

## 论我国城市持续发展的地学环境

陈俊勇

(国家测绘局, 北京 100830)

**[摘要]** 城市地学环境研究主要涉及城市及其周边地区的地质和地理环境、地壳和地表运动、水环境、大气环境等方面及其相应的灾害潜在性的研究、防护, 其中也包括了人类活动对地学环境的影响, 其范围和深度主要取决于在人类活动中, 直接和间接移动地球物质的量。文章强调了在城市, 特别是在特大城市的可持续发展中, 要采取积极措施, 预防和减少城市对抗地学灾害的脆弱性, 同时阐述了对城市地学环境保护和管理的重要意义。

**[关键词]** 城市; 地学环境; 减灾防灾

**[中图分类号]** F29; X14; X22 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2002)12-0006-03

地学环境泛指两个方面<sup>[1]</sup>, 一方面是地学方面的自然灾害, 例如土地滑波、塌陷、下沉、地震、火山爆发、水灾、台风、暴风雨等等, 另一方面是指由于人类活动对地球上的大气、水系、土地这一类地学环境的不良影响及其导致的后果。地学工作者对前者主要是研究防灾减灾的机制和措施, 对后者则是研究环境的管理和保护, 但这二个方面不是孤立的, 而是有一定的内在联系。人类对地球这一自然体系的影响, 其范围和深度主要取决于在人类活动中, 直接和间接移动地球物质的数量和速率, 在发达国家中, 每人每年平均移动地球物质约为 20 t, 若对发达国家人口总数作粗略估计约为 10 亿, 则每年仅发达国家就移动了近  $200 \times 10^8$  t 地球物质<sup>[2]</sup>, 这大体相当于全球洋脊中每年增生的海洋地壳的量级, 从这个意义上说, 人类活动已成为现代地球物质(含地壳)运动的主要驱动力之一。

搬移这样巨大数量的地球物质, 既反映了人类经济、技术和人口的发展, 也反映了人类居住地的城市化进程。据 2000 年统计, 全球 70 亿人口中的近 50% 集中在城市, 而其面积仅占全球陆地面积的 0.7%, 全球有 85 个城市的居民达到和超过

250 万(这些城市可称为大城市), 其中 60 个将达到和超过 500 万(可称为特大城市), 而且这些大城市中人口的平均增长速率为全球人口平均增长速率的 3 倍<sup>[3]</sup>。就以我们的近邻国家和地区为例, 澳大利亚、日本、俄罗斯的城市人口分别约占其全国人口的 86%, 78% 和 73%; 城市常住居民人口密度最高的为新加坡和我国香港, 分别为每平方公里近 4 500 余人和 5 600 余人<sup>[4]</sup>。

这种城市化的进展常常既是地学环境的“污染源”, 同时也是受污染的地学环境的最大受害者, 这是就环境的管理和保护的一方面而言。由于城市的扩大和高度集中, 它们的另一个特点是对抗灾害和环境污染的能力比较脆弱, 这种脆弱性往往与城市的规模成正比, 而由此造成的后果往往是灾难性的, 例如 2001 年北京冬天的一个夜晚, 由于大范围的路面结冰, 造成全市交通堵塞瘫痪近 6 小时, 各种铲雪碎冰车辆无法移动, 所有主要干道都成了“停车场”。因此, 考虑城市的规划、建设及其可持续发展时, 必须顾及地学环境中的另一方面, 即对地学灾害的减灾、防灾和抗灾。因为大城市一般都集中供水、供电、供(燃)气, 有密集的交通和通讯网络, 一旦发生灾害, 就会造成水、电、气等供

**[收稿日期]** 2002-06-21; **修回日期** 2002-07-09

**[作者简介]** 陈俊勇(1933-), 男, 浙江宁波市人, 中国科学院院士, 国家测绘局研究员

应的中断和交通运输、通讯邮电的瘫痪，这将是城市有机体瓦解的开始，并常常由此引起大火、爆炸、瘟疫等继发性的灾害，进一步加剧原生性灾害对高度集中的城市居民生命财产的威胁和危害。

中国的大城市和特大城市都是省一级或全国乃至亚洲的政治或经济中心，一旦它的运行功能遭到削弱或瘫痪，这将不仅影响本地区，而且会超越它的边界，影响相邻全国、亚洲乃至全球。

城市的地学环境，主要涉及城市及其周边地区的地质、地理、地球物理、气候、水系等方面及其相应的灾害潜在性的研究、防护和管理<sup>[5]</sup>，具体结合中国大城市的地学环境主要有以下几个方面需要加以特别的关注<sup>[6]</sup>。

## 1 城市的地质和地理环境

城市的地质和地理环境是城市建设和规划的基础，在我国常常遇到的涉及这方面的问题大致有以下几个方面：

一是城市所处的地球动力环境。即主要考虑在城市及其周边所在地区的地壳运动和地震活动。我国位于欧亚板块，在西南和印度洋板块，在东北和太平洋板块，在东南和菲律宾板块碰撞、挤压，因此我国的地壳运动比较剧烈，也比较复杂，处于全球地震活动比较频繁的区域。此外，我国城市中各种建筑物的抗震能力不够强，人口又比较稠密，因此一旦发生大震，若是在我国东部，则人口的伤亡和经济损失都会比较惨重。

二是城市所在地区的滑坡和塌陷。城市土地由于各种建设需要，在地面和地下开挖、切坡、坡体堆积比比皆是，虽然是作了护坡措施，但由于雨水、地下水的渗入，特别是在某些切坡或护坡工程不当的地段，滑坡、塌陷和塌方的事故时有发生，它往往是一种突发性灾害，因此受到的损失都比较严重。

