

北京建设世界城市中主要地质环境问题的思考

郑桂森¹, 栾英波¹, 王继明², 马学利¹, 王颖¹, 闫广新¹

(1. 北京市地质矿产勘查开发局, 北京 100195; 2. 北京市地质调查研究院, 北京 100195)

摘要: 北京作为全国政治、文化中心, 已明确提出打造中国特色世界城市的目标。北京建设世界城市, 面临人口快速增长、土地资源供给紧张、水资源匮乏、能源短缺、环境污染、生态退化等问题, 京津冀城市群的构想使北京建设世界城市成为可能。本文从北京建设世界城市的视角, 在借鉴各有关成果的基础上, 指出京津冀城市群目前存在的主要环境地质问题并针对各类地质灾害提出防灾减灾的措施。

关键词: 世界城市; 地质环境问题; 防灾减灾; 北京

文章编号: 1003-8035(2013)01-0111-07

中图分类号: P642

文献标识码: A

1 世界城市的概念

作为学术用语世界城市的概念最早由盖迪斯提出, 是指在世界商务活动中具有最重要地位的城市^[1]。目前国际上尚未形成统一的想法和认识, 诸多学者们从不同角度对世界城市的概念和特征等作出不同的解释^[2-6]。目前公认的世界城市有纽约、伦敦、东京。从世界城市发展来看, 世界城市的形成和发展无一不依赖于城市区域体系的强大支持, 区域的相对发展水平对世界城市形成起决定作用。刘淇书记在中国共产党北京市第十一次代表大会上的报告中进一步明确提出建设中国特色世界城市的任务。北京作为全国政治、文化中心, 世界第一国际贸易强国和世界第二大经济体的核心城市之一^[7], 正面临着人口快速增长、土地资源供给紧张、水资源匮乏、能源短缺、环境污染和生态退化等与地质相关的问题, 京津冀城市群的构想为北京建设世界城市提供了载体。本文从北京建设世界城市的视角, 从区域可持续发展的高度, 对区域内存在的主要地质环境问题进行了总结, 提出防灾减灾和缓解地质环境问题的建议。

2 影响世界城市建设进程中的主要地质环境问题

京津冀城市群区域内影响世界城市建设进程的主要环境地质问题有区域地壳稳定性、水资源匮乏、突发性地质灾害和缓变性地质灾害等环境问题(图1、表1)。

2.1 区域地壳稳定性问题

京津冀地区主要发育 NE 和 NW 向两组活动断

裂(图1、表2)。

表1 京津冀地区主要地质环境问题一览表

Table 1 Major geological environment problems in jing-jin-ji area

地质环境问题	北京市	天津市	河北省
区域地壳稳定性	活动断裂、地震	活动断裂、地震	活动断裂、地震
突发性地质灾害	崩塌、滑坡、泥石流、砂土液化、地面塌陷	崩塌、滑坡、泥石流、砂土液化	崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷
缓变性地质灾害	地面沉降、地裂缝	地面沉降、地裂缝	地面沉降、地裂缝
水资源问题	水资源匮乏、水质恶化	水资源匮乏、水质恶化	水资源匮乏、水质恶化
与海洋有关的环境问题	-	土地盐渍化、海水入侵、海岸侵蚀、风暴潮	土地盐渍化、海水入侵、海岸侵蚀

2.1.1 NE 向主要活动断裂

太行山山前断裂带: 北起北京怀柔, 向南经房山和河北的保定、石家庄、邯郸及直至河南的新乡附近, 总体呈 NE-NNE 向展布, 全长 700 余 km, 主要由八宝山、黄庄-高丽营、顺义、徐水、保定-石家庄、大海坨-紫荆关等十多条 NE-NNE 向断裂组成。沿太行山山前断裂曾发生多起地震, 历史最高震级发生在 1679 年的河-平谷 8 级地震, 近年多有 4-5 级地震, 表明山前断裂北段仍在活动(图2、图3)。

