

DEM data model

DEM数据模型



中国人民解放军战略支援部队 信息工程大学—李翔讲师

PLA Strategic Support Force Information Engineering University—Lecturer. Xiang Li

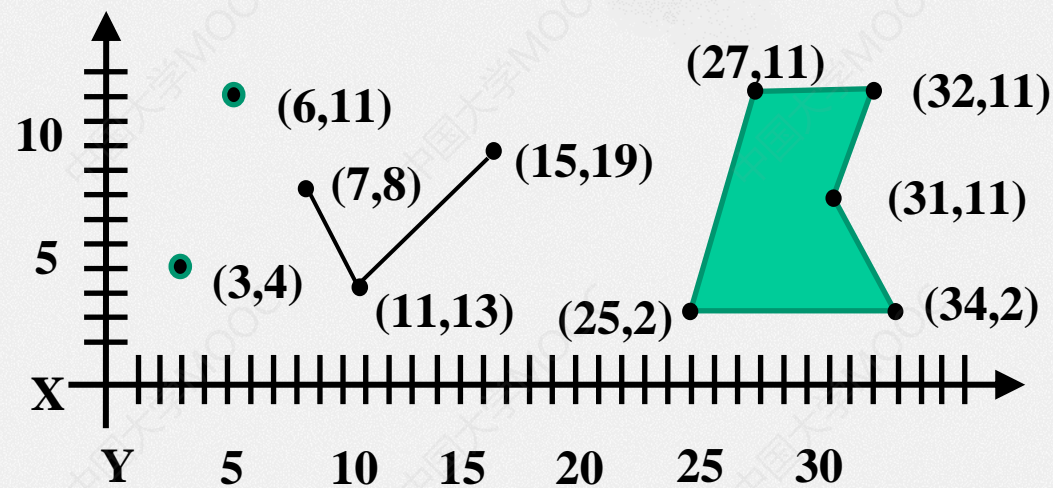
- 长期从事地理信息系统与地理空间数据库的教学与科研工作。
- 研究方向：地理信息辅助定位、网络空间数据建模等。讲授课程包括《地理空间数据库》、《地理信息数据处理程序设计》、《地理信息系统设计与开发》等。
- 获全国高校GIS专业青年教师讲课竞赛特等奖，获战略支援部队讲课比赛三等奖，主持和参与国家“十三五”重点研发计划、河南省科技攻关、部门科研课题等6项，发表学术和教学论文20余篇，授权发明专利5项，软著2项。

