

全国服务热线：400-880-9970



让|人|人|享|有|地|理|信|息|服|务



武汉中地

地址：武汉市东湖新技术
开发区关山大道 598 号
电话：86-27-87785588
传真：86-27-87611317
邮编：430074

北京中地

地址：北京市海淀区上地三街
9 号嘉华大厦 C 栋 1201
电话：86-10-51652066
传真：86-10-51652066-200
邮编：100085

深圳中地

地址：深圳市南山区高新区科
苑南路中地数码大楼 A1001
电话：86-755-2655 1638
传真：86-755-26551938
邮编：518057

西部基地

地址：成都市武侯区科华北路
153 号棕榈花园
电话：028-85230200
传真：028-85243297
邮编：610021

中地数码集团区域服务中心热线

西安：029-85210045 济南：0531-88522236 太原：0351-5601186 呼和浩特：0471-3290655
成都：028-85212786 南宁：0771-5505532 长沙：0731-85561388 南昌：0791-88865016
贵阳：0851-6303689 昆明：0871-63170107 石家庄：0311-67567051 乌鲁木齐：0991-2651130



2019年 8月印



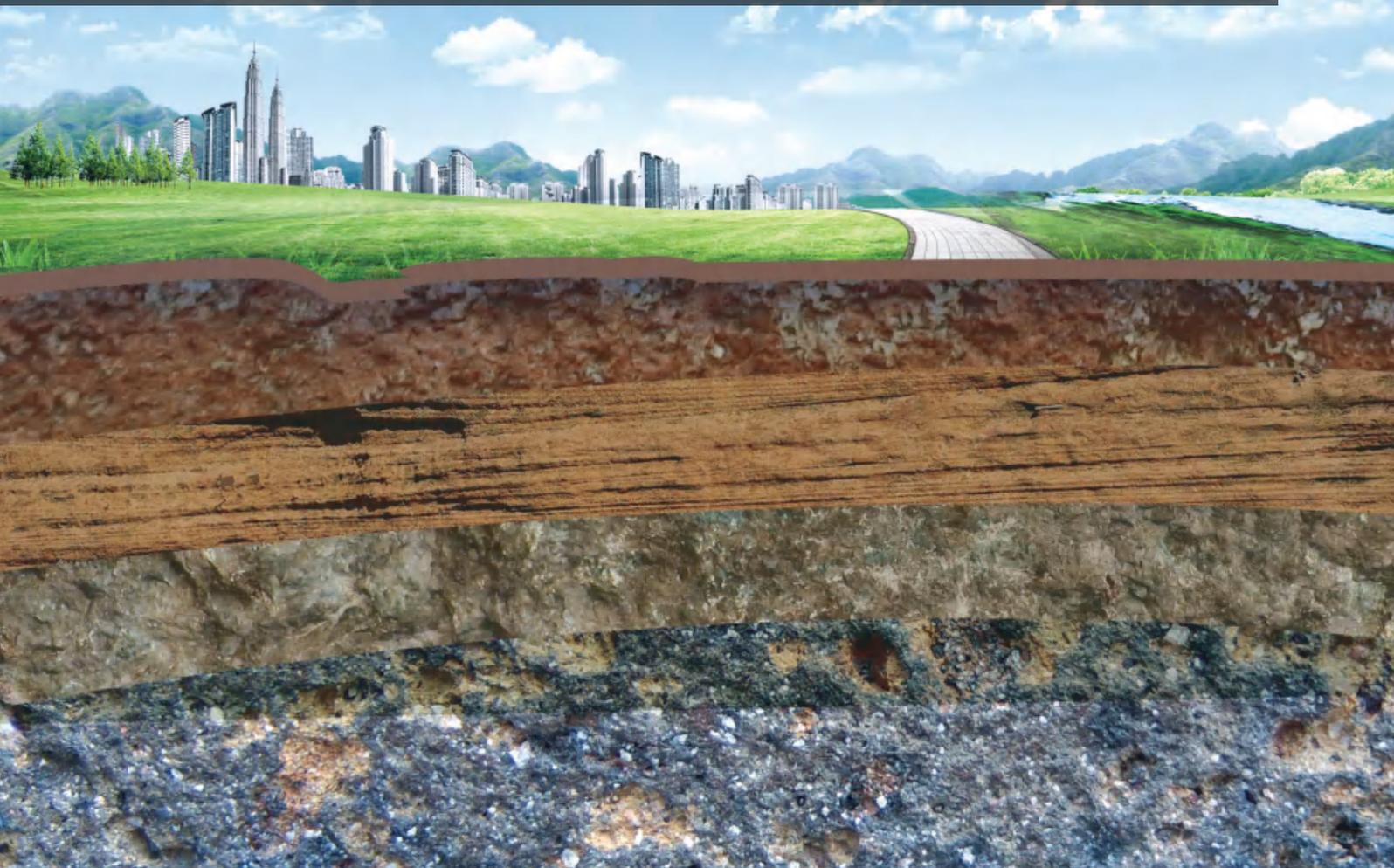
MapGIS[®]

城市地质地上地下一体化

解决方案
www.mapgis.com.cn

【前言】

地质对城市的起源、发展和建设起着重要的作用，城市地质研究的目的是保障城市的环境安全和可持续发展，而信息化对于开展城市地质研究非常重要。和发达国家相比，我国城市地质信息化工作启动较晚，建立城市地质空间数据库和信息系统的工作刚刚起步。因此，迫切需要利用现代信息技术与手段，建设城市空间数据库和地理信息系统，实现城市地质数字化，信息三维可视化和服务网络化，及时满足城市建设和发展对地学信息的需求。





【目录】

1 建设背景

2 目标任务

3 工作内容

4 解决方案

城市地质数据库建设

三维地质建模

地质成果多维可视化

地质数据专业分析

地质信息辅助决策

地质成果共享服务

24 领先优势

GIS 基础平台优势

行业优势

29 应用方向

工程地质

水文地质

环境地质

地球化学

地质资源

38 典型案例

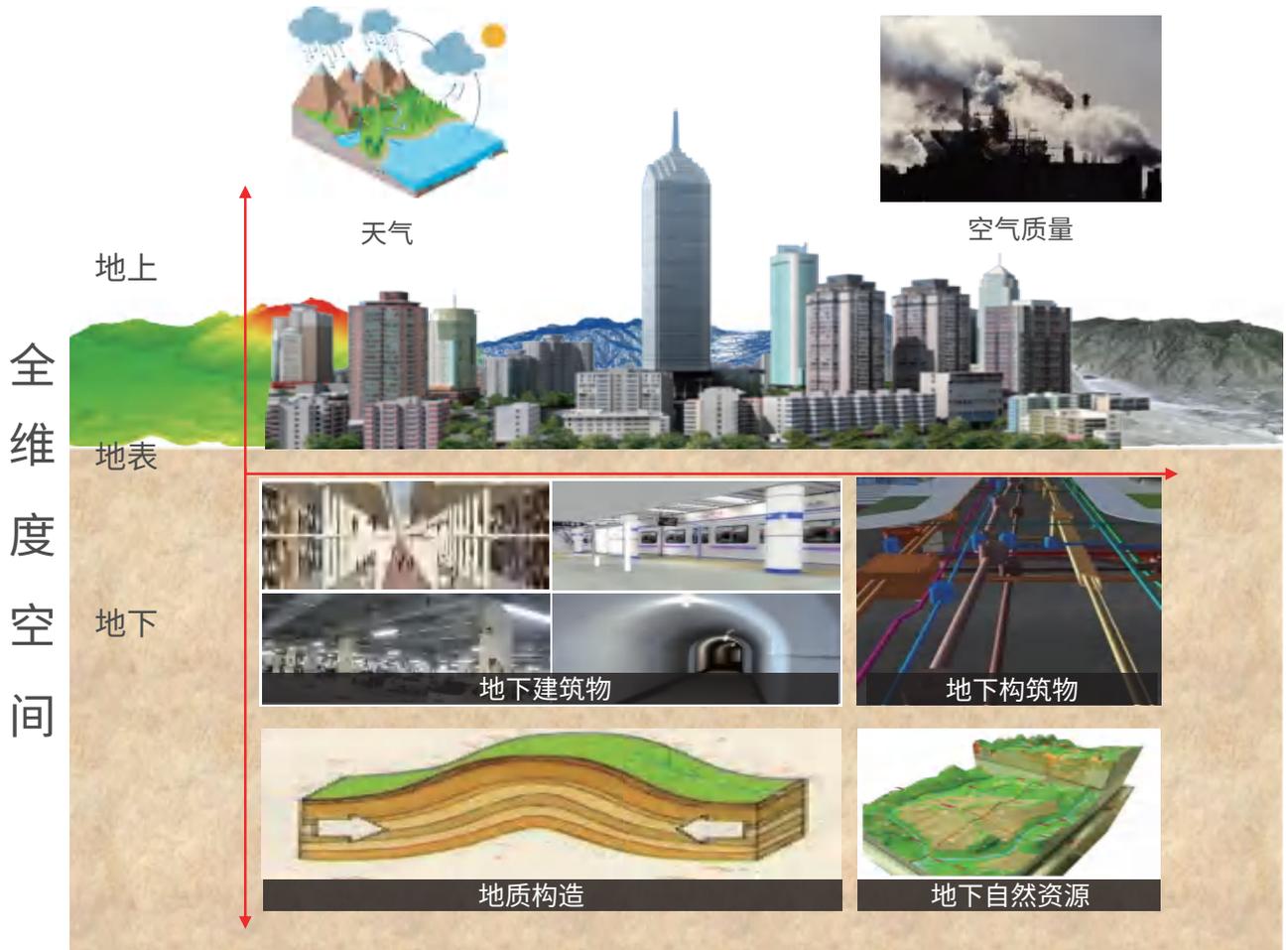
建设背景

2016年7月，李克强总理在政府工作报告中明确提出要统筹城市地上地下建设，加强城市地质调查，这是城市地质调查工作首次出现在中央政府工作报告中，具有里程碑式的意义。

2017年9月，原国土资源部出台了关于加强城市地质工作的指导意见，并出台了相关标准。

2017年11月，习近平总书记在中央城市工作会议上指出：“做好城市工作，要顺应城市工作新形势、改革发展新要求、人民群众新期待”，并在全国科技创新大会上，发出了向地球深部进军的总动员令。

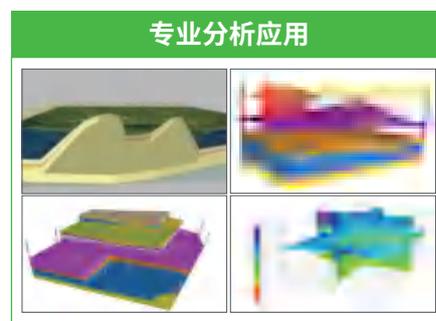
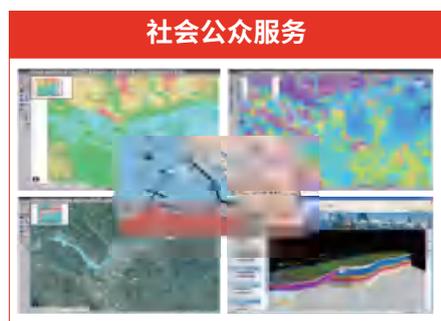
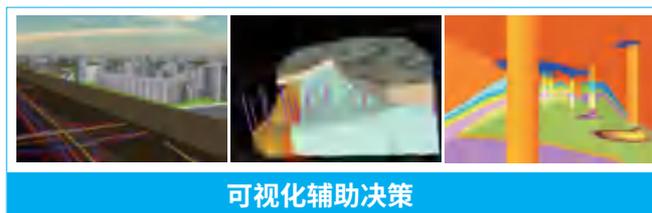
2017年11月，中国地质调查局发布了《城市地质调查总体方案（2017~2025年）》，提到贯彻落实十九大会议精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立新发展理念，聚焦城市规划、建设、运行管理的重大问题，大力推进多要素的城市地质调查，建立城市地质信息服务与决策支持平台，为促进城市绿色、低碳、循环、安全、集约、智慧发展提供有利的支撑服务。



▲ 城市空间表达需求

目标任务

建立城市地质信息服务与决策支持平台，综合评价城市发展的资源保障能力、环境承载能力和城市安全性。为政府部门的可视化辅助决策、可视化应急指挥提供支撑；为地质专业人员提供地质资料数据以及专业的应用分析功能；为社会公众提供基于地质资料数据的科普及其它服务。



▲ 城市地质信息化建设目标



工作内容

根据已有数据库现状和新增调查工作量，在地调局发布的《城市地质调查数据库标准规范（2015）》的基础上，结合地方特色，研究编制城市地质调查数据建库指南；结合实际应用，编制地质数据入库、检查、建库管理规范，确保地质调查数据从采集、汇交、整合、管理、更新、共享到应用全过程的标准化、规范化。

01.建标准

建设城市地质数据库，搭建城市地质信息服务与决策支持平台，为三维地质建模、地质成果多维可视化、地质数据专业分析、地质信息辅助决策、地质成果共享服务提供有力手段。

02.搭平台

集成管理城市地质调查成果，将多源、异构、海量的地质专题数据进行管理，为地质数据的查询检索、分析评价、三维展示以及地质信息的深入挖掘提供坚实的基础。

03.管资料

根据城市经济发展需要，积极将地质信息纳入城市规划、建设、管理主流程，定制开发专业地质应用功能，为智慧城市建设提供地质信息服务支撑。服务城市总体规划；服务城市生产、生活、生态空间划定；服务地质灾害防治业务管理；服务地质资源的保护等。

