

# 2016 年度城市地质工作成果通报



北京市地质矿产勘查开发局

BEI JING GEOLOGY PROSPECTING & DEVELOPING BUREAU

2017 年 7 月

## 前言 | PREFACE

北京市地质矿产勘查开发局是市政府批准的负责管理本市地质勘查工作的市政府直属事业单位。主要负责承担本市矿产地质勘查、区域地质调查、水文地质勘查、环境地质和地质灾害调查、专项防治及地质环境保护、监测等有关工作；负责本市矿业开发和重大工程建设项目前期地质勘查工作。组织本市矿产勘查方面的科学研究和技术攻关工作。参与本市地质环境监测工作规范和技术标准的研究工作；负责本市地质环境监测数据和资料的汇总、分析和上报工作。承担本市地下水资源勘查、评价、监测、分析等工作。

在市委、市政府的正确领导下，在国土资源部、中国地调局、市各委办局的大力支持下，在国家实施“一带一路”和“京津冀协同发展”等重大战略部署的新形势下，我局紧密结合首都城市建设和经济社会发展对地质工作的需求，以“三个主流”为工作原则，“四个一流”为工作目标，全面实施“五个一”工程。以“保障首都地质安全为目标，全面支撑首都经济发展”为战略方针，积极推进“两项工程，一个平台”的建设，努力提升地质工作对政府决策支持和对社会公众服务的能力。

2016年，我局主要开展了北京城市副中心重大地质问题调查与评价、北京市地面沉降防控区划、北京山洪泥石流预测预警关键技术研究及示范、通州某建设新区深部地热资源勘查与示范、北京市东南地区地热资源开发利用调查及评价、北京市浅层地温能资源可持续利用研究及示范工程建设等项目，完成了地面沉降监测预警系统、地下水环境监测预警系统、地热与浅层地温能开发利用地质环境影响监测预警系统、突发地质灾害监测预警系统、土壤地质环境监测预警系统的年度运行工作，取得了大量地学数据。

为使政府、社会和公众便于获得地学资料，我局编制了《2016年度城市地质工作成果通报》，通报2016年度我局主要工作成果：包括城市地质环境安全保障工程、重要战略性地质资源保障工程和首都地质资源环境承载力监测预警平台3个方面。

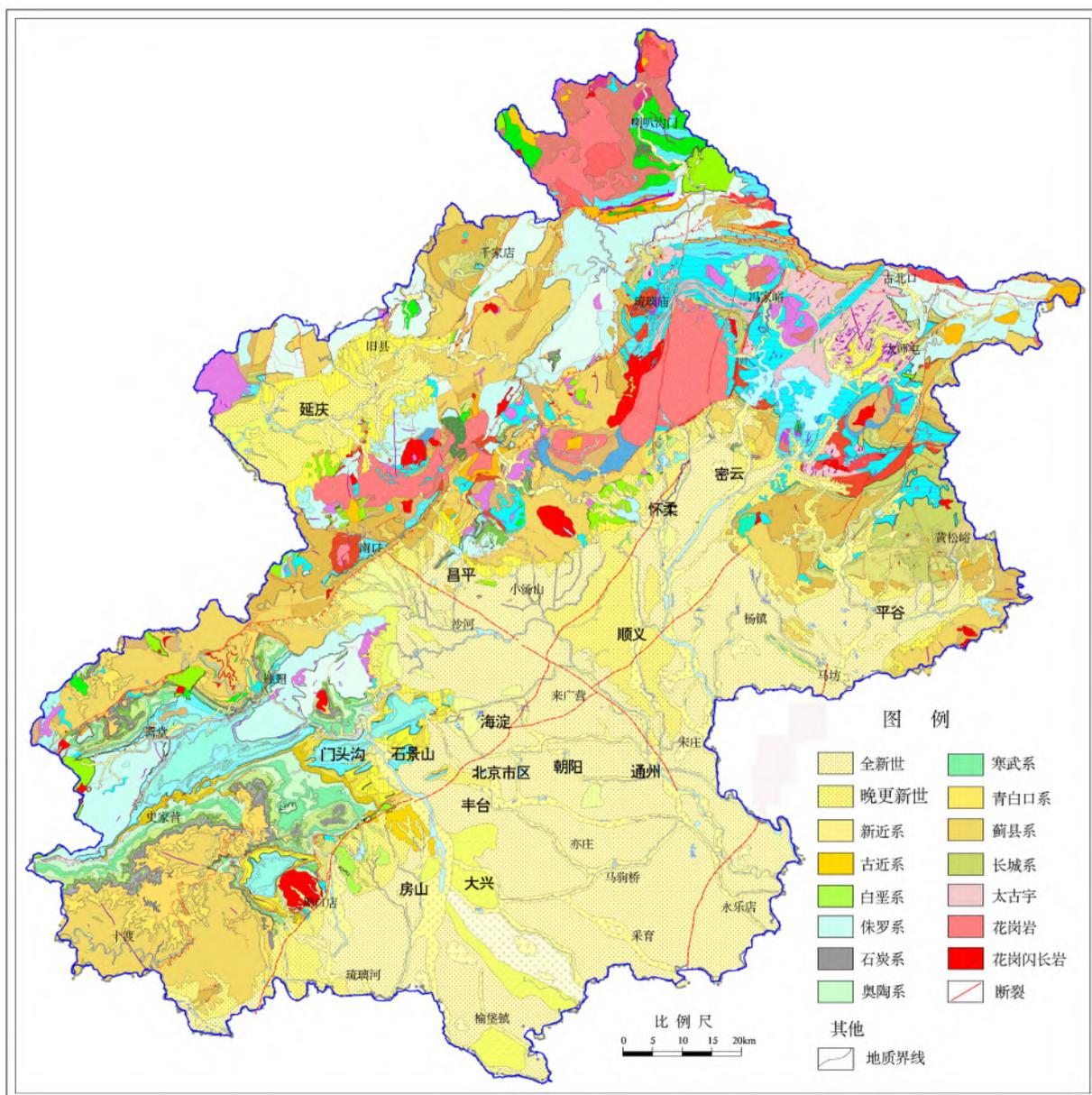


图 1 北京市区域地质图

# 目录 | CONTENTS

1 城市地质环境安全保障工程 .....	01
1.1 基础地质调查评价 .....	01
1.1.1 重大建设项目高精度地质调查 .....	01
1.1.2 工程地质调查 .....	05
1.1.3 区域地质调查 .....	06
1.1.4 区域地质志修编 .....	06
1.2 地质环境问题专项调查评价 .....	07
1.2.1 地面沉降 .....	07
1.2.2 突发性地质灾害 .....	08
1.2.3 土壤环境 .....	09
2 战略性地质资源保障工程 .....	10
2.1 地下水资源 .....	10
2.2 浅层地温能 .....	11
2.3 地热资源 .....	11
2.4 土地及地下空间资源 .....	13
3 首都地质资源环境承载力监测预警平台 .....	14
3.1 已建成并投入运行的监测预警系统 .....	15
3.1.1 地面沉降监测预警系统 .....	15
3.1.2 地下水环境监测预警系统 .....	16
3.1.3 地热与浅层地温能开发利用地质环境影响监测预警系统 .....	18
3.1.4 突发地质灾害监测预警系统 .....	19

3.1.5 土壤地质环境监测预警系统.....	21
3.2 正在建设的监测预警系统.....	23
3.3 地质安全保障信息服务平台 .....	23

## 1 城市地质环境安全保障工程

### 1.1 基础地质调查评价

#### 1.1.1 重大建设项目高精度地质调查

按照中央部署京津冀一体化协同发展的重大战略及市领导的指示、相关部门安排,根据中央提出的“世界一流、千年大计”“生态、绿色”为标准,为满足北京城市副中心总体规划需求,我局在2015年开展的核心区地质条件适宜性综合评价工作的基础上,于本年度开展了北京城市副中心区(155km<sup>2</sup>)重大地质问题调查评价工作,实际工作区域基本覆盖通州北部地区(470km<sup>2</sup>),相关工作成果如下:

##### (1) 隐伏断裂

厘定了工作区内南苑—通县断裂、南口—孙河断裂、张家湾断裂、姚辛庄断裂、夏垫断裂等11条隐伏断裂的性质、产状、基岩断点位置和上断点埋深(表1、图2),新确定南苑—通县断裂、姚辛庄断裂和张家湾断裂为活动断裂。其中位于徐辛庄至双埠头村南等区域发现多处民房开裂、地裂缝和地貌陡坎现象,目前所发现地裂缝的位置、展布方向和开裂断面性质同南苑—通县断裂基本一致,表明地裂缝与隐伏断裂具有明显的相关性,经综合分析确定南苑—通县活动断裂影响宽度300~450m;在卜落垡地区民房有开裂现象,前人调查存在少许地裂缝,推测与姚辛庄断裂活动有关;通过探槽工作,发现多条同张家湾断裂活动有关的古地裂缝。

表1 北京城市副中心隐伏断裂特征一览表

序号	断裂名称	性质	倾向	倾角	上断点埋深 /m	影响带宽度 /m	活动性
1	南苑—通县断裂	正断层	北西	50° ~ 80°	地表	300 ~ 450	活动
2	宋庄断裂	正断层	北西	50° ~ 70°	23	—	非活动
3	张家湾断裂	走滑兼正断层	北东	80° ~ 90°	0.95	约2000	活动
4	燕郊断裂	正断层	南东	—	691	—	非活动

序号	断裂名称	性质	倾向	倾角	上断点埋深 /m	影响带宽度 /m	活动性
5	姚辛庄断裂	正断层	北西	70° ~ 80°	36	—	活动
6	夏垫断裂	正断层兼具走滑断层	南东	70° ~ 80°	地表	800 ~ 1600	活动
7	西集断裂	正断层	南东	30° ~ 50°	247	—	非活动
8	台湖断裂	正断层	北东	—	136	—	非活动
9	南口 - 孙河断裂	正断层兼具走滑断层	北东	60° ~ 70°	地表	200 ~ 500	活动
10	李桥断裂	正断层	西南	70° ~ 80°	49	—	非活动
11	楼梓庄断裂	正断层	北西	60° ~ 70°	400	—	非活动