00 内容回顾

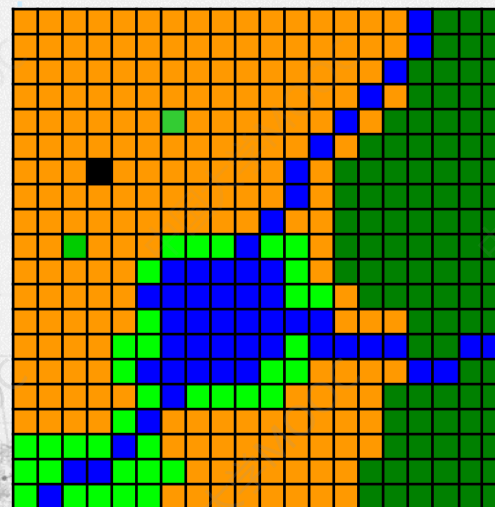
Review

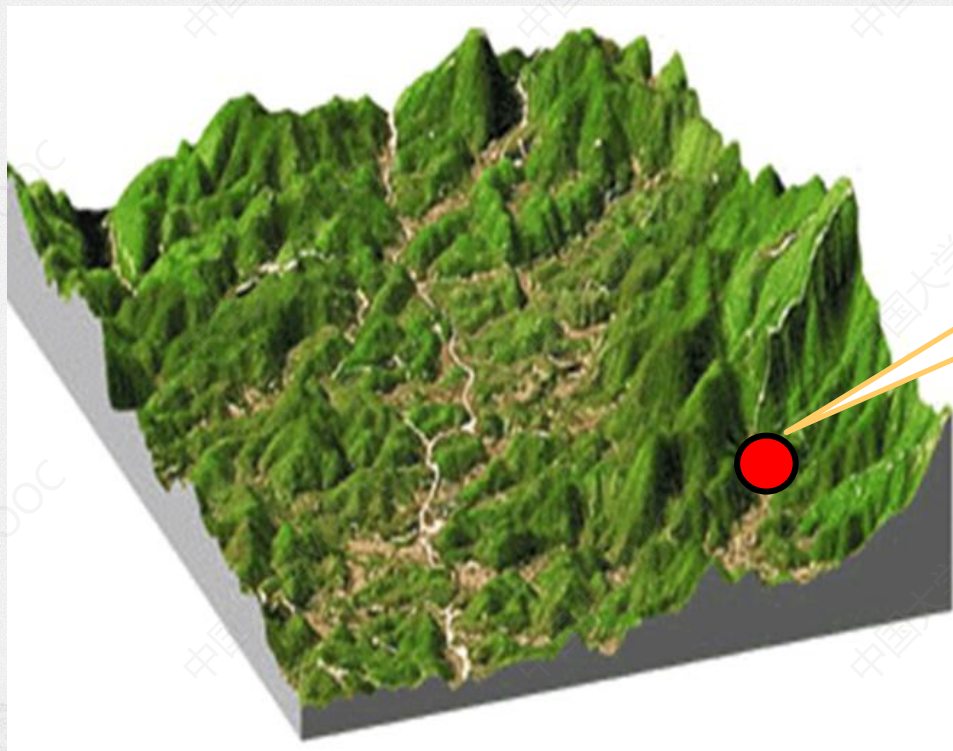


矢量数据模型



栅格数据模型





高程、密度、降水量等

$$Z=G(x, y)$$

图片来自参考文献【1】



目录

Part 1 DEM的起源与发展
The Origin and Development of DEM

Part 2 DEM的基本概念
The Basic Concepts of DEM

Part 3 规则格网DEM
The Regular Grid DEM

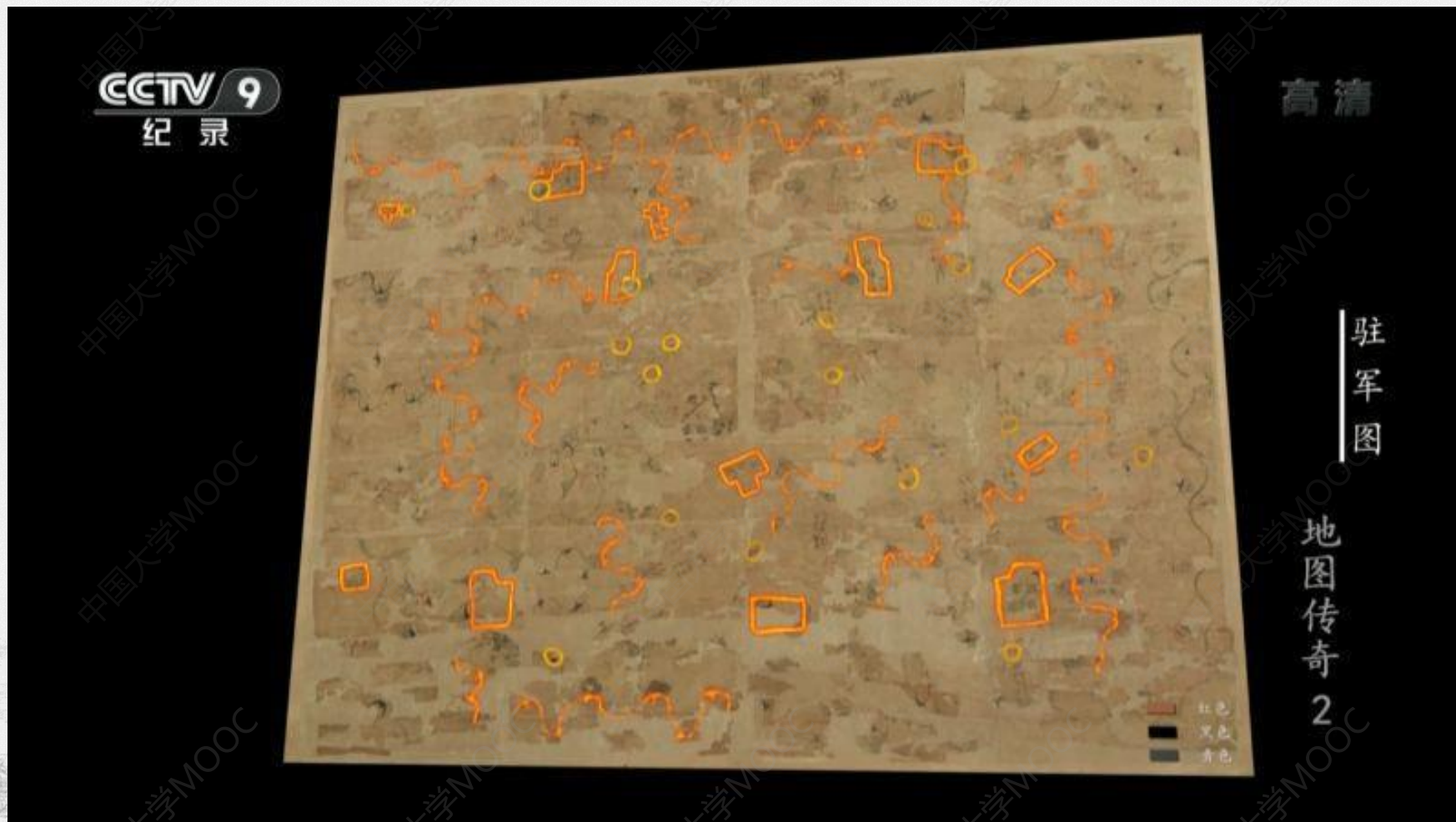


DEM的起源与发展



01 DEM的起源与发展

The Origin and Development of DEM

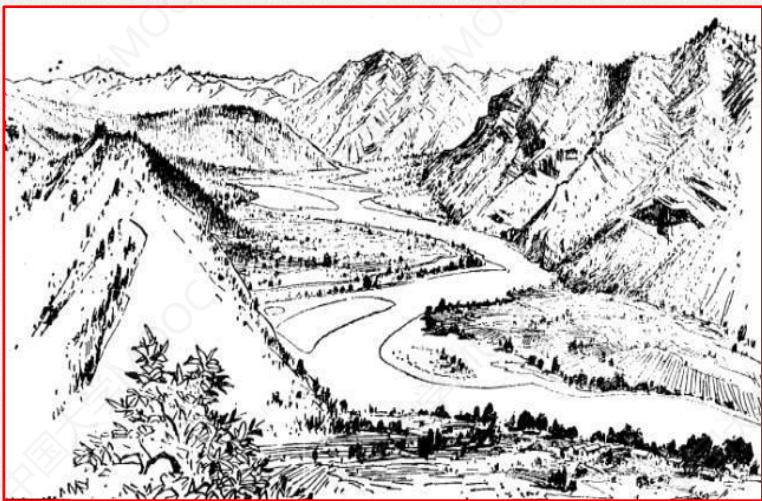


象形绘图

