

# 武汉城市地质调查成果应用探索与思考

彭汉发, 谢纪海, 张娅婷, 夏冬生

(武汉市测绘研究院, 湖北 武汉 430022)

**摘要:**本文分析了武汉城市地质调查(一期)成果,以及该成果在城市规划建设、环境保护、土地利用、安全可持续发展等领域已经开展的应用,对现阶段武汉市城市地质调查成果应用中存在的问题进行了深入研究,提出了持续高效应用调查成果的措施建议:设立城市地质成果管理应用机构;将地质成果管理纳入政府管理流程;建立成果更新维护机制,提高城市地质调查成果应用效率。

**关键词:**武汉市;城市地质调查;成果应用;规划建设;管理

**中图分类号:**P622 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2018)10-0001-05

**Application of Wuhan Urban Geological Survey Results/PENG Han-fa, XIE Ji-hai, ZHANG Ya-ting, XIA Dong-sheng** (Wuhan Geomatic Institute, Wuhan Hubei 430022, China)

**Abstract:** This paper analyzes Phase I geological survey results of Wuhan City with their application in the urban planning and construction, environmental protection, land utilization, and safe sustainable development. In-depth investigation is conducted on the problems on present application of the Wuhan urban geological survey results with some measures put forward for continuous and effective application of such survey results, including setting up a management and application section of urban geological survey results, integrating management of geological results into the government management process, establishing a mechanism for updating and maintaining of the urban geological survey results to improve the application efficiency of urban geological survey results.

**Key words:** Wuhan City; urban geological survey; application of results; planning and construction; management

## 1 武汉城市地质调查工作及主要成果

武汉城市地质调查以服务于武汉城市规划、建设和管理为目标。通过广泛收集、整理、分析已有各类城市地质相关资料,开展多学科、多手段的技术和方法的综合调查,查明武汉城市地质结构、国土资源与地质环境条件,提出与城市发展和建设有关的自然资源的优化配置与合理利用、地质灾害防治、地质环境保护和生态环境整治等方面的对策和建议<sup>[1]</sup>。建立武汉市三维地质结构模型,评价与城市发展有关的国土资源潜力和地质环境容量与质量,对有关地质信息进行有机管理和集成,建立开放、动态、实时更新的地学信息库和三维可视化的管理服务系统<sup>[2-3]</sup>,为武汉市的城乡规划、城市建设、国土资源规划管理,以及城市的可持续发展提供基础地学信息平台 and 科学决策依据。

武汉城市地质调查(一期)的调查时间为 2012—2015 年,调查范围主要在武汉都市发展区,工作面积 3469.02 km<sup>2</sup>,包括主城区、东湖新技术开发

区、武汉经济技术开发区、东西湖区全境,以及黄陂区、江夏区、新洲区、蔡甸区和汉南区部分范围,调查精度为 1:5 万和 1:2.5 万,项目经费为 1.08 亿元。工作内容包括“四个专项调查”——环境地质调查、基岩地质调查、工程地质调查与勘探、水文地质调查与勘探;“六个专题研究”——地下空间开发利用适宜性评价与研究、垃圾处理场适宜性评价与研究、第四纪地质专题调查与研究、基于 GIS 的地质灾害风险评价、浅层地热能资源调查与评价、水资源专题调查与评价;建立了地质信息管理与服务平台。武汉城市地质调查(一期)工作内容参见图 1。

武汉城市地质调查(一期)工作基本查明了武汉城市地质结构、地质资源与地质环境条件,建立了武汉市三维地质结构模型,评价了地质环境条件,实现了“五个首次”,新建了一个平台。一是首次进行了较高精度的都市发展区三维地质调查。应用最新的地质调查方法手段,按照 1:2.5 万、1:5 万的较高精度对武汉都市发展区进行了三维地质调查,基本

收稿日期:2018-08-09

作者简介:彭汉发,男,汉族,1963 年生,副院长,正高级高级工程师,硕士,从事岩土工程勘察、城市地质调查、地质灾害防治、地质环境监测等相关工作,湖北省武汉市江汉区万松园路 209 号,zyt200900112@163.com。

