

一边是城市天际线不断往上升，一边是脚下的土地在沉降，这已经成为很多大中城市的“通病”。宁波由于天然的地质条件限制，加上城市规划发展的需要，工程性地面沉降的问题应引起各方的足够重视和警惕——

# 承托地面沉降之重 宁波如何施策



本报记者 孙吉晶  
实习生 杨秉冠  
通讯员 赵团芝

在演武巷，一个上世纪 80 年代的老小区引起了笔者的注意。从马路进到小区，有一段明显的下坡路，高度差超过了 50 厘米。正是因为这一因素，一到汛期小区内就出现严重积水的情况。生活在这里的老人们说，小区建造之初，马路与小区处于同一水平面上，完全没有现在这“闹心”的落差。这个老小区出现的问题，是地面沉降引发的直观表现。

## 大中城市的“通病”

什么是地面沉降？市地质环境监测站技术人员介绍，这是由于自然因素或者人为活动引发地壳表层松散土层压缩并导致地面标高降低的地质现象。

地面沉降可以说是大中城市的“通病”。据悉，截至 2014 年，我国已有 90 多个城市发生了不同程度的地面沉降。其中，长江三角洲地区、华北平原和汾渭盆地，更是地面沉降的“重灾区”。

对于宁波来说，地面沉降也并不陌生。早在 1964 年，由于超量开采地下水，宁波就首次发生地面沉降。

“地面沉降监测分层标组及地下水测头孔的建设初衷就是对当时地下水开采引发地面沉降的情况进行监测。选择地面沉降分层标组位置就是原地下水开采中心位置，能够更好地反映当初由地下水开采引起的地面沉降变化趋势。同时，该处分层标组的基岩标还是宁波城区大地测量及地面沉降监测的唯一起算点。”市地质环境监测站地面沉降防治科科长侯艳声告诉笔者。

在地处江东北路的宁波市地质环境科普教育基地，设置着 1983 年建成的地面沉降监测分层标组，这一组分层标组监测点附近曾经是纺织、化工等企业的聚集地。由于工业用水需要，部分企业私自开挖了 80 米甚至 90 米深的地下水井，大量抽用地下水用作冷却水。到了 1985 年，以江东和丰、张斌桥和江北孔浦为中心的整个城区地面沉降呈漏斗形状。分层标组监测数据显示，该处沉降中心的沉降速率一年达到 35.3 毫米，漏斗面积达到了 90.8 平方公里。侯艳声说，为此，自 1986 年开始我市采取了地下水计划开采、地下水人工回灌、部分区域地下水禁采、企业搬迁等一系列措施，对地下水开采引发的地面沉降进行控制，并获得了很大成效，沉降中心的沉降速率明显放缓。

但是，地面沉降的问题依然存在。

## 工程建设成主因

2000 年前后，市地质环境监测站技术人员在一次年度地面沉降监测时，发现一些地面沉降监测异常的区块不存在地下水开采情况，沉降速率却依然很大。

经过分析发现，这些区块的地面沉降原因与传统的地下水开采引



图为一小区出现的地面与房屋建筑差异性沉降现象。

起的地面沉降不同，但或多或少与工程建设开发有关，这引起了地质环境监测站的技术人员持续关注。通过几年的调查、监测，技术人员将这种现象称为“工程性地面沉降”，并通过 2007 年宁波市地质环境公报首次提出了这一概念。宁波成为全省工程性地面沉降监测工作试点城市，并于 2012 年在宁波召开全省地下水与地面沉降监测现场会。

2009 年，我市正式启动了工程性地面沉降监测建网工作。位于下应大道上的泗港小区监测点是 129 个监测点之一。2013 年，泗港小区监测点的年沉降量上升明显，由于地面沉降带来的房屋与地面的错位、地面凹凸不平等现象也有所加重。据小区相关工作人员回忆，当时恰逢小区对面的高层楼盘开发施工。

“肯定是受到了一些影响的，房屋与地面的落差原来没有这么大的。”小区住户说，尽管小区已经进行了修缮并将道路填高，大部分区域受地面沉降影响已经不那么明显，但在一处超市的门口，地面仍呈现出了波浪形的凹陷，让人不免担心。在全市范围内，这种情况并非个案。例如慈湖人家小区出现的地面沉降现象，给住户们的日常生活带来了不小的麻烦。

