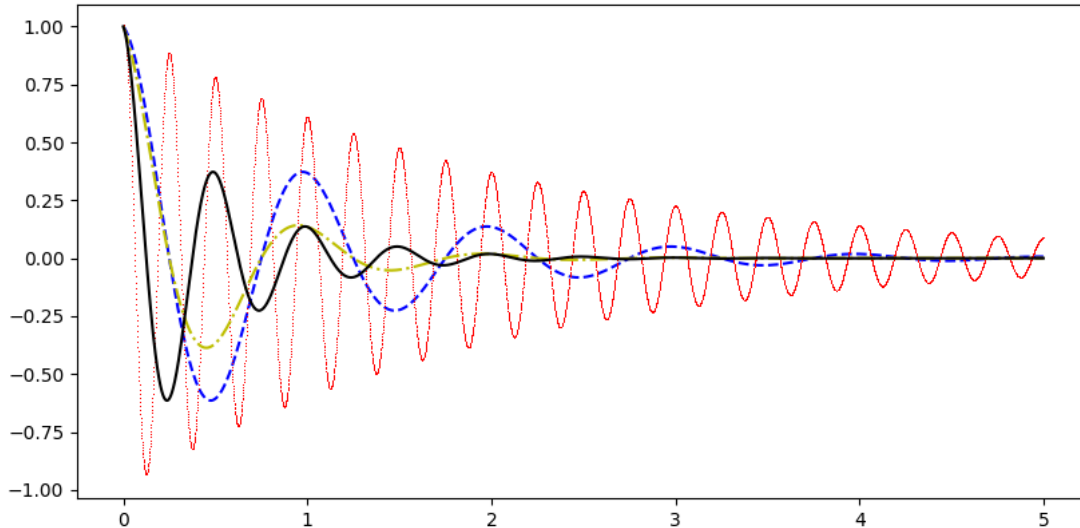


图9-29 多个图形在一张图

例程9-24

```

第1行 #数据可视化初步
第2行 import numpy as np
第3行 import matplotlib.pyplot as plt
第4行
第5行 def f(t,a,b):
第6行     return np.exp(-a*t) * np.cos(2*np.pi*b*t)
第7行
第8行 t=np.arange(0.0, 5.0, 0.001)
第9行
第10行 plt.plot(t, f(t,1,1), 'b--') #蓝色虚线
第11行 plt.plot(t, f(t,0.5,4), 'r,') #红色像素标记
第12行 plt.plot(t, f(t,2,1), 'y-') #黄色线点图
第13行 plt.plot(t, f(t,2,2), 'k') #黑色连线图
第14行
第15行 plt.show()
第16行
第17行 #eof

```

如图9-30所示，一张图上放入多个小图(子图)，每个图有一个图形(也可以多个图形)，其实现代码如例程9-25所示，其中subplot()用于指定子图。subplot(223)的含义是纵向2个图，横向两个图，当前绘制子图在第3个图。四个图顺序依次为左上图(1,1)编号1、右上图(1,2)编号为2、左下图(2,1)编号3、右下图(2,2)编号为4。subplot()有更复杂组合形式，比如：将最下面两个图合成一个绘图区域等等，将在后续章节讲解。

