

## 5.7 Extract Data from Contour Lines 提取等高线坐标

### 特定曲线坐标

将满足单位圆 ( $x_1^2 + x_2^2 = 1$ ) 的坐标映射到不同二次曲面，我们可以得到如图 2、图 3 所示的几个子图。

对于单位圆，我们可以用极坐标系很容易获得满足条件的一系列坐标  $(x_1, x_2)$ 。然后再用三维线图绘制  $(x_1, x_2, f(x_1, x_2))$ 。

图 2、图 3 这几幅图和正定性、瑞利商有关。《矩阵力量》一册将介绍这两个概念。



Jupyter 笔记 BK\_2\_Topic\_5.07\_1.ipynb  
绘制图 2、图 3 所有子图。

### 提取特定等高线数值

下面，我们了解一种相对更为方便的可视化方案。如图 1 所示，我们可以先绘制  $g(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$ 。

然后找到满足  $g(x_1, x_2) = 1$  的等高线坐标，再将它们映射到  $f(x_1, x_2)$  曲面上。

提取特定等高线数值的方法很适合处理较为复杂的等式。如图 4 所示，利用提取等高线数值的方法，我们可以很容易获得满足  $\frac{\partial f}{\partial x_1} = 0$  或  $\frac{\partial f}{\partial x_2} = 0$  的坐标点。然后，再将其映射到特定曲面。