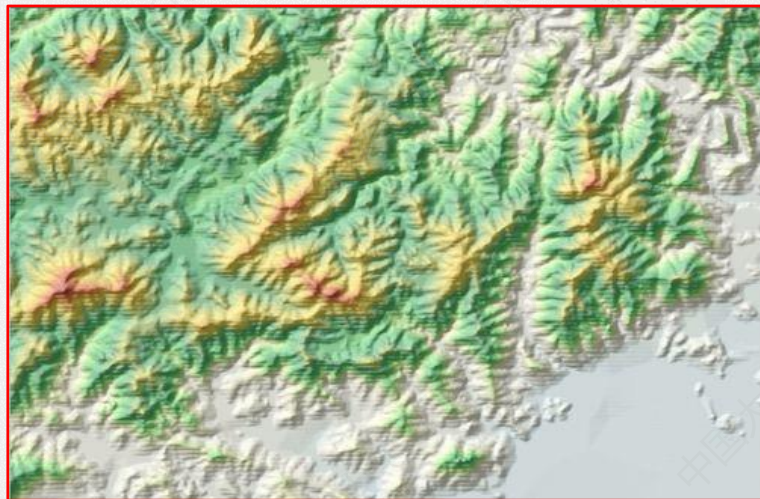
图片来自参考文献【2】

01 DEM的起源与发展

The Origin and Development of DEM



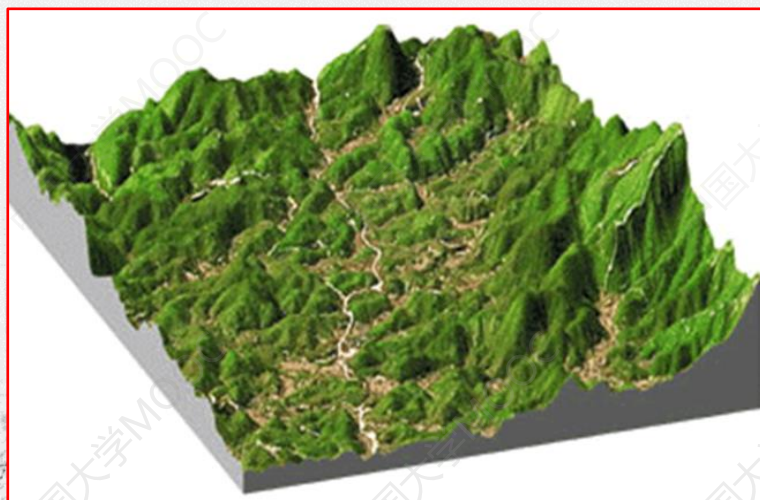
图片来自参考文献【5】



图片来自参考文献【5】



图片来自参考文献【5】



图片来自参考文献【1】

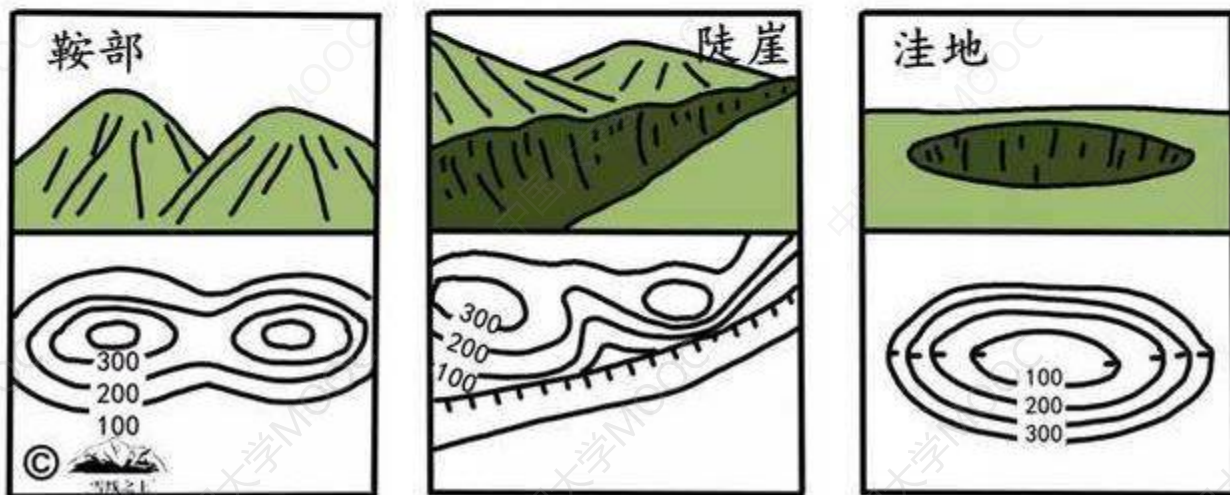
写景绘图

01 DEM的起源与发展

The Origin and Development of DEM



图片来自参考文献【6】



等高线图



01

DEM的起源与发展

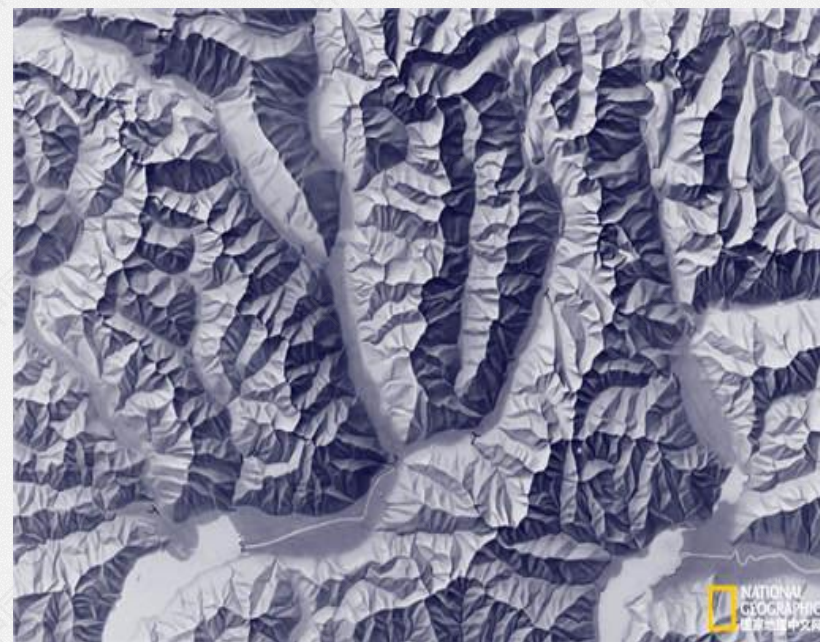
The Origin and Development of DEM



图片来自参考文献【7】



瑞士制图师Eduard Imhof绘制的
珠穆朗玛峰地图



瑞士制图师Eduard Imhof绘制的