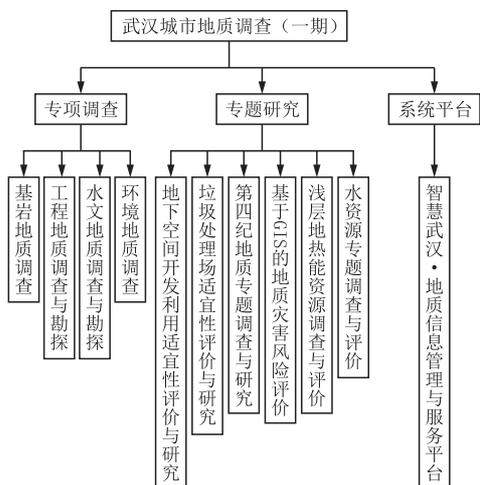


图1 武汉城市地质调查(一期)工作内容

查明三维地质结构。二是首次对武汉市地质环境条件进行了系统的评价。根据调查资料,运用多种评价方法,对武汉都市发展区地质环境条件、地下空间开发适宜性、浅层地热能开发适宜性、生活垃圾填埋场适宜性进行了较为系统的评价。三是首次系统编制了较高精度的武汉城市地质系列图件。系统编制了1:2.5万、1:5万武汉市系列基础性地质图件和工程建设适宜性分区图、地质灾害易发程度及防治规划分区图、地下空间开发利用适宜性分区图等系列专题图件。四是首次进行了较高精度的都市发展区土壤地球化学调查。基本查清了砷、铬、汞、镍、镉、铜、铅、锌等54种元素的分布情况,新圈定了4处富硒土壤分布区和多个污染成片区。五是首次统一了武汉地区岩土地层的划分,创建了武汉市标准岩土地层表,为地质资料在国土、规划、建设等不同部门间的进一步共享打下了基础。新建立了武汉地质信息管理与服务平台,将各类城市地质成果纳入科学化、规范化、信息化管理范畴,同时开发了专业版、政务版和公众版3个版本。

武汉城市地质调查(一期)项目共编制各类成果报告60余册、基础和专题图件1600余幅,建库钻孔数据达22.5万多个,数据量达1TB,编制相关标准2部(《武汉市地质灾害危险性评估技术规定(试行)》、《城市地质调查数据标准(试行)》),获得软件著作权3项(维思地质数据检查建库系统、维思地质数据集成管理系统、维思地质分析评价辅助决策系统)。2015年6月,各专项外业调查工作通过专家验收,均被评为优秀级。2015年10—12月,各专项、专题及平台成果分别通过了专家组评审验收,多

数成果被评为优秀级。

2017年12月武汉市正式获得中国地质调查局批复成为首批开展多要素城市地质调查项目的试点示范城市,由武汉市政府和中国地质调查局成立了联合领导小组。2017年10月《武汉市多要素城市地质调查示范工作实施方案》通过了专家评审,武汉市多要素城市地质调查示范工作范围为武汉全市域,总面积8569.15km<sup>2</sup>,主要工作包括国土空间开发利用条件调查、多门类自然资源综合调查、生态环境质量调查评价、地质与生态安全问题调查评价、支撑服务长江新城规划建设多要素地质调查、资源环境承载能力评价与监测预警体系建设、城市地质信息管理与服务云平台城市、地质成果管理政策研究与制度建设、综合研究等9个方面。目前武汉市多要素城市地质调查示范项目正在实施阶段中。

## 2 武汉城市地质调查成果应用探索

目前武汉面临多重国家战略机遇叠加,“一带一路”、长江经济带、中部崛起等国家重大战略聚焦武汉,国家中心城市、全面创新改革试验区、自主创新示范区、自由贸易试验区等国家重大改革发展试点落户武汉。武汉城市地质调查成果将为规划建设的不同区域、不同空间、不同层次提供不同基础地质成果服务。目前调查成果已经服务于长江流域生态环境修复、耕地环境质量保护等<sup>[4]</sup>;为城市总体规划、海绵城市规划、地下空间专项规划提供了技术支撑<sup>[5]</sup>;为城市轨道交通建设及城市大型工程建设,城市地质灾害防治等提供了基础资料。调查的基础地质、水工环地质等各类地质调查成果数据、地质环境监测数据等如果纳入政府管理系统并进行动态更新,将进一步提高服务有效性及针对性<sup>[6]</sup>。目前已经开展的城市地质成果服务应用范例有以下几方面。