收稿日期: 2012-10-23; 修订日期: 2012-11-26

作者简介: 郑桂森(1959—), 男, 教授级高工, 主要从事基础地质、城市地质研究。

E-mail: lybdkch@126.com

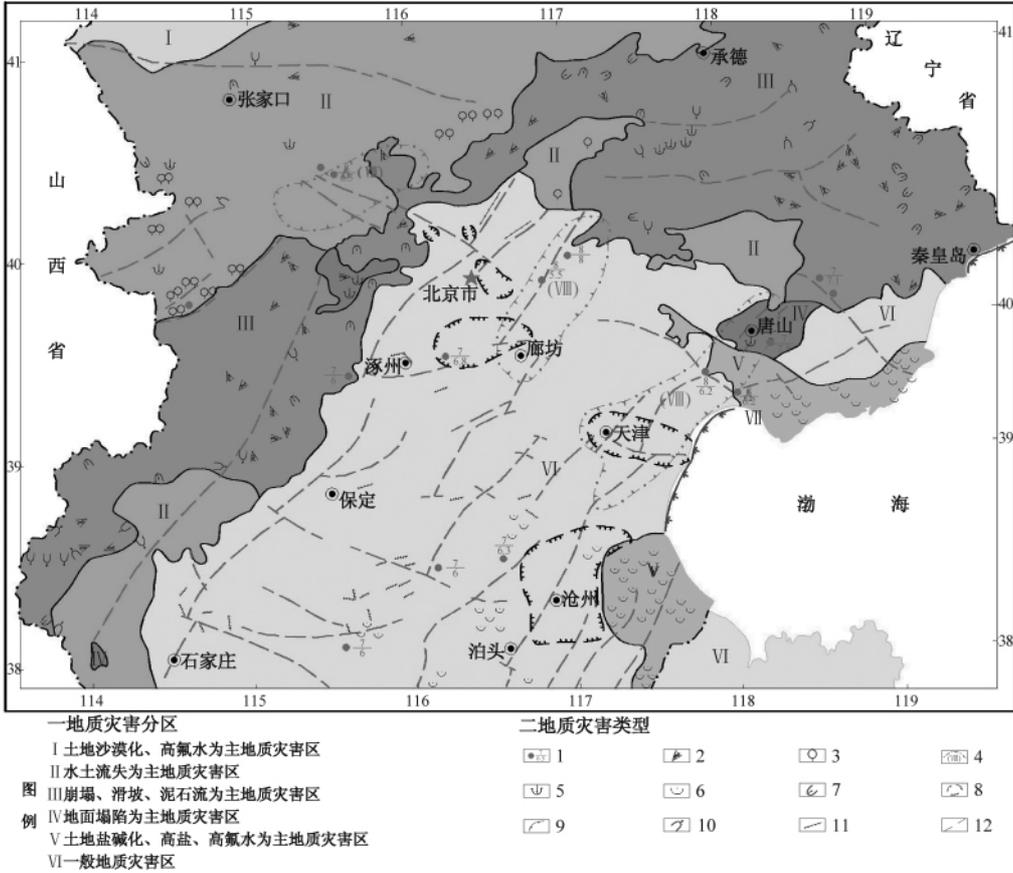


图1 京津冀城市群主要城市位置及地质环境现状示意图

Fig. 1 The diagram of jing-jin-ji clusters' major city positions and geological environment situation

1—地震震中烈度、震级；2—泥石流；3—水土流失；4—地震烈度界线及裂度代号；5—地面塌陷；6—土地盐碱化；
7—崩塌；8—地面沉降示意范围；9—海水入侵地段；10—滑坡；11—地裂缝；12—活动断裂