04.推应用



解决方案

城市地质数据库建设

城市地质信息服务与决策支持平台以城市地质调查为依托，收集整理已有的地质资料和工作成果，基于大型的网络数据库、GIS 平台，集成基础地质、工程地质、水文地质、环境地质、地球化学、地质资源等多专业的地质勘查数据，建立大型城市地质数据库。

通过建立标准的城市地质数据库，可以解决地质数据管理杂乱的问题，实现地质数据随时查阅、有序管理，提高地质数据利用率，并有效实现地质数据的实时维护更新。



▲ 城市地质数据库

三维地质建模

三维地质模型构建是对复杂的地质现象经过抽象化处理后，以可视化的方式表达地下地质情况的手段。建成三维地质模型，需要具备两方面的能力：一、地质规则、专家经验；二、建立几何模型的数学算法。

城市地质信息服务与决策支持平台针对地质条件复杂程度不同的地质体，大胆创新建模算法，优化建模流程，提供了多种不同方法的地质建模工具：对于简单层状地质体，提供了全自动建模工具；对于复杂地质体（包含断层、褶皱、尖灭、地层倒序等地质现象），提供半自动交互式建模工具；并且还提供了动态建模、三维地质属性体数据建模、大规模复杂精细曲面建模、基于地质结构框架模型的高精度网格剖分建模等一系列工具。



▲ 三维地质建模内容

三维地质结构模型构建

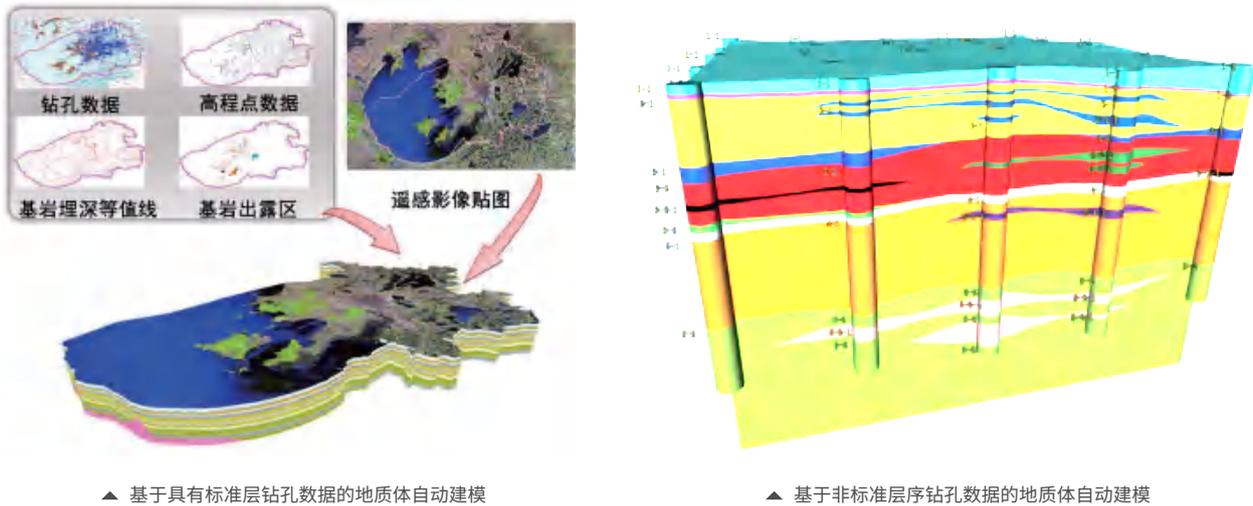
平台提供多种三维地质结构模型构建方法，结合地质构造特点和基础数据情况，采用适宜的建模方法实现地质结构模型的高效、快速构建。

01 自动建模

平台支持多种自动建模方式：基于钻孔数据的地质体自动建模、基于具有标准层序剖面的地质体自动建模、基于地质分区图的地质体自动建模、基于产状下推的地质体自动建模。

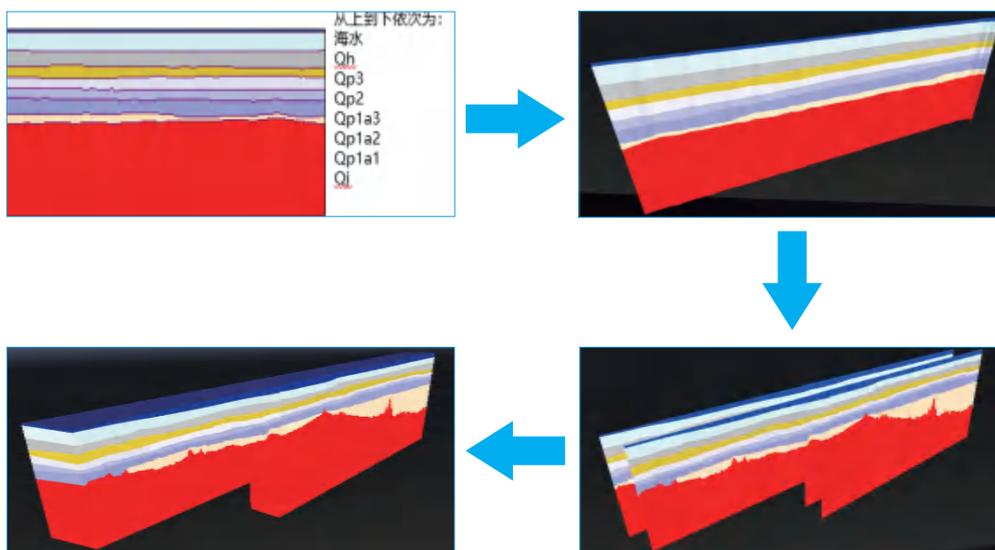
» 基于钻孔数据的地质体自动建模

基于钻孔数据的地质体自动建模是以钻孔数据为主要的建模数据源，再利用工程地质剖面、高程点、基岩埋深等数据作为约束条件，最终自动构建三维地质结构模型，这种建模方法适用于钻孔数据多、地质条件相对简单的地区。



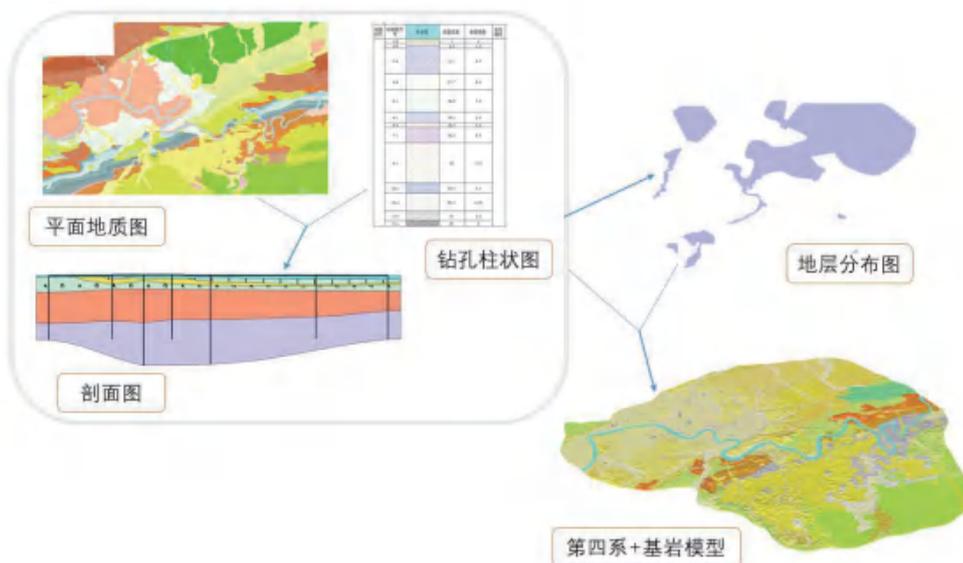
» 基于具有标准层序剖面的地质体自动建模

基于具有标准层序剖面的地质体自动建模是基于制定好的标准地层排列顺序，根据地层信息生成相应的标准层序地层剖面，再将生成的标准层序地层剖面导入至三维场景中合成为完整的地质结构模型。



» 基于地质分区图的地质体自动建模

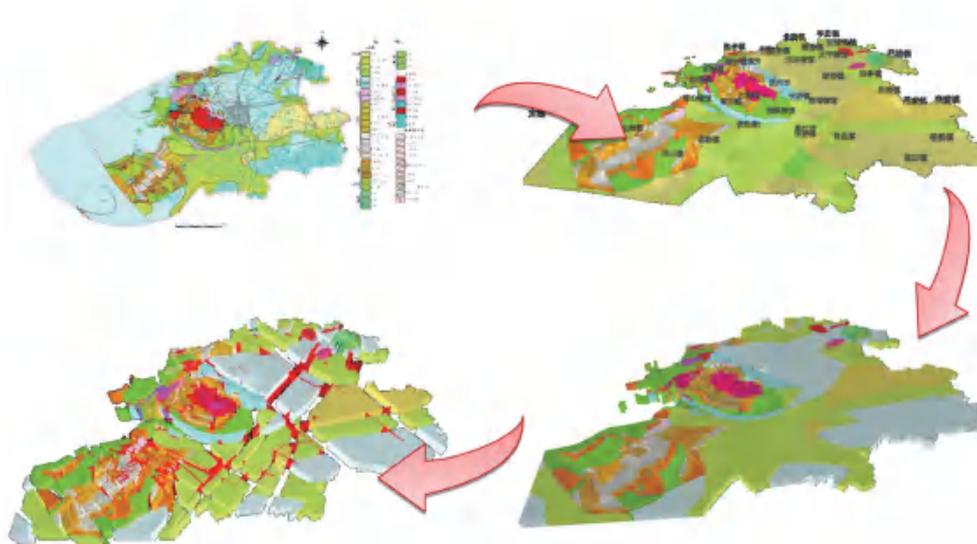
基于地质分区图的地质体自动建模方法采用“自顶向下”的思想，逐层建立每一个层面的顶层地质面。最顶层面看作是一个完整的地质面，用这个完整的地质面为基础，根据每一个层面的地质分区图，向下逐层建立地质面。



▲ 基于地质分区图的地质体自动建模

» 基于产状下推的地质体自动建模

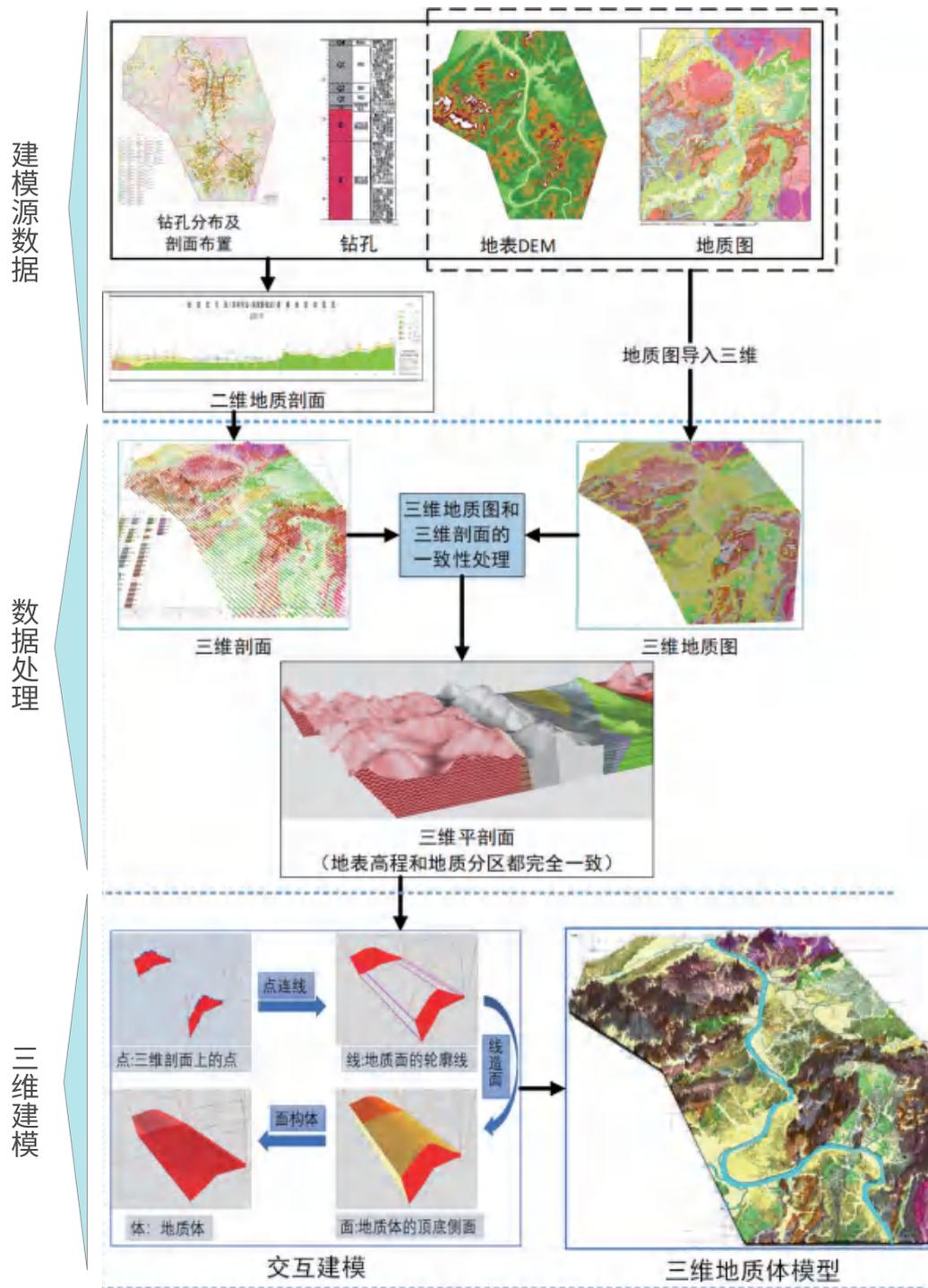
基于产状下推的地质体建模是利用基岩地质图、基岩埋深等值线等数据建立起反映建模区域内地层、断层、褶皱构造的三维地质结构模型。



