基于ArcGIS的钻孔三维层序——构造可视化建模

李吉之[1]，孙丽娜[2]

（1.扬州环境资源职业技术学院资源科学系，江苏扬州　225127；2.河北省地震局，河北石家庄　050021）

摘　要：以廊坊市为例，收集和利用廊坊市区范围的工程地质、水文地质、城市建设等约200～300个场地钻孔资料，通过层序地层分层法、数据处理、三维钻孔数据库建立及三维空间拟合，采用ESRI公司的ArcGIS软件进行第四系三维地层构造建模和可视化分析。

关键词：第四系地层；ArcGIS；三维建模

中图分类号：TP319　文献标识码：B　文章编号：1007—1903（2009）04—0017—03

0 引言

近年来，全球又进入了地震高发期，印尼海啸、印巴地震、四川5.12地震等给局部地区造成了巨灾。廊坊市位于华北平原沉降带的二级构造区之冀中坳陷北部。从区域上看，廊坊市位于张家口—蓬莱地震构造带附近，距张家口—蓬莱地震构造带上的小震密集带南侧边缘约50km，距华北平原地震构造带的小震密集带的西侧约50km。1679年9月2日曾发生三河—平谷8级大震，这次地震曾对廊坊市产生Ⅸ度的影响。因此，进行活断层探测及地震危险性评价有其重要意义。

本文利用三维建模技术和廊坊市钻孔数据，结合ArcGIS地理信息系统软件对廊坊市第四系地质进行三维构造模拟，获得廊坊市第四系底部空间结构图，直观的分析地质构造背景，对城市规划、生命线工程的建设和地震安全性评价都有一定的意义。

1 钻孔第四系地层划分

层序地层是地层学的一个新分支学科。层序地层的出现标志着人们对地层形成和成因认识达到了新的水平。经历了从传统地层学对地层的“一维”剖面描述→瓦尔特相律、岩石地层穿时、沉积体系的“二维”认识→沉积层序和沉积体系域配置的“三维”认识3个阶段。

层序就是由相对整合的、连续的、成因上有联系的地层组成的地层单元，其顶、底界以不整合面或与之可以对比的整合面为界的一套地层组合。层序地层学是根据地震、钻井和露头资料对地层分布型式和沉积体系综合解释，它主要研究由不整合面及其对应的整合面所限定的沉积地层的时空分布及其与海平面变化的关系，建立起在成因上有联系的等时年代地层格架[2,3]。

本文对廊坊市目标区开展2个控制性钻孔探测，系统采集并测定各种年代样品、孢粉样品、微体古生物样品或古地磁标本，进行横波/纵波波速、电阻率、密度等地球物理测井，测井采样间距不应大于1m，密度也可通过样品测定。综合划分第四系地层层序。运用以上的年代地层划分方案，将廊坊市第四系地层划分为早、晚更新统和全更新统。

2 ArcGIS三维分析模块简介

数据的表达和显示是空间数据分析的基础。本文采用ArcGIS软件中的ArcScene模块来实现地理数据的三维显示功能。

ArcScene主要用于对地理数据进行可视化分析。通过在ArcScene的主视图中加入各类地理图层，并使用一些基本的地图分析功能浏览和查看地理数据。针对三维数据而言，可将影像栅格数据和矢量数据叠加到TIN或规则格网DEM表面高程数据上，以进行三维场景的查

作者简介：李吉之，男，辽宁大连人，硕士，讲师。

看和分析；或者根据数据分析需要，在场景中按照图层某属性值的大小以立体柱的形式突出显示其分布状况；同时，还可应用三维分析工具实现空间表面的创建和分析功能[1]。

数据三维可视化在ArcSence中主要通过以下三种不同的方式实现。

第一种是叠加影像到空间相应区域的DEM之上；

第二种是设置图层属性，以三维立体柱高度反映矢量数据图层中每个特征的字段值大小；

第三种是直接使用3DAnalyst三维分析模块提供的三维转换工具，将已有矢量数据特征转换到三维空间中。

在这三种方法中，前两种只是单纯地改变了数据的表现方式，将数据信息以多维方式叠加显示，帮助加深对特定区域空间数据的理解；而第三种方法则是根据用户的需要，以产生新文件的方式重新组织信息，并在三维空间加以显示和渲染。本文用三维分析提供的三维转换工具来实现数据的三维显示，结合插值的方法对数据进行必要的修整。