瑞士格劳宾登州的地图

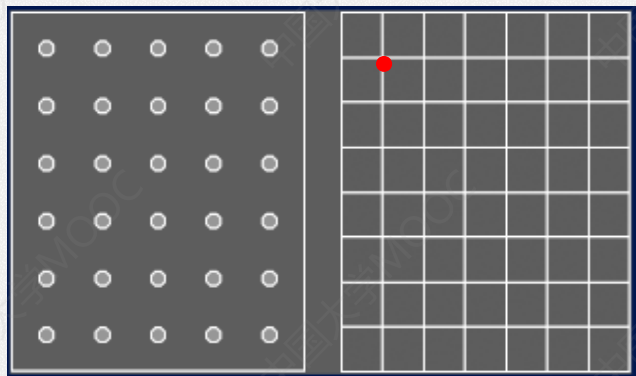


01 DEM的起源与发展

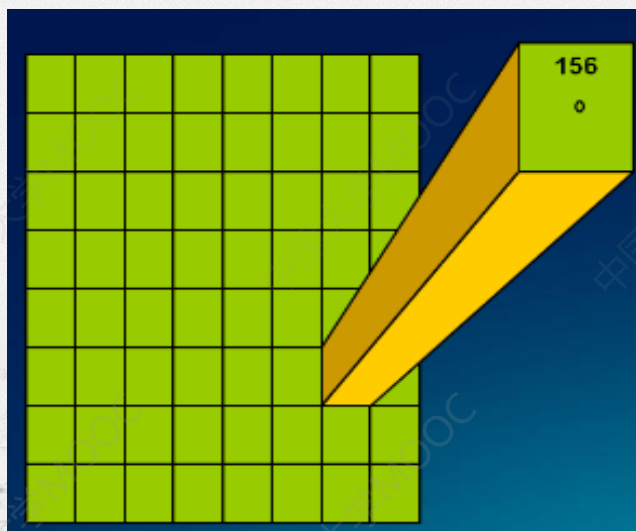
The Origin and Development of DEM



- ◆ 1958年，美国麻省理工学院Miller教授在其博士论文中第一次提出“数字地面模型”全新的概念：



The digital terrain model: theory and application
——《Photogrammetric Engineering》



图片来自参考文献【8】





DEM的基本概念



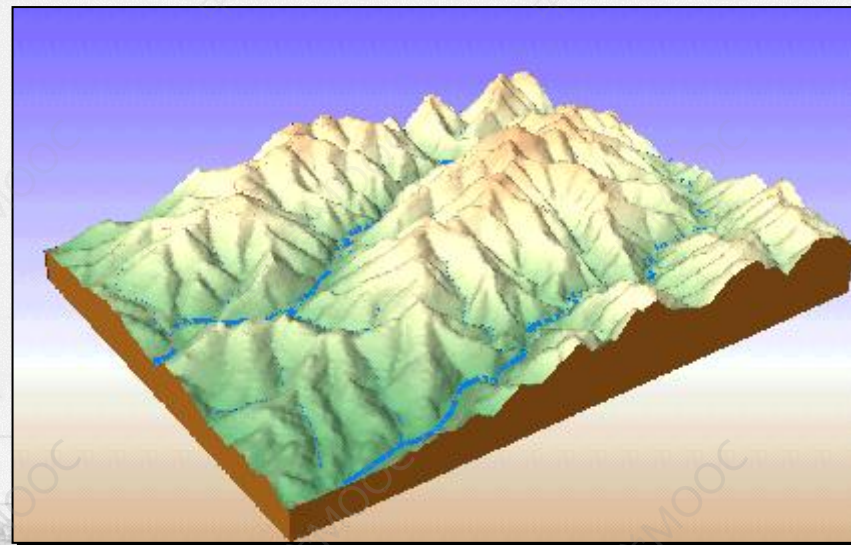
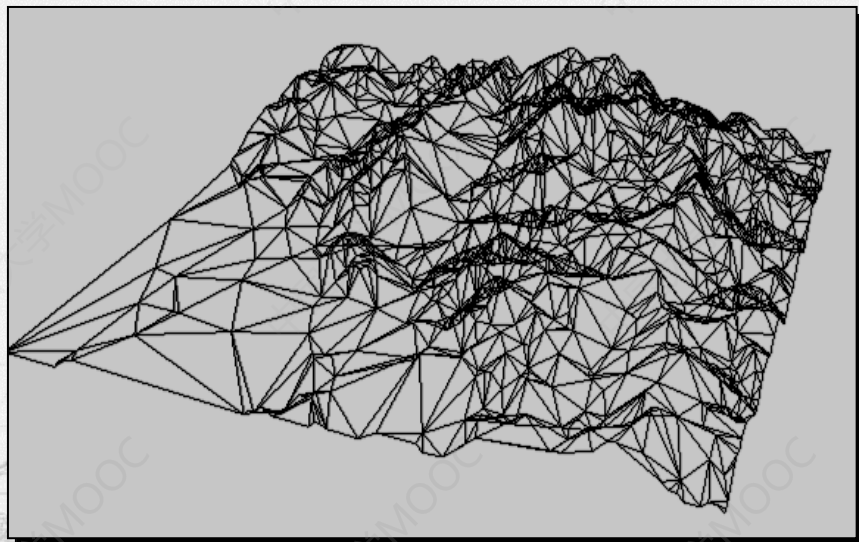
02 DEM的基本概念

The Basic Concepts of DEM



数字地面模型 (DTM)