▲ 基于产状下推的地质体自动建模

02 交互建模

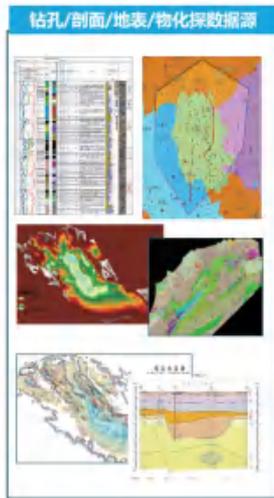
针对复杂地质体，可采用交互建模方式，使模型成果更能精确反映断层、褶皱、尖灭等复杂地质构造。MapGIS 复杂地质体交互建模的核心是“点——线——面——体”的从低维到高维的“升维”式半自动人机交互式建模过程。



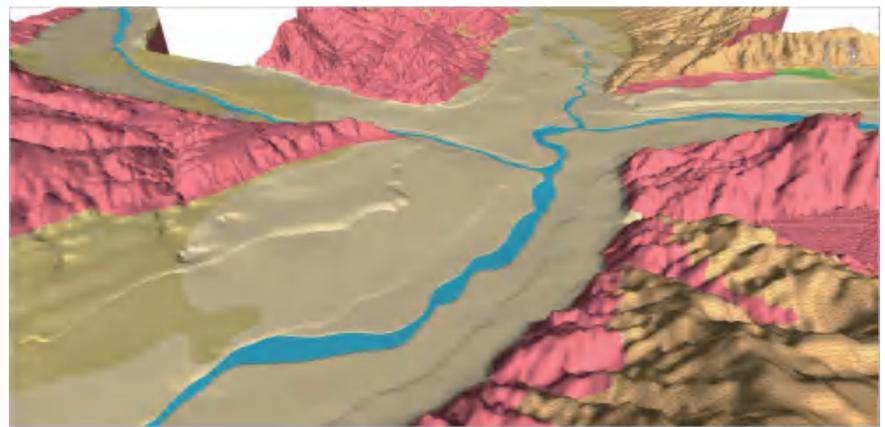
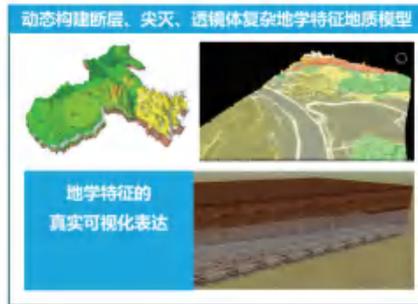
▲ 多约束下的复杂地质体交互式建模

03 动态建模

动态建模是根据建模区钻孔、剖面、等厚图、地形图、地质图等专业地质数据建立起的反映地层、断层等地下地质界面和地质体的空间形态与组合关系的三维地质构造形态模型。



动态建模

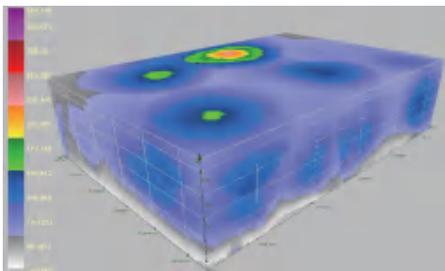


▲ 动态建模示意图

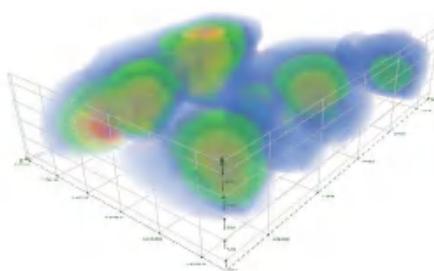
▲ 多阶地动态建模

三维地质属性模型构建

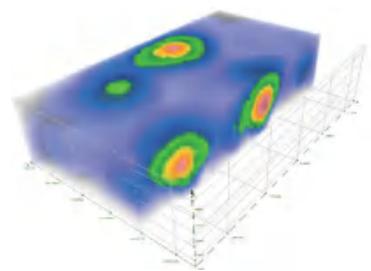
地质体属性空间分布建模用于地质体内物理、化学属性值和其它地质参数（如孔隙度、贮水率、渗透系数、化学元素含量等）的三维空间分布规则化建模。



▲ 属性数据建模可视化效果



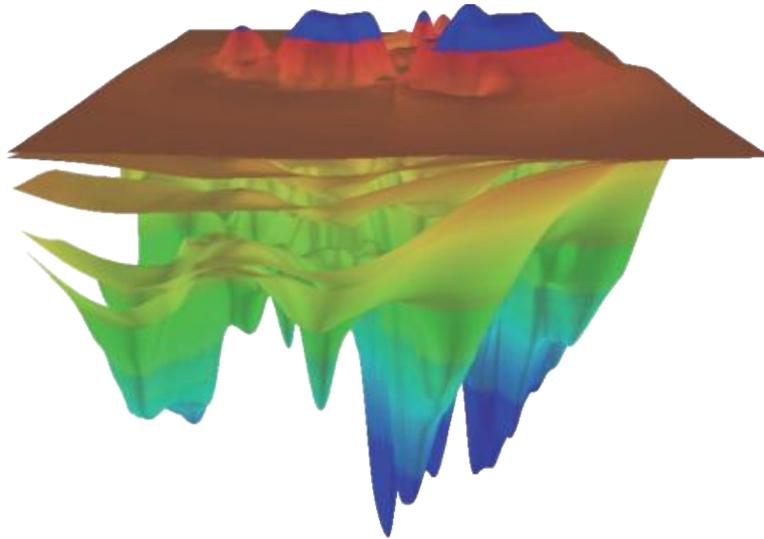
▲ 属性值过滤效果图



▲ 属性模型动态切割效果图

大规模复杂精细曲面建模

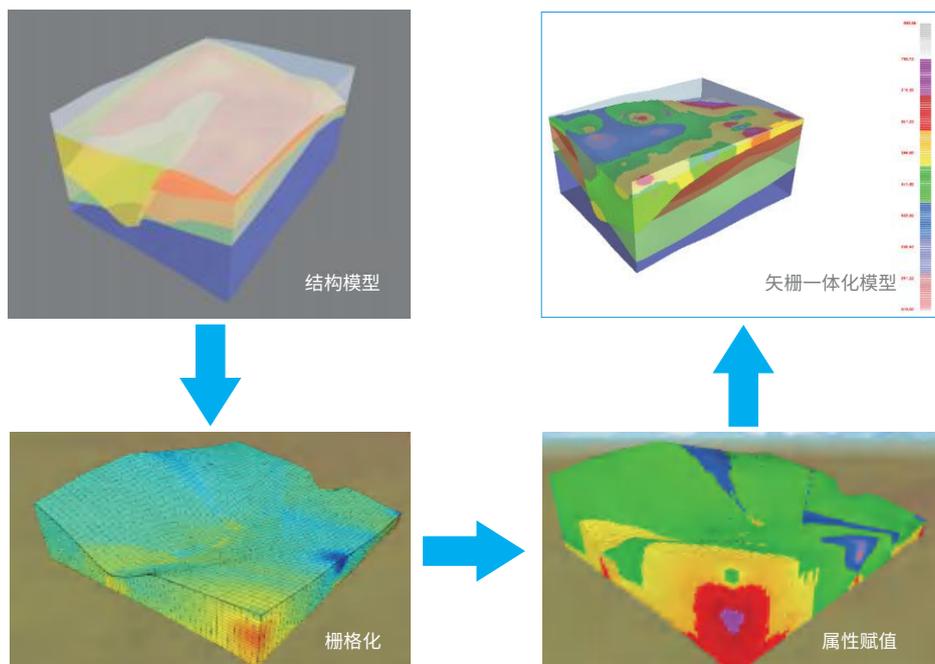
平台可以根据不同时期所观察到的地下水、地面沉降监测数据，建立不同时间的三维曲面模型，通过利用这些三维曲面来模拟地下水位变化、地面沉降发展的动态过程，可以直观反映地下水位变化以及地面沉降对城市安全的影响。



▲ 历史曲面模拟地面沉降

基于地质结构框架模型的高精度网格剖分建模

基于地质结构框架约束模型的高精度网格剖分建模方法，快速构建兼顾模型结构和属性特征的多精度、多版本矢栅一体高精度模型，并支持多版本模型关联及局部更新。

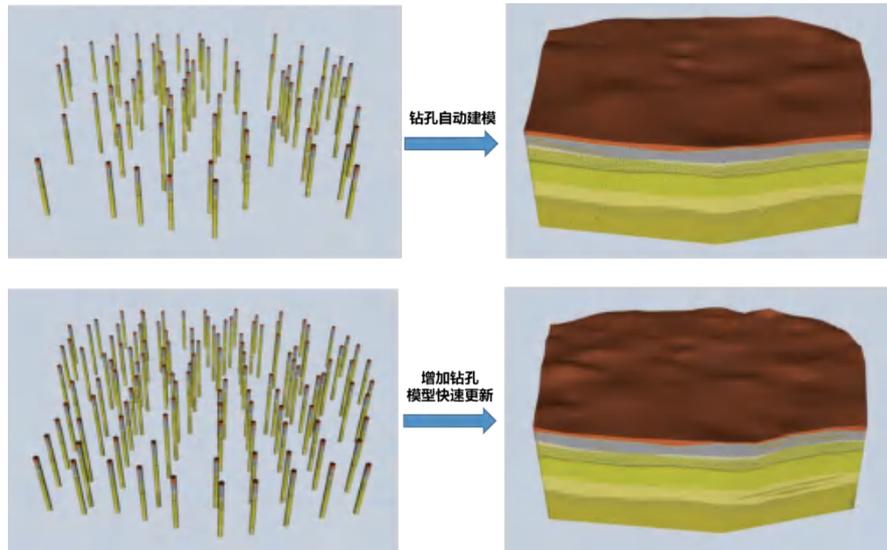


▲ 基于地质结构框架模型的高精度网格剖分建模

地质模型快速更新

01 自动建模模型快速更新

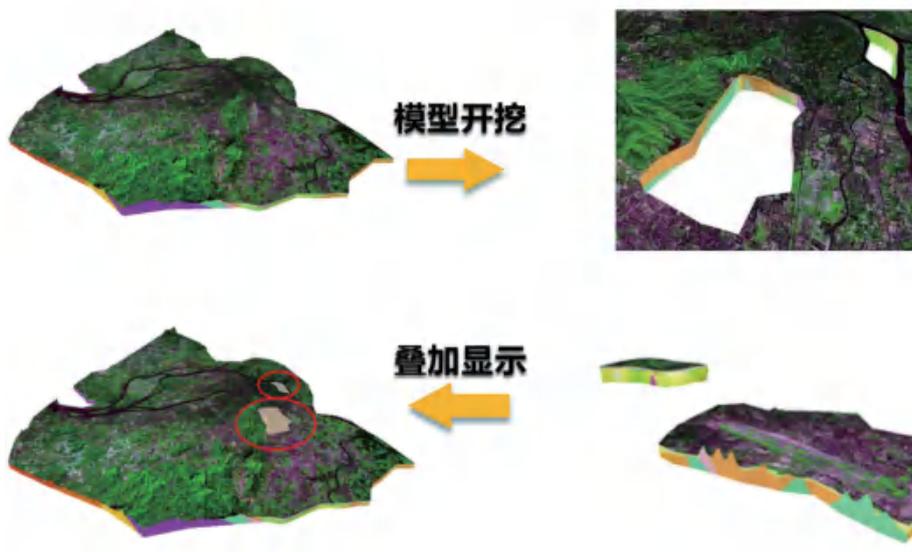
由于地质勘探工作的逐步推进、资源进一步开采导致的数据增加或者改变，要求三维地质体模型得到相应的更新，基于改变后的建模源数据，对地质体模型在空间位置、几何形态、拓扑关系、地质语义等方面进行相应调整。