3 钻孔数据建库及三维模型建立

三维模型建立的基础之一是大量的钻孔资料。本文就是利用收集到的200～300个场地钻孔资料，进行建库和三维分析。

本文采用数据库为Access格式，包括钻孔索引表（见表1）及每个钻孔的属性表（见表2）。钻孔索引表中的每个钻孔都对应一个钻孔属性表，属性表包括钻孔的地理坐标、所处地质构造位置、井深、第四系地层厚度和底界深度，将这些钻孔投到廊坊地形图上（见图1）。

表1 廊坊市区钻孔索引表

序号	井号	地理位置
1	凤河营构造桐15井	北京市大兴县凤河营公社嗦啰庄大队
2	冀中坳陷京津地区京135井	大兴县凤河营公社小张庄北西250米
3	中岔口构造安39井	河北省永清县大辛阁公社南岔口大队
4	中岔口构造安13井	河北省永清县大辛阁公社京16井北偏西1.5公里

表2 钻孔属性表

坐标		所处地质构造位置	井深（m）	第四系厚度（m）	底界深度（m）
X	4387636.6	凤河营潜山带凤河营高点	2313.28	371.65	375
Y	20474728.8				
Z	14.04				
B	39:37:17.847				
L	116:42:20.470				
X	4388322.1	凤河营构造	1062.66	343.8	347
Y	20473324.6				
Z	14.2				
B	39:37:39.920				
L	116:41:21.499				
X	4356474.2	中岔口构造京16井西600公尺	1600	340.3	343.5
Y	20452622				
Z	16.3				
B	39:20:24.089				
L	116:27:01.611				
X	4358118.2	中岔口构造安13井高点GA360与GF408测线交点	2600	351.15	354.5
Y	20452778				
Z	16.58				
B	39:21:17.425				
L	116:27:07.709				

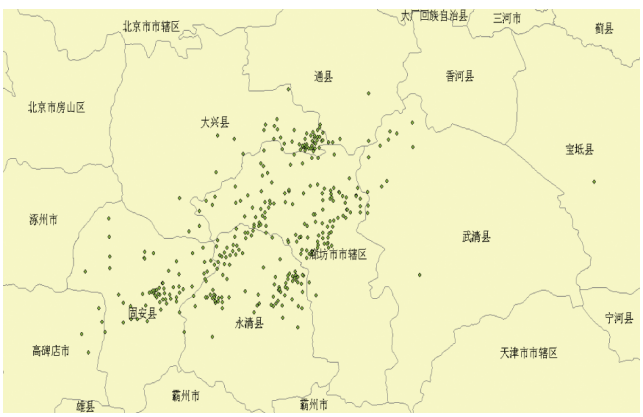


图1 廊坊市第四系建模所用钻孔位置图

根据建立的第四系和上第三系地层的钻孔三维数据库，通过ArcGIS软件中的三维分析模块来实现廊坊市目标区三维层序—构造分析，利用ArcScene模块来分析查看这些三维数据[4,5]。输入钻孔资料数据，插值生成地层底界曲面，获得第四系地层的构造图（图2）和钻孔三维图（图3）。