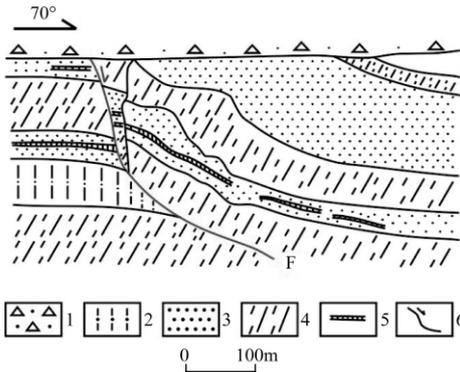


图2 黄庄—高丽营断裂探槽剖面

Fig. 2 Huangzhuang-gaoliying fault trench section

1—耕植土；2—亚粘土；3—粉砂；4—粘土层；5—夹层；6—断层

邢台—唐山深断裂：北起卢龙、唐山、大城、河间、隆尧、邢台一线，总体走向 NE，长 600 余 km，沿此线有 6 级以上地震 18 次，以 1976 年唐山 7.8 级地震为最大。

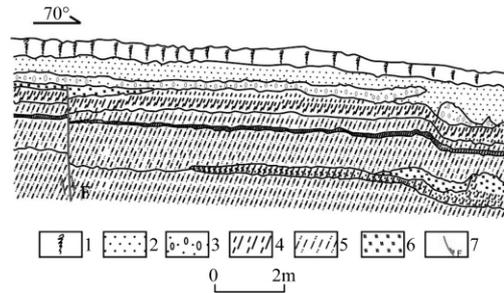


图3 南口—孙河断裂探槽剖面

Fig. 3 Nankou-sunhe fault trench section

1—耕植土；2—砂土；3—砂砾石；4—粘土；
5—粉砂质粘土；6—粉砂；7—断层

唐山—沧东断裂带：是华北地区的一条规模较大的断裂，北起宁河、小站、沧州、吴桥和山东德州，直至临清附近，总体走向 NE，全长约 350km，晚第三纪—第四纪有明显活动。据 1970~1995 年地震资料^[8]，沿沧东断裂偶有几次 3 级地震，没有成带分布的现象。

2.1.2 NW 向主要活动断裂

无极 - 衡水断裂: 西起曲阳、无极、衡水、德州, 区内全长约 200km, 总体走向 NW。西段活动性较强, 断面落差较大, 断层面上端埋深较浅。中段沿线是地热异常带^[9]。

南口 - 孙河断裂和海河断裂: 是张家口 - 蓬莱断裂带^[10]的组成部分, 目前仍在活动。

表 2 河北平原第四纪主要活动断裂一览表

Table 2 Hebei plain quaternary major active fault

断裂带	断裂名称	走向	倾向	长度 (km)	断裂名称	走向	倾向	长度 (km)
太山山前断裂	黄庄 - 高丽营断裂	NE	SE E	131	南口山前断裂	NE	SE	50
	顺义断裂	NE	SW W	110	徐水 - 保定 - 石家庄断裂	NE	SE	240
	夏垫 - 马坊断裂	NE	SE	150	廊坊 - 香河断裂	NE	SE	70
沧东断裂	德州 - 泊头段	NE	SE E	90	泊头 - 唐官屯段	NE	SE E	100
	唐家屯 - 宁河段	NE	SE E	60	宁河 - 唐山段	NE	SE E	55
	宁河 - 昌黎断裂	NE	SE	160	大城断裂	NE	SE	130
	新河断裂	NE	NW	70				
北西向断裂	无极 - 衡水断裂	NW	N E	180	南口 - 孙河断裂	NW	N E	70
	海河断裂	NW	SW	110	宝坻断裂	EW		60

2.2 缓变型地质灾害

2.2.1 地面沉降

华北平原地面沉降始于 20 世纪 20 年代, 目前已形成天津、沧州和北京东北向 3 个沉降中心, 是我国地面沉降灾害严重地区^[11]。截止 2001 年, 河北沧州地区累计地面沉降量 >500mm 的面积达 9717km², 沉降中心沉降量已达 2236mm, 黄骅沿海一带地面沉降, 1997 ~ 2001 年累计沉降量 450mm, 沉降速率达 120mm/a^[12-13]。天津地面沉降在 20 世纪 70 年代曾出现年均沉降值 159mm 和年极端最大沉降值 260mm