Jupyter 笔记 BK\_2\_Topic\_5.07\_2.ipynb  
绘制图 4 所有子图。

### 绘制交线

类似地，我们可以用提取等高线的方法绘制如图 5 所示曲面和平面的交线。



Jupyter 笔记 BK\_2\_Topic\_5.07\_3.ipynb  
绘制图 5 所有子图。

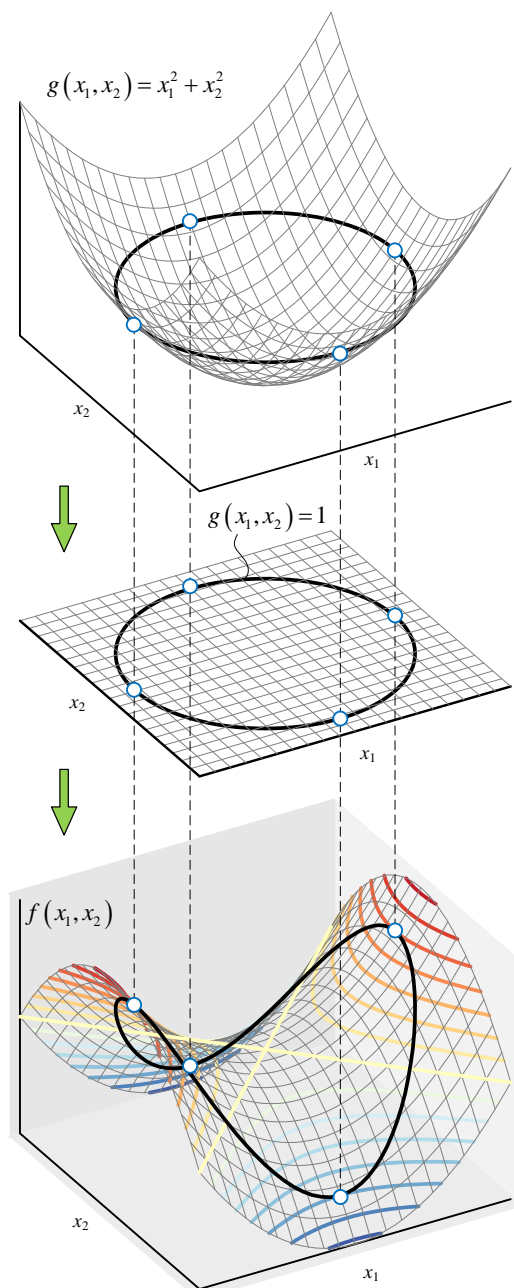


图 1. 提取特定等高线坐标点

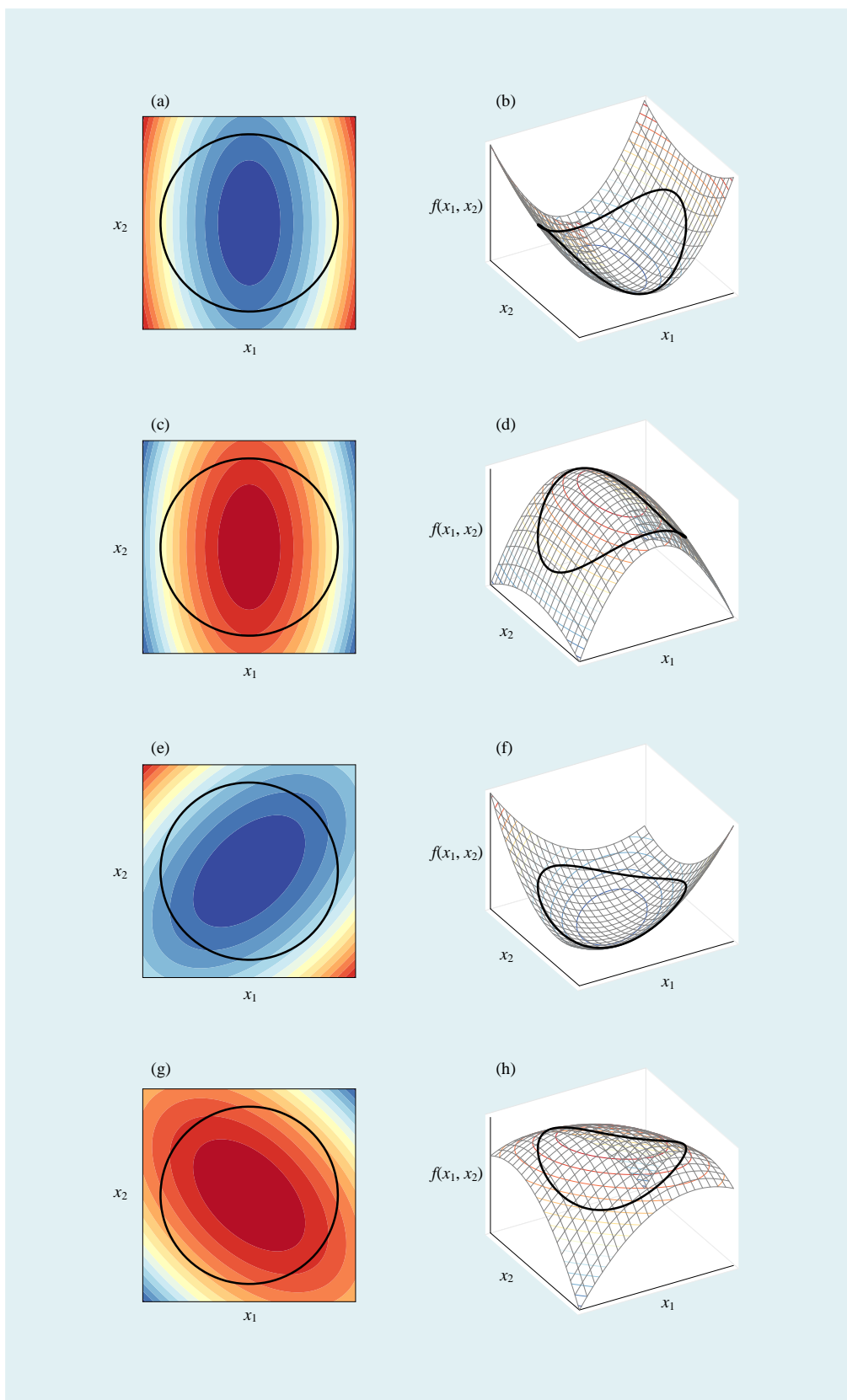


图 2. 将单位圆对应坐标映射到特定曲面，前四个例子

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：[jiang.visualize.ml@gmail.com](mailto:jiang.visualize.ml@gmail.com)