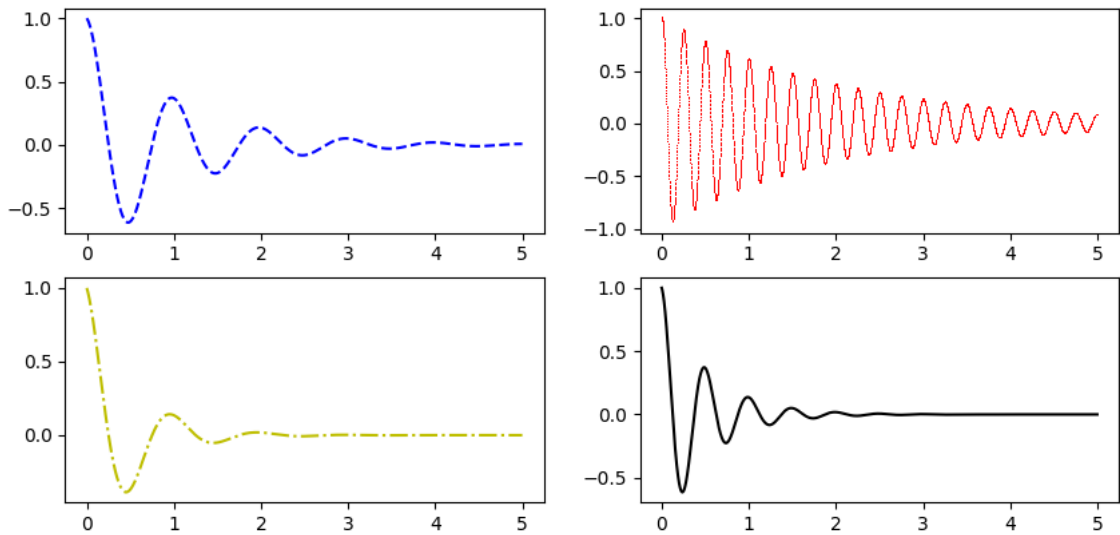


图9-30 多个图形分别在多个图(子图)

例程9-25

```

第1行 #数据可视化初步
第2行 import numpy as np
第3行 import matplotlib.pyplot as plt
第4行
第5行 def f(t,a,b):
第6行     return np.exp(-a*t) * np.cos(2*np.pi*b*t)
第7行
第8行 t=np.arange(0.0, 5.0, 0.001)
第9行
第10行 plt.subplot(221)
第11行 plt.plot(t, f(t,1,1), 'b--') #蓝色虚线
第12行
第13行 plt.subplot(222)
第14行 plt.plot(t, f(t,0.5,4), 'r,') #红色像素标记
第15行
第16行 plt.subplot(223)
第17行 plt.plot(t, f(t,2,1), 'y-.') #黄色线点图
第18行
第19行 plt.subplot(224)
第20行 plt.plot(t, f(t,2,2), 'k') #黑色连线图
第21行
第22行 plt.show()
第23行
第24行 #eof

```

2、配置图形要素

Matplotlib可以根据给定数据自动配置得到合适的图形，其相关图形要素一般说来都能做的足够好。即便如此，图形大小、分辨率、线宽、颜色、风格、x轴、y轴、图例、注释文字等等，都可以通过命令调整，以更好地满足形形色色的需求。

(1) 工作区

在Matplotlib中，用Figure定义工作区，如例程9-26第8行所示。其中figsize用于设定图形大小，8表示图形宽 $8 \times 80 = 640$ 像素，6表示480像素，都为80整数倍。facecolor为图形背景色，edgecolor为边框颜色，注意是工作区而不是绘图区颜色。dpi用于色织分辨率。如果图形用于印刷，可以将设置为300，而如果仅用于显示，通常不予设置。

```
第1行 import numpy as np
第2行 import matplotlib.pyplot as plt
第3行
第4行 x=np.linspace(-2.0*np.pi,2.0*np.pi,1000)
第5行 y1=2*x**2*np.sin(2*x)
第6行 y2=x**2*np.cos(3*x)
第7行
第8行 plt.figure(num="Figure示例",figsize=(8,6),facecolor="#bcbcbc",edgecolor="r",dpi=96)
第9行
第10行 plt.plot(x,y1,"r-.",x,y2,"k")
第11行
第12行 plt.show()
第13行
第14行 #eof
```