据市地质环境监测站负责人介绍，截至 2015 年，我市地面沉降发展态势呈现出了“一大多小”的地面沉降空间分布格局。“一大”指的是由于过去超量开采地下水资源诱发的区域性地面沉降，这一沉降区域由于城区实施地下水回灌和禁采措施后，地面沉降已得到了有效控制。“多小”是指 21 世纪以来，在原沉降漏斗区外围形成了诸如古林集士港、鄞州中心区、江北洪塘庄桥等 9 个工程性地面沉降区，各个沉降区均已形成独自の沉降中心。按照《浙江省地质灾害防治与地质环境保护“十三五”规划》（征求意见稿）中宁波地区地面沉降控制在 8 毫米以内的要求，我市地

面沉降防治工作依然任重道远。

## 城市承受之重

工程建设造成的影响被认为是当下地面沉降的主要诱因，但从事地质调查研究的专家们表示，一味将过错归咎于工程活动显然是不合理的，因为最主要的原因还在于宁波的地质条件本身。

据了解，宁波的软土有着高天然含水率、高压缩性、低抗剪性、低渗透性等特点，而宁波地下工程、基础施工及地下空间开发利用最为频繁和集中的部位恰好就处于软土层。以泗港小区为例，由于该监测点所处区块的软土层较厚，流变特性更加明显，因此工程建设不可避免地产生以地面沉降为主要表现形式的环境地质问题。

一方面是宁波天然的地质环境条件限制，另一方面则是城市规划发展的需要，工程性地面沉降看起来像是一道难解的题。难道地面沉降真的是城市不可负担之重吗？

侯艳声从进入市地质环境监测站开始就一直从事工程性地面沉降的沉降监测工作。在她看来，城市发展与地面沉降并不矛盾。“事先做好监测，将沉降控制在可控的范围内，做好防治工作，影响没有那么大。”但她也强调，对于工程性地面沉降这一现象，应该要引起足够重视和警惕。因为工程性地面沉降与传统的地面沉降呈现出了各自的沉降特点、发生发展历史，需要采取不同的防控对策，工程性地面沉降的处理比起地下水开采所引发的地面沉降，需要考虑到因素更多、更复杂。

## 探寻防治之道

在地面沉降现状调查的基础上，目前我市已建成覆盖宁波绕城高速以内中心城区的工程性地面沉降监测网，工程性地面沉降监测点

129 个，监控面积约 390 公里。监测对象主要是多层住宅、密集高层建筑群、市政工程、城市重要交通干线、防洪堤岸、过江隧道和轨道交通等地下空间开发利用工程。

“工程的沉降监测其实不应该只在建设期，在运行期也同样应该进行监测。”侯艳声所说的正是工程性沉降专项监测建议中的一点。针对工程性地面沉降的特点，除了监测时间上的延长，监测区域、监测对象等内容也较原先有了扩充。此外，市地质环境监测站还将工程性地面沉降预测预警体系的建设提上了日程。

我市初步建成了全国第二个、省内第一个工程性地面监测网，并于 2014 年底对分层标组及地下水测头孔进行了改造升级，实现全天候自动化监测。今后，将在鄞州中心区、潘火下应、东部新城、江北洪塘和梅山保税区等城市重要地段，建设地面沉降监测分层标组。通过地面沉降面上和垂向上综合监测与数据分析，进一步掌握中心城区地面沉降发育的现状特征及发展趋势，为工程性地面沉降预测预警体系提供有力支撑。下一步，监测站的工作人员将有计划地开展地面沉降危险性及风险性管理区划，建立典型区域沉降模型、地面沉降的预测预警系统等，避免或减少工程性地面沉降带来的危害。

“应对工程性地面沉降问题，建立防治的长效机制是重中之重。”日前在宁波市中心城区工程性地面沉降监测成果分析报告评审会上，专家提出，宁波市可以借鉴上海、天津等地控制地面沉降的管理方法，多个部门联手，对管理制度、技术标准进行统一，并尽快实现数据的共享。在此基础上，国土资源、建设、规划、水利、交通等部门要研究建立工程设计、施工建设、运行和地面沉降防范的管理制度和技术标准，并将地面沉降防治贯穿于建设项目的立项、设计、施工建设及运行管理的全过程，从而有效遏制城市建设工程性地面沉降发生、发展的势头。