▲ 自动建模模型快速更新

02 交互建模模型快速更新

交互建模构建的复杂地质模型更新，可选取需更新的局部模型，将其从原模型上“挖取”出来，根据更新数据对该局部模型进行更新，再与原地质模型叠加显示即完成模型更新。



▲ 局部模型更新

地质成果多维可视化

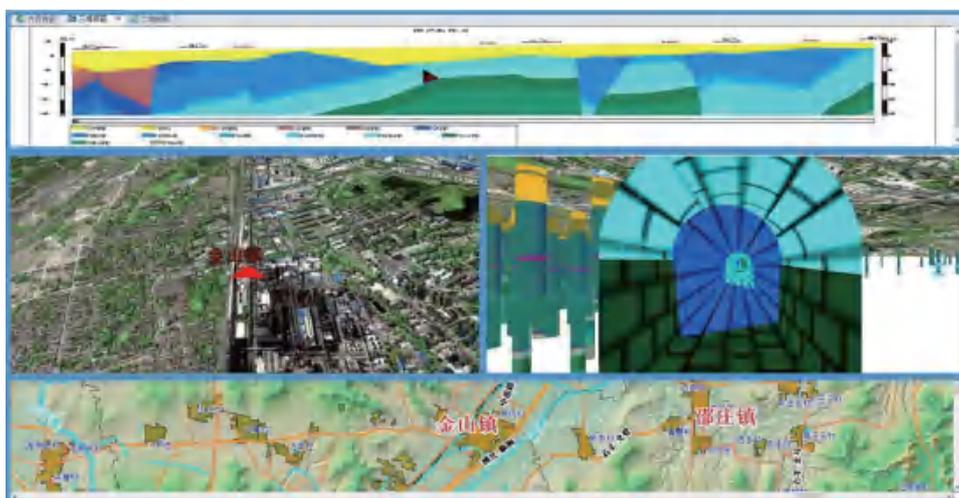
全空间一体化展示

平台实现地上建（构）筑物、地表基础地理，地下管网、地铁、地下商场等地下建（构）筑物，地质结构，实时数据等多源数据的全空间一体化展示，使得地球空间形成一个紧密的有机体，完整地表达了现实世界本原。



▲ 地上地下一体化展示

平台支持四视图漫游功能，实现地铁及沿线地层信息、地下管线、地上建筑、水位面的可视化展示，通过二维、三维等多个视角观察地铁沿线地质环境条件。



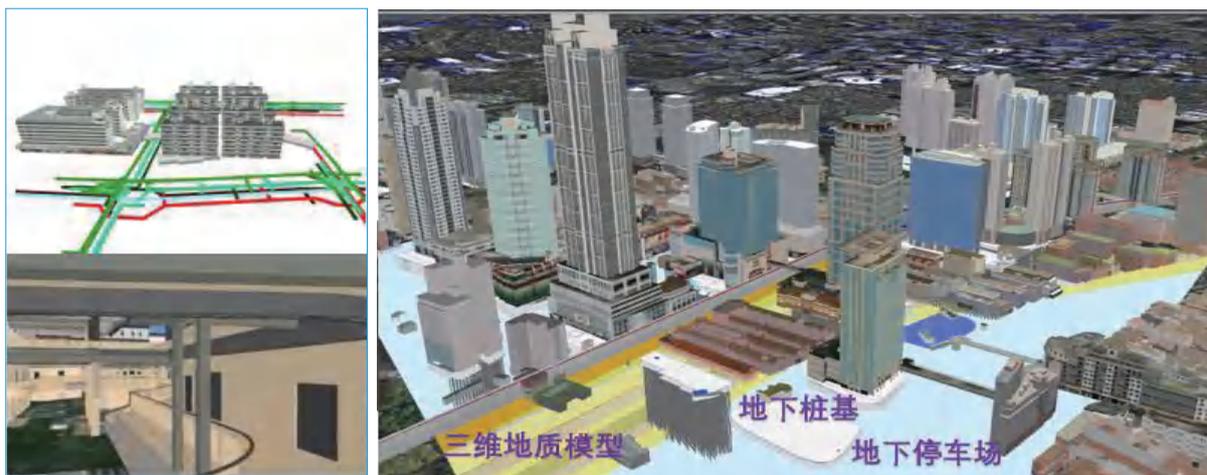
▲ 四视图展示

模型融合

平台支持 BIM 模型、倾斜摄影模型、数值模拟模型等多种外部模型无缝导入，与平台构建的地质模型有机融合，实现地上地下、室内室外、动态静态多种模型的集成展示与分析。

01 地上地下模型融合

将地上建筑模型和地质结构模型、地质属性模型、地下构筑物模型、桩基模型、地铁隧道模型等统一进行管理和展示。不同模型之间的融合采用不同的技术与方法，如地下构筑物（桩基）三维模型与地质结构三维模型融合，通过把地下构筑物（桩基）模型所占的空间从地质结构三维模型中切割出去，来保证地质结构三维模型与实际的地层情况一致。



▲ 地上地下模型融合

02 室内室外模型融合

通过将 BIM 融入 GIS 平台，实现从室外空间到室内空间的跨越，实现宏观地理环境与精细室内场景的一体化集成与综合应用。



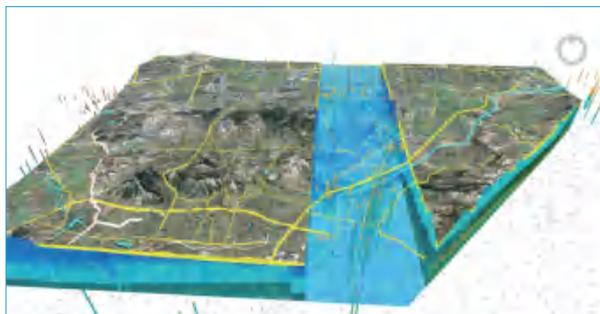
▲ 室外模型



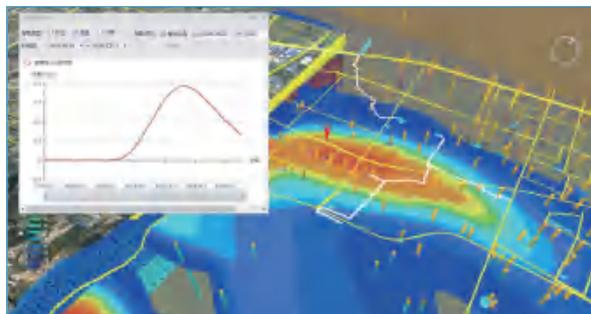
▲ 室内模型

03 静态动态模型融合

支持动态静态模型的有机融合，如地质结构模型和数值模拟模型的无缝对接，针对地下水数值模拟成果，我们可以将地下水数值模拟模型与三维地质结构模型有机融合，从而进行水质、水位、水量的数值模拟预测，并可实现地下水流场、地下水水质运移的可视化模拟。



▲ 水流 + 水体 + 地质体模型



▲ 水流、水位、污染物拾取

多端展示

通过使用 MapGIS 平台全新的针对多端应用的三维数据交换格式（简称 M3D），对海量三维数据进行网格划分与分层组织，采用流式传输模式，我们轻松实现在桌面端、浏览器端、手持端多端一体的高效解析和渲染。



▲ 成果多端展示

地质数据专业分析

地质数据查询检索

平台提供多种方便的查询方式和检索工具，支持多专业地质数据（钻孔数据、地面沉降、地下水监测、地球化学、地球物理等）的快速多样化查询。

显示查询结果

打开多专业数据

设置查询范围

选择查询工具

| 钻孔编号 | 原编号 | 位置 |
|---------|-----|-------|
| SHG01 | 14 | 汉沽化工小 |
| SHG02 | 14 | 汉沽化工小 |
| SHG03 | 11 | 汉沽化工小 |
| 4 SHG04 | 6 | 汉沽化工小 |

▲ 多专业地质资料查询

地质专业图表制作输出

支持生成多专业钻孔柱状图、剖面图、平面图、统计图、等值线图、综合图以及专业报表，支持相应图片报表的编辑与输出。

▲ 剖面图生成

▲ 柱状图的生成与编辑

▲ 综合专题图

专业分析评价

面向地质对象，采用分析评价工具可定义、可扩展的评价模型，集成多个不同评价因子，结合 GIS 技术来建立评价模型。

按照相应的规范，通过对参数指标数据的读取和分析计算，自动生成评价等值线图评价分区图等评价结果。它具有开放性、可自定义、可扩展的特点，可应用在工程地质专业评价、地下水分析评价、土壤质量评价、地热资源开发适宜性评价等。



▲ 综合评价模型

01 工程地质评价

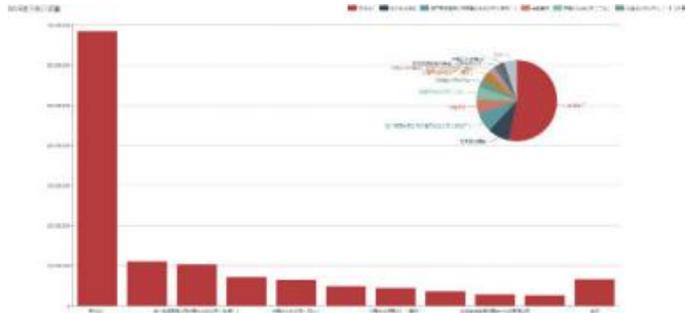
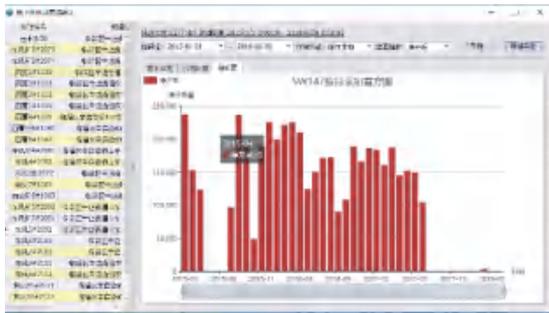
平台可根据工程地质有关标准、规范及经验参数，选取工程地质钻孔等专业数据，完成工程地质专业分析评价功能，主要包括天然地基承载力、桩基承载力、天然地基沉降量、砂土液化判别等。

| 序号 | 地质编号 | 地质名称 | 层底深度 | 平均剪切力标准值 | 单桩土层的承压力Pc | 沉降量 | 土层沉降变形量 | 沉降修正系数 |
|----|------|---------|------|----------|------------|-----|---------|--------|
| 1 | 1 | 砂壤土 | 1.5 | | 16 | 0 | | |
| 2 | 2 | 粘土状粉质粘土 | 2.9 | | 20 | 0 | | |
| 3 | 3 | 黄土状粉质土 | 6.5 | | 22 | 0 | | |
| 4 | 3-1 | 粉砂 | 8.8 | | 24 | 0 | | |
| 5 | 3 | 黄土状粉质土 | 12.4 | | 25 | 0 | | |
| 6 | 4 | 砂 | 14.7 | | 26 | 0 | | |

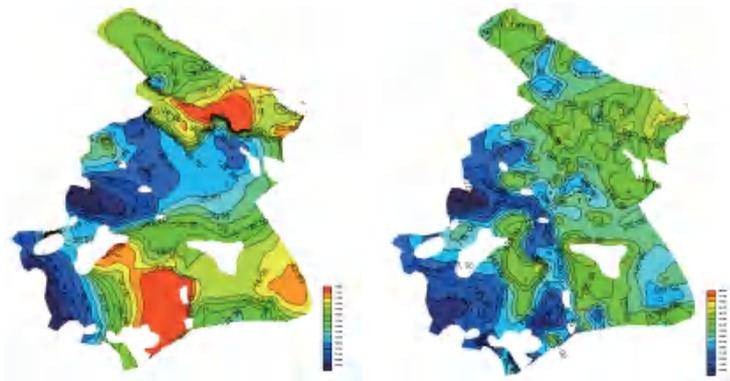
▲ 地基承载力分析计算 ▶

02 地下水分析评价

平台对地下水监测设施进行管理实现对地下水的动态监测，提供对地下水水深井、水位井、水质井等监测数据的查询分析和统计功能，选择相应的查询方式和观测时间，在监测数据查询结果中还可以生成各种类型的统计图、曲线图或者直方图等，也可以进行结果输出。

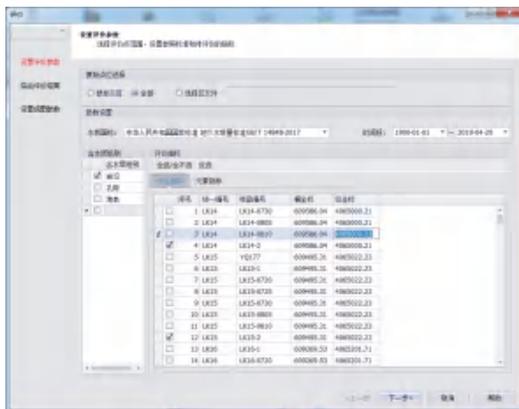


▲ 地下水相关统计图



▲ 水位等值线图

平台提供水污染评价功能，在对样品各单项指标评价结果的基础上，对比单个样品中所有指标的评价分级，采用从劣不从优原则确定监测点的质量分级，以统计表、柱状图形式展示评价结果，并支持评价结果基于定制的报表模板输出。



