



中国地质调查局地学文献中心·中国地质图书馆

国外地学文献速递

Express Delivery of Foreign Geological Literature

城市地质专辑（2022年第4期）



编者按

进入本世纪以来，我国各地城镇化率不断提高，构建“和谐宜居城市”已成为人们十分关心的迫切需求。根据习近平总书记 2020 年“打造宜居城市、韧性城市、智能城市”的指示精神，应当充分加强城市地质环境安全调查、评价与监测工作，为我国城市建设与更新改造保驾护航。

《国外地学文献速递》（城市地质专辑）是中国地质调查局地学文献中心为服务国家城市地下空间开发利用，服务城市地质调查中心工作，所推出的《国外地学文献速递》系列专辑之一。通过对国外主要数据库涉及城市地质的文献进行筛选、摘要翻译、编辑形成专辑。

本期专辑共收录了来自于 Elsevier 和 SpringerLink 电子资源数据库中的 10 篇文献，内容反映了城市岩土工程施工、环境污染评估、地下水资源管理及地下空间开发利用等领域的最新动态。

目 录

案例研究：印度地基工程的新趋势	1
水平定向钻进引起的地面沉降	2
基于 GIS 的沉降风险评估及其对地表建筑的影响：大不里土地铁 1 号线案例研究	3
依据土壤性质的空间变化对地表沉降进行三维概率分析：以 ZARBALIZADEH NATM 隧道为例	4
利用化学分析和直流电阻率法评估城市垃圾处理带来的污染	5
综述：城市地下水问题、资源管理以及在韧性城市中的作用	6
基于多准则决策和 INVEST 模型的城市小流域洪水脆弱性评估：以印度海得拉巴市 为例	7
地下空间有新的电梯专用入口时步行路线选择：香港丘陵地区地铁站案例研究	8
山地城市地下空间资源的三维高精度评估：以重庆市为例	9
基于平面体素的城市地下空间资源质量建模、评估和可视化	10



获取更多地学文献信息，请关注“中国地质图书馆”公众号

本刊由“地学文献信息采集与智能化服务”项目支持

专辑主编：李万伦

联系电话：(010)66554859

审 核：陈 晶

电子信箱：784561271@qq.com

案例研究：印度地基工程的新趋势

Emerging Trends in Foundation Engineering in India: Case Study

■ 摘要译文

在繁忙的城市环境中进行地下施工一直是一项艰巨的任务。空间限制、噪音水平限制、工作时间限制、移动限制、公用设施识别和挪动、靠近敏感建筑以及以最小干扰清理旧有建筑只是在大城市内施工所遇到的一部分挑战。印度大部分的大城市都在修建地铁，市政工程公司不得不经常面对这些问题。在地下施工过程中采用新技术更有效地应对岩土工程挑战，不仅可以节约时间和项目成本，而且可以帮助我们满足城市建设的关键需求。为了证明这些技术的有效性，本文介绍了一个成功的研究案例。该案例是关于嵌岩咬合桩用于孟买地铁的站内施工。该案例的研究结果可以为业内将来采用此类新技术提供信心。



不同高度的咬合桩和岩石锚钉

■ 作者信息

Kumar M., Deshpande R. & Agnihotri S.

ITD Cementation India Limited, Vile Parle, Mumbai, India

本文发表于：Indian Geotechnical Journal 2022年第52卷第1197-1204页

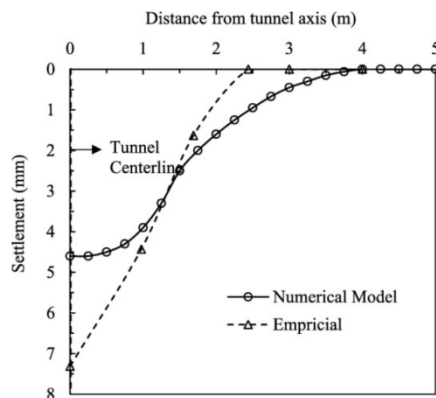
全文链接：<https://link.springer.com/article/10.1007/s40098-022-00650-y>