侯艳声对此也深有感触，她在一地面沉降明显的小区进行现场走访时，目睹了住户为坑洼的路面和裸露的地基而苦恼。“如果（数据）共通，在建设前能发现这种问题，那么情况或许会有所改变。等到建成后表现出来再想补救，其实已经晚了。”她希望“宁波市地面沉降防治管理办法”能够尽快制订并颁布，从政策法规层面，切实将地面沉降综合防治工作纳入城市防灾减灾工作体系之中，真正让老百姓生活得舒心、住得安心。

市国土资源局副局长樊献鹏在前不久召开的宁波市中心城区工程性地面沉降监测成果分析报告评审会上表示，要掌握工程性地面沉降发展态势，加大研究力度，同时加快成果应用，为宁波经济社会发展保驾护航。

## 相关链接

## 宁波市区域性地面沉降分四个阶段

地面沉降是地质环境及社会、经济发展过程中的一个动态系统，是地质环境对人为经济活动的一种适应。地面沉降具有区域性、永久性、不可恢复性。

宁波市区地面沉降出现于 20 世纪 60 年代中期，已有 50 余年的历史。由于历史上市区地下水开采和城市化建设强弱、规模不同，地面沉降也呈现不同的特点。宁波市地下水开发利用始于 20 世纪 30 年代，50 年代后期，地下水进入

大量开发阶段。随着地下水开采规模的扩大，强度增强，地下水水位逐年下降，于 1964 年出现区域性地面沉降。而且，随着城市化建设进程的加快，地表动静荷载强度增大，地面沉降加剧，危害程度也日益严重。宁波市区地面沉降可分为地面沉降初期（1964—1977 年）、地面沉降发展期（1978—1985 年）、地面沉降基本控制期（1986—2008 年）和工程性地面沉降凸显期（2008 年以来）四个阶段。

## 上海地面沉降防治水平居国内领先

上海地面沉降防治水平居国内领先。近年来上海地面沉降防治主要采取了以下措施：

一是深化地面沉降和地下水动态监测网络建设与基础研究。在基本形成覆盖全市动态监测网络的基础上，加强动态研究，深化防治措施的研究，有 10 多项研究成果及时应用于实践，提高了工作的科技含量。