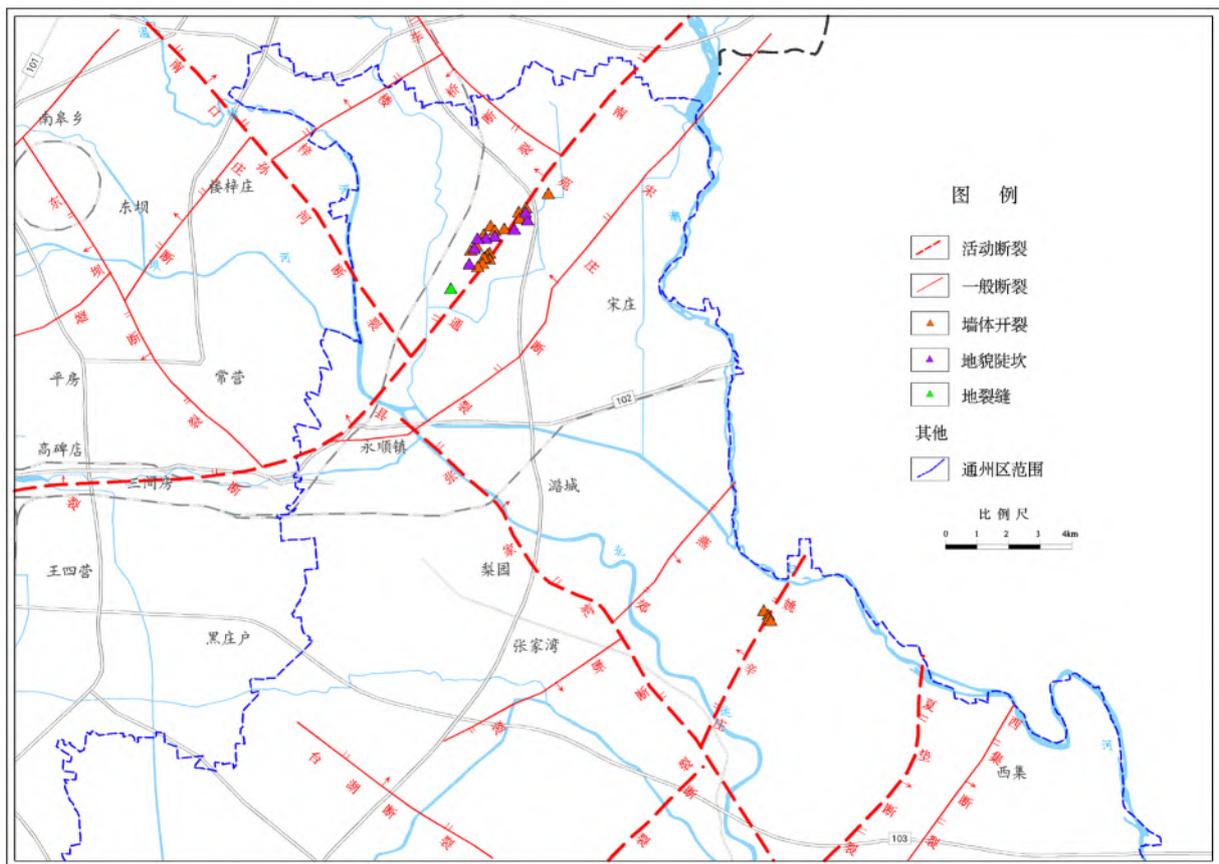


图 2 北京城市副中心隐伏断裂专题解译成果图

## (2) 地面沉降

基于地面沉降监测网数据，分析了区内地面沉降发育现状，工作区位于北京市通州金盏—楼梓庄—黑庄户一带沉降中心外延边缘地带，2015

年沉降速率大于 40mm/a 的区域面积为 442.77km<sup>2</sup>，沉降速率最大量达 138.1mm（台湖—黑庄户地区），1955～2015 年累计最大沉降量 1555mm（台湖—黑庄户地区）；通过对 2009 年以来地面沉降监测数据进行分析，该区是自 2010 年以来北京地面沉降最快的地区（图 3）。

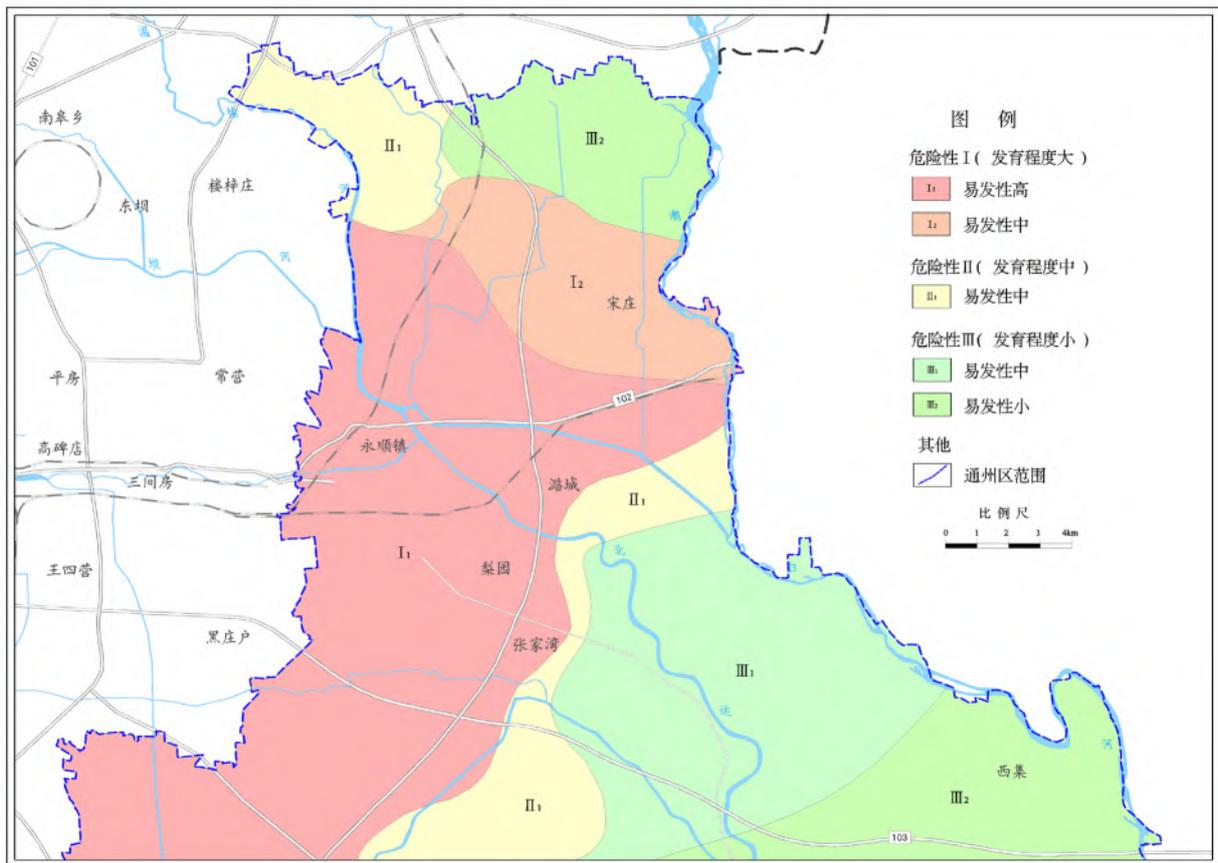


图 3 北京城市副中心地面沉降危险性分区图

### (3) 砂土液化

调查评价了北京城市副中心地区砂土液化的范围、程度及其对城市建设的影响，按钻孔现状水位埋深对砂土液化现状进行了判别，划分为非液化区、轻微液化区和中等液化区三类；按照预测水位最不利条件（水位埋深为 0m）对砂土液化进行了预测评价，划分为非液化区、轻微液化区、中等液化区和严重液化区四类（图 4）。

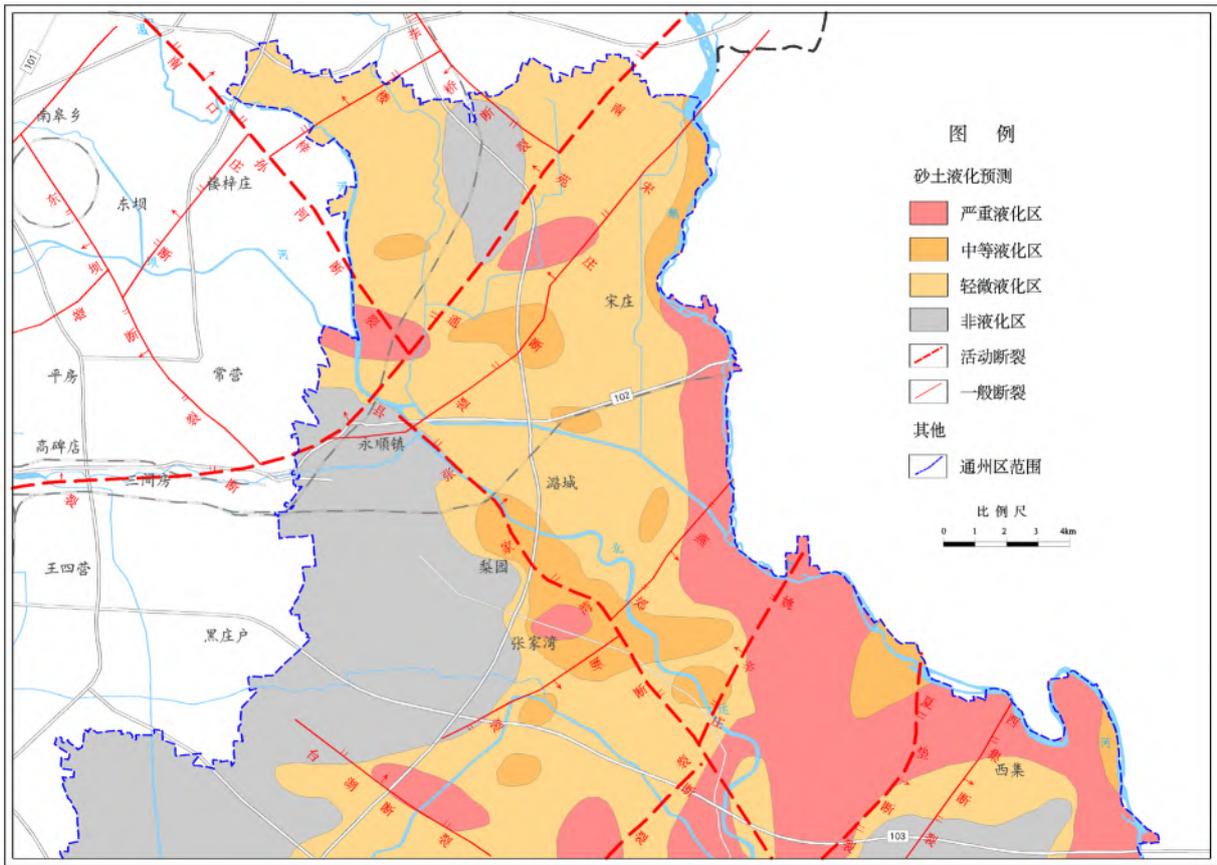


图 4 北京城市副中心砂土液化预测分区图

(4) 岩溶塌陷

调查评价了北京城市副中心地区岩溶塌陷的范围、程度及其对城市建设的影响，在碳酸盐岩地层分布、破碎程度、上部第四系地层条件、构造条件、地下水动力条件调查基础上，圈定潜在危险区，进行危险性评价，划分为危险性大区、中区和小区三个级别；基于潜在岩溶塌陷危险度，建立了 3 个级别的防控区（图 5）。