水平定向钻进引起的地面沉降

Surface settlement induced by horizontal directional drilling

■ 摘要译文

水平定向钻进 (HDD) 是一种广泛应用于连通地下公用设施的非开挖方法。HDD 引发的相关地面沉降取决于管道的尺寸、类型、外表结构以及钻孔直径和土壤条件。本研究采用经验方法和数值模拟方法, 调查了因开展直径为 1067 mm 的水平定向钻进 (HDD) 所导致的地面沉降, 该 HDD 工程将取代加利福尼亚州奇诺市 SR-60 公路下方原有的下水道虹吸管。基于地下调查获得的资料, 首先进行了经验分析。随后使用 PLAXIS 2D 软件对 HDD 过程进行了数值模拟。对两种不同方法进行了仔细比较, 结果表明, 经验方法得出的地表沉降值 (7.3 mm) 和数值模拟方法 (4.6 mm) 比较接近。此外, 用经验方法和数值方法建立的地面沉降和水平沉降曲线的形状相似。两种方法之间存在微小的差异, 这是由于数值模型中同时包含了几个土壤层, 而经验公式只能考虑一种类型的土壤。最后, 通过参数研究, 评价了钻孔深度、尺寸及土壤参数对地面沉降的影响。结果发现, 土壤强度参数对地面运动的影响较大, 而弹性模量的影响相对较小, 其泊松比为零。



根据经验和数值模拟得出的沉降大小对比

■ 作者信息

Asif Ahmed^a, Md Azijul Islam^{bc}, Md Zahangir Alam^d, et al.

^a College of Engineering, State University of New York Polytechnic Institute (SUNY Poly), Utica, NY 13502, USA;

^b Department of Civil Engineering, The University of Texas at Arlington, Arlington, TX 76019, USA; ^c Department of Civil Engineering, Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET), Dhaka 1000, Bangladesh; ^d

Converse Consultants, Redlands, CA 92373, USA

本文发表于: Underground Space 2022 年 12 月 (Available online)

全文链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2467967422000915#f0045>

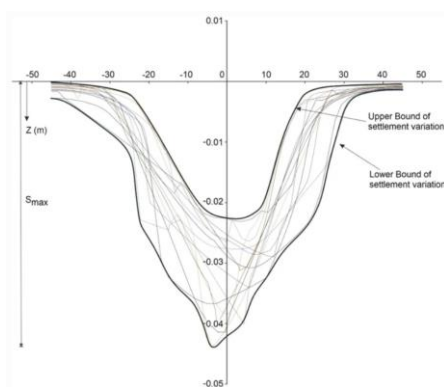
基于 GIS 的沉降风险评估及其对地表建筑的影响：大不里土地

铁 1 号线案例研究

GIS-based Settlement Risk Assessment and its Effect on Surface Structures: A Case Study for the Tabriz Metro-Line 1

■ 摘要译文

隧道施工引起的地表形变可能危及现有基础设施和建筑。建筑物遭受的破坏取决于建筑物的状态和将会发生的沉降大小。因此，开展沉降风险评估很有用。本研究提供了地铁隧道挖掘施工引起的沉降和破坏信息。在大不里士冲积层（粉砂至细粒沉积物，具有相当大的孔隙压力）内的隧道挖掘过程中，对造成城市地表设施和建筑物破坏的沉降进行了监测。本研究侧重于隧道挖掘引起的地表沉降的影响，并用地理信息系统生成了风险敏感性图，表示从极高风险到低风险的地表形变区。每栋建筑物的风险等级由建筑对沉降引起破坏的脆弱性（表示为建筑物类别）和实际遭受沉降引起破坏的几率（表示为破坏类别）来联合决定。为了确定每栋建筑物可能受到的破坏，应将沉降与建筑物变形结合起来，并提供风险图。风险图是根据建筑物脆弱性、沉降值和建筑耐久性等级编制的，这些要素的大小由 Plaxis 软件中的有限元代码来表示。上述结果表明，由于沉降严重，位于隧道挖掘路线上的建筑和构筑物的结构都遭到了损坏。



沿隧道可能发生的地面沉降

■ 作者信息

Esmatkhah Irani, A., Azadi, A., Nikbakht, M. et al.