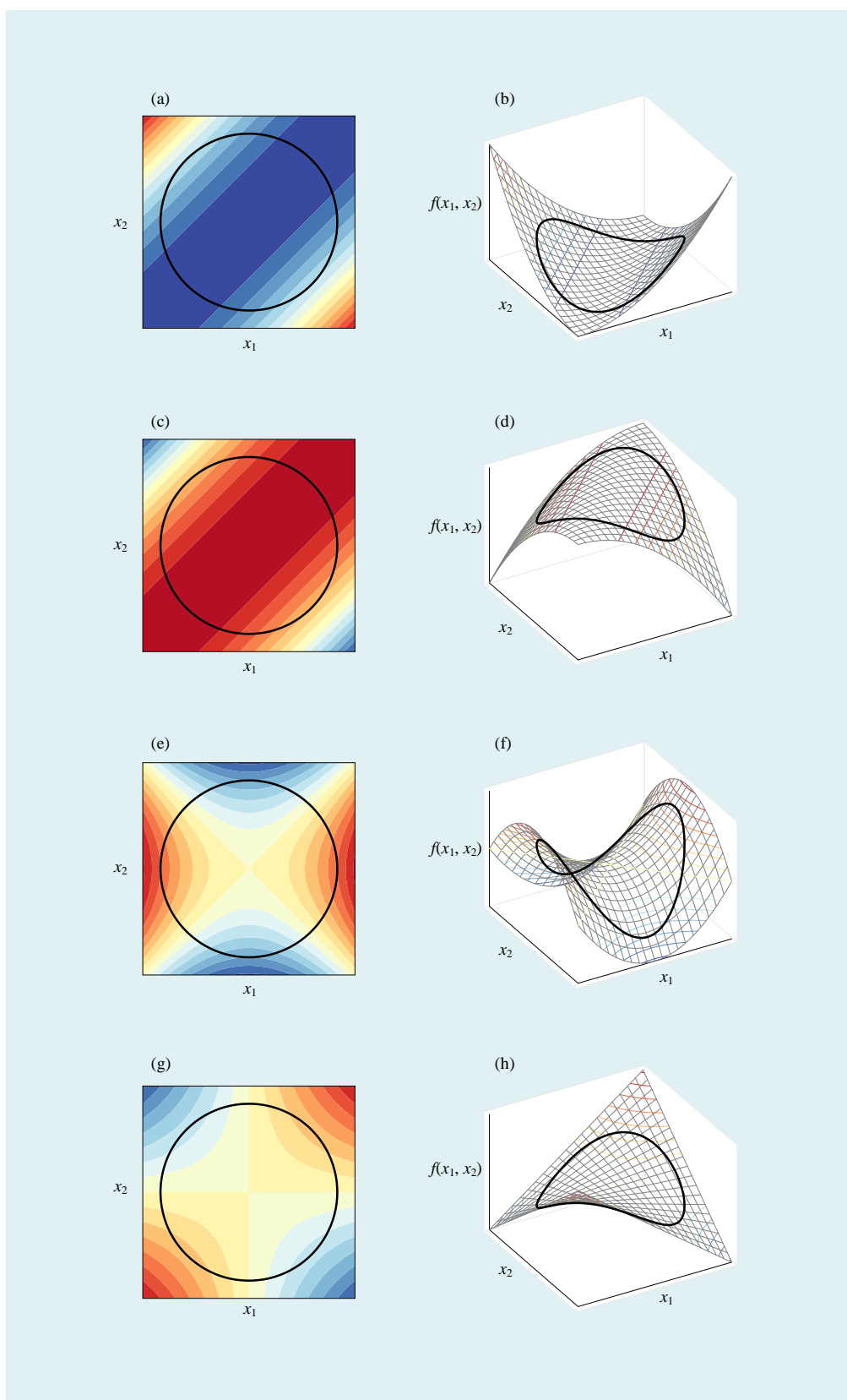


图 3. 将单位圆对应坐标映射到特定曲面，后四个例子

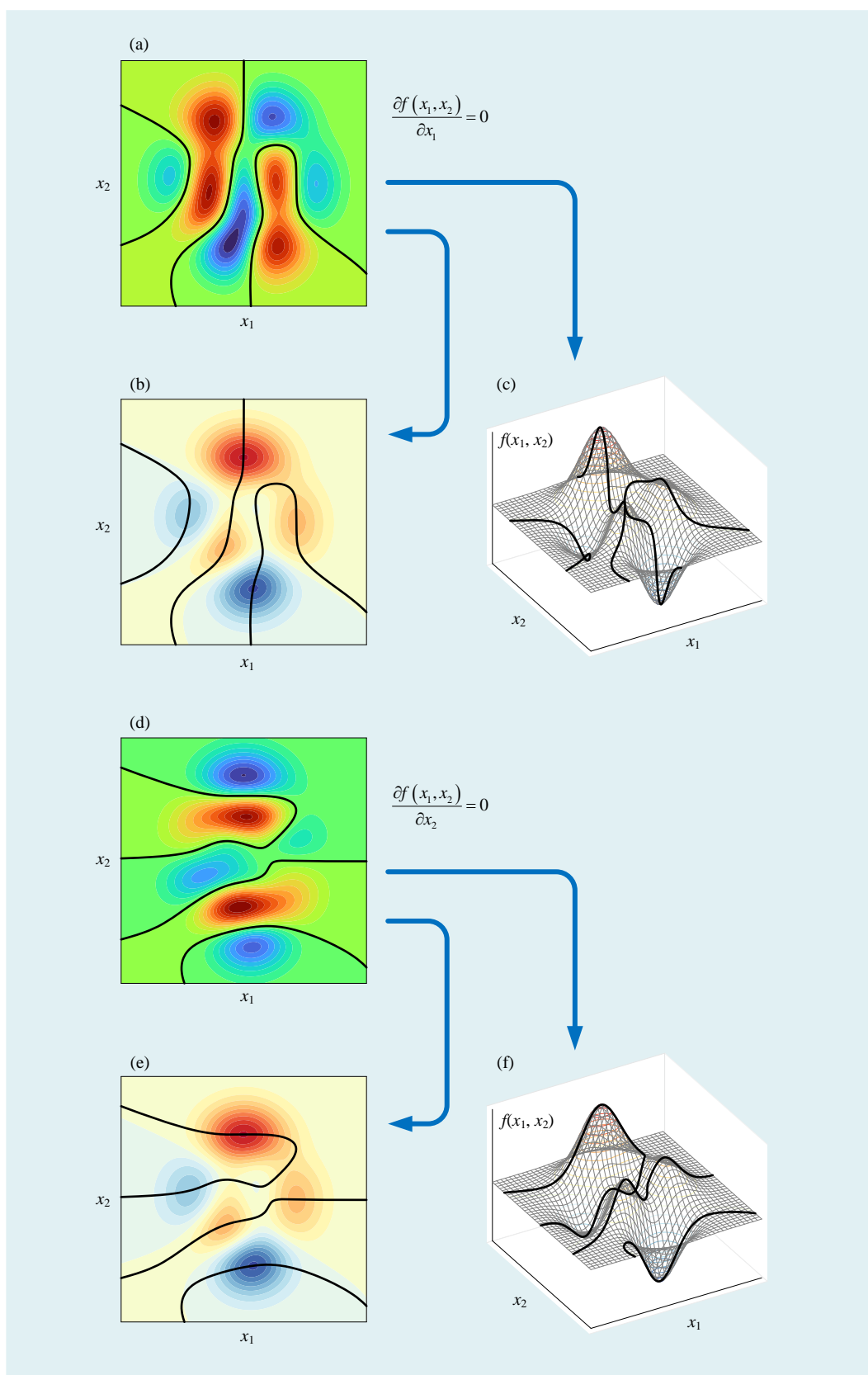


图 4. 提取等高线坐标

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：[jiang.visualize.ml@gmail.com](mailto:jiang.visualize.ml@gmail.com)