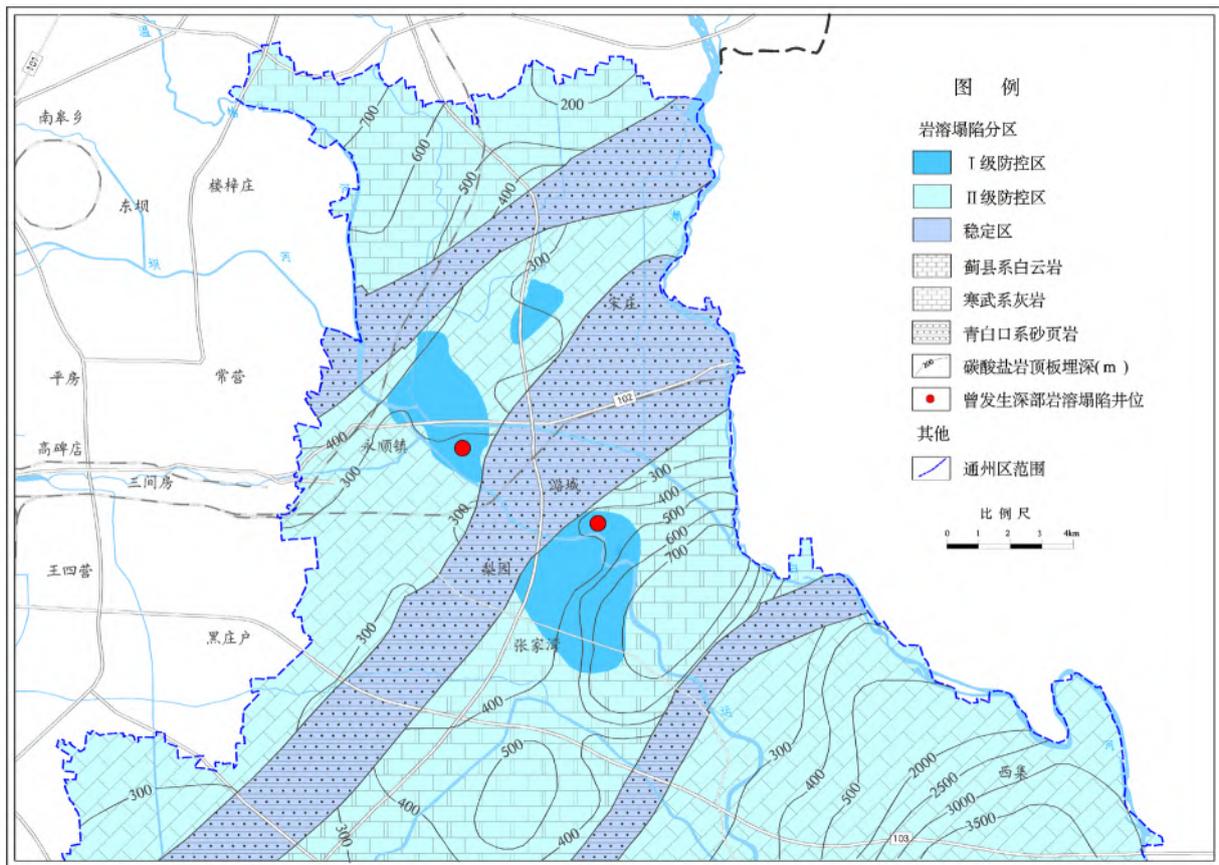


图 5 北京城市副中心岩溶塌陷评价分区图

### 1.1.2 工程地质调查

在 2014 ~ 2015 年完成平原区中南部 1:5 万高精度重力调查的基础上，2016 年开展了 1:5 万沙河镇、顺义县、杨镇、大厂回族自治县、三河县 5 幅区域重力测量工作，测区面积约 2000km<sup>2</sup>，共完成测点 15348 个（图 6）。结合最新深部钻孔和物探成果修编了“北京市平原区中南部基岩地质构造图”，对基岩地层界线、断裂位置、侵入岩分布范围等要素进行了多处修正。新发现东坝断裂、台湖断裂等多条断裂构造，并对研究区内隐伏断裂重新进行了定位：（1）南苑—通县断裂中段向东南移位约 800 m；（2）安定断裂向东南方向移位 2 km 左右；（3）张家湾断裂向西南移位 1.5 km，在东方化工厂、张辛庄一带向东北向折转，发现断裂西南 2 ~ 3 km 存在分支断裂，命名为东坝断裂；（4）最新推断永定河断裂切割南苑—通县断裂，向东南方向穿过大兴隆起，止于礼贤断裂。

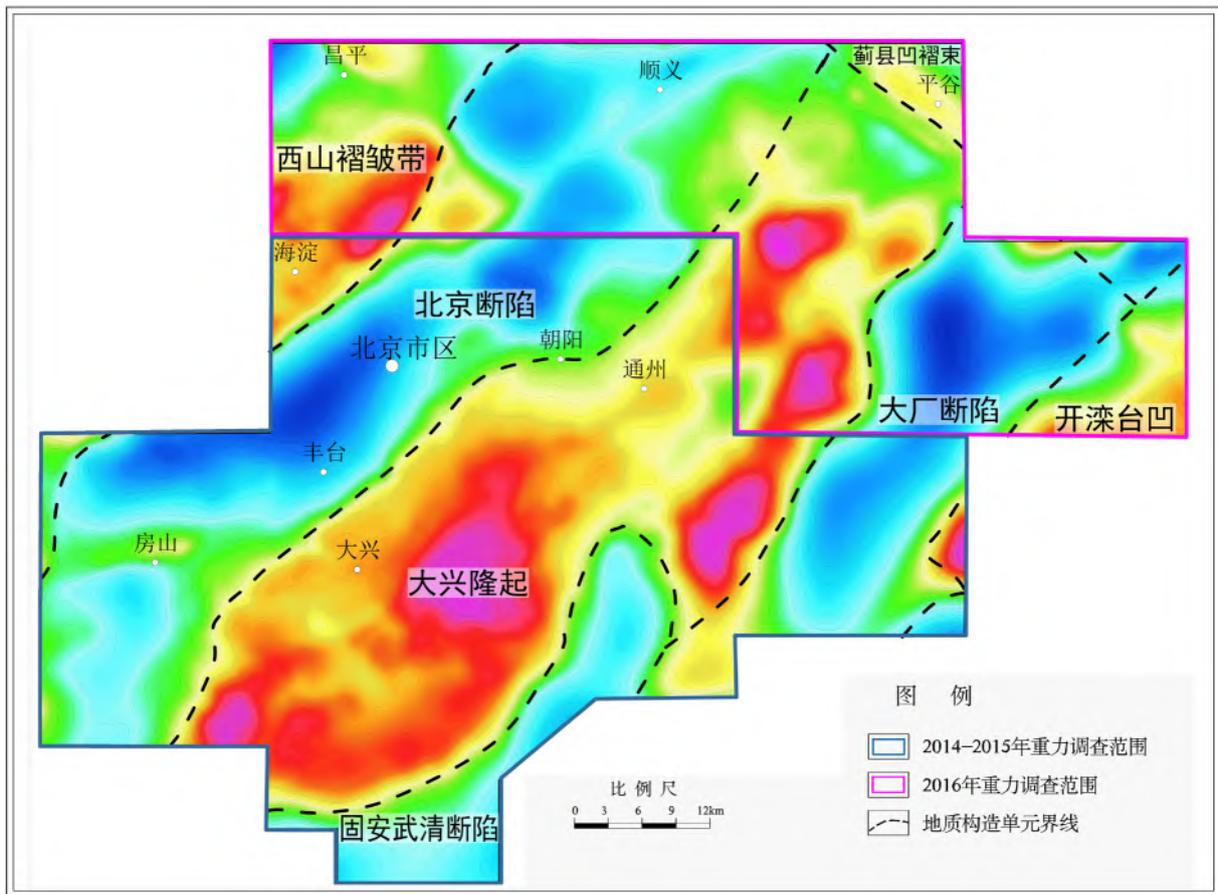


图 6 北京平原区中南部 1:5 万高精度重力调查成果图

### 1.1.3 区域地质调查

开展了 1:50000 琉璃河、庞各庄、安次 3 幅区域地质调查工作，通过高精度重力法、可控源电法等物探手段，重新厘定了南苑—通县断裂和礼贤断裂的位置及特征，修编了基岩地质图；建立了以地貌成因类型和地貌形态类型为地质单元划分方案；确定了下更新统、中更新统下部、上更新统下部以及全新统下部底界，其中北京平原南部第四系底界是以一套厚度不等的棕红色粘土（半固结状态、含暗色斑点、锈斑等）作为标志层；全新世底界以一套硬质粘土层作为标志层，也即晚更新世地层顶板；运用地层岩性对比、古地磁极长序定年等技术确定永定河形成的年代大约在 3Ma 左右。

### 1.1.4 区域地质志修编

新修上中下三卷北京市区域地质志，修编 1:25 万北京市地质图。系统

梳理了北京地区地层、岩浆、变质、构造、第四纪、深部地质作用等，提升了北京地区基础地质研究程度。在北京境内首次发现中泥盆世、早三叠世岩体，基于此梳理了北京地区晚古生代—早中生代岩浆活动，为华北克拉通破坏补充新资料；对北京地区新构造运动阶段进行划分，厘定上新世中末期和中更新世两次重要的构造运动；对平原区基岩地质和活动断裂进行系统梳理，初步建立了活动断裂时空结构，对平原区构造—沉积单元进行全新划分，并开展北京平原区构造沉降与山区构造隆升耦合研究；开展基础地质对城市资源、环境控制影响研究，并在此基础上编制了“北京市地质环境承载力图”，对研究成果进行了应用研究。

## 1.2 地质环境问题专项调查评价

### 1.2.1 地面沉降

为贯彻落实《北京市水污染防治工作方案》中要求开展“划定地面沉降区控制区范围”工作，在地面沉降现状、成因和危害全面分析的基础上，构建了北京市地面沉降防控区划体系，主要包含三部分：一是基于地面沉降历史现状和机理分析的地面沉降发育程度分区，二是基于城市规划、用地类型遥感解译和野外调查的地面沉降危害程度分区，三是对地面沉降发育程度分区和危害程度分区的叠加分析，获得地面沉降控制分区（图7），编制了《北京市地面沉降控制区划（2016—2020年）》，为未来五年地面沉降防控工作提供行动指南。