▲ 单层直接对比法评价计算统计



▲ 直接对比法评价计算统计

03 土壤质量评价

针对地球化学业务工作流程，提供了地球化学数据统计、土壤质量评价等一系列业务功能，让地质工作人员日常地球化学图件生成与土壤质量评价相关工作变得更加简洁高效。



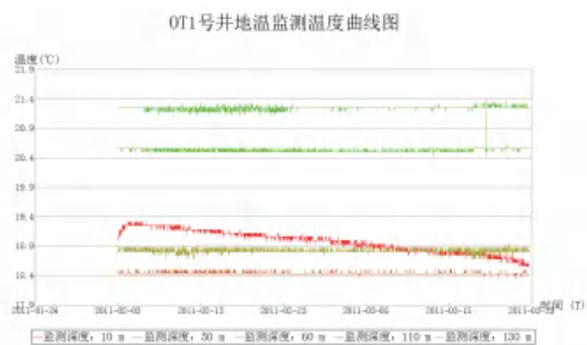
▲ 数据统计



▲ 地球化学剖面图

04 地热资源开发适宜性评价

基于地热资源赋存的地质条件，提供地热资源评价和开发利用潜力评价成果，区划城市地热资源开发适宜性。



▲ 地热资源监测数据统计图

三维模型可视化分析

平台提供一整套三维实体分析功能，如全域飞行、全空间三维模型查询剖切、基坑开挖、桩基分析、隧道模拟及漫游、虚拟钻孔创建和输出等。

01 全域飞行

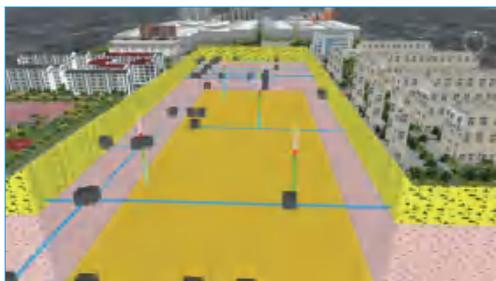
基于 WebGL，采用全域飞行的方式实现三维场景漫游，平台提供工具预设飞行轨迹，在飞行过程中实时显示经度、纬度、高度等相关信息。



▲ 场景漫游

02 全空间三维模型查询与剖切

全空间模型构建完成后，可以对场景内所有的模型进行无差别查询与剖切，可以通过查询的方式了解每一个模型的属性信息；也可以通过垂直面剖切、水平面剖切以及组合面剖切等方式，实现模型在三维空间的位置、分布以及相互关系等分析；同时我们支持在三维场景下的动态剖切，随着鼠标的推进，全方位动态剖析地上地下相关关系和分布特征。



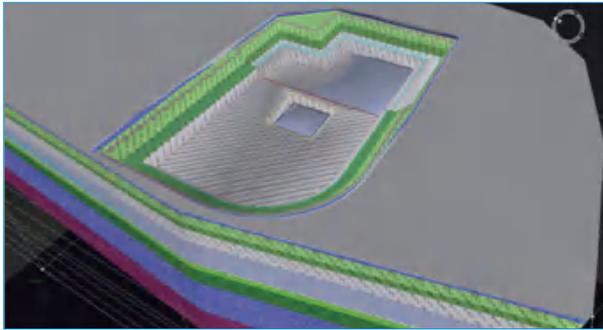
▲ 动态剖切



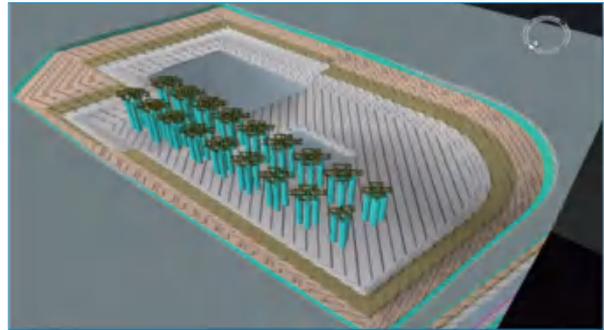
▲ 地上地下一体化查询

03 基于三维模型的计算与分析

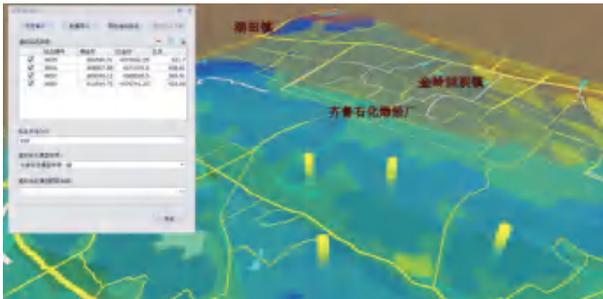
通过对三维模型组合切割、基坑开挖、桩基设计、隧道模拟及漫游、虚拟钻孔创建和输出等，为地质人员提供基于三维模型的专业计算和分析，如渗透系数计算、地下水水量计算、基坑突涌分析、软土地基变形分析等。



▲ 基坑开挖



▲ 桩基设计



▲ 布置虚拟钻孔



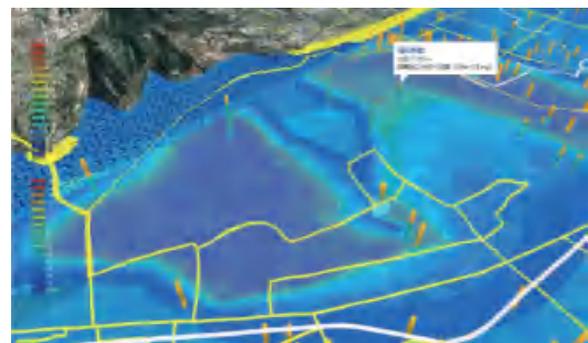
▲ 双视图隧道漫游

04 四维动态预演

平台支持地下水数值模拟模型的文件加载，集成地下水数值模拟模型，进行水质、水位的数值模拟预测。在行业内，首次实现了数值模拟模型与地质模型的融合展示，将数值模拟成果无缝集成到地质三维平台，实现了三维地下水流场及水位变化、污染物运移在地质模型内的可视化模拟。



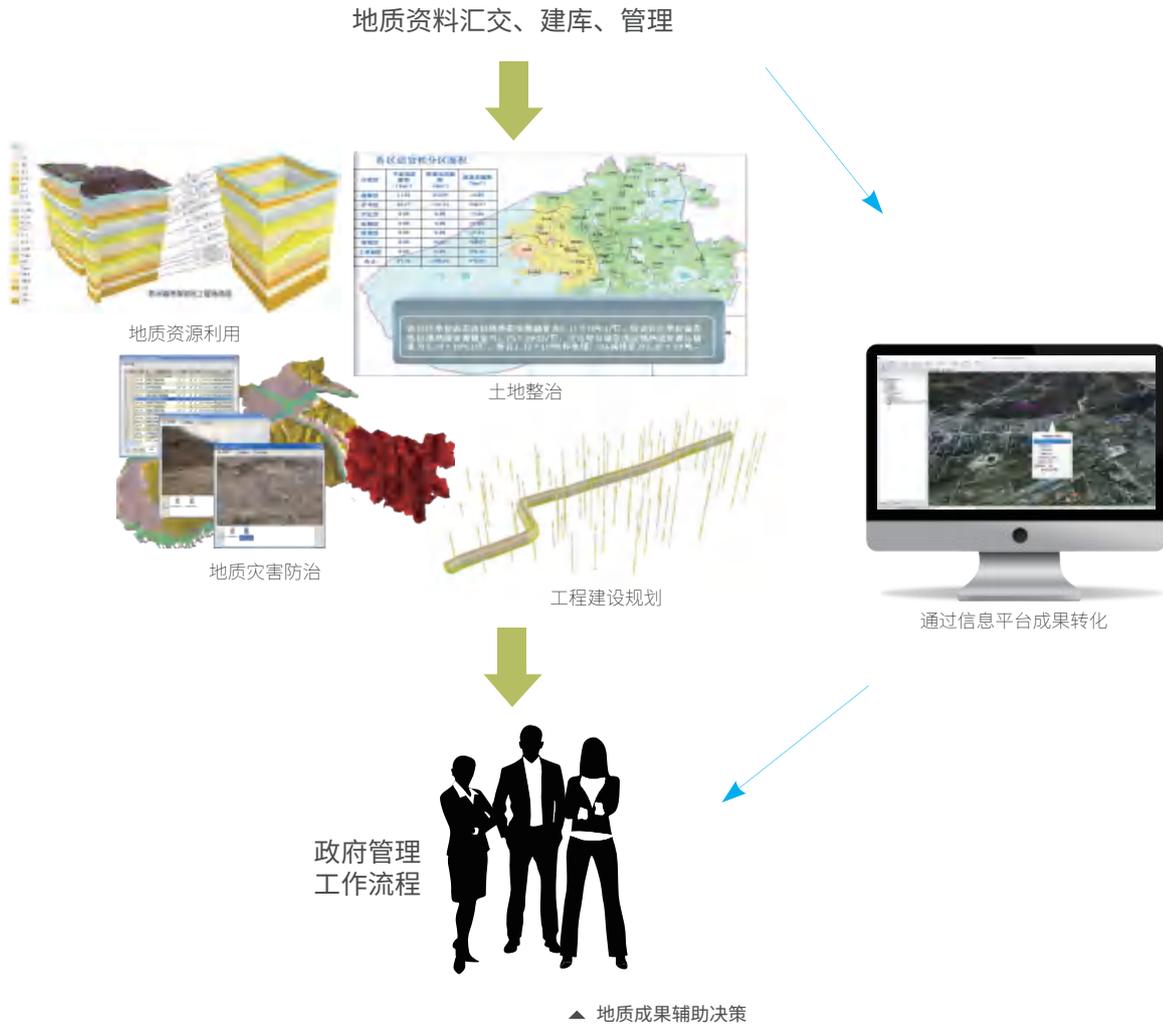
▲ 四维动态预演



▲ 污染物运移模拟

地质信息辅助决策

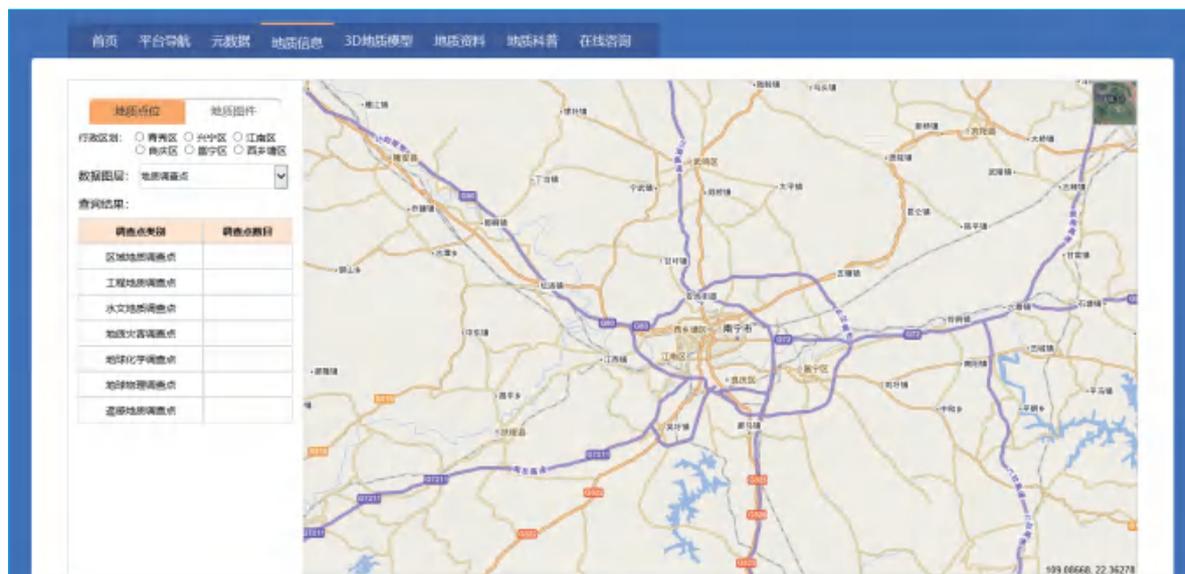
为实现城市地质信息的经济效益和社会效益，平台提供地质信息辅助决策功能。面向政府机构用户，可提供地质辅助决策咨询窗口将地质成果有序管理，与政府业务工作流程进行对接，实现基础地质资料方便、快捷获取，为土地利用规划、城市规划建设、政府管理决策等提供强有力的地质支撑。



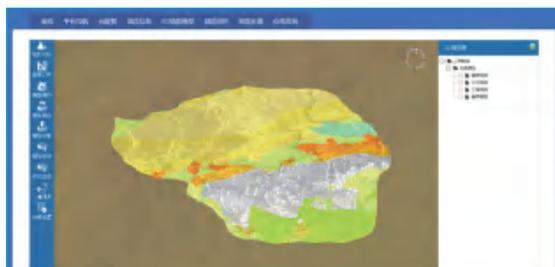
▲ 地铁隧道建设选址分析

地质成果共享服务

平台支持以 B/S 方式提供成果社会化服务，面向政府有关部门（规划、交通、建设、水务、市政、土地管理、环保、农业等）、企事业单位、地质科研院所、社会公众，提供基于城市三维地质及相关数据的基础和增值信息服务，实现城市地质信息共享和交换。



▲ 地质调查点查询



▲ 三维地质模型在线浏览



▲ 文档资料检索



▲ 地质科普



▲ 元数据查询

领先优势

GIS基础平台优势

MapGIS 10.3 是一个融合了大数据、物联网、云计算、人工智能等先进技术的全空间智能 GIS 平台，将全空间的理念、大数据的洞察、智能 GIS 的感知通过 GIS 的语言，形象化为能够轻松理解的表达方式，实现了超大规模地理数据的存储、管理、高效集成和分析挖掘，在地理空间信息领域为各行业及其应用提供更强的技术支持。