### 2.1 应用于生态环境保护

武汉地处长江中游,长江穿城而过,作为国家中心城市、长江经济带特大城市和长江中流城市群的核心城市,对长江流域的生态环境保护与恢复有着不可推卸的责任。习近平总书记多次强调修复长江生态环境的重要性,十分关心长江经济带的生态环境和绿色发展问题,并指出当前和今后相当长一个时期,要把修复长江生态环境摆在压倒性位置,共抓大保护,不搞大开发。

通过开展武汉城市地质调查,对武汉都市发展区地质环境质量、地质环境承载力、地质景观资源等级、垃圾填埋场适宜性、土壤环境质量和道路源重金属污染等进行了评价,获取了高精度地球化学数据,为长江流域武汉市区域范围内的生态环境修复提供了决策依据。

根据城市地质调查结果,武汉市主城区存在一定规模的污染区,面临着镉、汞、铅、锌、铜、镉、锡、铋等重金属以及有机污染物多环芳烃的高度污染,极大威胁人体健康,调查成果依据城区不同的污染诱因,形成了不同的生态修复措施,为长江流域武汉市区域范围内的生态环境保护提供了基础数据。

## 2.2 应用于城市规划建设

### 2.2.1 服务于武汉市总体规划

依托地质调查所取得的成果,采用层次分析法、模糊综合评价法等综合方法,研究编制了武汉市建设用地质环境适宜性评价图(参见图 2),服务于新一轮武汉市总体规划。

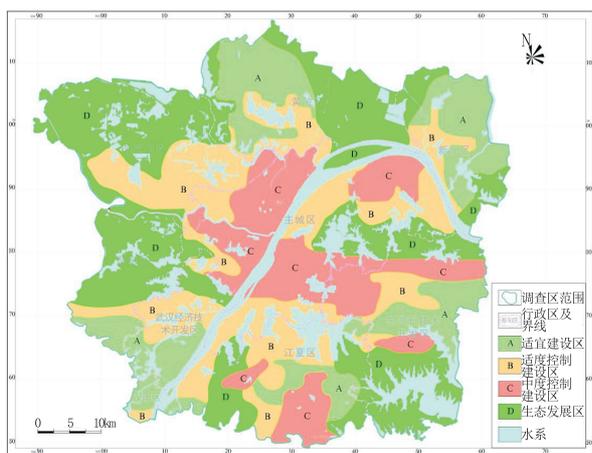


图 2 武汉都市发展区地质环境承载力综合评价图

### 2.2.2 服务于海绵城市规划建设

海绵城市建设主要采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等综合措施,最大限度地减轻城市开发建设对生态环境的影响。以城市地质调查成果为基础,编制了表层土壤分类图、人工填土等厚度图等图件,为海绵城市规划建设提供了基础依据。

### 2.2.3 服务于地下空间专项规划

城市地质调查为《武汉市地下空间综合利用规划》提供了工程地质、水文地质、环境地质资料,初步分析评价了主城区地下空间开发利用适宜性,保障了规划的科学性。

### 2.2.4 应用于武汉市轨道交通规划建设

根据地质调查成果,对武汉城市轨道交通第四期建设规划的 15 条总长 423.5 km 线路进行了地质灾害危险性评估,评估区内地质灾害危险性大、中等、小各占总长度的比例分别为:34.5%、49.0%、16.5%。为轨道交通规划建设提供了重要依据(参见图 3)。