Department of Civil Engineering, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran

本文发表于: Geotechnical and Geological Engineering 2022 年第 40 卷第 5081-5102 页

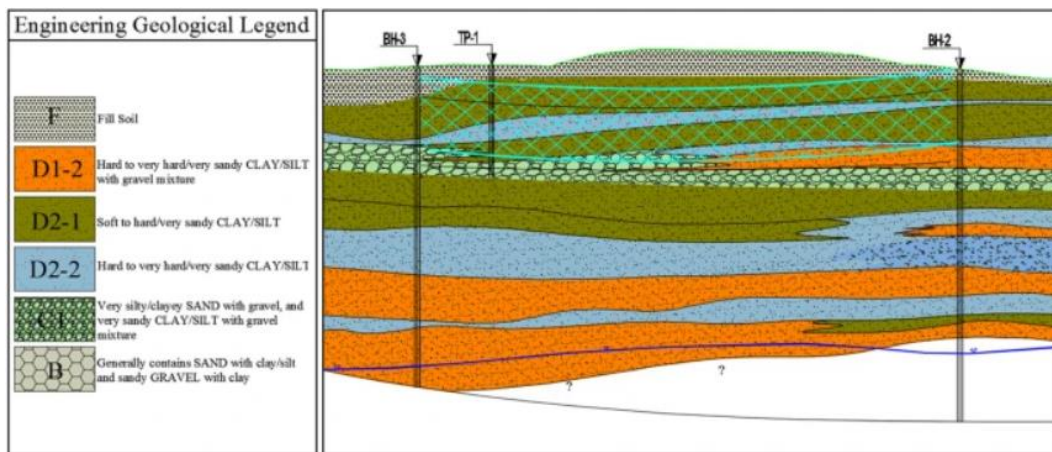
全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10706-022-02201-x>

依据土壤性质的空间变化对地表沉降进行三维概率分析：以 Zarbalizadeh NATM 隧道为例

Three-Dimensional Probabilistic Analysis of the Surface Settlement Based on Spatial Variability of Soil Properties: Case Study Zarbalizadeh NATM Tunnel

■ 摘要译文

城市地区隧道的设计和施工需要特别谨慎。通常，施工过程中隧道挖掘引起的过度沉降会破坏相邻的基础设施和公用设施，尤其是当采用新奥法（NATM）开挖隧道时。因此，准确预测和有效控制隧道施工引起的沉降非常重要。在本研究中，使用三维随机场结合有限差分法（FDM），对土壤杨氏模量进行了模拟，以揭示波动幅度（SOF）对最大地表沉降（ S_{max} ）的影响。采用傅里叶级数法生成土壤杨氏模量场，并通过蒙特卡罗模拟（MCS）进一步进行敏感性研究。结果表明，随着水平 SOF 的增加， S_{max} 的平均值从 28 mm 增加到 31 mm，其变异系数（COV）从 0.02 增加到 0.35，但当 SOF 值较大时二者都保持稳定。此外，对于每个大于经 FDM 验证的 S_{max} 容许极限值，地面沉降概率随着 COV 增加而增加。据观察，忽略土壤性质的空间变化会导致过分低估地表沉降的风险。



隧道纵向地质剖面图

■ 作者信息

Tahmasebi M.A.^a, Shirinabadi R.^{ab}, Rahimi E.^a, et al.