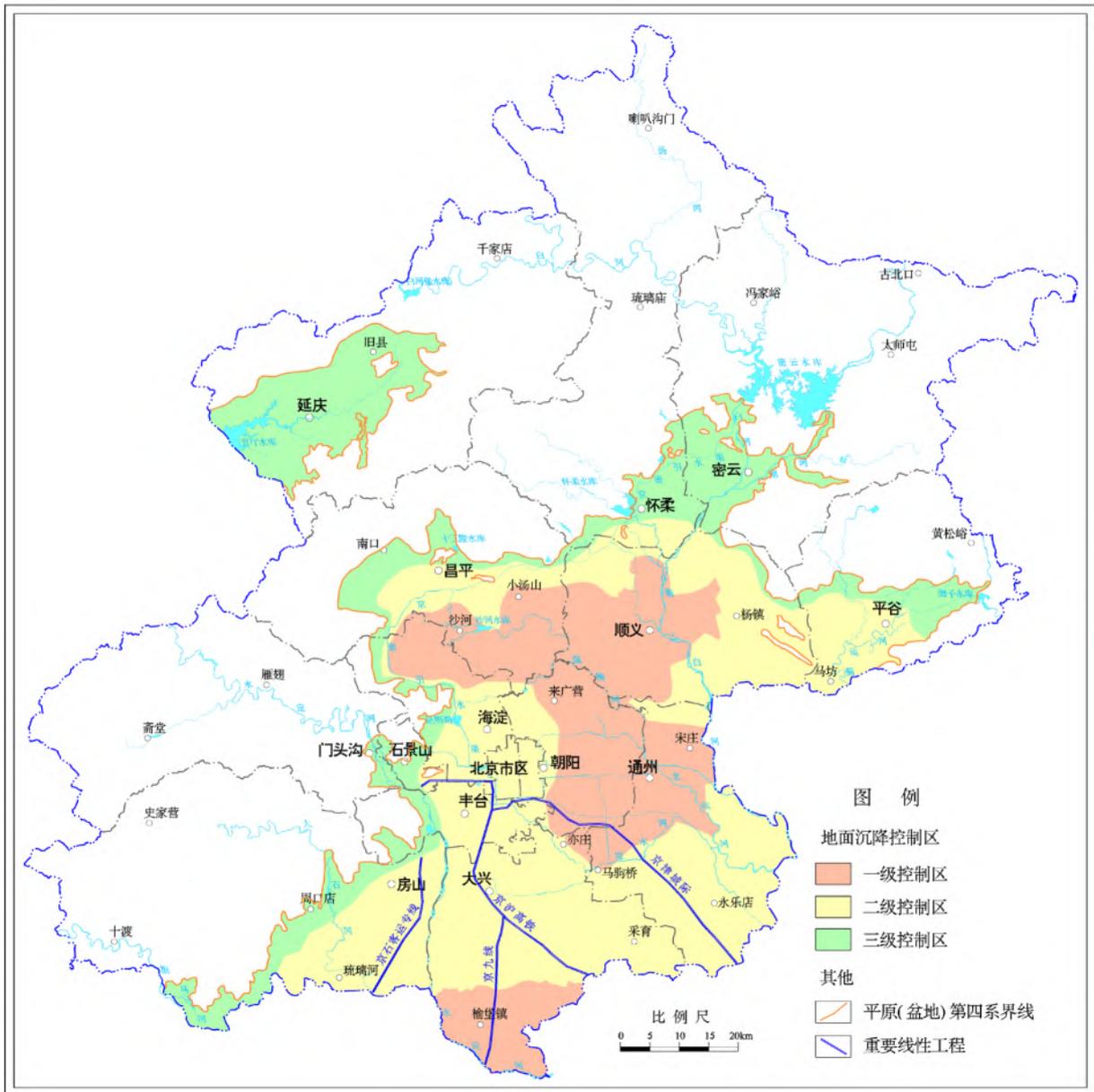


图 7 北京市地面沉降控制区划图

### 1.2.2 突发性地质灾害

针对北京山洪泥石流开展了预测预警关键技术研究工作，完成了泥石流危险分区、研发了基于面流冲刷和泥石流物源启动的模型装置，通过室内、室外试验，揭示泥石流触发机制，提出了泥石流监测站网布设方案，完成 10 条示范沟监测示范工程建设；确定了全市和示范沟的泥石流预警指标阈值，建设了泥石流监测预警平台。课题在泥石流松散固体物源总量计算、不同尺度泥石流启动物理模拟试验研究、泥石流灾害预警模型研究及

北京典型泥石流监测预警系统平台研发等方面取得了突破和创新；建立了基于降雨总量临界线的泥石流沟小流域预警模型、基于土壤含水率临界深度的泥石流沟小流域预警、基于泥石流易发程度的区域预警模型；研发了泥石流物理模拟试验装置1套、泥石流监测预警系统平台1个，申请了实用新型专利1项、软件著作权1项，为北京市突发地质灾害监测预警系统工程建设提供了重要科学支撑。

针对房山区（南窖乡、佛子庄乡、河北镇）、密云县石城镇、门头沟区清水镇等地质灾害易发区开展专项调查工作，分析了典型地质灾害体特征、成灾机理及稳定性状态；采用雨量、次声仪、土壤含水率、泥水位、地表变形以及深部位移监测等9种监测方法手段，对6条泥石流沟、1处滑坡、1处崩塌实施监测；开展了单沟泥石流临界雨量阈值、基于试验的降雨入渗条件下松散物源体临界含水率等多项研究工作；建立了北京山区地质灾害基础数据库和监测数据库，开发了基于物联网的地质灾害监测预警系统，为建立覆盖北京市山区突发地质灾害自动化监测预警系统奠定基础。

### 1.2.3 土壤环境

开展了北京城区土壤重金属（汞、镉）污染修复试验研究工作。汞污染土壤修复试验表明：热解析修复技术可以有效降低土壤中汞污染浓度，其中400℃热解析30分钟为最佳热解析条件，但热解析对土壤的破坏性较大，且成本较高，更适宜于高污染、难处理的汞污染土壤；化学淋洗法通过对比次氯酸钠、氢氧化钠、盐酸淋洗剂淋洗效果，表明次氯酸钠淋洗效果最佳，且土壤汞浓度越高淋洗效果越好，可以和其他修复技术联合使用，可作为其他修复技术的前期处理技术。

镉污染土壤修复试验表明：化学淋洗法中的EDTA淋洗效果最佳，柠檬酸、腐殖酸效果较好，但淋洗修复使土壤的生物活性下降和肥力变劣，且容易形成二次污染；钝化法对比了氧化钙、海泡石、硅藻土钝化剂，表明氧化钙钝化效果最佳，可以降低镉污染土壤部分有效态的含量，在钝化过程中土壤的理化性质变化不大，化学钝化法对土壤的伤害小于化学淋洗法。

## 2 战略性地质资源保障工程

### 2.1 地下水资源

开展了基于新水情下的北京地下水可持续利用调查评价工作，建立了平原区地下水流数值模拟模型，完成了地下水资源分层计算，以 1991—2014 年为计算时段，采用水均衡法、动态均衡法和数值模拟三种方法，按行政单元计算了北京市平原区地下水资源量。

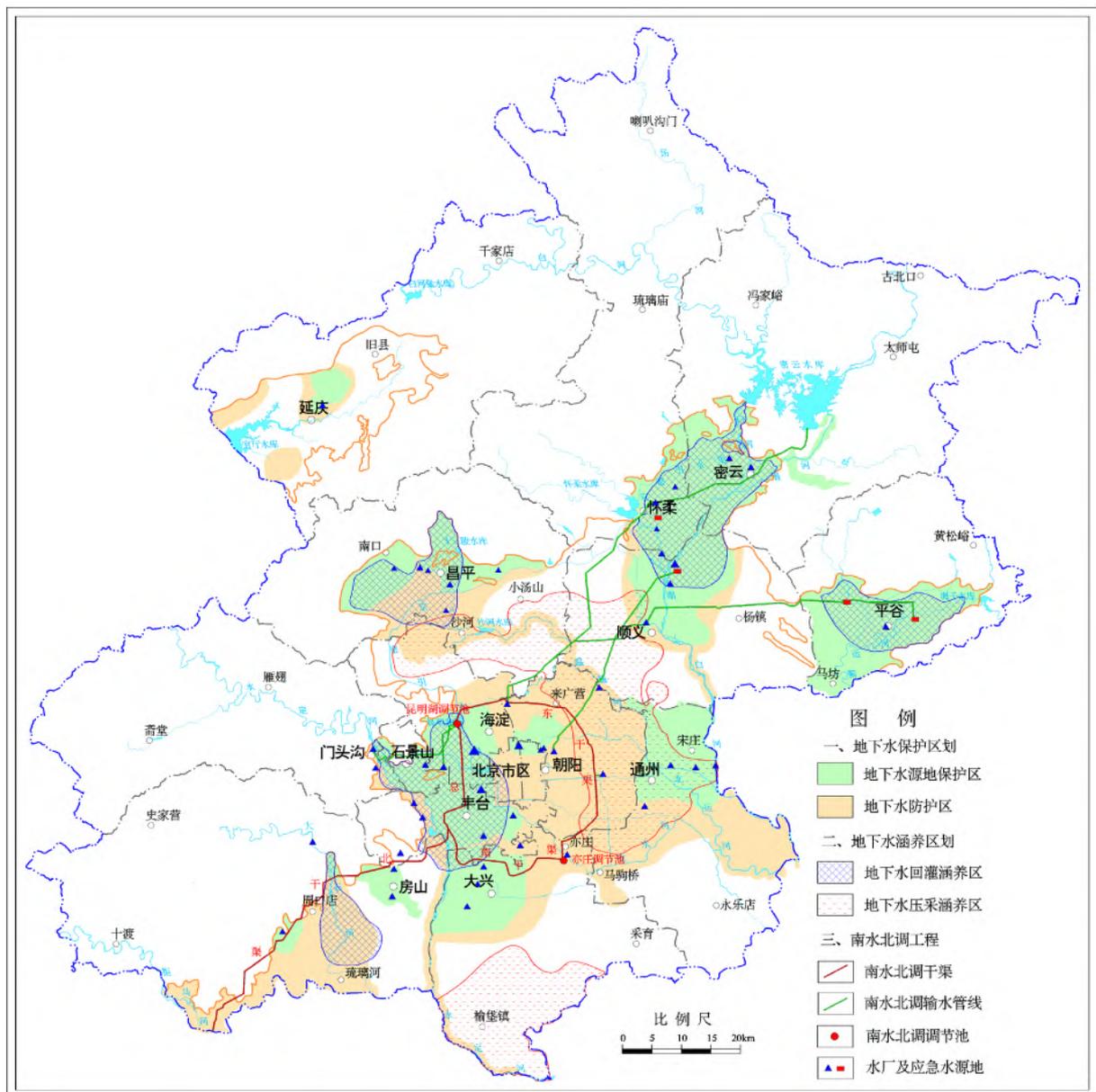


图 8 北京平原区地下水涵养及保护区划图

综合考虑地下水涵养条件、地面沉降防控要求、地下水环境污染现状

等因素，结合南水北调进京配水规划，提出地下水资源可持续利用及保护规划建议，分别确定了地下水开采量红线和地下水位控制红线，其中地下水开采量红线包括保证城市供水开采红线和地下水资源涵养开采红线，分别为  $20.97 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$  和  $16.36 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；地下水位控制红线的上线为 1983 年地下水位、下线为 2015 年地下水位。该项成果为北京市地下水资源管理和可持续利用规划提供科学依据（图 8）。

## 2.2 浅层地温能

开展了北京市浅层地温能资源可持续利用研究及示范工程建设工作，持续建设了浅层地温能开发利用重点实验室，包括浅层地温能开发利用实验平台、地源热泵系统测评和优化设计实验平台、水文地质环境影响监测评估实验平台；在北京城市副中心行政办公区、副中心临时指挥部、在海淀廖公庄、房山坨里、大兴龙门庄村委会、通州胡庄村委会分别实施建设了清洁能源供暖示范工程，并对其运行效果进行了监测评价。

其中在北京城市副中心行政办公区新建 8 处地温监测点，通过对取样、岩土热物性测试以及现场热响应测试，初步认为该区处于地层换热能力较好的地区；利用获取的相关数据建立了行政办公区三维地质模型，并对浅层地温能资源潜力进行评价，经计算该区浅层地温能资源每年可提供约  $4.16 \times 10^6 \text{m}^2$  建筑供暖，折合标准煤  $4.89 \times 10^4 \text{t}$ ，减少向大气排放碳粉尘  $3.30 \times 10^4 \text{t}$ 、二氧化碳  $1.20 \times 10^5 \text{t}$ 、二氧化硫  $3.60 \times 10^3 \text{t}$ 、氮氧化物  $1.80 \times 10^3 \text{t}$ ，节能减排效果显著。该项成果成功应用于北京城市副中心行政办公区采用地热“两能”率先创建“近零碳排放区”示范工程，该工程成为城市副中心建设工作的一大亮点。

## 2.3 地热资源

在城市副中心开展了地热资源勘查开发工作，完成了地球物理勘探工作，并在行政办公区先行开展了探采 1 号、探采 2 号两眼地热井的施工工作，探采 1 号井于 2016 年 12 月 21 日顺利通过验收，成井深度 3001.36m，出水温度  $52^\circ\text{C}$ ，出水量为  $1662.77 \text{m}^3/\text{d}$ ，各项产能指标均优于附近地热井，成井质量优良。经初步判定，该区地热资源属中低温热传导型，地热水属氟型