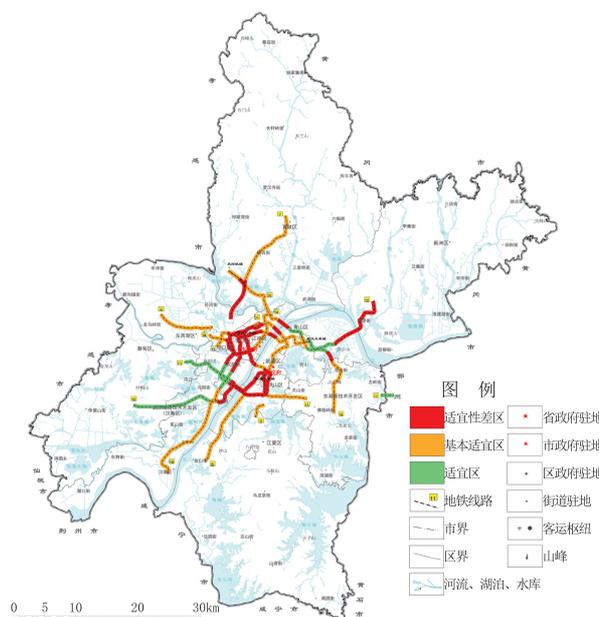


图 3 武汉城市轨道交通第四期建设规划地质灾害危险性评估分区图

## 2.3 应用于城市安全发展

### 2.3.1 服务于武汉市地质灾害隐患排查

城市地质调查编制的《武汉都市发展区岩溶分布图》、《地质灾害易发程度分区图》、《地质灾害防治区划图》等用于地质灾害防治工作和突发性地质灾害应急处置工作。利用地质调查数据对武汉市全域地质灾害隐患进行了拉网式大排查,共确定地质灾害隐患点 83 处,有效指导了武汉市地质灾害防治工作。

### 2.3.2 指导武汉市地面沉降防控工作

以城市地质调查成果为基础,编制了《武汉市都市发展区软土厚度等值线图》、《武汉都市发展区地面沉降防控分区图》(见图 4)、《武汉市地面沉降防控技术导则》,以及武汉市地面沉降监测和地下水监测方案,为武汉市地面沉降防控提供了基础依据。

## 3 武汉城市地质调查成果应用存在的问题

### 3.1 地质成果表达过于专业化

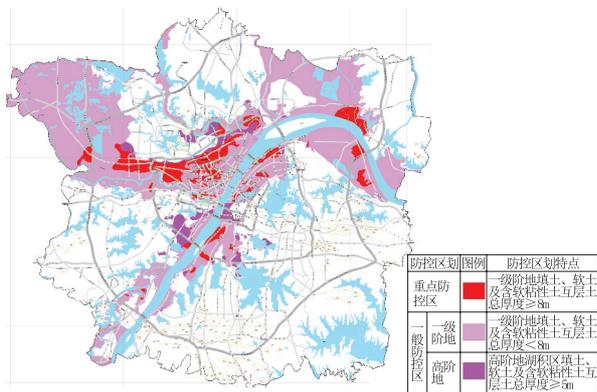


图4 武汉都市发展区地面沉降防控分区图

社会不同行业对地质成果需求角度及使用方式是不同的,武汉市目前形成的传统城市地质调查成果中专业性强的内容多、直观易懂的成果少,且社会各界对城市地质工作的认知程度不高,导致地质调查成果难以满足用户的需求,在一定程度上影响了地质成果的广泛应用。不同的用户群体需要不同的地质成果资料<sup>[7-8]</sup>,如政府部门需要综合性的调查成果以便于科学决策管理,规划部门需要1:5000甚至更高精度的调查成果支撑各项总规、控规、详规,公众需要简单易懂的资料来学习科学知识,建设部门需要建设区域详细的各类地质数据参数等等,因此单一的过于专业化的地质成果难以满足社会各类用户的需求,城市地质成果需要根据不同的用户需要,定制不同的服务产品,分层次分类别进行成果的二次加工及转化应用。

### 3.2 成果应用未与国土管理相结合

在管理层面,地质产品服务城市规划建设主动性不足,没有融入城市规划、建设、管理主流程。以往的城市地质工作大部分都是参照区域调查的相关规范所完成的常规调查工作<sup>[9-10]</sup>,或者是针对单一地质问题开展的相关调查评价工作,与城市规划发展的联系不够,工作的创新性也有待加强。对武汉市岩溶地面塌陷、软土地面沉降等复杂地质环境问题的机理研究不够深入、监测预警手段不够先进,导致服务于政府管理决策程度较低。

### 3.3 成果资料更新维护机制尚未形成

由于地质资料分散保存在不同的行业和部门,承担地质工作的队伍既是商业性队伍又是公益性队伍,出于利益保护的考虑,这些拥有地质资料的单位往往很难做到无偿提供<sup>[11-15]</sup>,从而造成同一工作重复进行,造成国家资源的浪费,导致地质资料无法动

态更新,且缺少系统性、继承性和整合性,无法提供实时全面的地质信息来为社会服务,但要全方位、系统收集武汉市已有的地质资料难度较大。

## 4 持续深入应用城市地质调查成果的战略思考

### 4.1 设立武汉市地质资料馆

目前武汉城市地质调查成果专业性强的内容多、直观易懂的成果少,且各行各业标准不同,城市地质调查的成果需要经过进一步分类转化才能供其他行业部门直接使用。建议设立武汉市地质资料馆,该机构负责将城市地质成果进行转化、二次开发利用及示范应用推广。以需求为导向,根据规划建设、城市安全、环境保护、生态农业等不同行业对于地质成果的需求,建立专业化个性化的地质服务产品,将调查成果应用于近期建设重点长江主轴、长江新城、东湖生态绿心、六大新城组群、特色农业发展区片等重大工程,做好调查成果的示范应用及推广。