^a Department of Mining and Petroleum Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;

^b Research Center for Modeling and Optimization in Science and Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

本文发表于：Geotechnical and Geological Engineering 2022 年第 40 卷第 4895-4910 页

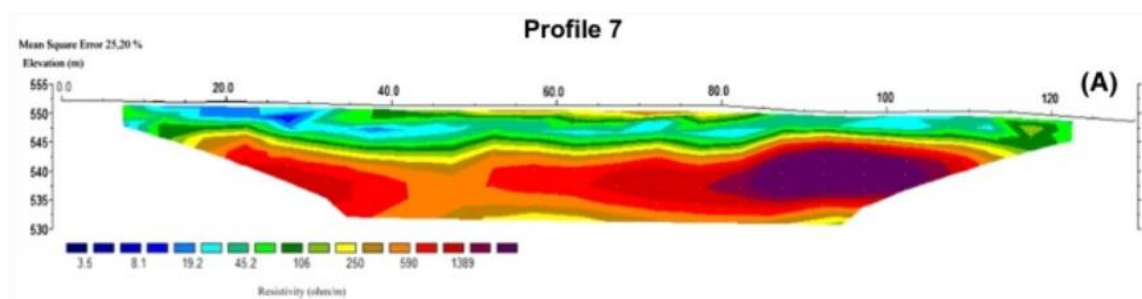
全文链接：<https://link.springer.com/article/10.1007/s10706-022-02189-4>

利用化学分析和直流电阻率法评估城市垃圾处理带来的污染

Assessment of an urban waste disposal contamination using chemical analysis and DC resistivity

■ 摘要译文

填埋是城市固体废物处置方法之一；然而，填埋方式不正确会导致严重的环境问题。所以，本研究旨在分析巴西南里奥格兰德州西北部垃圾填埋可能引起的地下水污染。对监测井的水质进行了化学分析，并沿着感兴趣的填埋区进行了地球物理调查（用直流电阻率法测量了8条剖面）。根据地球物理技术检测出的电阻率值（范围），以及对水质参数进行的数据处理、分析和解释结果，在调查场地内的地势最低洼处识别出一条污染带。还检测到水质参数（即硝酸盐和硫酸盐）发生改变，其值为1590 mg/L，而且在所有地球物理测量剖面上都观察到电阻率的趋势线低于30 Ωm 。伪电阻率剖面 and 观测到的异常也使得依据测得的土壤和岩石电阻率的数值和范围去探测和描绘地下水流方向成为可能。在调查场地观察水质参数的变化，结合地球物理测量结果和水质资料，使我们看到污染带的发生和其中临时的、非连续分布的含水层的形成具有关联性，尽管粘土质土壤起到了近地表屏障层的作用。



剖面实测伪电阻率异常

■ 作者信息

de Borba W.F.^a, da Silva J.L.S.^b, da Cunha Kemerich P.D.^c, et al.

^a Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, BR 386/158, km 40, Linha 7 de Setembro S/N, interior, Frederico Westphalen, RS, 98400-000, Brazil;

^b Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima, 1000, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, 97105-900, Brazil; ^c Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral, Universidade Federal do Pampa, Avenida Pedro Anunciação, 111, Vila Batista, RS, 96570-000, Caçapava do Sul, Brazil

本文发表于: International Journal of Environmental Science and Technology 2022 年 9 月

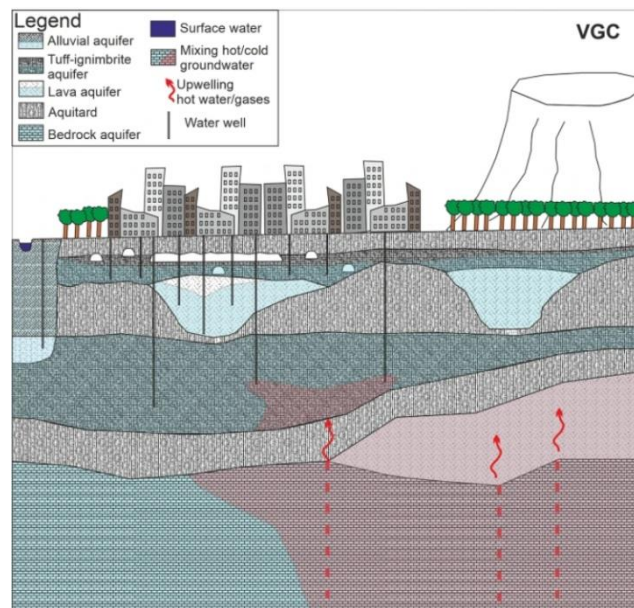
全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13762-022-04496-y>