淡温泉水，水化学类型以  $\text{HCO}_3\text{—Na}$  型为主，目前该项工作正在有序开展中。

为配合北京城市副中心、首都新机场、冬奥会等重大建设工程的开展，我局在北京东南边缘地带、延庆西北部发展区开展了多项地热资源调查及评价工作，深入研究了山区构造裂隙型和平原区沉积盆地型地热资源的成因模式，分析了开发利用地热资源的可行性。初步判定夏垫断裂是北京东南地区主要控热断裂（图 9），有望在该断裂控制带内获得中温地热资源（出水温度大于  $90^\circ\text{C}$ ）；对东南地区地热资源量进行评价，该区热储存量约  $4.63 \times 10^{19} \text{ J}$ ，折合标准煤  $1.58 \times 10^9 \text{ t}$ ；热水资源量为  $1.35 \times 10^9 \text{ m}^3$ ，热量为  $3.84 \times 10^{17} \text{ J}$ ，折合标煤  $1.3 \times 10^7 \text{ t}$ ，若取回采率 RE 为 0.25，则可采热储存量为  $9.60 \times 10^{16} \text{ J}$ ，折合标准煤  $3.30 \times 10^6 \text{ t}$ ；若将出水温度大于  $50^\circ\text{C}$  的地热井用于供暖，每年可实现供暖面积约  $1.85 \times 10^6 \text{ m}^2$ （以开采 100 年计）。

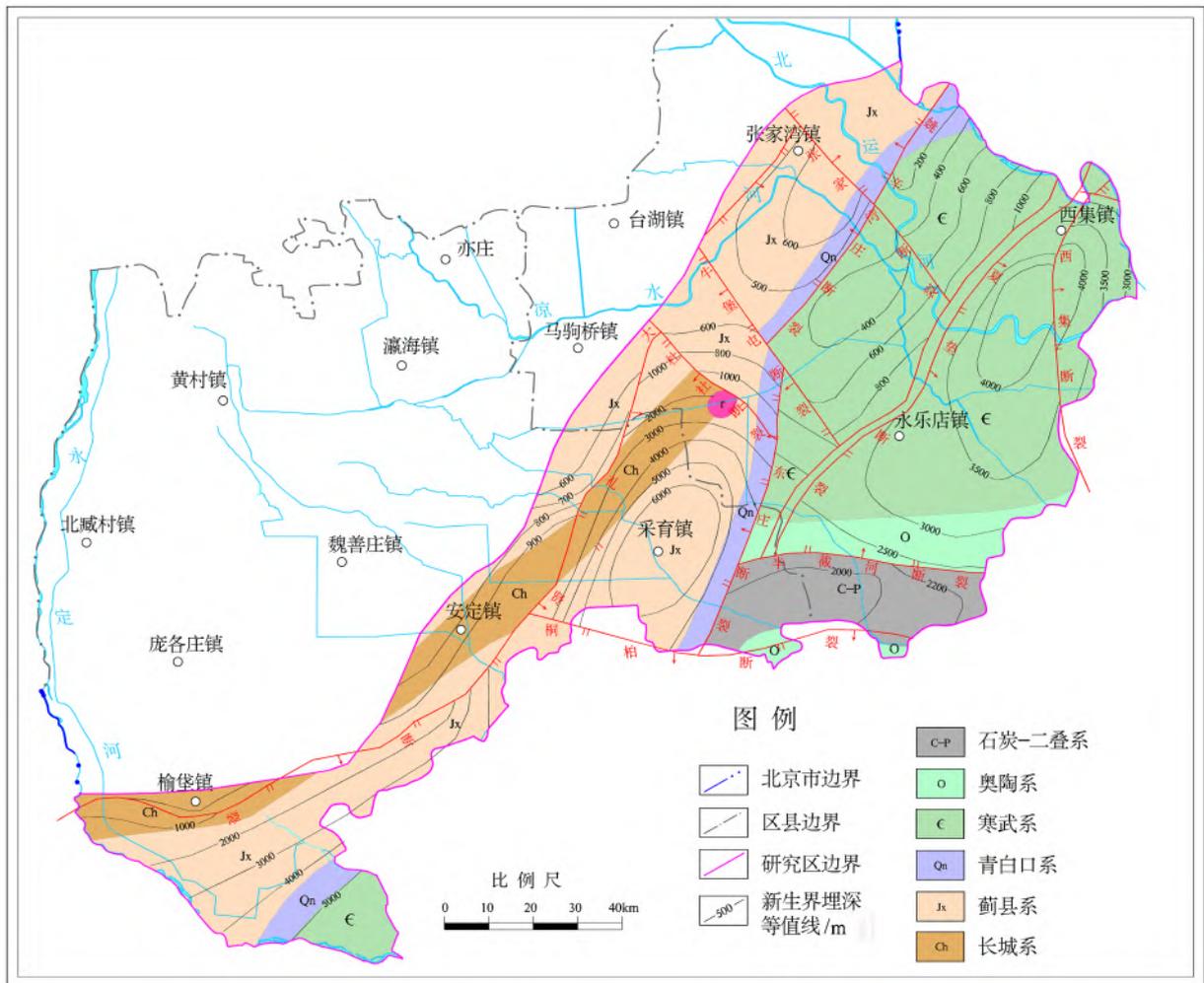


图 9 北京市东南地区基岩（前新生界）地质图

## 2.4 土地及地下空间资源

开展了北京市土地资源质量综合地质评价工作，通过对通州区、大兴区和房山平原区生态地球化学因素土地资源质量评价工作，建立生态地球化学土地资源质量评价体系，为北京市土地利用和土地精细化管理提供科学依据。

对北京城市副中心（155km<sup>2</sup>）和五环内（200km<sup>2</sup>）开展地下空间资源调查评价工作，建立了三维地质模型，完成了地下空间资源量的估算和综合评价工作（表2，图10）。开展了不同物探方法对地下空间探测、调查过程中的有效性试验，试验结果表明：高密度电阻率法精度相对较低，可以探测地下空洞、大型地下室、塌陷区；地震勘探中单点映像法精度较高，能够准确地推测防空洞和采空塌陷区溶洞的规模及顶底板埋深。

表2 地下空间资源质量等级统计表（单位：m<sup>3</sup>）

区域	等级	深度			
		0 ~ 10m	10 ~ 30m	30 ~ 50m	50 ~ 120m
北京城市副中心	适宜	1.49 × 10 <sup>9</sup>	2.98 × 10 <sup>9</sup>	2.98 × 10 <sup>9</sup>	1.07 × 10 <sup>10</sup>
	一般	4.3 × 10 <sup>7</sup>	8.6 × 10 <sup>7</sup>	8.6 × 10 <sup>7</sup>	—
	敏感	1.53 × 10 <sup>7</sup>	3.05 × 10 <sup>7</sup>	3.88 × 10 <sup>7</sup>	1.0 × 10 <sup>8</sup>
五环内	适宜	9.0 × 10 <sup>8</sup>	1.4 × 10 <sup>9</sup>	2.4 × 10 <sup>9</sup>	未评价
	一般	2.6 × 10 <sup>9</sup>	7.2 × 10 <sup>9</sup>	7.0 × 10 <sup>9</sup>	
	敏感	1.3 × 10 <sup>9</sup>	1.0 × 10 <sup>9</sup>	2.0 × 10 <sup>8</sup>	

注：适宜区指在现有经济技术条件下，安全利用地下空间资源而不产生负作用；

一般区指在现有经济技术条件下，利用地下空间资源产生负作用可控制或可通过技术手段处理；

敏感区指在现有经济技术条件下，利用地下空间资源产生负作用不可控制或可通过技术手段很难处理。

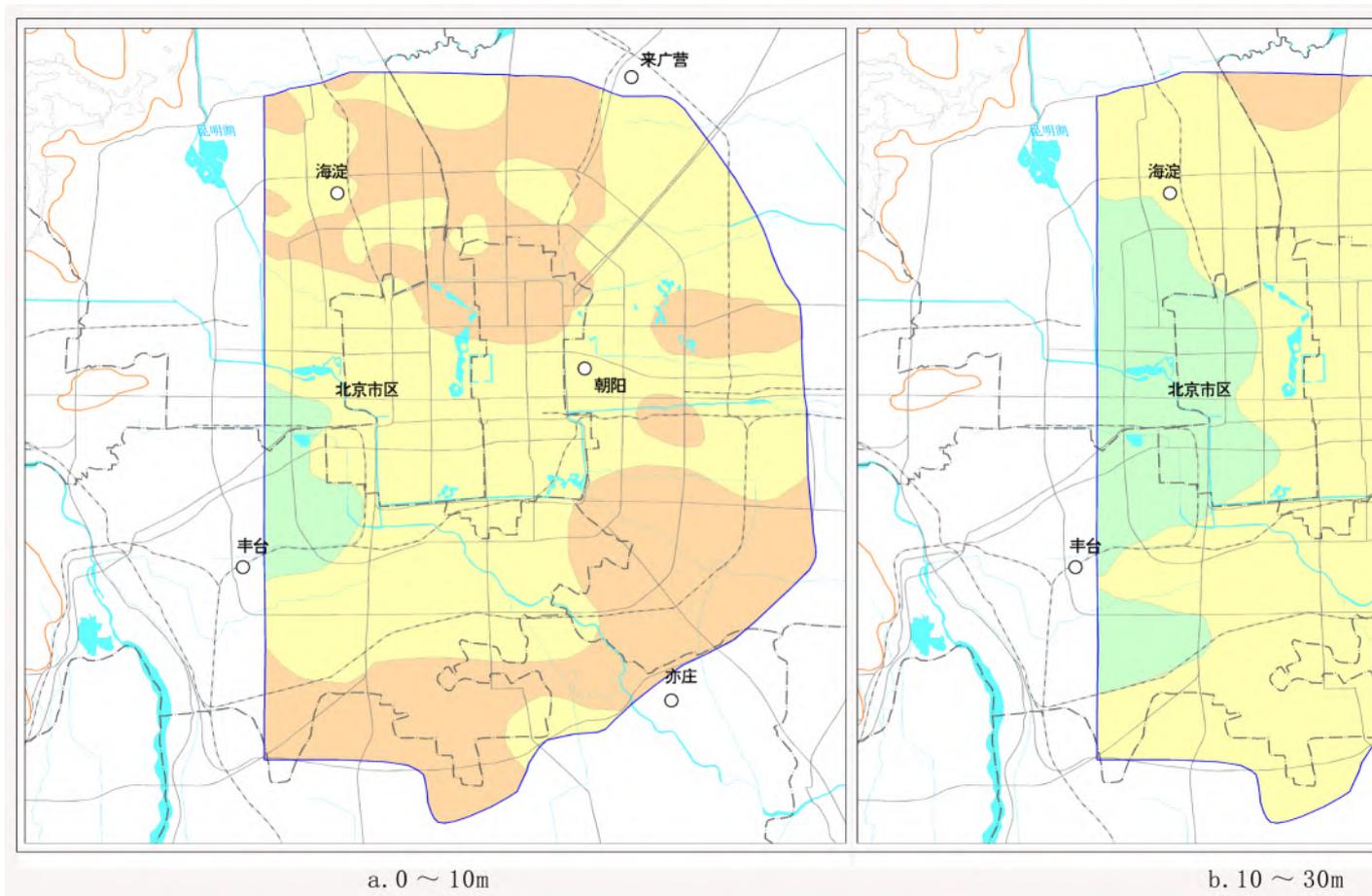
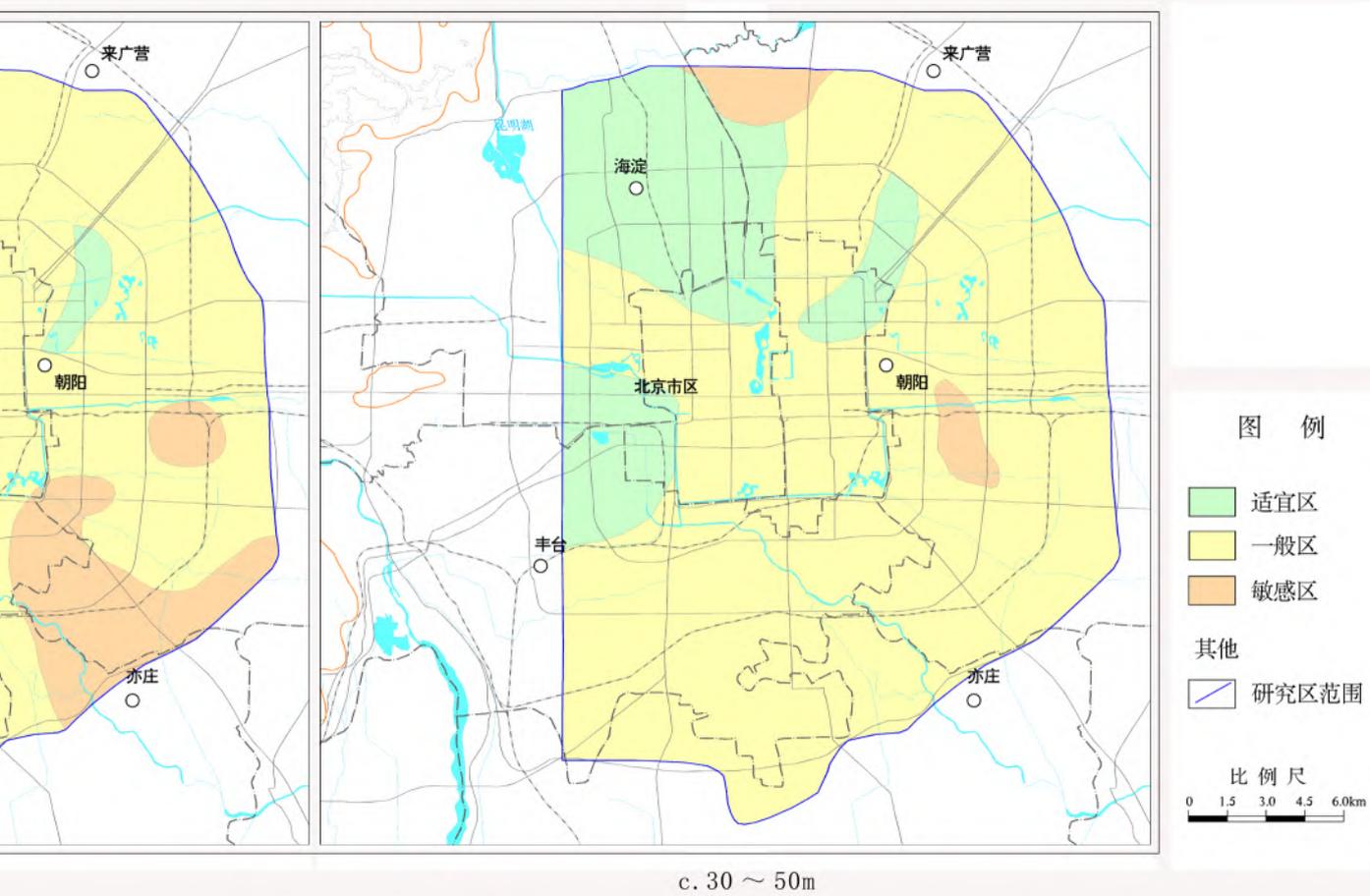