### 4.2 纳入国土部门管理流程

在土地招拍挂中,将地块的有关地质信息予以公告,实现地上与地下信息的全公开和全透明,并告知建设单位按照有关规定履行地质灾害防治、地质资料汇交等相关义务。土壤环境质量调查成果可为补充耕地验收、耕地“占补平衡”把好质量关,掌握全市耕地环境质量现状。结合具体工业用地转型需求,水土环境质量调查与监测数据成果可为工业用地转型提供依据。

### 4.3 建立成果更新维护机制

城市地质调查是武汉市国民经济发展的重要基础性成果,如何做到及时更新维护是成果应用的关键。建议建立成果更新维护机制,根据国土资源部出台的《关于加强城市地质工作的指导意见》,逐步建立“共享汇交、行政保障汇交、立法保障汇交”的地质资料汇交制度,出台市级的地质资料管理办法。在已有的武汉城市地质调查信息平台基础上,对全市地质相关的数据资源、服务资源、应用资源进行统一管理,更加智能高效地应用地质调查成果,及时为公众提供服务。

## 5 结论

(1)武汉市城市地质调查形成了丰富的成果,查明了武汉城市地质结构、地质资源与地质环境条件,建立了武汉市三维地质结构模型,评价了地质环境

条件,建立了地质信息管理与服务平台。目前调查成果已经服务于长江流域生态环境修复、城市总体规划、海绵城市规划、地下空间专项规划、城市轨道交通建设、城市大型工程建设、城市地质灾害防治等领域。

(2)充分发挥地质工作的基础性、公益性和先行性作用,以需求为导向,根据不同行业对于地质成果的需求,建立专业化个性化的地质服务产品是实现成果应用的必要途径。将地质成果管理纳入政府管理流程,建立成果更新维护机制是实现成果应用的必要手段。

#### 参考文献:

- [1] 林良俊,李亚民,葛伟亚,等.中国城市地质调查总体构想与关键理论技术[J].中国地质,2017,44(6):1086-1101.
- [2] 翟刚毅,程光华,胡健民.中国城市地质调查内容与方法[C]//中国地质学会.2010年城市地质国际学术研讨会论文集,2011:83-86.
- [3] 唐超.三维地质建模及可视化研究在城市地质工作中的应用探讨[J].中国矿业,2016,25(S2):347-350.
- [4] 姜月华,林良俊,陈立德,等.长江经济带资源环境条件与重大地质问题[J].中国地质,2017,44(6):1045-1061.
- [5] 刘艾瑛.城市地质工作的出路在于支撑城市规划建设[N].中国矿业报,2016-07-20.
- [6] 陈华文.上海城市地质工作服务经济社会发展机制与模式探索[J].上海地质,2010,31(3):9-15.
- [7] 花修权,黄敬军,魏永耀,等.江苏徐州城市地质调查需求分析及关键问题[J].地质学刊,2015,39(2):322-328.
- [8] 高云泽.新时期地质勘查行业的发展[J].中外企业家,2017,(17):17.
- [9] 卫万顺,郑桂森,于春林,等.未来五年我国城市地质工作战略思考[J].城市地质,2016,11(2):1-5.
- [10] 李烈荣,王秉忱,郑桂森.我国城市地质工作主要进展与未来发展[J].城市地质,2012,7(3):1-11.
- [11] 韩媛,张红英,梁楠.大数据在地质资料管理与服务中“落地”问题分析[J].中国地质调查,2016,3(3):67-70.
- [12] 连健,丁克永,吴小平,等.地质资料管理与服务国外发展形势跟踪研究[J].中国矿业,2013,22(7):63-67.
- [13] 许百泉,颜世强,王黔驹,等.英国地质资料管理与服务跟踪研究[J].中国矿业,2013,22(7):58-62.
- [14] 张彦英,张兴.推进地质工作结构性改革[J].中国国土资源经济,2016,29(3):4-8.
- [15] 倪云英.论新时期地质资料档案管理服务模式的创新[J].上海国土资源,2010,31(S1):290-292.