综述：城市地下水问题、资源管理以及在韧性城市中的作用

Review: Urban groundwater issues and resource management, and their roles in the resilience of cities

■ 摘要译文

综述了城市与地下水之间的关系，目的是强调城市地下水资源在保持城市韧性中的重要性。引用了全球 70 多个城市实例，尤其是它们与地下水相关的问题、具体经验和环境条件等方面的详细信息。总结了与地下水相关的问题，并首次提出了一个城市-地下水分类方案，以便更有效地开展城市与城市之间的比较，比如相似城市在当地地下水资源管理方面的最佳做法和已付诸实践的解决方案。分析了在遭受突然打击（例如干旱、大雨、污染、能源需求）和长期压力（例如气候变化）的情况下地下水服务与对城市生活的级联效应之间的相互关系，并提出了理想的地下水-韧性-城市特征。该文发现从气候变化角度来看，地下水是每个城市实现规划中的可持续发展及实施韧性城市战略的一种重要资源。



火山岩地区城市地下水概念图

■ 作者信息

La Vigna, F.

Geological Survey of Italy – ISPRA, Rome, Italy

本文发表于: Hydrogeology Journal 2022 年第 30 卷第 1657-1683 页

全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10040-022-02517-1>

基于多准则决策和 InVEST 模型的城市小流域洪水脆弱性评估： 以印度海得拉巴市为例

Flood vulnerability assessment of urban micro-watersheds using multi-criteria decision making and InVEST model: a case of Hyderabad City, India

■ 摘要译文

由于城市不断混凝土化和降雨强度的增加，城市地区越来越容易遭受洪水的影响。为了确定城市小流域遇到洪水时的脆弱性，以制定减灾策略，我们依据现有的城市基础设施和水文学数据提出了一种洪水脆弱性指数（FVI）。计算 FVI 的标准变量包括城市基础设施数据（建筑物和道路密度）、径流持续能力、植被覆盖率和开放空间面积。利用生态系统服务和综合权衡评估（InVEST）模型，采用土壤保持曲线数量（SCS-CN）方法来估算径流持续能力。标准变量的加权线性方程被用来计算每条小流域的 FVI 值。权重赋值用层次分析法（AHP）来决定。该方法被应用到印度海得拉巴市地区。该市人口稠密，经常受到城市洪涝灾害的破坏。研究结果表明，在该地区划分的 85 条小流域中，有 24 条是极为脆弱的，其 $FVI > 3$ ，应当立即采取防洪措施；有 36 条 FVI 值在 2–3 范围内的小流域需要近期制定洪水减灾策略；其余 25 条小流域相对不太容易受到影响（ $FVI < 2$ ）。这里提出的 FVI 考虑到了流域的水文特征，后者与洪水的脆弱性极为相关。本文开发的方法非常简单，适用于任何城市依据很容易获得的公开资料进行洪水脆弱性评估并制定策略规划。

■ 作者信息

Kadaverugu A.^{ab}, Kadaverugu R.^c, Chintala N.R.^d, et al.