DTM(Digital Terrain Models)是地形表面形态、属性信息的数字表达，是带有空间位置特征和地形属性特征的数字描述。



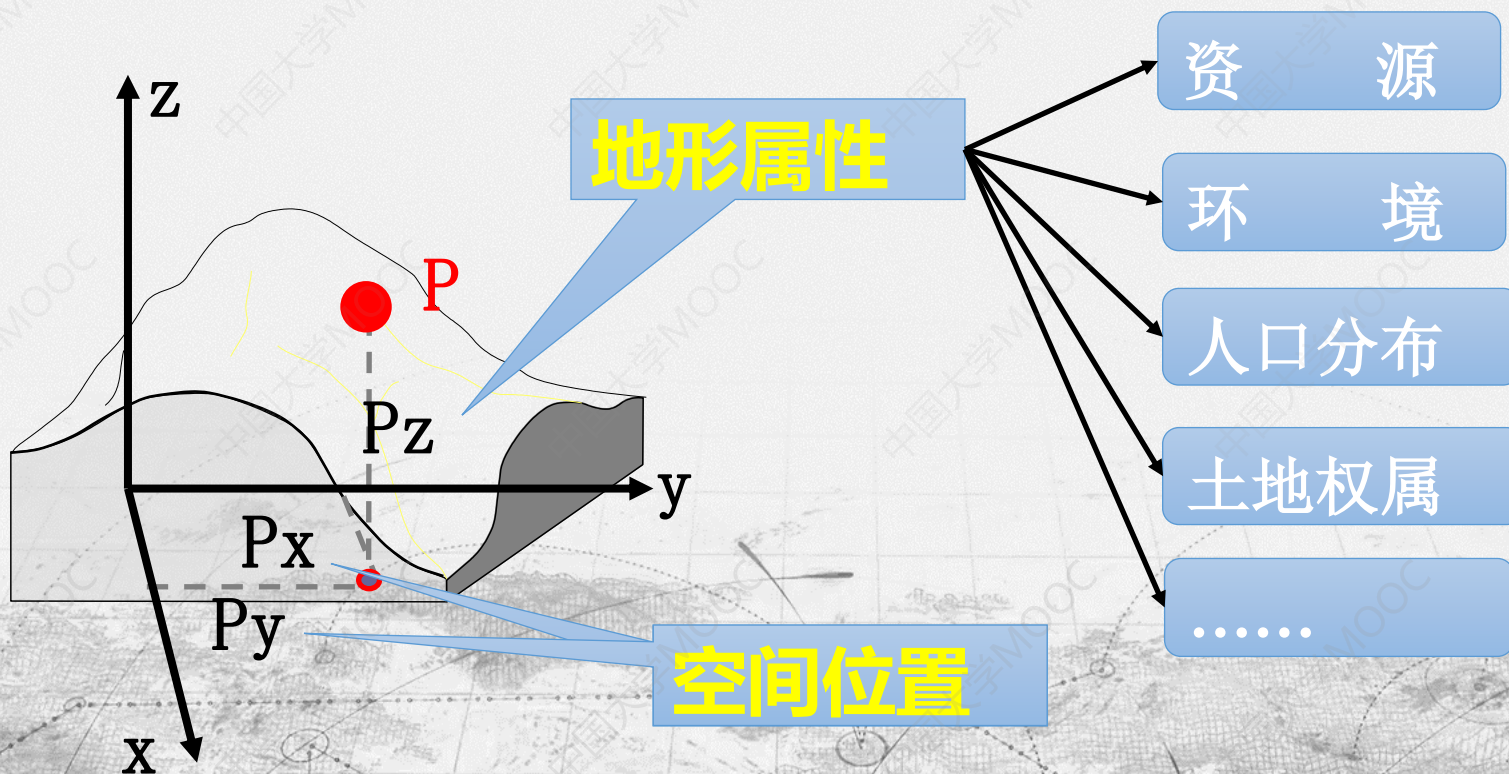
02 DEM的基本概念

The Basic Concepts of DEM



数字地面模型 (DTM)