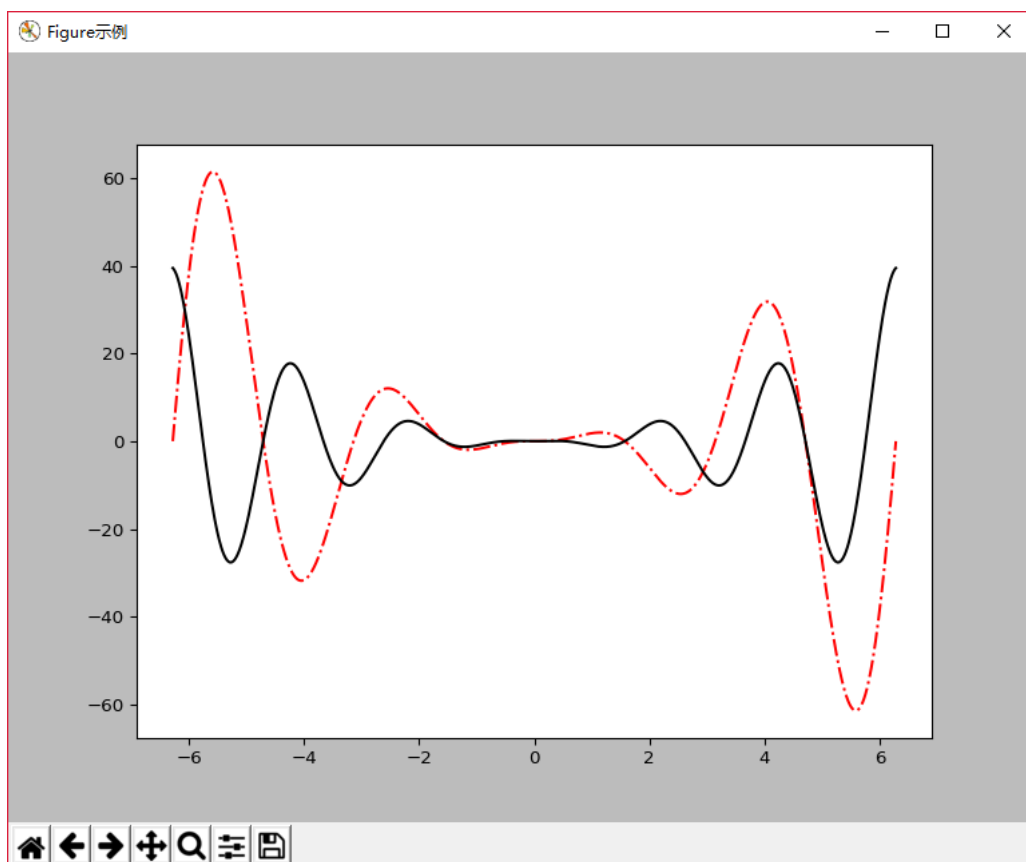


图9-31 例程9-26执行效果图

3、绘图区

```
第1行 import numpy as np
第2行 import matplotlib.pyplot as plt
第3行
第4行 x=np.linspace(-2.0*np.pi,2.0*np.pi,1000)
第5行 y1=2*x**2*np.sin(2*x)
第6行 y2=x**2*np.cos(3*x)
第7行
第8行 plt.figure(num="Figure示例",figsize=(8,6),facecolor="#bcbcbc",edgecolor="r",dpi=96)
第9行
第10行 plt.plot(x,y1,"r-.",x,y2,"k")
```

```

第11行
第12行 plt.title("Multiunction Graph")
第13行 plt.xlabel("X-Value")
第14行 plt.ylabel("Y-Value")
第15行 plt.text(-2.4,-50,"Matplotlib Example",fontsize=16)
第16行
第17行 plt.show()
第18行
第19行 #eof