二是加强地面沉降控制方案的实施与日常监控。此外，在建设项目的地面沉降控制方面，上海推行了建设项目地质灾害危险性评估制度，在全国率先制定了

评估的技术标准，对大桥、地铁工程等线性城市基础设施加强差异性沉降的监控。

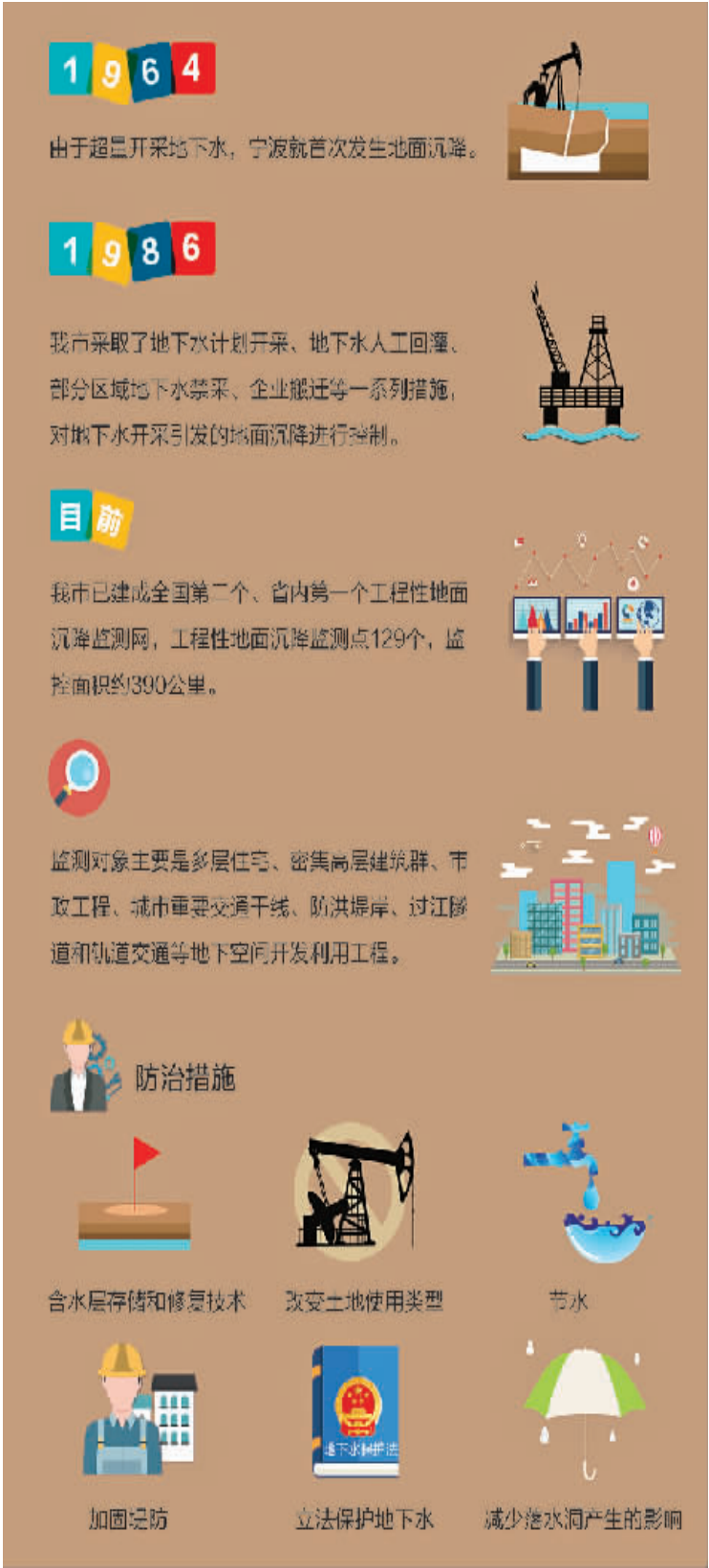
三是大力推进地面沉降防治的宣传、科普工作，增强全社会的防治意识。

四是出台了上海市地面沉降防治管理条例，加强和规范地面沉降防治工作。

五是成立了国土资源部地面沉降监测与防治重点实验室，已成为国内地面沉降监测与防治领域的重要科技创新平台和高端人才培养基地。

（孙吉晶 整理）

## 数 说



张悦 制图

## 正大路成片危旧住宅区改造项目安置房抽签定位的通知

正大路成片危旧住宅区改造项目（2号、3号-1、3号-2地块）安置房抽签定位定于2016年12月30日进行。为公平、公正、公开有序地做好抽签定位工作，现将有关事项通知如下：一、参加抽签定位的对象：正大路成片危旧住宅区改造项目（2号、3号-1、3号-2地块）已签订房屋产权调换协议安置至天沁家园的被征收人。二、抽签定位时间安排：

| 日期          | 时间 | 套型          |
|-------------|----|-------------|
| 2016年12月30日 | 上午 | 9:00—9:30   |
|             |    | 105小        |
|             |    | 9:40—10:30  |
|             |    | 115高        |
|             |    | 10:40—11:30 |
|             |    | 125高        |
|             | 下午 | 1:30—1:50   |
|             |    | 85高         |
|             |    | 2:00—3:00   |
|             |    | 95高         |
|             |    | 3:05—3:15   |
|             |    | 95顶改 80     |
|             |    | 3:20—3:25   |
|             |    | 115顶改 100   |
|             |    | 3:25—3:30   |
|             |    | 125顶改 115   |

注：时间如有变动，以现场通知为准。

三、抽签地点：江北区新马路18号白沙街道拆迁办公室四、抽签工作委托宁波市信业公证处公证。五、因场地所限，每户只允许由被征收人（受托人）一人进场抽签。未成年人、无民事行为能力人、限制民事行为能力人不能参加抽签，无关人员不能进场。六、抽签时请随带抽签通知书、征收协议和身份证原件，需委托他人抽签的，抽签人请随带被征收人授权委托书并出示被征收人身份证和抽签人身份证原件。七、抽签开始时间即为停止入场时间，未按时进入抽签现场的视为放弃本次抽签定位，另行择期安排在剩余房源中抽签定位。八、临时安置费从搬迁之日起计发至2017年1月房屋交付，之后按规定再发放六个月临时安置费（仅适用产权调换的被征收人）。九、安置房交付时间另行通知。

江北区白沙街道拆迁办公室  
2016年12月23日