地形表面形态的属性信息一般包括地形信息分量及加载在其上的资源、环境、人口分布、土地权属、土壤类、经济等信息。



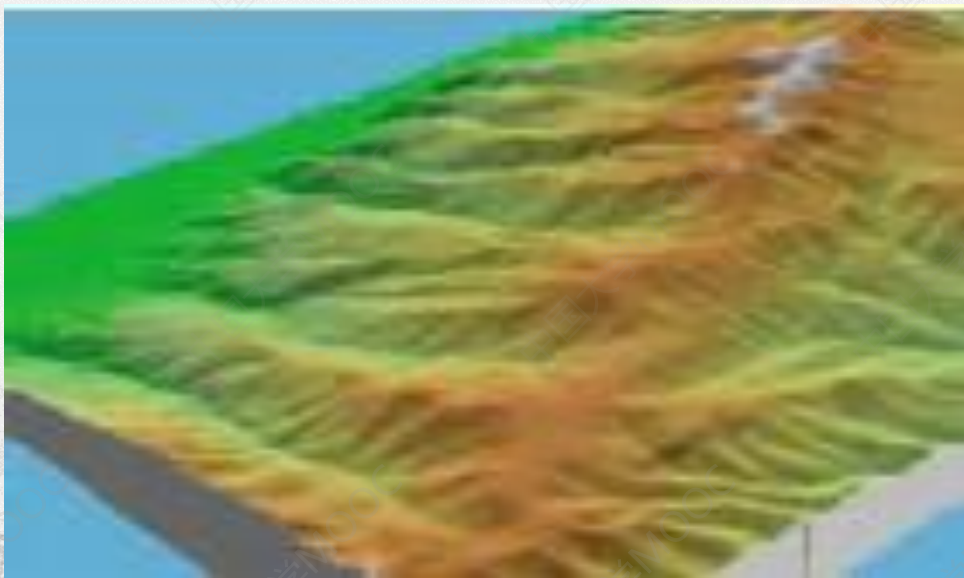
02 DEM的基本概念

The Basic Concepts of DEM

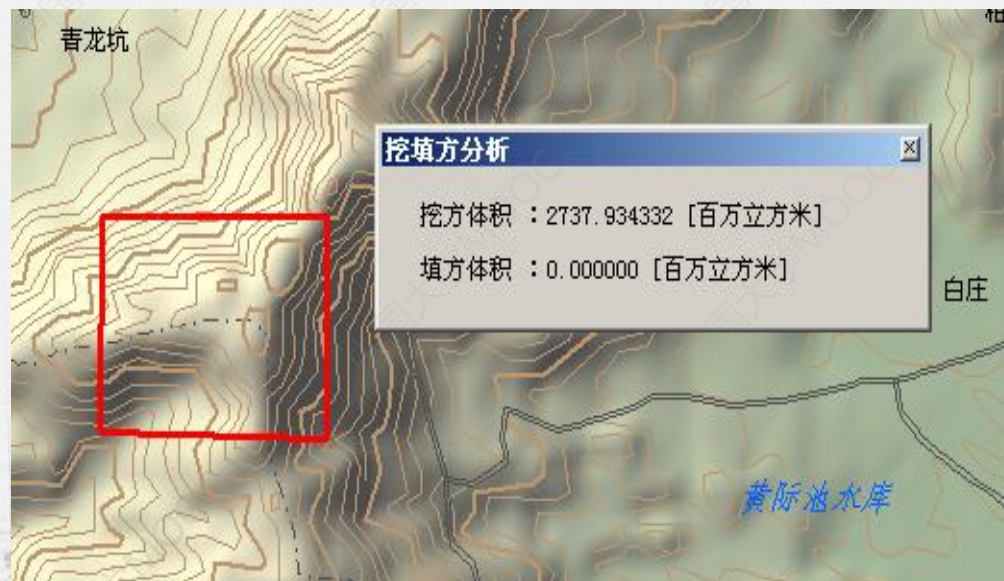


数字地面模型 (DTM) 的应用

内插高程点: $H = \sum f_i(x_i, y_i, h_i)$



工程建设中的挖填方计算



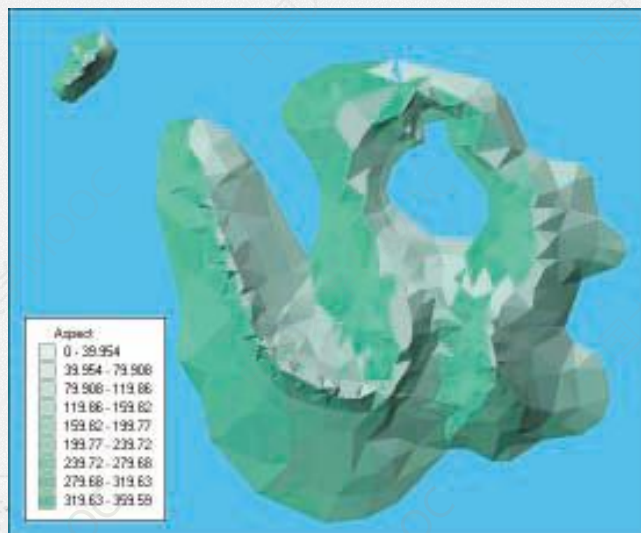
02 DEM的基本概念

The Basic Concepts of DEM

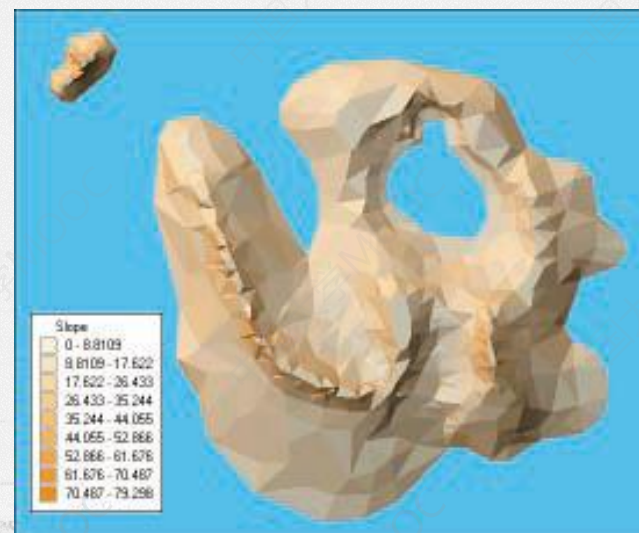


数字地面模型 (DTM) 的应用

地形分析 (坡度、坡向分析)



坡向图



坡度图

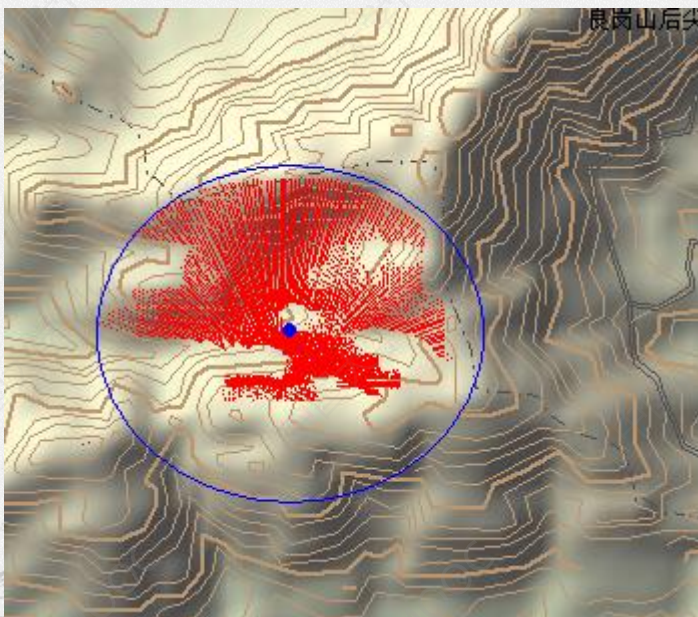
02 DEM的基本概念

The Basic Concepts of DEM

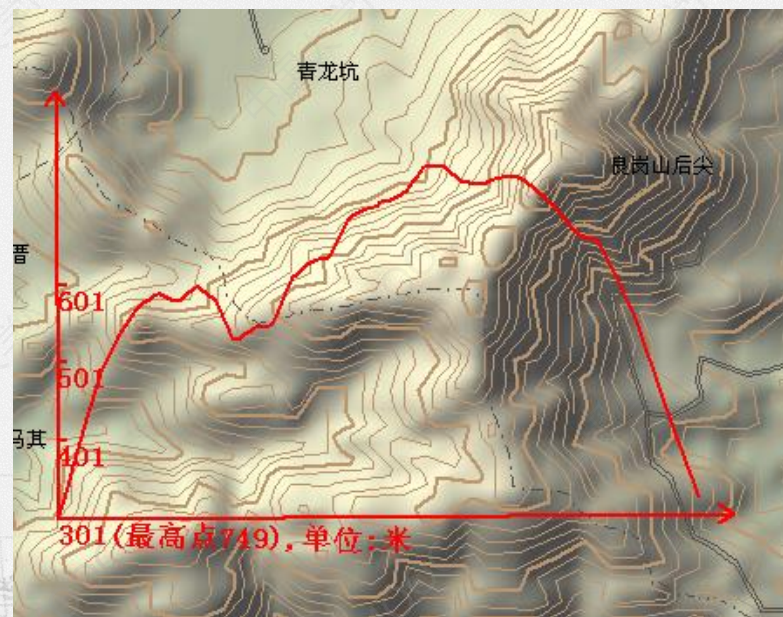


数字地面模型 (DTM) 的应用

地形分析 (通视分析、剖面分析)