```

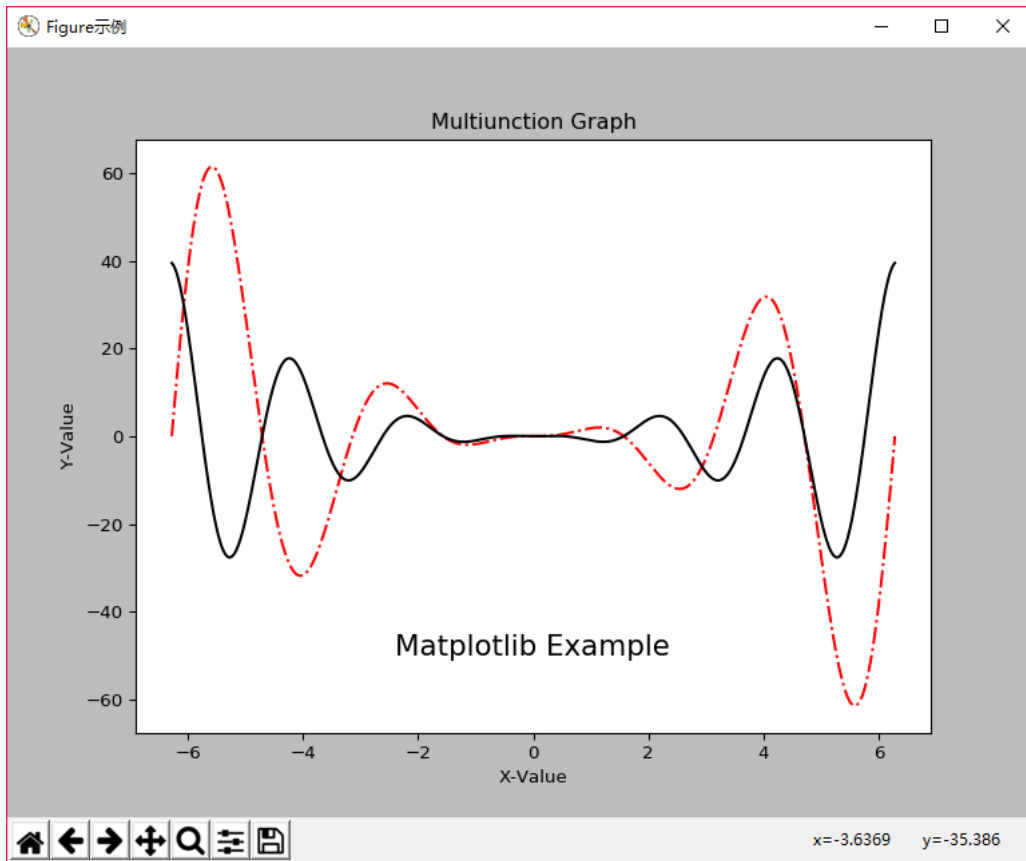


图9-32 例程9-27执行效果图

(1) 坐标轴

例程9-28

```

第1行 import matplotlib.pyplot as plt
第2行
第3行 cityData=[("HeNan",9613),("ShanDong",9082),("SiChuan",8673),
第4行 ("GuanDong",7859),("JiangSu",7381),("HeBei",6735),("HuNan",6629),
第5行 ("AnHui",6338),("HuBei",5988),("GuangXi",4822),("ZheJiang",4647),
第6行 ("YunNan",4333),("JiangXi",4222),("LiaoNing",4203),("GuiZhou",3837),
第7行 ("HeiLongJiang",3813),("ShaanXi",3674),("FuJian",3466),("ShanXi",3294),
第8行 ("ChongQing",3107),("JiLin",2699),("GanSu",2593),("NeiMeng",2379),
第9行 ("XinJiang",1905),("ShangHai",1625),("BeiJing",1423),("TianJin",1007),
第10行 ("HaiNan",803),("NingXia",572),("QingHai",529),("XiZang",267)]
第11行
第12行 xValue=[x for x in range(len(cityData))]
第13行 print(xValue)
第14行 yValue=[y[1] for y in cityData]
第15行
第16行 plt.plot(xValue,yValue,"ro")

```



```
第17行 # 设置坐标轴的取值范围
第18行
第19行 plt.xlim((0, 31))
第20行 plt.ylim((0,10000))
第21行
第22行 # 设置坐标轴的lable
第23行 plt.xlabel("Province Name")
第24行 plt.ylabel('Population')
第25行 # 设置x坐标轴刻度, 原来为0.25, 修改后为0.5
第26行 plt.xticks(range(1,31))
第27行 # 设置y坐标轴刻度及标签, $$是设置字体
第28行
第29行 plt.xticks(range(0,31), [provinceName[0] for provinceName in cityData],rotation=-90)
第30行 #plt.xlabel.rotation=45
第31行 plt.grid(True)
第32行 plt.legend(loc="best")
第33行
第34行 plt.show()
第35行
第36行 #eof
```