^aDepartment of Civil Engineering, Government Polytechnic, Nalgonda, Telangana, 508001, India;

^bJawaharlal Nehru Technological University, Hyderabad, Telangana, 500085, India; ^cCleaner Technology and Modeling Divison, CSIR National Environmental Engineering Research Institute, Nagpur, Maharashtra, 440020, India;

^dVallurupalli Nageswara Rao Vignana Jyothi Institute of Engineering and Technology, Nizampet, Hyderabad, Telangana, 500090, India

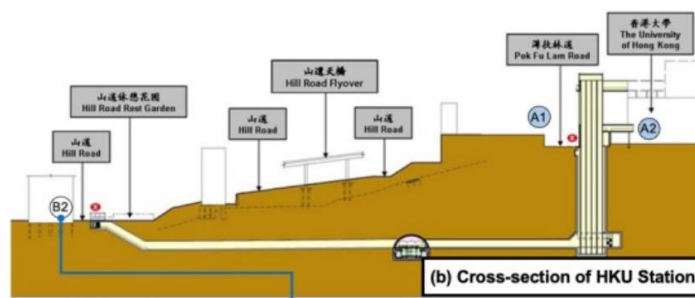
本文发表于：Modeling Earth Systems and Environment 2022 年第 8 卷第 3447-3459 页
全文链接：<https://link.springer.com/article/10.1007/s40808-021-01310-5>

地下空间有新的电梯专用入口时步行路线选择：香港丘陵地区 地铁站案例研究

Pedestrian route choice with respect to new lift-only entrances to underground space: Case study of a metro station area in hilly terrain in Hong Kong

■ 摘要译文

地铁系统的密集开发促进了地下基础设施的建设，这有利于行人从地下到地面或在地面不同区域间的移动。然而，目前还不清楚居民是否愿意将新建车站的地下空间网络当成与地面街道平行的步行系统。本案例调查了连接到香港洞穴型地铁站的一个地下行人系统；该地铁站位于丘陵地区，并有新的电梯专用入口。基于在新车站周围丘陵社区进行的面对面调查结果，开发了二元混合双对数模型，以估算路线属性、出行特征、社会人口统计数据 and 步行偏好对选用不同地下步行路线的影响。二元抉择都是依据从三维步行网络中查出的最短地下和地上路线，以及同具体选项有关的距离、估计步行时间、移动辅助设施（如电梯）和步行障碍（如楼梯）等特定变量。结果表明，路线属性，尤其是出行时间和电梯专用出口的存在，对有意使用地下路线会产生重要影响。结果还显示，老年人、残疾人和住在车站附近的人更愿意选择地下步行路线。这些发现可以被城市规划或交通规划人员用来做出与三维多层城市地下行人网络的未来开发有关的决策。



HKU 地铁站剖面示意图

■ 作者信息

Ho-Yin Chan^a, Lai-Chi Ip^b, Umer Mansoor^{bc}, et al.

^a School of Geography and the Environment, University of Oxford, Oxford, UK; ^bDepartment of Civil and Environmental Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Kowloon, Hong Kong; ^cResearch Institute for Sustainable Urban Development, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong

本文发表于: Tunnelling and Underground Space Technology 2022 年第 129 卷 104678

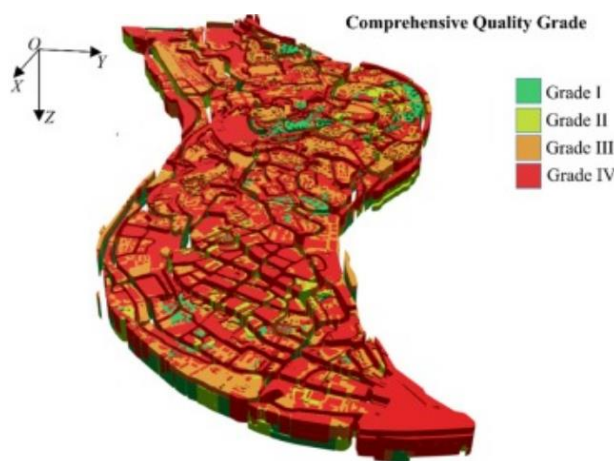
全文链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779822003182>

山地城市地下空间资源的三维高精度评估：以重庆市为例

Three-dimensional high-precision assessment of mountainous urban underground space resources: A case study in Chongqing, China