▲ MapGIS 10.3 大数据与云平台总体架构

MapGIS 大数据与云平台遵循“T (终端应用层) -C (云计算层) -V (虚拟设备层)”架构，对接云基础设施，搭建统一的大数据中心；在 GIS 服务器、大数据 GIS 服务器和智能 GIS 服务器三大服务器的支撑下，提供基础数据服务、基础功能服务、大数据服务、专题应用服务以及各种定制接口等服务资源，并可通过聚合、重构、迁移，提供云门户以及全空间一张图等个性化服务，满足各级政府、企业组织和社会公众需求。

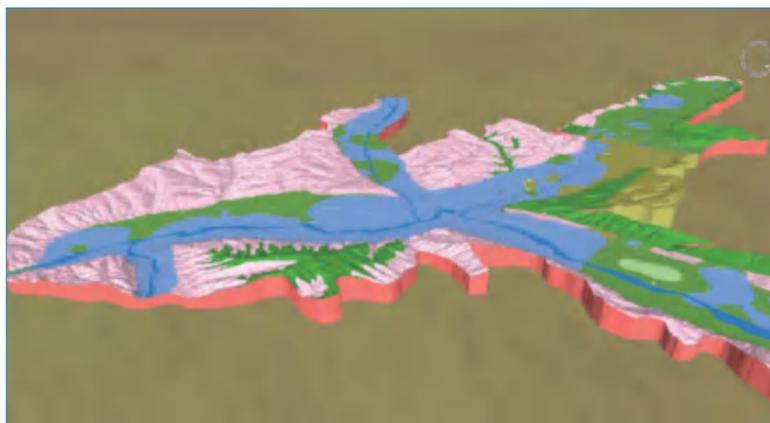
行业优势

■ 动态三维地质建模

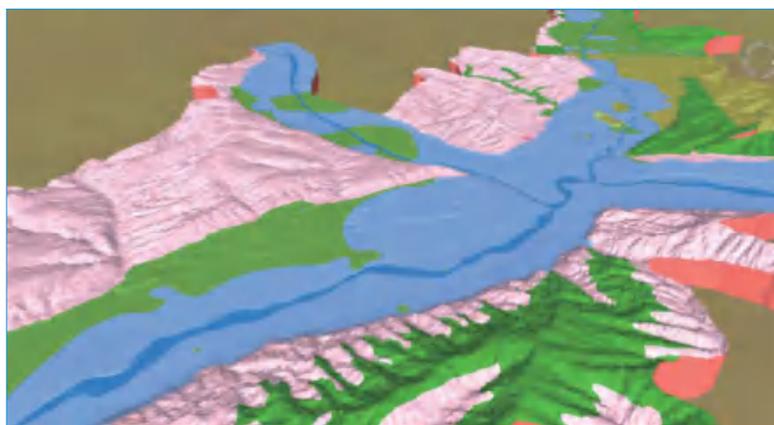
动态三维地质建模具备先进的核心算法及技术，建模过程简洁而高效，能方便地处理地层与地层之间复杂的接触关系。动态建模过程没有中间成果模型，当建模数据发生改变后，模型也会随之更新。

动态建模较传统静态建模实现了以下突破：

- 把静态建模三个阶段（专业数据处理、三维模型建立、三维应用）重新规划设计为两个阶段（专业数据处理与存储、模型即时建立及应用），这种“模型即时建立”称为“动态建模”；
- 实现大工区大数据量动态建模、高效建模；
- 解决了如何渲染高精度的 TB 级地质成果模型的问题。



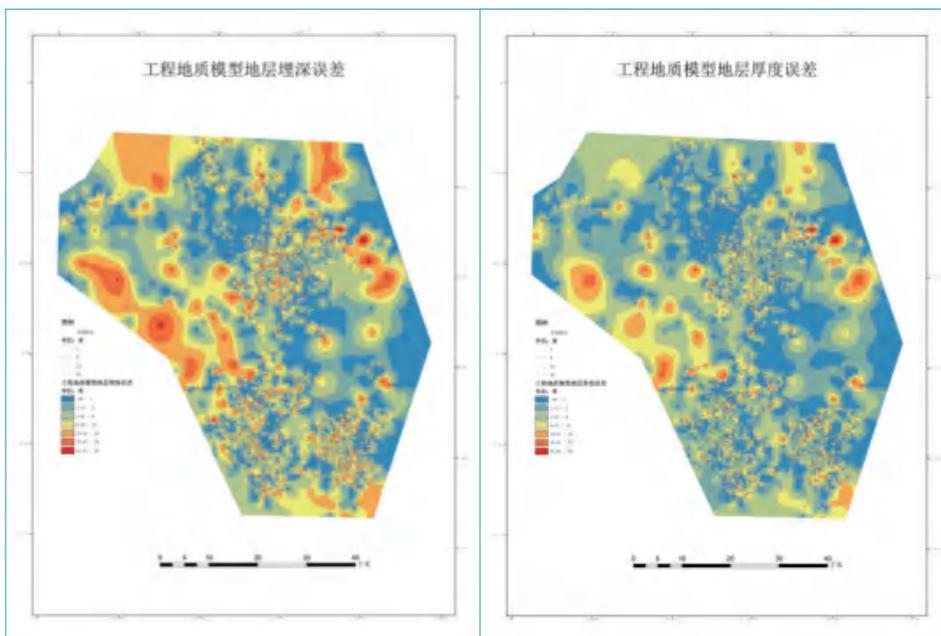
▲ 动态建模成果图 ▶



动态建模将地学建模流程简化为两步，极大减轻建模实施人员的工作量。只要将用户的数据预处理为地学动态建模规范数据，打开该规范数据则实时生成地质结构模型，此过程支持人工干预引入形态约束、结合专家经验意见。动态建模使建模工作的效率得到极大提升，并可依据更改的建模源数据实时动态建模更新，并且其更新范围、更新精度也可根据实际业务需求调整，高效而灵活。

三维地质模型精度评价

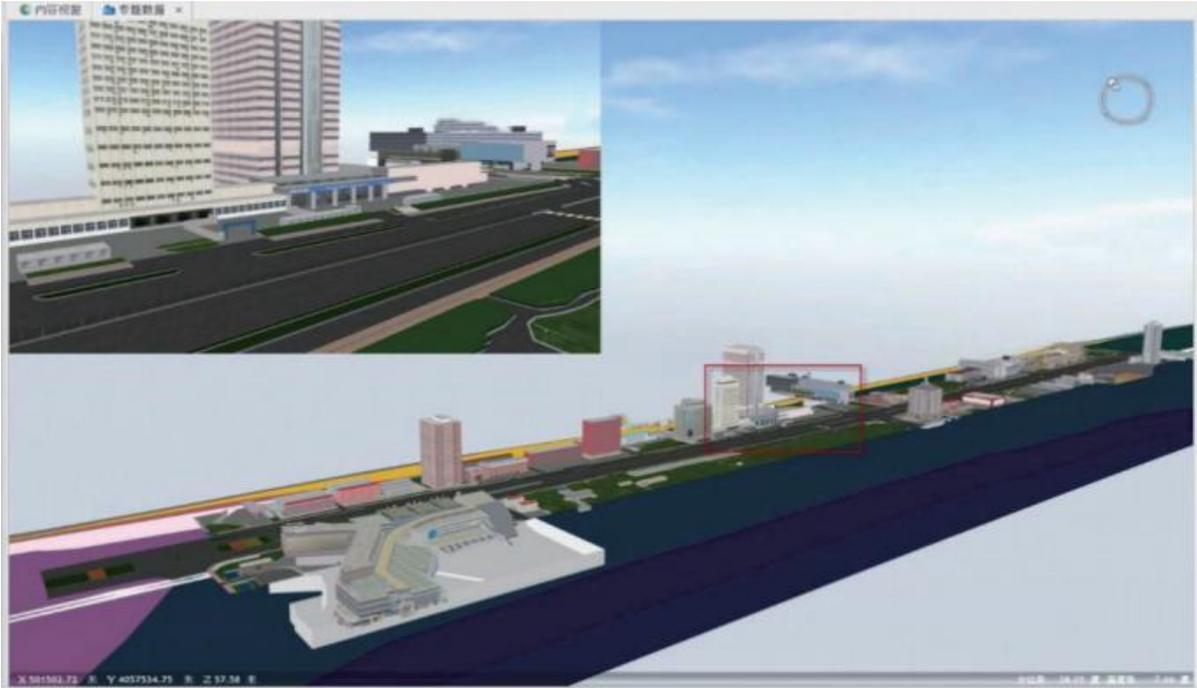
三维地质模型的质量直接影响三维模型的最终应用和运用范围，目前国内外专门针对三维地质模型精度评价的研究较少，主要是因为构建的三维地质模型较为复杂，其精度评价工作难以开展。如何评价三维地质模型的质量，以满足不同部门的应用需求，是亟需解决的问题。平台初步研究了三维模型精度评价方法，是根据没有参与建模的钻孔与三维模型中对应位置的由平台生成的模拟钻孔进行对比。分析模型孔与实际孔中同一地层在埋深、厚度方面的差异，求各层误差的平均值作为模型孔的误差，该误差即为三维地质模型在该钻孔点位处的误差，通过生成误差等值线图来表达全区三维模型的精度。



▲ 地质模型精度定量评价

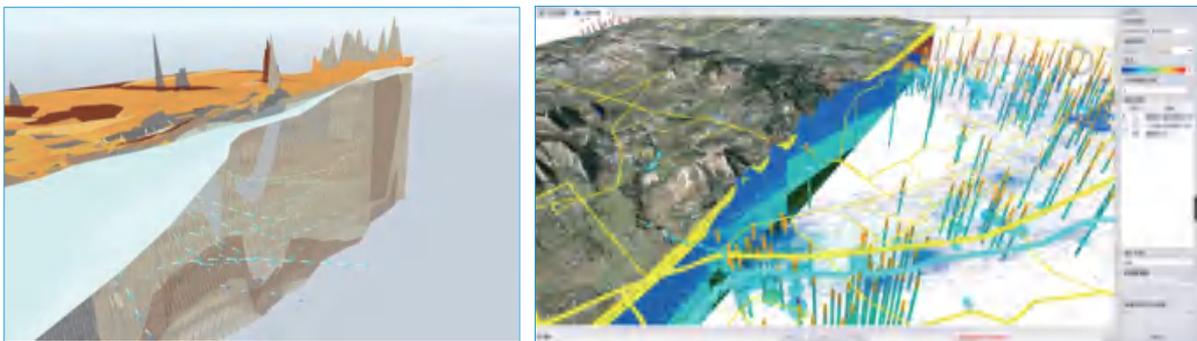
全空间多维一体化展示

三维全空间的一体化展示，以三维可视化模式为基础，实现全空间场景下海量地形、影像、矢量、三维模型等多种类型的空间信息的一体化显示与分析。



▲ 模型局部放大展示

根据地形等高线数据和钻孔数据建立工作区的三维地质模型，在三维模型基础上耦合地下水动态观测结果，构成四维的动态地质模型。



▲ 四维全空间一体化展示



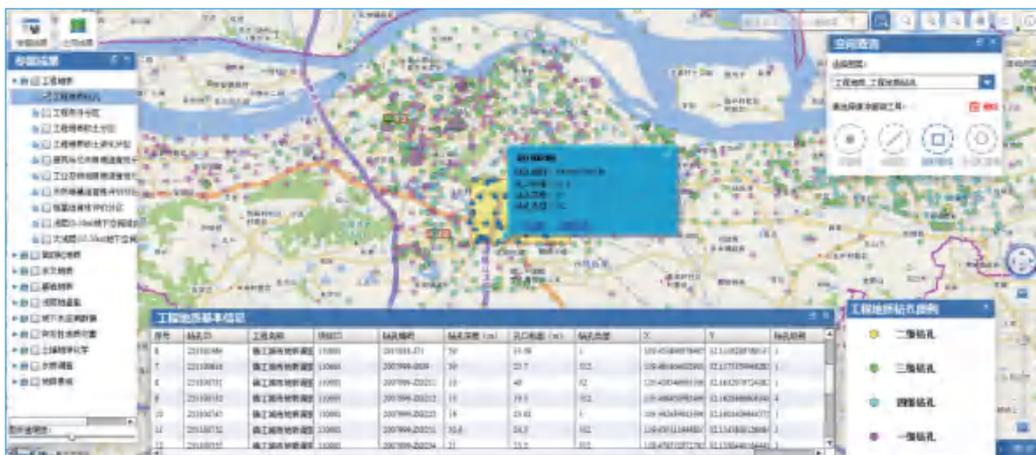
应用方向

工程地质

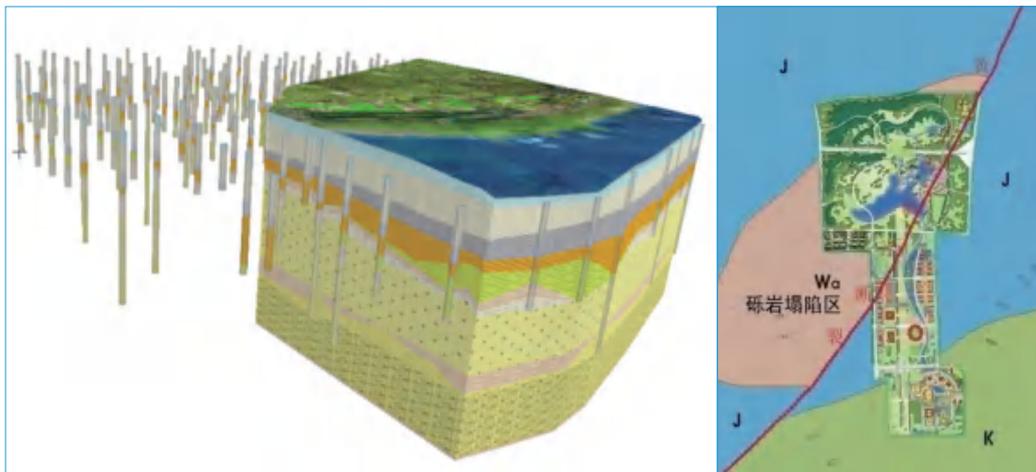
辅助专业部门、人员查明各类工程场区的地质情况，对场区地质条件及其有关的各种地质问题进行综合评价，根据评价结果选择最优场地，为保证工程的合理设计、顺利施工及正常使用提供地质依据。