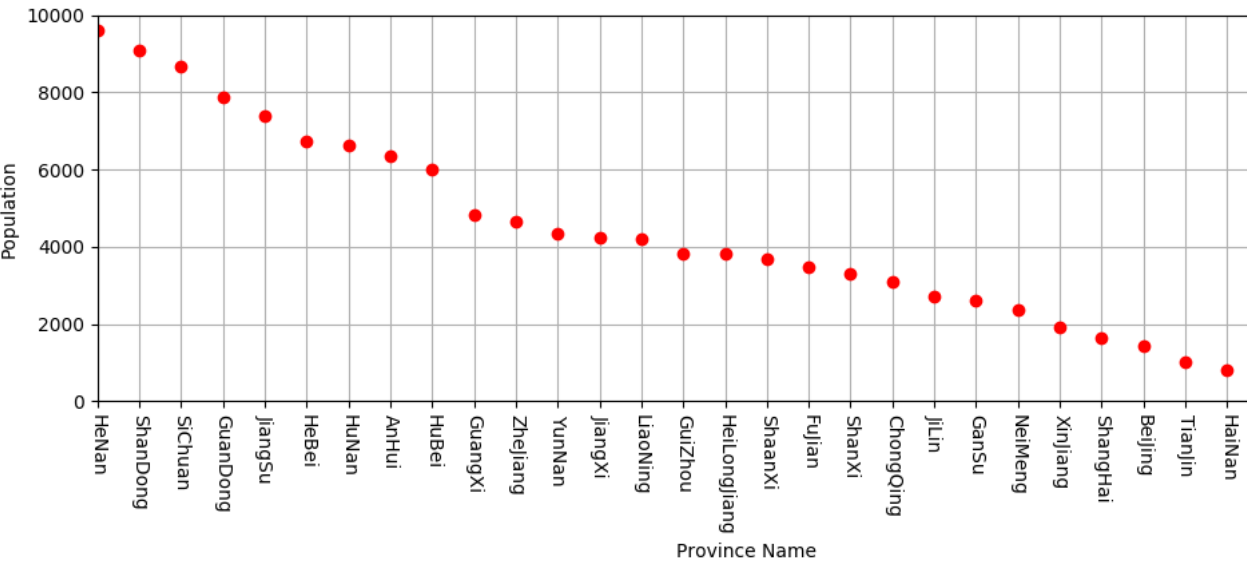


图9-33 大陆各省人口图

(2) 图例

如图9-34所示，顶部中间显示有图例，显示图例的代码如例程9-29所示。legend()参数loc用于设置图例的位置，其可选参数如例程注释所列。shadow用于设置图例是否有阴影，默认为None，设置为True则有阴影。常用命名参数如下：

- 1. **bbox_to_anchor**: 用于更加灵活设置图例位置，取值如bbox_to_anchor=(0.5,0.5)；
- 2. **ncol**: 图例列数，取值为大于0的整数，默认为1，即用1列显示图例，如果是多个图例，则上下排列。如果设置为2或更大整数，则图例可以是多列；
- 3. **fontsize** : 用于设置字号，取值为整数或浮点数，也可以设置为 'xx-small' (超小号), 'x-small' (较小号), 'small' (小号), 'medium' (中号), 'large' (大号), 'x-large' (较大号), 'xx-large' (超大号)中的一项；
- 4. **facecolor**: 用于设置图例框的填充色，颜色如同其他颜色值设定；
- 5. **edgecolor**: 用于设置图例边框颜色，颜色如同其他颜色值设定；
- 6. **title**: 用于设置图例标题，取值为字符串，默认为None；

另外，图例的中的公式等等，支持如Latex(即数学公式更像数学公式)，将在后续章节讲解。

例程9-29

```

#数据可视化初步--图列
第2行 import numpy as np
第3行 import matplotlib.pyplot as plt
第4行
第5行 x=np.linspace(-8.0*np.pi,8.0*np.pi,10000)
第6行
第7行 y1=x*np.sin(x)
第8行 y2=np.cos(x)+np.sin(x)
第9行
第10行 plt.plot(x,y1,label="y1=x*np.sin(x)")
第11行 plt.plot(x,y2,label="y2=np.cos(x)+np.sin(x)")
第12行
第13行 plt.legend(loc="upper center",shadow=True) #显示图例
第14行 #loc可以取值best(默认, 最佳)
第15行 #upper right(上右)、upper left(上左)、upper center(上中)
第16行 #lower right(下右)、lower left(下左)、lower center(下中)
第17行 #center(中)、center right(中右)、center left(中左)
第18行 #right(右)
第19行
第20行 plt.show()
第21行
第22行 #eof