■ 摘要译文

城市地下空间资源评价可以帮助城市人口密集地区开展地下空间开发与利用规划。通常，城市地下空间资源评价包括划分评估区域、确定评估指标、建立评价模型、综合评估数据并计算评估结果。提出了一种针对山地城市的流线型三维高精度城市地下空间资源评价方法。确定了适合山地城市地下空间资源评价的评估指标，构建了可变权重模型，以便提高评价结果的可信度。多源评估数据采用链式游程编码数据结构进行压缩和存储，可以通过查询了解评估单元的属性。此外，还开发了一个三维评估系统，通过分布式计算实现了评估过程的自动化。最后，以重庆市为例，对面积约 19.4 km²、深度为 50 m 的地表区域进行了评估。研究区域被划分成 9.72×10^8 个评估单元，每个评估单元的大小为 1 m × 1 m × 1 m。该方法可以分析地下 15 公里轨道交通线路的建设风险，从而为地下空间开发和线路布局提供决策支持。



城市地下空间资源评估三维分区

■ 作者信息

Yue Xi, Xiaojun Li, Hehua Zhu, et al.

College of Civil Engineering, Tongji University, 1239 Siping Road, Shanghai 210098, China

本文发表于：Tunnelling and Underground Space Technology 2022 年第 123 卷 104439

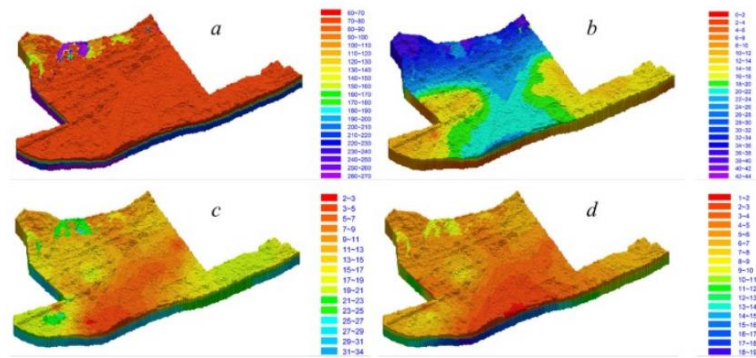
全文链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779822000797>

基于平面体素的城市地下空间资源质量建模、评估和可视化

Flat voxel-based modelling, assessment and visualization of urban underground space resource quality

摘要译文

城市地下空间资源管理和质量评估是一项基础性的城市地学信息工作，能够为未来的城市建设和总体规划提供支撑。基于体素的城市地学环境数据处理、空间建模和三维可视化可以在其中发挥很重要的作用。本文介绍了在 3D-Mine 和 ArcGIS 两种软件支持下基于体素的地学环境数据处理过程，包括地理坐标转换、平面体素生成、属性空间插值以及城市地下空间资源质量评估和可视化展示。另外还介绍了城市地下空间资源质量评估的基本方法，包括灰色关联分析法、熵权法和区间连续数学模型，并用 MATLAB 编程实现。以南京江北新区为例，采用 $30 \times 30 \times 1 \text{ m}^3$ 平面体素，展示了关于城市地下空间资源质量的数据处理、空间建模、数学计算和的综合可视化方法。评价结果显示，研究区城市地下空间资源质量总体呈极化分布，具有明显的分带特征，其指标值主要落在 $[0.22, 0.48]$ 和 $[0.55, 0.80]$ 之间。该研究展示了可变形体素在城市信息科学中的最新应用。



基于平面体素的质量评价指标值的空间分布

作者信息

Dixu Liu^{ab}, Boqi Peng^{ab}, Lixin Wu^{ab}, et al.

^a School of Geosciences and Info-Physics, Central South University, Changsha 410083, China;

^b Laboratory of Geohazards Perception, Cognition and Prediction, Central South University, Changsha 410083, China

本文发表于: International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation

2022 年第 113 卷 102984

全文链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569843222001753>