通视分析



剖面分析

02 DEM的基本概念

The Basic Concepts of DEM



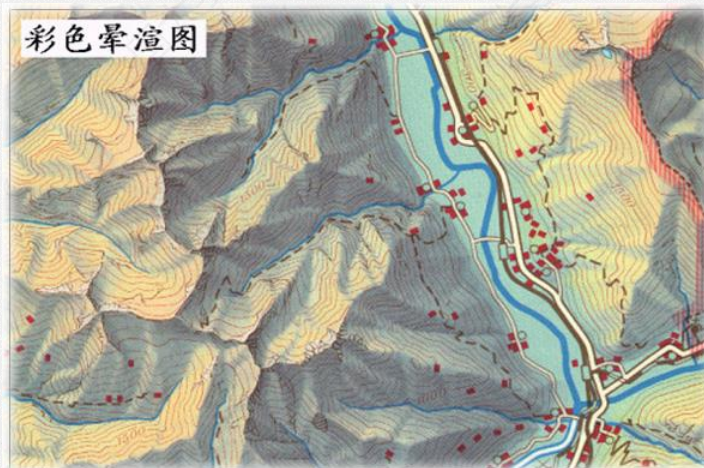
数字地面模型 (DTM) 的应用

地形三维可视化

图片来自参考文献【9】



地形晕渲图



彩色晕渲图



加分层设色后的三维正射图像

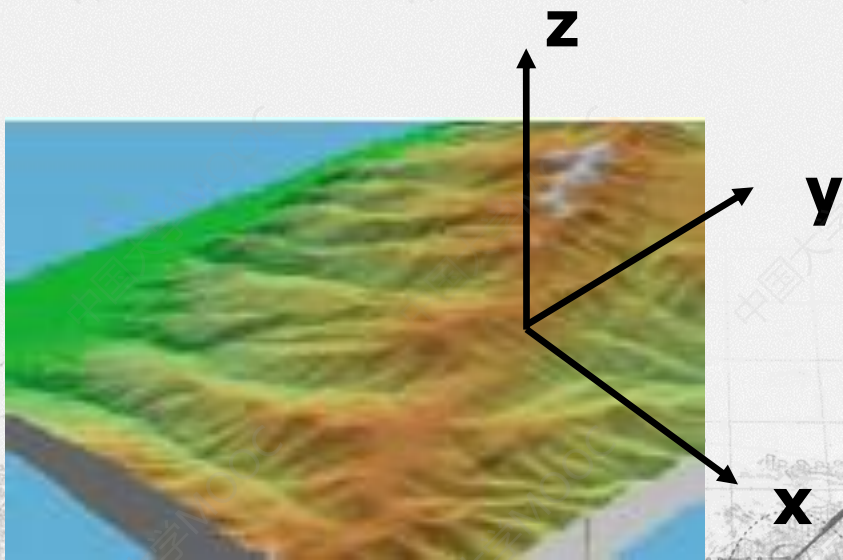
02 DEM的基本概念

The Basic Concepts of DEM



数字地面模型 (DTM) 的应用

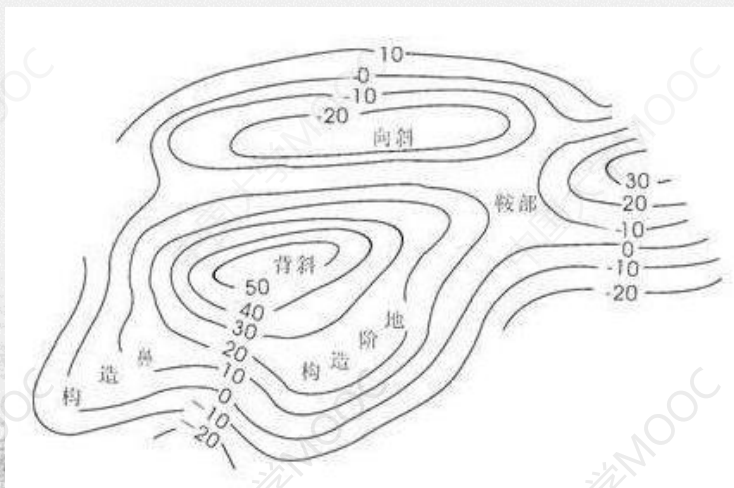
在数字地面模型 (DTM) 中, 当地形属性特征取高程时, 称为**数字高程模型 (Digital Elevation Model, 简称DEM)**。DEM是DTM中最基本的部分, 它是对地球表面地形地貌的一种**离散的数字表达**。



$$Z=H(x, y)$$

数字地面模型 (DTM) 的应用

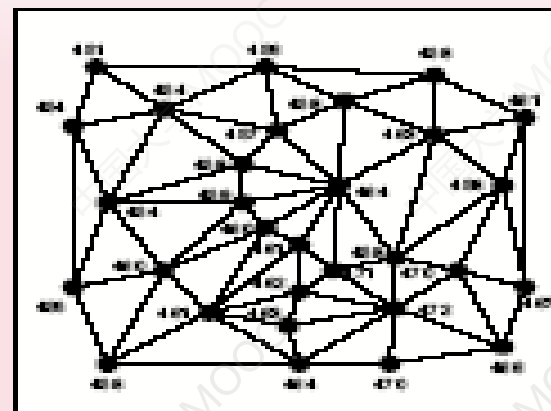
- 1) 等值线法
- 2) 格网DEM (RSGs—Regular Square Grids)
- 3) 不规则三角网DEM (TIN —Triangulated irregular Network)



等高线

1161	1357	2222	2929	3125	2388
+	+	+	+	+	+
373	1940	2166	1871	2764	1880
+	+	+	+	+	+
1151	767	1750	2030	1775	2032
+	+	+	+	+	+
747	1305	1501	1481	1288	1179
+	+	+	+	+	+
1769	1054	1488	1284	1656	1460
+	+	+	+	+	+
840	803	932	1274	456	866
+	+	+	+	+	+
181	421	296	434	394	301
+	+	+	+	+	+

规则格网



不规则三角网

图片来自参考文献【10】



规则格网DEM



03 规则格网DEM

The Regular Grid DEM

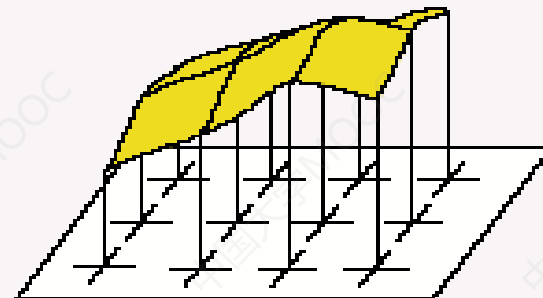


规则格网DEM的结构

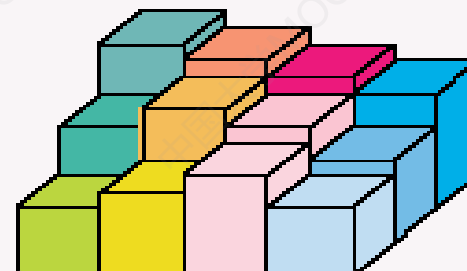
与栅格数据模型类似，DEM通过记录在X和Y方向上等距离格网点上的高程值来表示地面的起伏。