```

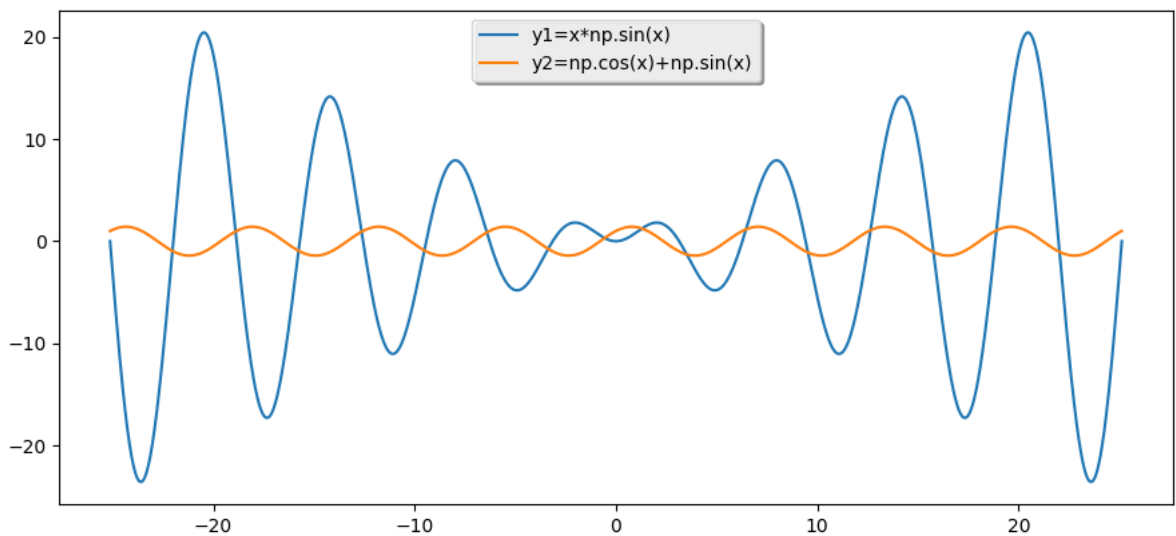


图9-34 例程9-29执行效果

4、文本标注和箭头

生成图形时,有时会在图上标注文字,有时还会用箭头清晰指明标注文字和曲线对应关系。添加文本用`pyplot.text()`或`subplot.text()`,生成箭头用`pyplot.annotate()`或`subplot.annotate()`。

5、图表类型

(1) 柱状图

例程9-30

```

第1行 import matplotlib.pyplot as plt
第2行
第3行 qiuContent="""Beautiful is better than ugly.
第4行 Explicit is better than implicit.

```

```

第5行 Simple is better than complex.
第6行 Complex is better than complicated.
第7行 Flat is better than nested.
第8行 Sparse is better than dense.
第9行 Now is better than never.
第10行 """
第11行
第12行 #删除换行、句号、逗号和问号
第13行 qiuContent=qiuContent.lower().replace("\n","").replace(" ","").replace(".","").replace("?","")
第14行 hzCountMap={}
第15行
第16行 for i in qiuContent:
第17行     if i not in hzCountMap:
第18行         hzCountMap[i]=1
第19行     else:
第20行         hzCountMap[i] += 1
第21行
第22行 hzList=list(sorted(hzCountMap.items(),key=lambda x:x[1],reverse=True))
第23行 y=[y[1] for y in hzList]
第24行 hz=[y[0] for y in hzList]
第25行
第26行 plt.bar([x for x in range(len(y))],y,tick_label=hz)
第27行 plt.show()
第28行
第29行 #eof

```

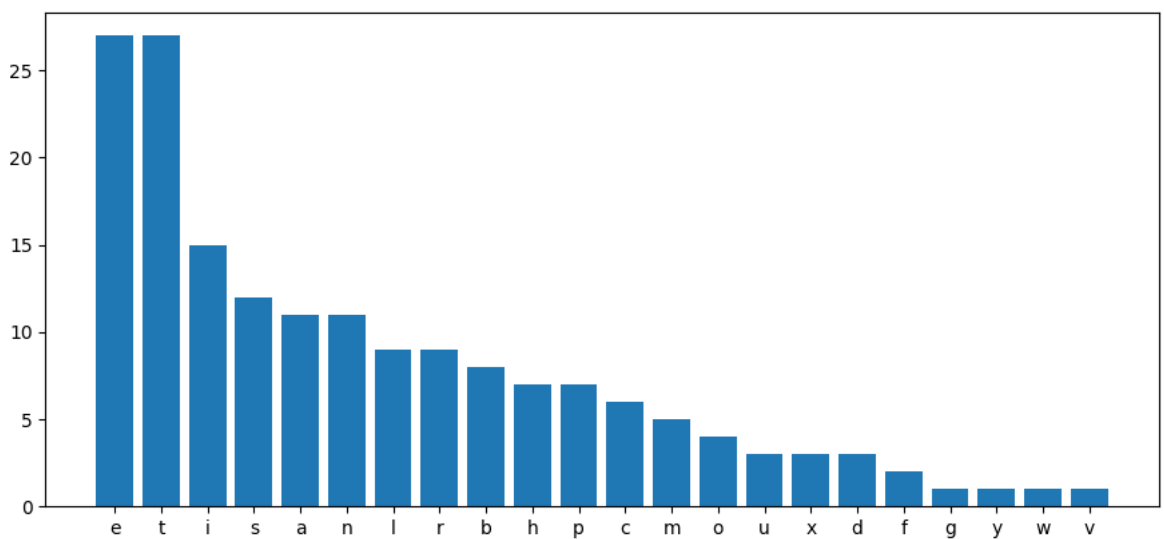


图9-35 例程9-30执行效果

(2) 饼图

(3) 散点图

第三节 小结