三是城市所在地区的地面下沉和形变，其中包括地裂缝、地塌陷。我国已有上百个市县发现这种现象，它是一种渐进性灾害，但由此造成的地上、地下工程建筑物的变形、破裂，会严重损害甚至摧毁这些工程和建筑物的功能。

四是地基问题，即城市建筑物基础工程中最关心的土壤性质，其承载能力及其稳定性。

## 2 城市的水环境

城市的工业和生活供水是城市的生命线之一。

我国城市总体上讲是属于缺水型，而且水的复用率很低，在缺乏地表水资源的城市往往大量汲取地下水，从而导致地下水位急剧下降、含水层疏干，水质劣化，并由此常常导致继发性灾害，如城市地面下沉、地面塌陷，地裂缝和地表形变。我国大城市往往依水形成，因此有时由于天气异常等原因，有水涝、洪水、决堤等水灾的危险，因此城市水环境是我国城市地学环境中比较突出和尖锐的问题。

## 3 城市的气象环境

城市所处的平均气温、平均雨量、平均湿度、平均日照等是城市建设的重要地学环境，而这些气象参数的最高、最低值及其持续时间的变化往往形成气象灾害。如中国东南沿海地区，每年台风、暴雨的发生几率较高，也是影响这个地区的城市持续发展的一个重要的客观因素。

## 4 城市的地学环境污染

城市大量排放和废弃工业和生活垃圾废水、废气、废物；城市噪音；城市烟尘、可吸入微颗粒浓度，常常呈持续增长的状态。其中以我国城市垃圾为例，其年增长速度平均达8.98%<sup>[7]</sup>，而其主要特征是其中的有机物增加。而且它们在物理化学和生物学方面往往还具有活性或毒性。我国城市垃圾的主要消纳方式仍是采用露天集中堆放，或简易填埋。这种垃圾的处置技术及方法对城市的局部或整体的水、空气和土地这些地学环境的污染有极大关联，对城市生态环境有重大甚至破坏性影响。由于人类对森林和植被资源的破坏开发，土地荒漠化和工业发展中的环境污染，我国北方大城市的扬尘天气常达一年的四分之一强。

## 5 沿海城市地学环境方面的特殊问题

我国沿海城市较多，面临全球变化和海平面上升的这一类难于逆转的长期困惑。由此可能引起地学环境方面的问题如：风暴潮位的上升，防波堤安全概率的下降，岸线后退，海水沿江河出海渠道的上溯，沿岸农田盐碱化的加速等。

由于信息技术的发展，中国城市，尤其是（特）大城市，在全国范围的作用愈来愈大，全国主要的金融、工业都聚集于此，它控制了愈来愈多的信息和通讯手段，它提供了各种重大的决策场所。因此（特）大城市的灾害，就可能是一个地

区、一个省乃至全国规模的经济灾难的触发器。但是与(特)大城市快速发展所相应的这种决定性作用相反,它们对抗地学灾害的脆弱性却在不断增长,而且正由于(特)大城市在中国社会中功能不断增强,一旦它的功能在灾害中受到削弱甚至崩溃,这将不可避免地引起不容忽视的继发性连锁反应,使国家和人民蒙受严重的损失。因此我国城市特别是(特)大城市在制定它的可持续发展的规划中,都要注意地质、地理、地球物理、大气、水系等地学环境的研究,对城市的每一重大工程建设都要评估它们对地学环境的影响,探讨其减灾、防灾的能力,评估灾后可能对周围政治、经济、社会和自然的影响并制定其对抗举措,减少其对抗灾害的脆弱性,以保持我国城市乃至整个国家的可持续发展和良好的生态环境。

#### 参考文献

[1] Mattig U, de Mulder E F J. The world's Geo-

Environmental Problems: An Inventory[A]. Proc 7th Int Congr[C]. Int Ass Engineer Geology. Rotterdam: Balkema,1994. 4687~4691

- [2] Seibolt E. Geology and the Environment. Keynote to EUG V Symposium II [J]. Engineering Geology, 1990, (29): 273~277
- [3] Mustow S. Megacities: The vulnerability of infrastructure to natural disaster[M]. UATI/WFEO, 1992. 19~25
- [4] Economic and Social Commission for Asia and Pacific In Figures 2000[A]. UN Report[R]. New York: UN, 2001. 3~47
- [5] McCall J. Geoscience and the urban environment in developing countries[J]. Geoscientist, 1994, 4(4): 28~31
- [6] 王思敬. 中国城市发展中的地质环境问题[J]. 第四纪研究, 1996, (2):115~130
- [7] 刘京媛. 我国城市垃圾处理及市场化分析[J]. 中国科技画报, 1999, (8):40

## On Geo-environment in the Sustainable Development of Chinese Cities

Chen Junyong

(State Bureau of Surveying and Mapping, Beijing 100830, China)

[Abstract] Urban geo-environment mainly concerns those regards in and around a city, such as the movement of earth crust and earth surface, conditions of hydrology, geology, geography and meteorology. The relevant studies on geo-disaster reduction and the influences resulted from human activities on the geo-environment are included as well. It is stressed in the paper that geo-environmental protection and management, as well as mitigation of the vulnerability of big cities again the geo-disaster are of significance to the sustainable development for Chinese cities.

[Key words] city; sustainable development; geo-environment; geo-disaster reduction