图 10 五环内研究区地下空间资源评价分区图

### 3 首都地质资源环境承载力监测预警平台

首都地质资源环境承载力监测预警平台由地质资源环境“八个监测预警系统”和地质安全保障信息服务平台构成。其中“八个监测预警系统”即：地面沉降监测预警系统、地下水环境监测预警系统、地热与浅层地温能开发利用地质环境影响监测预警系统、突发地质灾害监测预警系统、土壤地质环境监测预警系统、平原区活动断裂监测预警系统、重大线性工程地质安全监测预警系统、重大建构筑物及地下空间地质安全监测预警系统。平台可在地质资源环境监测数据基础上，实现机理研究、模型构建、趋势分析等功能，为政府部门提供预警发布、决策会商、应急处置等业务支撑；为各类专业技术人员提供地质数据综合利用、地质资料查询检索；面向社会公众提供地学服务。



### 3.1 已建成并投入运行的监测预警系统

#### 3.1.1 地面沉降监测预警系统

地面沉降监测预警系统自 2002 年开始建设，2004 年和 2008 年分别建成一期和二期工程，自 2004 年开始对我市平原区地面沉降进行逐年的系统监测。

监测结果表明：2016 年北京平原区年地面沉降量大于 10mm 区域的面积为 2867km<sup>2</sup>；地面沉降区分为南北两大集中区域、七个沉降中心，年沉降速率均大于 70mm/a；我市地面沉降发育最严重的区域位于朝阳区金盏、三间房、黑庄户等地区，年沉降速率均大于 110mm/a，其中金盏地区 2016 年沉降量为 131.6mm，为全市最大沉降点（见图 11）。

1955 年至 2016 年，北京市平原区累计沉降量大于 100mm 的面积为 4035km<sup>2</sup>，累计沉降量大于 1000mm 区域面积为 390km<sup>2</sup>，其中金盏地区累计沉降量为 1864mm，为全市最大沉降点。

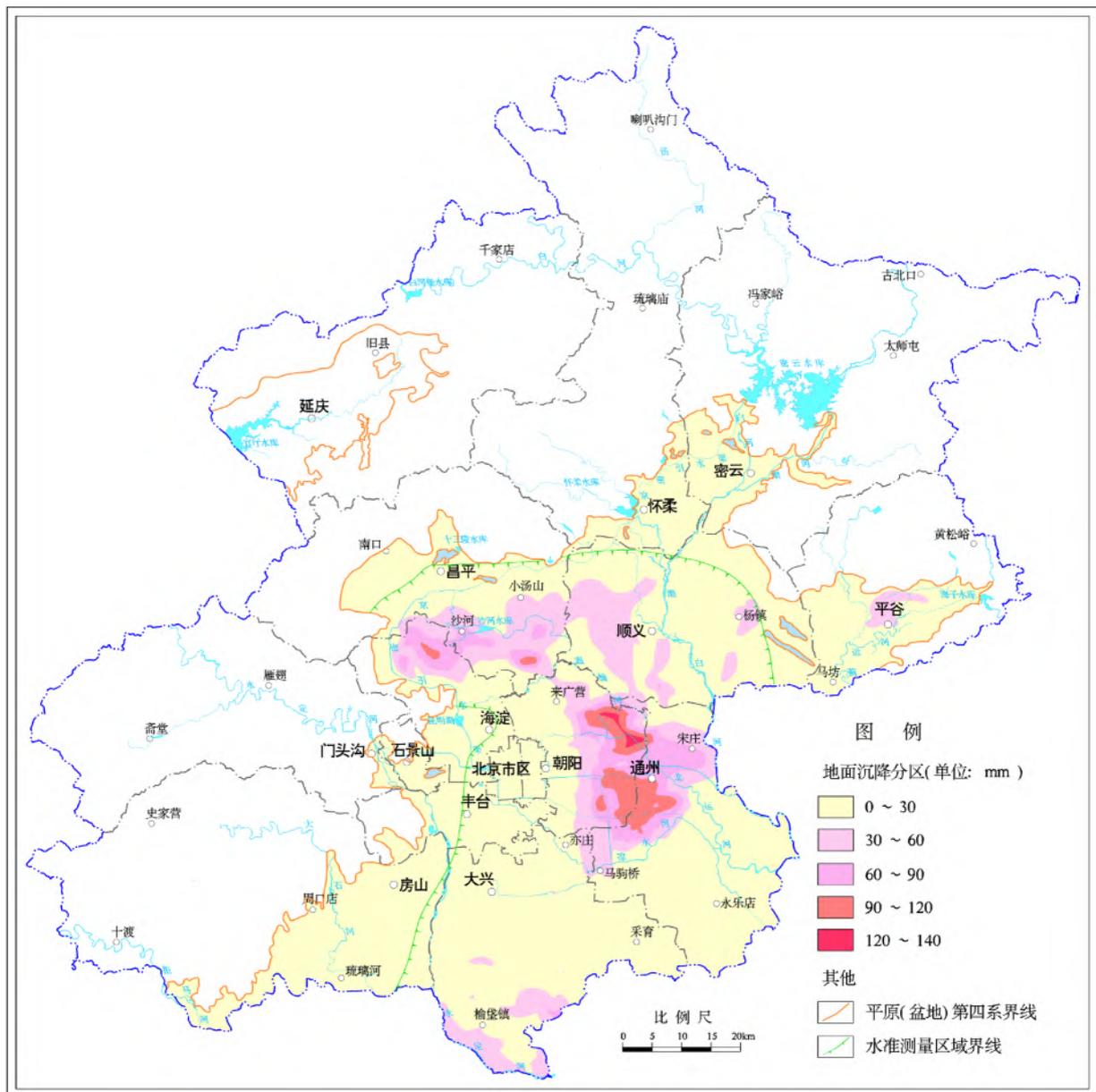


图 11 北京平原区 2016 年度地面沉降量分区图

### 3.1.2 地下水环境监测预警系统

2010 年率先在国内建成了北京市平原区地下水环境监测网，其中包括地下水位监测井 635 眼，地下水水质监测井 1182 眼（包括区域地下水环境监测井 822 眼和重点污染源监测井 360 眼），2011 年起正式运行。

监测结果表明：2016 年我市平原区第三、四含水层组（生活饮用水源）水质状况总体良好，第一、二含水层组遭受了不同程度的污染（表 3、图 12）。

通过对 2011 年至 2016 年的多年水质成果分析，平原区第一含水层组

的水质有所恶化，2016年丰水期较2011年同期超标面积扩大了76km<sup>2</sup>，主要超标指标为总硬度；第二含水层组的超标面积多年来呈现波动变化的趋势；第三和第四含水层组的超标范围变化较小。

表3 北京市平原区2016年9月地下水质量综合质量评价统计表

含水层组		超标情况			主要超标指标	分布范围
分层	深度 /m	类别	超标面积 /km <sup>2</sup>	占监控面积 /%		
第一含水层组	0 ~ 50	较差区	3266	50.03	总硬度、锰、溶解性总固体、氨氮和硝酸盐氮	城近郊区、大兴、通州、房山、顺义和昌平等
		极差区	504	7.72		
第二含水层组	50 ~ 100	较差区	1212	25.41	总硬度、锰、溶解性总固体、氨氮和硝酸盐氮	城近郊区、通州、顺义、昌平、大兴和延庆等
		极差区	38	0.8		
第三含水层组	100 ~ 180	较差区	251	6.28	锰、氨氮、亚硝酸盐氮	顺义、通州、昌平、朝阳和延庆