图片来自参考文献【11】

+	+	+	+
315	319	321	323
+	+	+	+
317	323	328	326
+	+	+	+
313	318	325	323



50	45	40	35
35	40	35	25
20	25	30	20

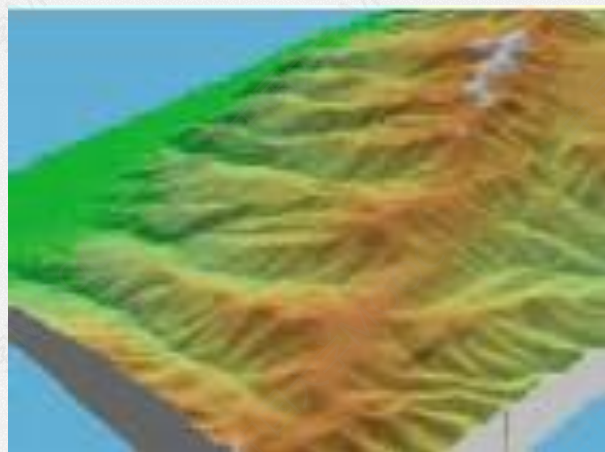


03 规则格网DEM

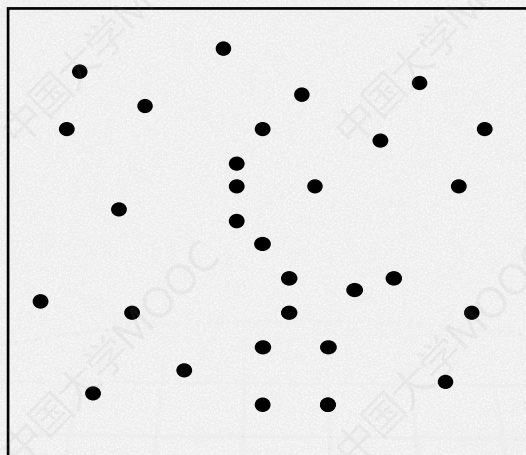
The Regular Grid DEM



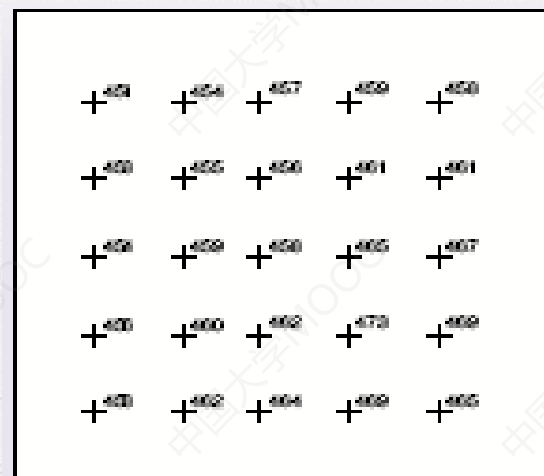
规则格网DEM的结构



重采样



插值



规则格网DEM的精度取决于**格网大小**的采样密度

03 规则格网DEM

The Regular Grid DEM



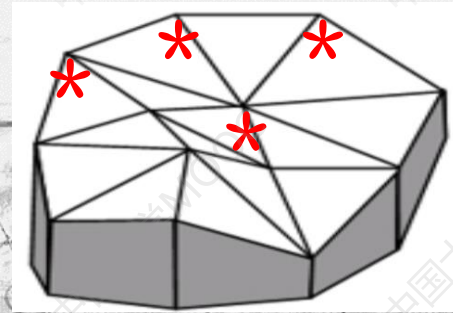
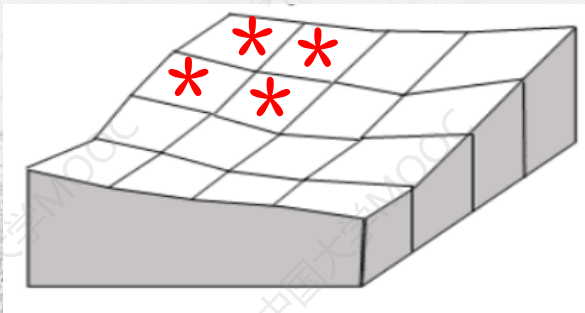
规则格网DEM的结构

结构简单，易于用计算机进行存储和处理，便于进行坡度坡向计算、地性线提取和通视判断等地形分析

优点

不能准确表示地形的细部结构，数据冗余大

缺点



参考文献

Reference



[1] 图片资源——数字地面模型及其应用.ppt[EB/OL].[2022-02-16].

<https://max.book118.com/html/2017/0728/124955373.shtm>

[2] [地图传奇]第二集汉代生死图[EB/OL].[2022-02-16].

<https://tv.cctv.com/2016/12/28/VIDEPwbcxeJDt1HGdgKlpOJm161228.shtml?spm=C55924871139.PKgX4CXWWE68.0.0>.

[3] 地质画家:致敬老一辈地质人!_甘肃[EB/OL].[2022-02-16].

https://www.sohu.com/a/287446739_788233.

[4] 实时三维地形晕渲技术[EB/OL].[2022-02-16].

<https://wenda.yungongchang.com/?/article/463>.

[5] 陆地地形一般可以分成哪几种形态? 知乎[EB/OL].[2022-02-16].

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/79488949>.

[6] 盆地等高线地形图,平原等高线地形图,丘陵等高线地形图_大山谷图库[EB/OL].[2022-02-16].

http://www.dashangu.com/postimg_13814374.html

参考文献

Reference



[7] [人文] 制图的秘密：如何让山峰赫然屹立于地图上？_人文_康小八地理网[EB/OL].[2022-02-16].

<http://www.hellopover.com/a/1/2017/0815/95.html>

[8] 【时事热议】日本来的中国高铁时刻图,火了！附让地理生哭的中国八横八纵高铁布局！_腾讯新闻[EB/OL].[2022-02-16].

<https://new.qq.com/rain/a/20210522a09dwi00>

[9] 地图功能_百度百科[EB/OL].[2022-02-16].

<https://baike.baidu.com/item/%E5%9C%B0%E5%9B%BE%E5%8A%9F%E8%83%BD/7335867>

[10] 华一新,张毅,成毅,等.地理信息系统原理（第二版）[M].北京：科学出版社,2019.

[11] 汤国安,赵牡丹,杨昕,等.地理信息系统（第二版）[M].北京：科学出版社,2010.

谢谢观看