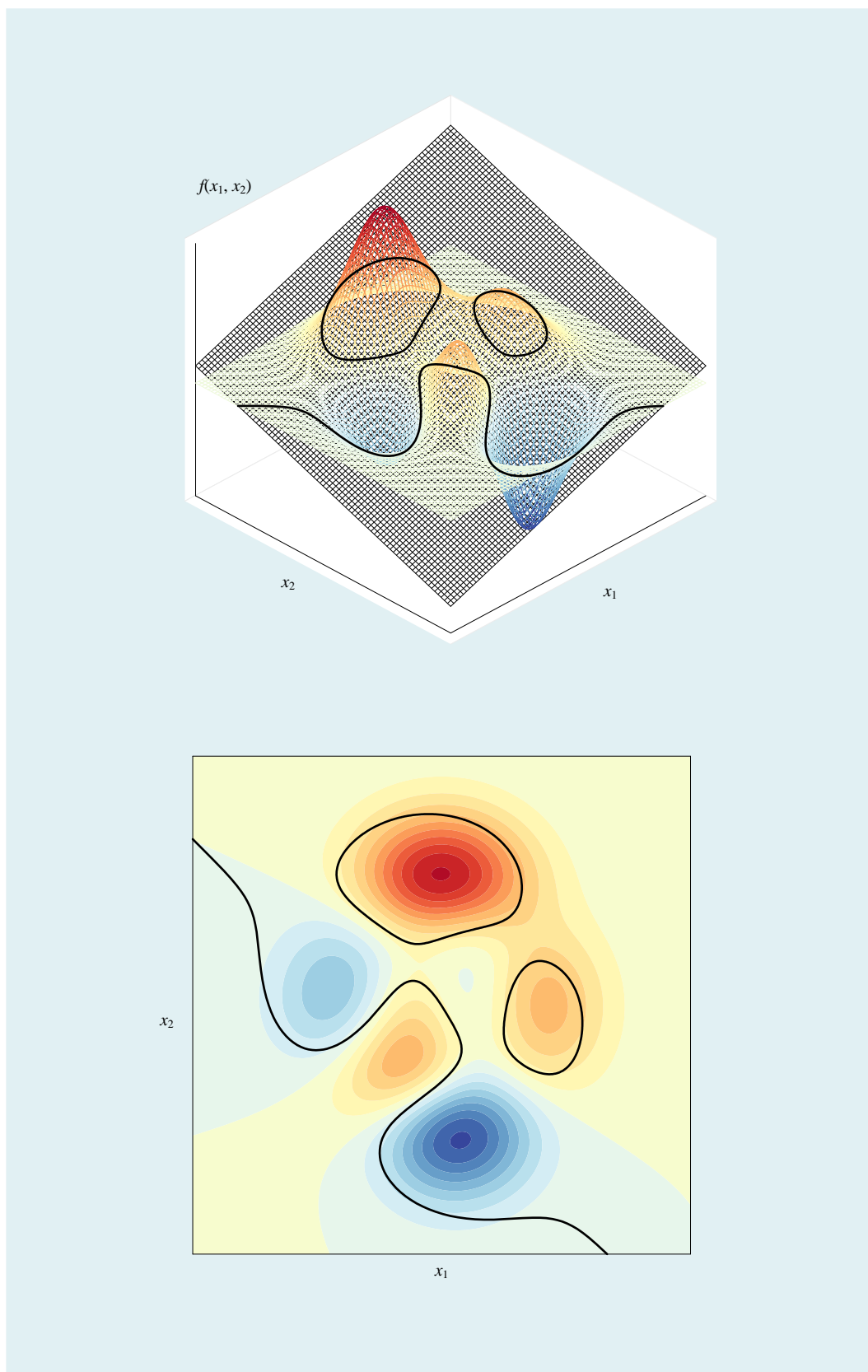


图 5. 用等高线绘制交线