服务于城市总体规划

根据城区活动构造的分布和活动性，对城市地壳稳定性进行区域划分，并对地面沉降等平原区地质灾害和工程地质问题、山区滑坡与泥石流等地质灾害和工程地质问题进行分析评价，成果直接用于城市发展的总体规划。



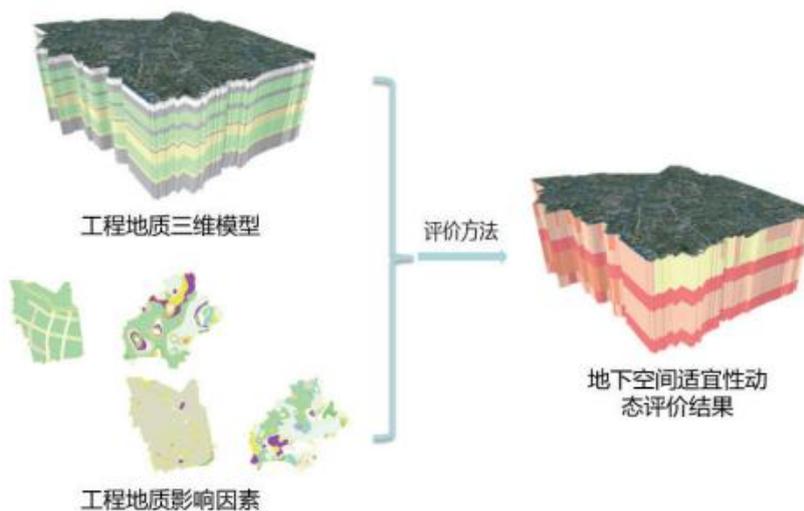
▲ 工程地质基本信息



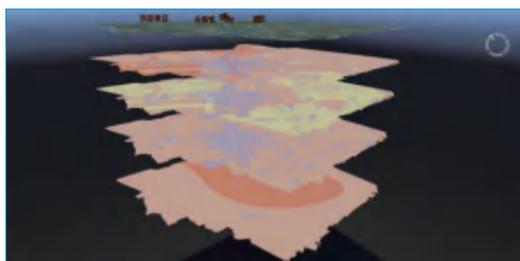
▲ 城市建设规划

■ 服务于地下空间开发适宜性评价

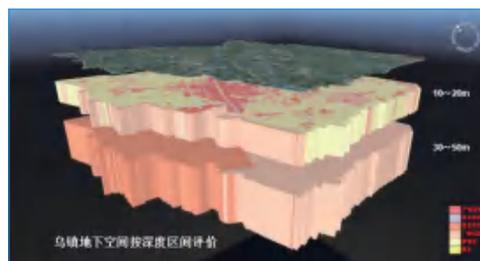
平台实现的地下空间动态评价功能，可对任意深度或深度范围内的地下空间开发适宜性进行评价。



▲ 地下空间适宜性动态评价



▲ 任意深度评价



▲ 任意深度区间评价

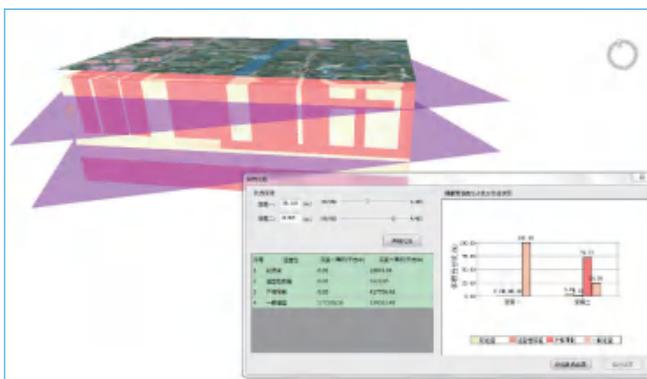
通过地下空间评价结果输出，可直观的为政府部门提供初步的地下空间评价结果，并给出相关建议。主要包括区域性资源量估算、区块比选、线路比选相关评价结果的模板式输出，内容包括适宜性统计数据、适宜性占比饼图、地下空间评价模型栅格剖面、影响因素、引发的工程地质问题以及相应的对策。



▲ 区块比选



▲ 线路比选



▲ 纵向比选

■ 服务于重大工程建设选址

平台可以模拟建筑物修建过程、查看建筑生产情况、获取建筑的二维剖面图等。基于 BIM 数据自身的特性，提供专业的射线分析、动态剖切、属性查询等功能。



▲ 模拟建筑物修建

地下工程建设者可利用平台模拟隧道开挖、基坑开挖，并通过模拟漫游，让建设人员身临其境了解、分析地质条件对地铁隧道、工程建筑建设的影响。实现地下工程模拟开挖、碰撞分析、地下构筑物保护区和缓冲区分析展示等，服务于城市地铁线路规划选址。



▲ 三维隧道开挖模拟及分析

用户与平台进行交互，足不出户就可以掌握地下空间信息，可为工程建设选址提供服务。

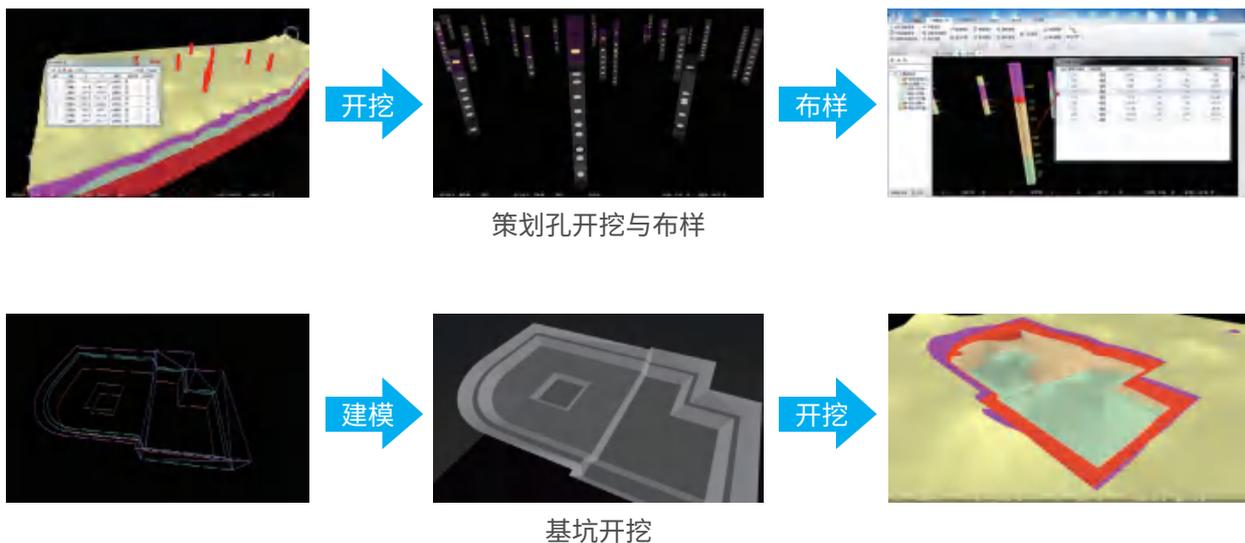


▲ 评价结果输出

▲ 工程建设选址分析

服务于岩土三维可视化设计

平台支持模拟钻孔开挖、基坑开挖桩基布置等施工过程，为地质专业人员进行岩土勘察设计与分析提供技术支撑。



策划孔开挖与布样

基坑开挖

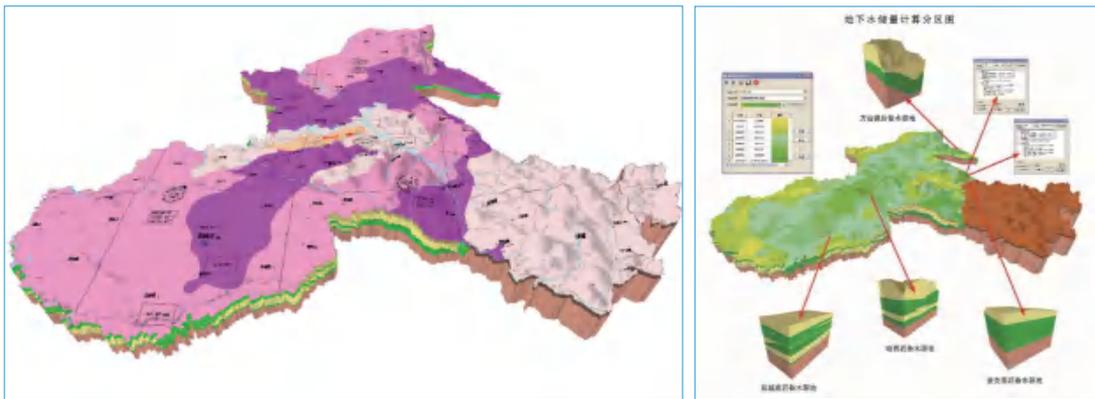
▲ 岩土三维可视化设计

水文地质

辅助专业部门、人员研究地下水的形成与转化、类型与特征以及动态变化规律，进行地下水资源的相关计算与专业分析评价，开展地下水资源规划利用以及保护等相关工作。

服务于应急水源地选址

提供急供水区块补给资源量、存储资源量和可采资源量的查询统计，基于相关数据生成地下水开发利用分区图，可视化展示地下水赋存分布情况，为城市应急地下水水源地保护规划给出建议。

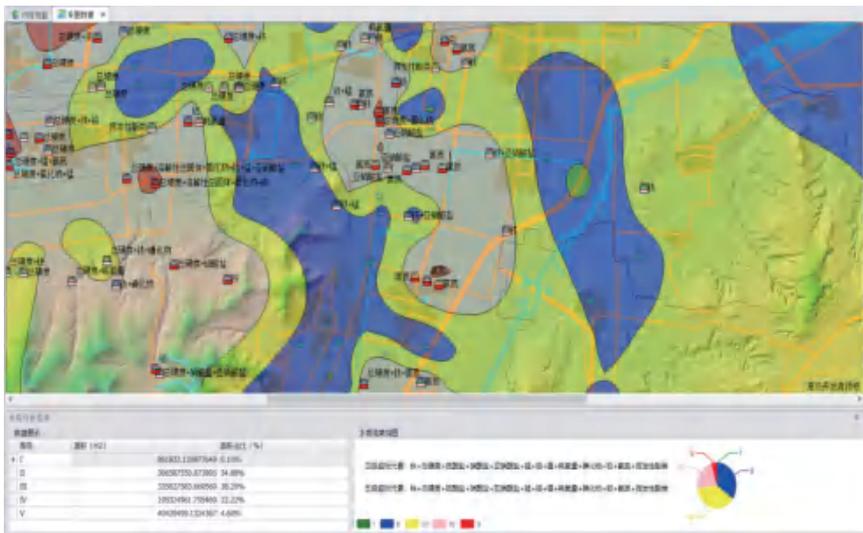


▲ 地下水开发利用分区图

▲ 应急水源地选址

服务于城市水质管理

平台支持生成对水污染评价相关成果数据，例如生成城市水质级别分布图，为相关部门及专业人员开展水污染防治工作提供依据。



▲ 直接对比法评价水质级别分布图

环境地质

辅助专业部门、人员开展地质环境信息化建设，提供地质环境信息管理以及地质灾害监测预警、应急指挥等相关业务的流程化管理。

■ 服务于地质环境信息管理

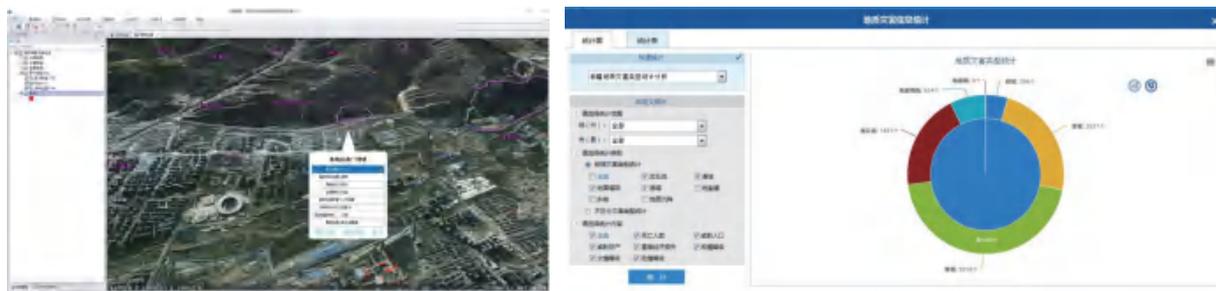
以地质环境数据中心数据为依托，分层叠加不同比例尺的城市基础地理、基础地质、水文地质、灾害地质等信息，基于地质环境一张图实现地质环境各类信息的浏览、查询、编辑、空间计算等功能。实现二三维信息及不同时段的空间信息对比展示，空间信息与地质环境调查、监测、保护等专业属性信息的联动查询。