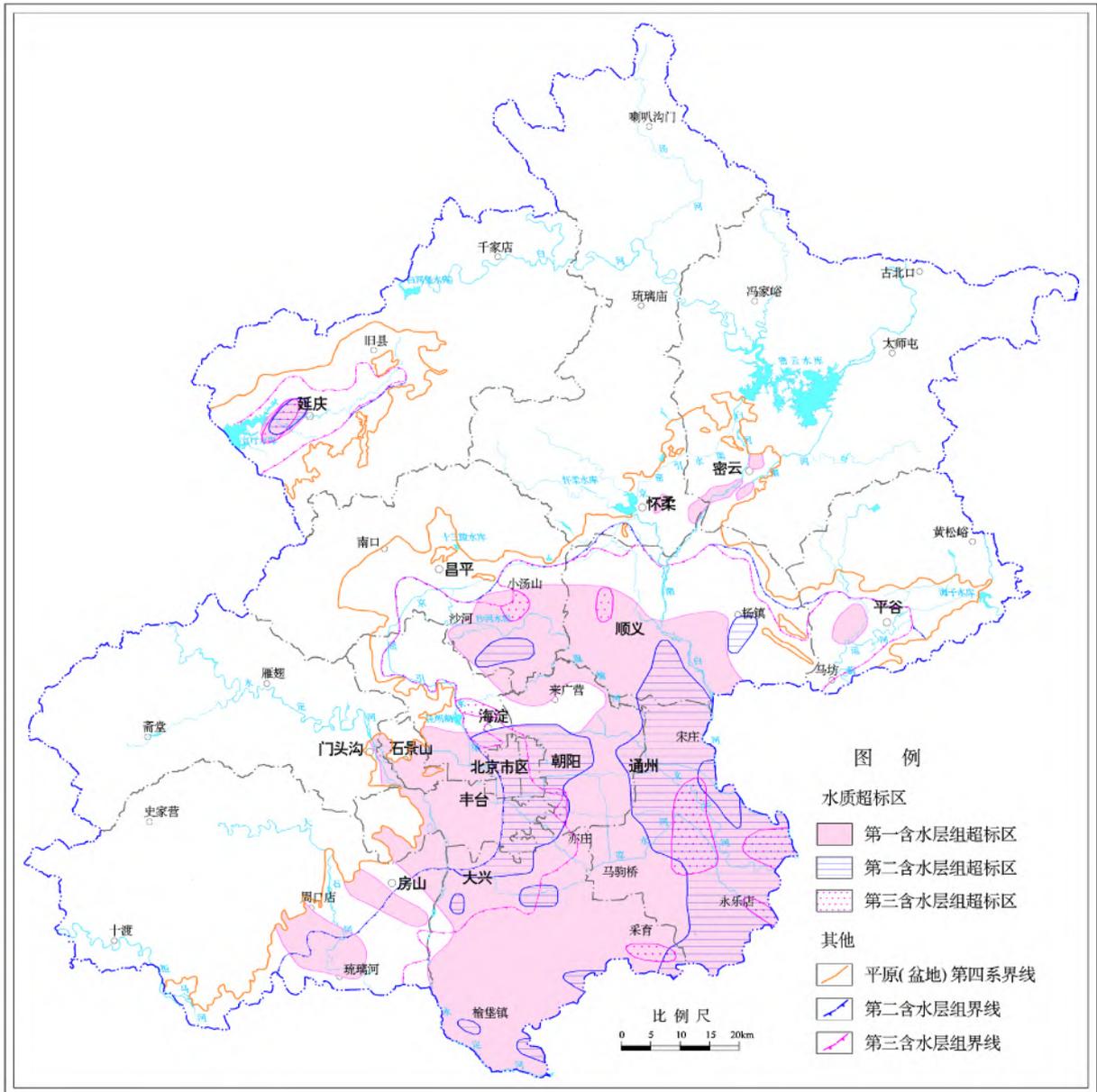


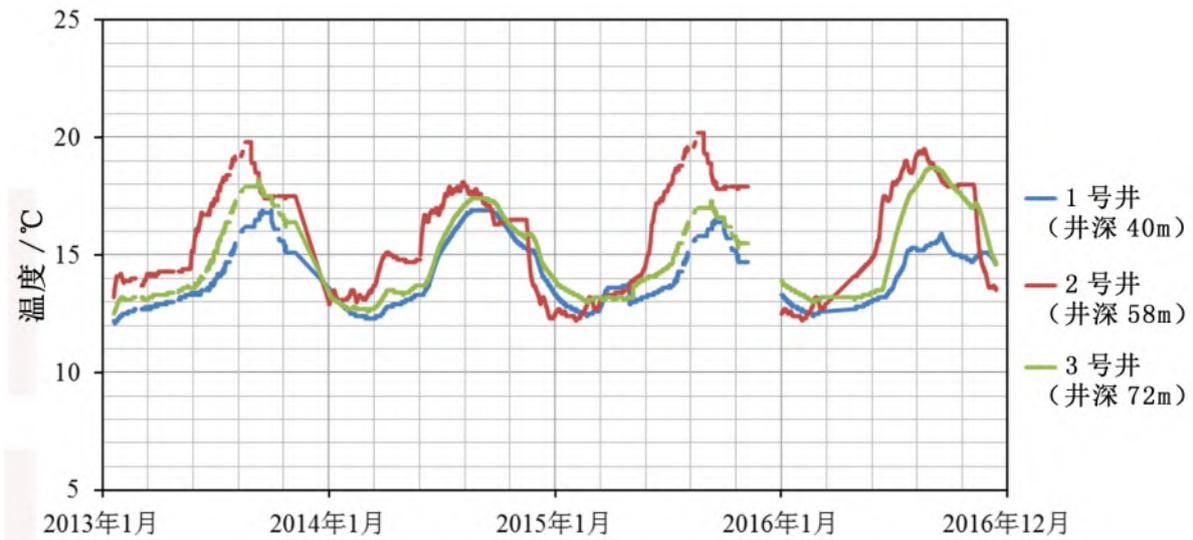
图 12 北京市平原区 2016 年 9 月地下水综合质量评价超标区分布图

### 3.1.3 地热与浅层地温能开发利用地质环境影响监测预警系统

现已建成 42 个浅层地温能利用监测站点，设立了浅层地温能开发利用及对地质环境影响动态监测网络，并建立了地温场监测及采集系统。

开展了浅层地温能系统运行过程中对周边地温场影响的监测工作，监测结果表明：地源热泵在运行过程中会直接影响附近的地温场，抽水井和灌水井距离越近、地层颗粒物越粗，热泵系统对附近温度场影响越大；在设计、施工、运行维护规范的前提下，供暖季和制冷季结束后地温场能较

快的恢复，不会产生持续不可逆的热积累效应（图 13）；提出了浅层地热能开发利用能效的主要影响因素包括设计运行工况、设备配置、施工质量、运行策略等；本年度还开展了地下水地源热泵运行对地下水水质影响专题研究。



运行时间（2013.1.1 ~ 2016.12.12）

图 13 北京市地质大厦浅层地热能系统地温场动态变化曲线图

### 3.1.4 突发地质灾害监测预警系统

开展了突发地质灾害监测预警系统（一期）建设工程，在房山区、门头沟区和密云区等地质灾害易发区安装各类野外专业监测设备 413 台套，监测对象包括对 119 条泥石流沟、1 处滑坡、4 处采空塌陷区以及 6 处崩塌隐患（图 14）；在密云区冯家峪镇西庄子村和门头沟区斋堂镇马兰沟村分别建设了集科研、应急保障、数据接收和科普为一体的地质灾害监测站；新建了拥有数台服务器、工作站、磁盘阵列、台式计算机以及网络服务的数据中心和服务于“北京市突发地质灾害监测预警系统”的专业数据库，实现了三个区突发地质灾害隐患的专业监测。

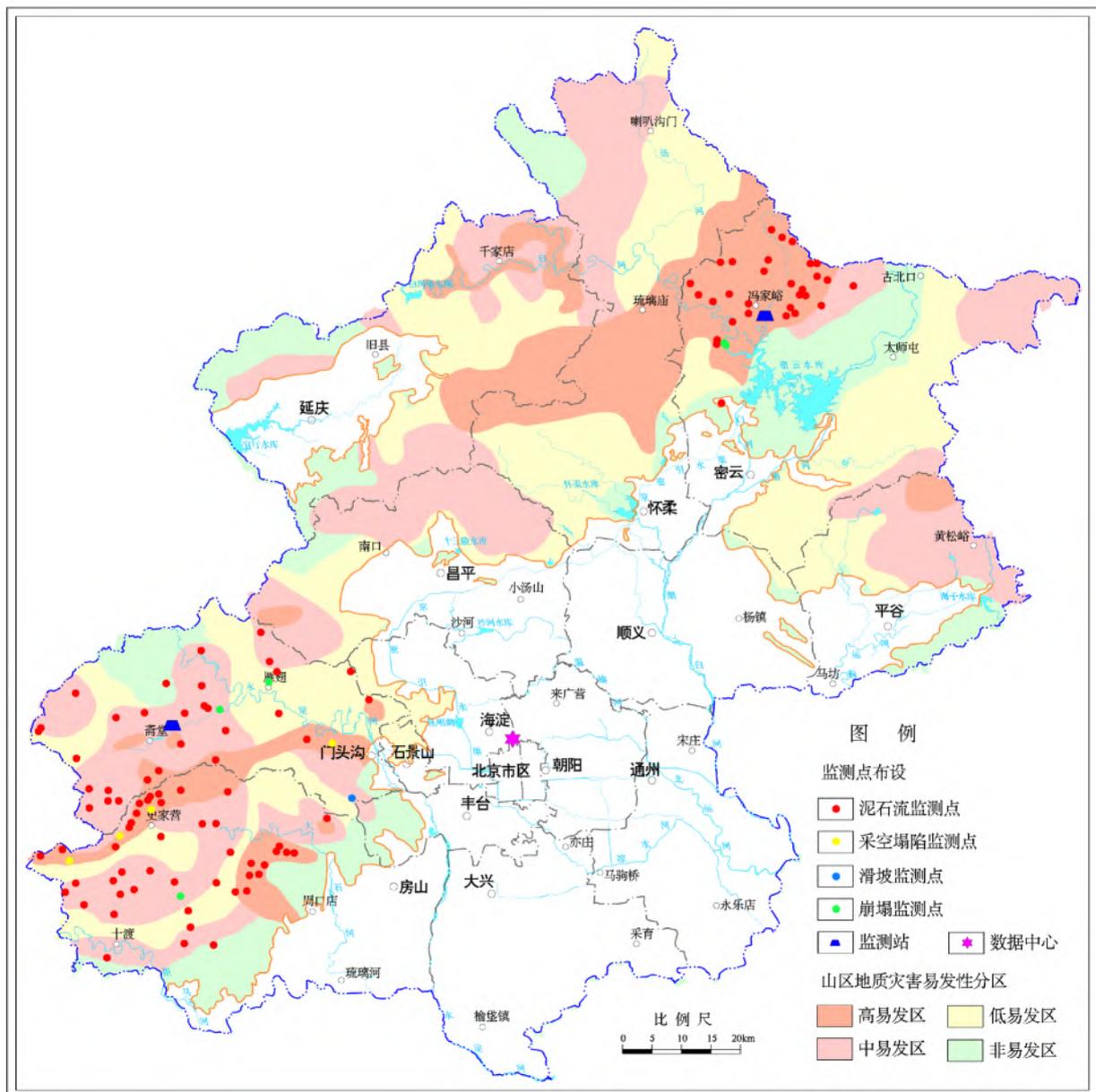


图 14 北京突发地质灾害监测预警系统（一期）监测点分布图

2016 年对上述泥石流、滑坡、采空塌陷、崩塌隐患点进行了监测，监测结果表明各隐患点基本处于稳定状态；同时对监测区 5676km<sup>2</sup> 进行了高精度遥感监测，获取了泥石流发育的地质背景信息，识别了泥石流隐患沟，提取了各流域边界范围及沟系发育情况、裸露松散堆积物分布情况以及威胁对象分布情况，建立了 119 条重点泥石流隐患沟本底数据库，并开展了遥感监测试验。