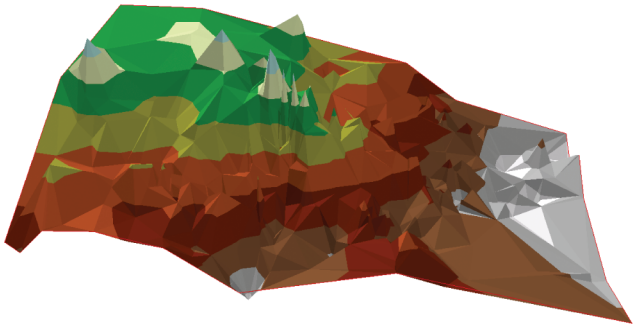


图2 第四系地层底界三维图

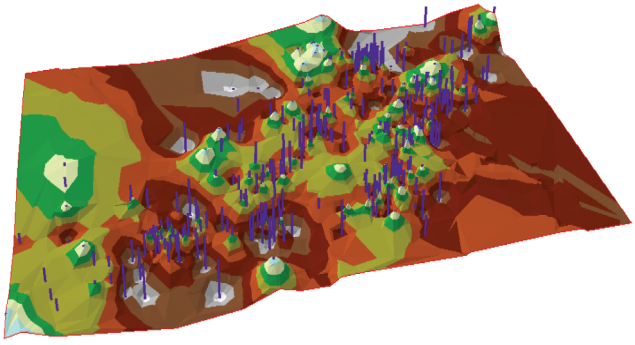


图3 钻孔柱状图三维显示

4 结论

通过对钻孔资料的岩性描述统一概化，对比标准钻孔进行地层分层和数据整理，建立了廊坊市第四系地层三维模型，对后续研究活断层的空间展布、活动时间和组合规律等提供可靠的参考方法。本文的不足之处在于受收集钻孔资料局限，钻孔密度小，对地质分析的准确性有较大影响。在以后的研究中有必要进一步结合大量地球物理探测和钻孔资料进行综合分析研究，以获得更为可信的分析结果。

参考文献

[1] 孙 轩,吴华意. ArcGIS的三维分析模块的分析与探讨[J].地理空间信息,2008,2(6).
[2] 孙 刚.邯郸市第四系三维建模与构造分析[D].中国地质大学(北京),2007.
[3] 曹伯勋.地貌学及第四纪地质学[J].北京:中国地质大学出版社,1995.
[4] 张 敏,李自红,刘鸿福,杨瑛.基于ArcGIS的太原断陷盆地第四系三维地质建模[J].震灾防御技术,2007.2(3).
[5] 曹代勇,李青元,朱小弟等.地质构造三维可视化模型探讨[J].地质与勘探,2001,37(4).

3D Visual Modeling of Borehole Sequence-structure based on ArcGIS Software

LI Jizhi[1], SUN Lina[2]

(1.Yangzhou Vocational College of Environment and Resources, Yangzhou 225127; 2.Earthquake Administration of Hebei Province, Shijiazhuang 050021)

Abstract: Based on the engineering geology, hydrogeology, urban construction data of about 200~300 boreholes in Langfang City, Hebei Province, the author analyzes the sequence method, data processing, 3D borehole database establishment and fitting of 3D space; as a result, a 3D visual model of borehole Quaternary sequence-structure based on ArcGIS has been established by ESRI is ArcGIS software.

Key words: Quaternary; ArcGIS; 3D-modeling

基于ArcGIS的钻孔三维层序——构造可视化建模

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 李吉之， 孙丽娜
作者单位： 李吉之(扬州环境资源职业技术学院资源科学系,江苏扬州,225127)， 孙丽娜(河北省地震局,河北石家庄,050021)
刊名： 城市地质
英文刊名： URBAN GEOLOGY
年，卷(期)： 2009，4(4)
引用次数： 0次

参考文献(5条)

1. 孙轩,吴华意.ArcGIS的三维分析模块的分析与探讨[J].地理空间信息,2008,2(6).

2. 孙刚.邯郸市第四系三维建模与构造分析[D].中国地质大学(北京),2007.

3. 曹伯勋.地貌学及第四纪地质学[J].北京:中国地质大学出版社,1995.

4. 张敏,李自红,刘鸿福,杨瑛.基于ArcGIS的太原断陷盆地第四系三维地质建模[J].震灾防御技术,2007.2(3).

5. 曹代勇,李青元,朱小弟等.地质构造三维可视化模型探讨[J].地质与勘探,2001,37(4).

相似文献(0条)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_csdz200904005.aspx

下载时间：2010年4月27日