▲ 地质环境数据分析计算

■ 服务于地质灾害监测预警

平台将地质灾害管理与防治通过网络技术进行集成，实现组织结构和 workflows 的电子化，打破时空和部门分隔的限制，全方位地向社会提供优质、透明、高效的管理和服务。实现了对地质灾害空间信息的集中管理、在线浏览、信息共享、查询统计、灾情预警等功能。



▲ 地质灾害信息查询及详情展示

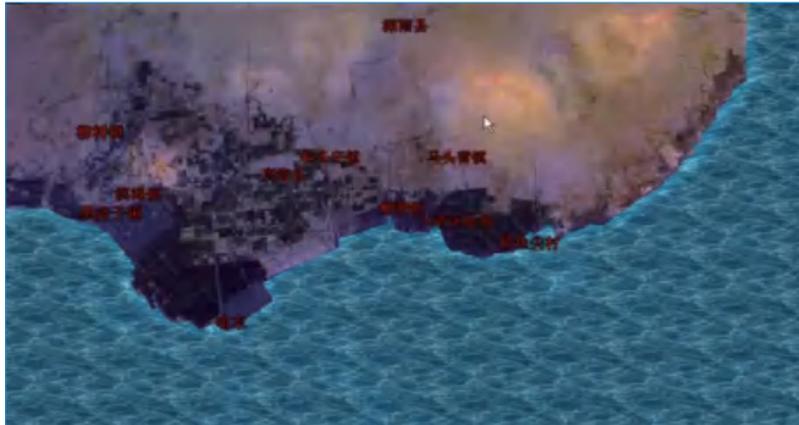
平台实现对监测点实时监控，通过设置阈值，对比监测实时状况，监测值异常的监测点会在平台界面上被标注，并有相关提示信息，及时发出预警，以便相关工作人员及时开展后续工作。



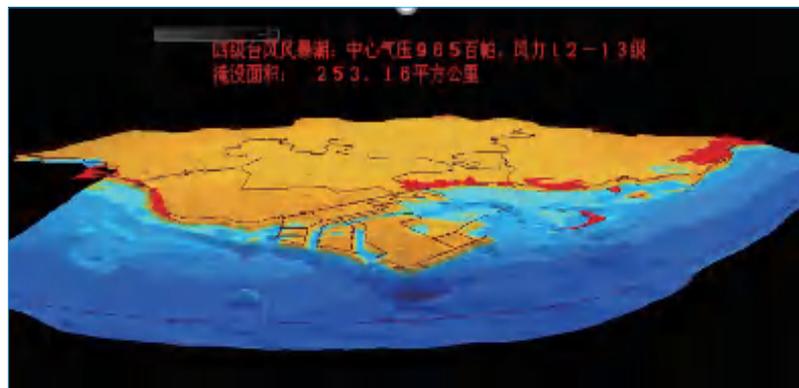
▲ 地灾监测及预警

■ 服务于海岸带监测

平台能辅助海岸带灾害地质稳定性的区划研究，研究海岸带灾害地质稳定性。预测沿海陆地进退趋势，规避在海岸带建设风险，并提出相应的应对策略。采用动态模拟的方式，实现不同等级风暴潮模型淹没的变化模拟以及风暴潮强度变化的过程动态分析。



▲ 海岸带变迁模拟



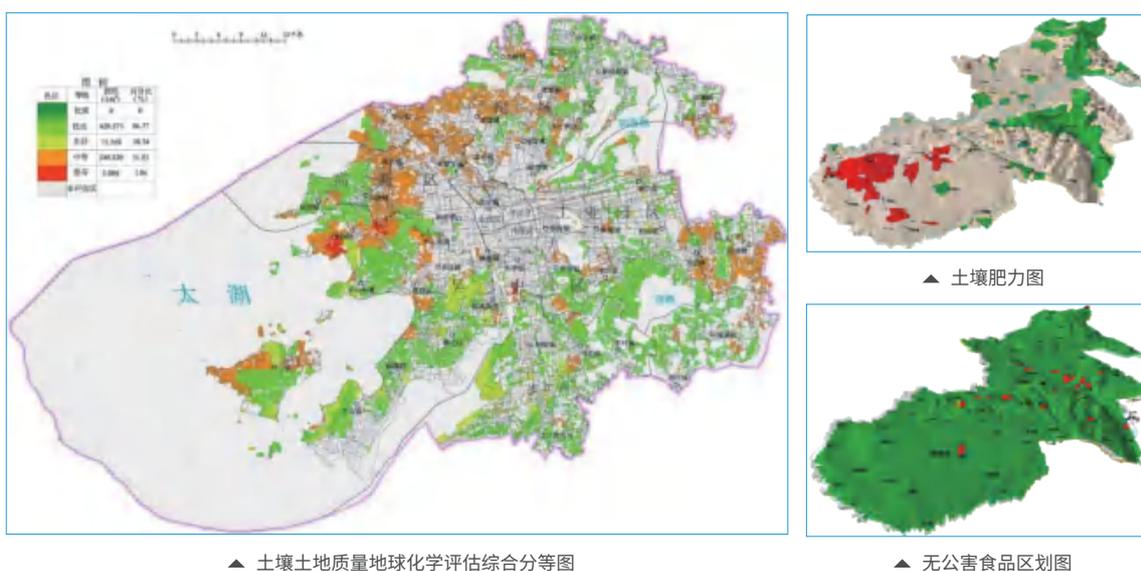
▲ 风暴潮模拟

地球化学

平台实现对监测点实时监控，通过设置阈值，对比监测实时状况，监测值异常的监测点会在平台界面上被标注，并有相关提示信息，及时发出预警，以便相关工作人员及时开展后续工作。

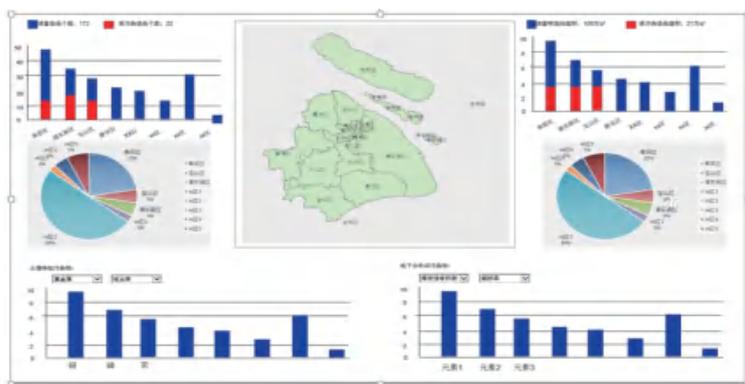
■ 服务于土地利用

在城市化和工业化进程中，人类活动对土壤和地下水环境产生了明显的影响。通过提取数据库中化探采样点点位坐标动态生成点位图，并制作指定区域内单元素及组合元素化探异常等值线图，来服务土地利用、基本农田保护、生态住宅小区建设等。



■ 服务于水土资源保护

辅助研究人类生存环境的化学组成、化学作用、化学演化及其与人类的相互关系，通过统计图表直观展示城市水土环境状况，用以分析人类活动对环境状态的影响及相应对策。



地质资源

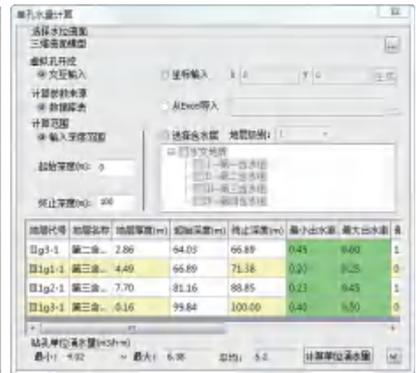
辅助专业部门、人员开展地质资源的勘查信息管理、开发与保护工作，提供相关查询统计、分析计算等功能，辅助相关部门决策。

■ 服务于矿泉水资源开发与保护

开展重点区矿泉水调查，进行资源潜力评价，结合矿泉水的循环补给条件及形成机制，划定矿泉水水源保护区，绿化水源地，保护水源安全。提供对渗透系数、地下水水量、地下水容积储存量 / 弹性储存量、地下水水资源储量计算与评价工具。



▲ 单孔水量计算



▲ 地下水水量计算

■ 服务于地热资源开发与保护

基于地热资源赋存的地质条件和开发利用适宜性分区的成果，后续可提供地热资源评价和开发利用潜力评价成果查询服务，为地热资源开发提供建议和决策依据。



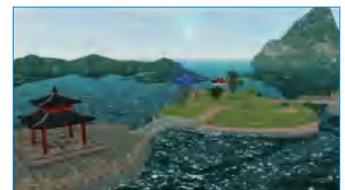
▲ 地下水地源热泵潜力分区与评价

■ 服务于地质遗迹信息管理

提供地质遗迹景观的智能检索查询，提供景区地形、地貌、地质遗迹等景观模型的三维可视化与漫游，重点遗迹景点的三维展示漫游，支持地质遗迹照片的360度全景展示，方便公众浏览地质景观，提高地质公园的服务质量和水平。



▲ 地质遗迹信息管理



▲ 地质遗迹三维展示



典型案例

经过多年的沉淀和拓展，中地数码承担了多个城市地质调查工作中的信息系统建设项目，典型案例包括上海、天津、广州、苏州、厦门城市地质等项目。

获得的奖项主要有：

- ◎ 上海、广州、苏州、湖南四个城市地质项目分别获得2009年、2012年、2013年、2018年中国GIS优秀工程金奖
- ◎ 上海市三维城市地质调查项目获得2011年度国土资源科学技术奖一等奖
- ◎ 智慧武汉地质信息管理与服务平台获得2016年度地理信息科技进步三等奖
- ◎ 福建城市地质项目荣获了2019年中国GIS优秀工程银奖

- | | |
|--|---|
| » 上海市三维可视化城市地质基础信息与咨询服务系统 | » 武汉多要素城市地质调查示范项目—多要素城市地质调查数据标准、三维一体化及挖掘技术研究和应用项目 |
| » 上海地质环境信息平台建设 | » 成都市城市地下空间资源地质调查应用系统开发及数据整合建库项目 |
| » 地质资料收集和补充采集项目——上海三维地质模型与地质环境耦合关键技术研究 | » 中山市多要素三维城市地质调查项目 |
| » 地质资料信息服务集群化产业化试点研究（上海）——上海城市地质信息系统完善建设 | » 雄安新区三维地质模型数据分布式集成管理系统软件开发项目（一期、二期） |
| » 广州城市地质数据库与成果三维可视化信息系统 | » 西宁市城市地质信息管理与服务系统 |
| » 苏州市城市地质信息管理与服务系统 | » 淄博市大武水源地三维可视化信息系统 |
| » 湖南省三维可视化城市地质资料信息服务与管理系统 | » 银川都市圈三维城市地质信息系统建设项目技术开发 |
| » 嘉兴城市地质项目 | » 湖南省资源规划勘测院常德城市地质信息平台及系统开发 |
| » 广东惠州试点区三维地质建模 | » 济南城区四维地质环境可视化信息系统平台建设项目 |
| » 厦门城市地质信息管理系统 | » 天津滨海新区地下水及地质环境调查评价2018年度三维地质结构模型建设及数据转换程序研发项目 |
| » 天津城市地质信息管理与服务系统 | » 武汉城市地质调查地质信息集成管理与分析评价系统 |
| » 云南地质大数据-城市地质咨询服务系统（云南） | » 宁波市地面沉降数据库开发应用及可视化动态管理系统 |
| » 合肥市滨湖新区地质资料集群化和产业化服务平台 | » 重庆都市经济区地质信息系统（一期、二期、三期） |
| » 内蒙古和林格尔城市地质调查项目 | » 石家庄市城市地质信息管理与服务系统 |
| » 温州三维城市地质信息系统及服务平台 | » 镇江市城市地质信息管理与服务系统 |
| » 陕西省地质调查中心基础地质数据库管理软件研发 | » 环渤海经济区地质环境调查评价系统 |
| » 宁国城市地质调查三维建模服务 | » 唐山-秦皇岛城市地质调查信息管理与服务系统 |
| » 哈尔滨城市地质调查信息系统 | » 关中盆地城市地质调查信息录入与规范化系统 |
| » 济南城市地质信息管理与服务系统 | » 郑州市三维地质信息系统（普及版） |
| » 潍坊市三维城市地质信息管理系统 | » |
| » | |

致谢：本文在成文过程中所需成果素材均来源于真实项目，在此对项目合作方一并表示感谢！