### 3.1.5 土壤地质环境监测预警系统

截止 2016 年底，现已建立我市平原—丘陵区土壤地质环境监测网 180 个监测点，包括区域监测点 120 个和重点地区监测点 60 个（工业区监测点 15 个、农业种植区监测点 20 个、水源地保护区监测点 15 个和元素异常区监测点 10 个），监测指标包括重金属、微量元素及有机污染物等。监测结果表明：土壤环境中汞、镉、砷、铅、铜、锌、镍、铬等重金属元素以土壤环境质量一级、二级为主（图 15），其中汞元素在中心城区出现明显富集的现象，以残渣态分布为主，通过分析汞元素与古建筑使用的含辰砂涂料有关，同时也受燃煤等人为活动的影响。土壤中砷、铅、铜、锌元素以残渣态为主；镉以碳酸盐态、残渣态、离子交换态为主，因而土壤镉元素对生态环境存在着潜在危害。

对北京市废弃矿山生态环境现状开展了详细调查工作，截止 2016 年底，我市需治理矿山数为 281 个，涉及破坏土地面积 2018.93 公顷；裸露岩壁 209 个，涉及面积 603.73 公顷。并对我市北部在生产典型金属矿山（区）和西部已关闭煤炭矿山（区）的地质环境进行专项调查研究、危害风险评估和监测示范工程建设等工作；针对白河流域矿山地质环境影响较严重的区域新建 32 眼监测井，包括区域背景值监测井 3 眼、潜在污染源监测井 11 眼、污染源下游监测井 18 眼（图 16）。

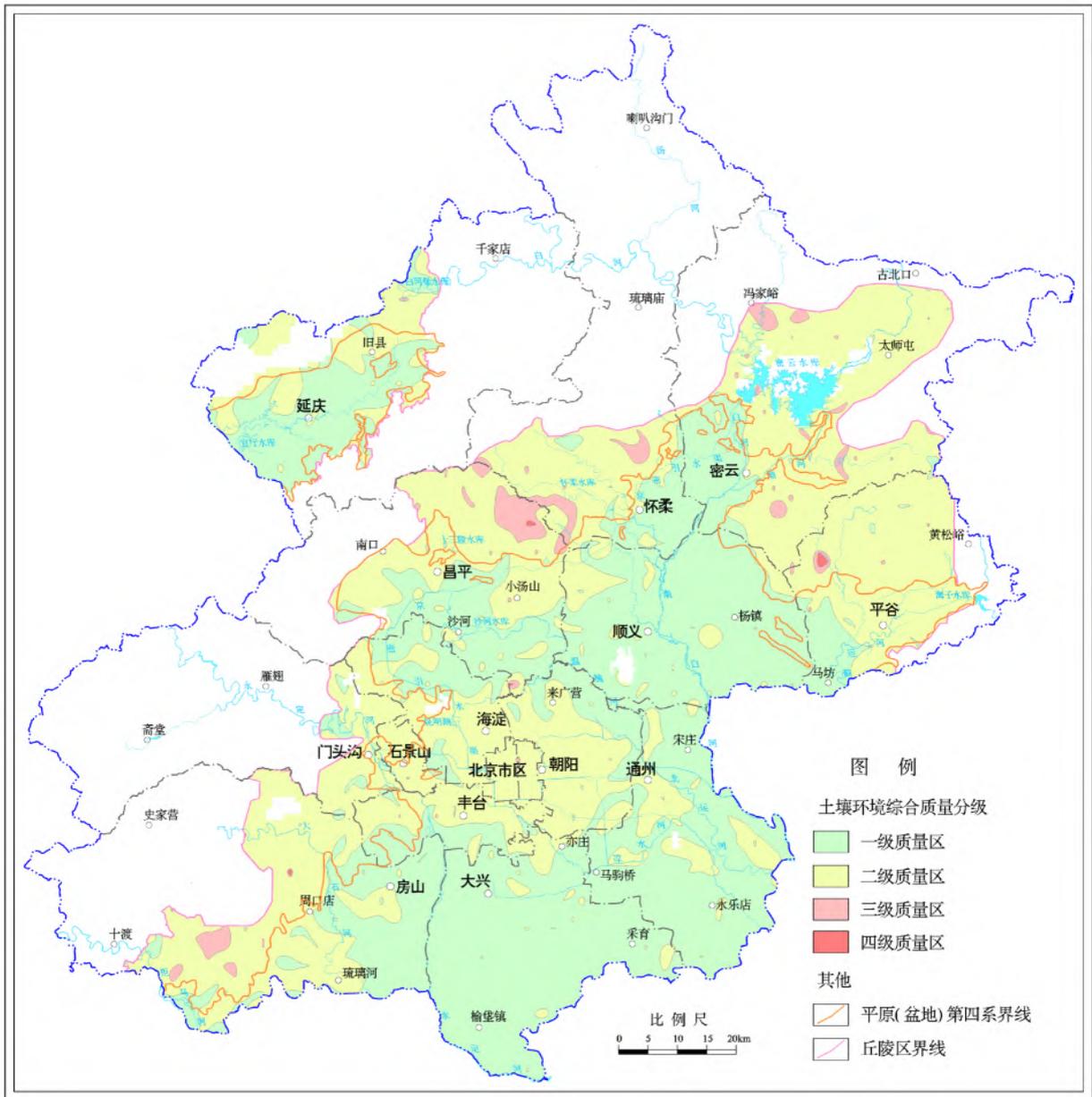


图 15 北京市平原区 2016 年土壤综合环境质量分区图

经调查潮河流域矿区雨季前、后浅层土壤中重金属 Hg 污染比较突出，属于偏中度污染；深层土壤中重金属含量自浅而深呈现逐步升高的特征，分析原因是由于上游闭矿后，河流水体运移的重金属含量逐渐减少，导致浅层土壤的重金属浓度逐渐降低。东庄村东矿区周边地表水中 Hg 含量较高，与沙石料场工业废水的排放关系紧密。内梅罗指数评价结果显示，枯水期 Hg 污染程度属于污染级别，而丰水期属于轻污染级别。示范区内地下水整体水质整体状况较好，地下水水质丰水期明显比枯水期差，说明存在地表污染物经雨

水携带进入地下水的现象，尤其在高岭镇铁矿潮河监测井和西坨古金矿监测井最为明显。

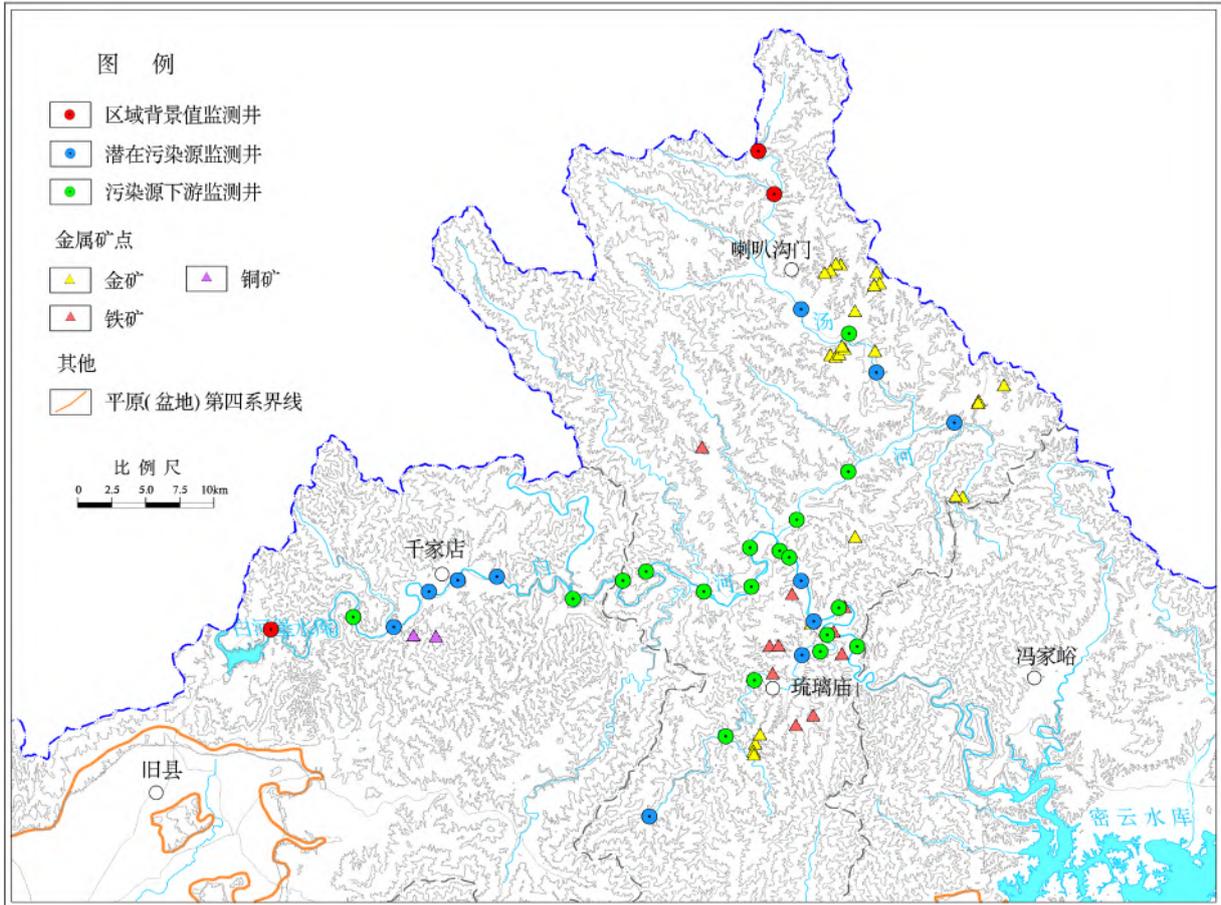


图 16 北京市矿山地质环境监测系统分布图

### 3.2 正在建设的监测预警系统

在昌平区未来科技城开展黄庄—高丽营活动断裂监测工作，布设两条跨断裂水准测线，长度分别为 1.8km 和 2.4km，建设水准监测点 73 个。监测结果表明：黄庄—高丽营断裂有较为明显的活动异常，沿断裂延伸局部区域有隆起和地裂缝变宽的现象，并伴随新地裂缝出现。

### 3.3 地质安全保障信息服务平台

地质安全保障信息服务平台经不断建设，平台网页版已经在内部局域网上线，并完成了地下水环境、地面沉降、突发地灾展示服务系统，集成了地下水环境、地面沉降、地下水动态、地下水资源专业分析系统，实现

了资料检索、信息发布、三维建模、制图服务、成果展示等功能，为未来平台的全面建设奠定了基础。

# 北京市地质矿产勘查开发局

BEI JING GEOLOGY PROSPECTING & DEVELOPING BUREAU

地 址：北京市海淀区西四环北路 123 号

电 话：51560123

传 真：51560122

网 址：[www.bidkj.gov.cn](http://www.bidkj.gov.cn)