的纪录^[14], 在宝坻断裂和蓟运河断裂以南的地面沉降面积已达到 9369km², 其中累计沉降量超过 1000mm 的面积达 4087km²^[12], 汉沽累计沉降量已达到 3228mm, 向西已与河北平原沉降连成一体。随着政府控沉计划的实施, 汉沽地区沉降已明显减缓, 但沉降速率仍超过 30mm/a, 形势仍然严峻^[15], 沿海一带已出现负海拔标高地区近 20km², 风暴潮灾害非常严重。北京地区通过多年监测统计来看, ≥500mm 的区域面积共 1095km², 全市累计最大沉降量为 1302mm, 1999 ~ 2005 年平均沉降速率达 50.6mm/a。该地区地面沉降的危害轻于天津和河北地区, 但由于高层建筑、重大线性工程较为密集且地面形变量要求较高, 其潜在的威胁不容忽视^[11]。地面沉降可造成地面水准点失效、地面变形, 导致防洪能力降低, 特别是不均匀地面沉降直接导致房屋开裂、管道破损, 威胁着重大线性工程运行安全、引发海水倒灌等灾害。天津市 1985 年 8 月 2 日和 8 月 19 日海潮达 5.5m, 海堤多处决口, 新港、大沽一带被海水淹没, 损失 12 × 10⁸ 人民币, 1992、1997 年、2003 年也发生过此类灾害。

2.2.2 地裂缝

河北省自 20 世纪 60 年代开始在邯郸发现地裂缝以来, 70 年代地裂缝迅速增加, 尤其 1976 年唐山地震后大规模发生, 在 40 余个县(市) 70 多个乡村发现地裂缝 300 多条, 到 2001 年底河北省发现地裂缝 212 处, 500 余条, 累计全长 176.2km, 涉及 56 个县市, 长几米至数公里, 宽 2 ~ 70cm, 最大可达 2m, 切割深度可达 0.2 ~ 3m, 最深达到 6m 左右, 多与沿活动断裂发育方向展布^[16-18]。天津发育地裂缝 49 处共 251 条, 主要发育在蓟县南部与宝坻北部平原区 100km² 范围内, 涉及 91 个村庄。北京市平原区 1965 年以来调查发育地裂缝 20 余处共数百条, 展布方向为 NE、NW 两组, 分别与活动断裂伴生。地裂缝的破坏性与活动断裂的破坏性一致。如邯郸市地裂缝至 1983 年为止共损坏楼房 7 处, 平方数十间, 切段管道 2 处, 损坏围墙数十堵, 经济损失数以百万计^[19]。

2.3 突发性地质灾害

京津冀城市群区域突发性地质灾害主要有泥石流、滑坡、崩塌, 发育于山区和山区与平原交界的丘陵地区, 其中强降雨是最主要的诱发因素之一。河北省通过 1:50 万环境地质调查和 65 个山区县(市) 地质灾害调查与区划工作共查出地质灾害隐患点 3620 处, 威胁人口 197149 × 10⁴ 人, 威胁财产达 318338

$\times 10^4$ 元。其中已发生泥石流灾害点及其隐患点 1520 处,占灾害总数的 42%^[20],自新中国成立以来,河北省共发生泥石流灾害 924 处。因泥石流灾害共计造成 723 人死亡,1145 人受伤^[21]。崩塌、滑坡、泥石流主要分布在承德南部、唐山北部、秦皇岛北部,石家庄、邢台、邯郸 3 市的西部以及保定西北部^[22-23]。天津市崩塌、滑坡、泥石流灾害主要发生在蓟县山区,多在山前地带,据调查代表性崩塌、滑坡地质灾害点和隐患点共有 7 处。北京地区根据已有资料统计情况来看,崩滑塌 34550 个、泥石流 591 条、滑坡 15 个^[24],泥石流是北京地区造成人员伤亡最大的地质灾害,现有泥石流沟和潜在泥石流沟共有 816 条,分布在 7 个区县 64 个乡镇范围内。在 1950 ~ 1999 年的 50a 间,本区共发生泥石流 29 次,共导致死亡 500 余人,毁坏房屋约 8200 余间,毁坏耕地约 7550 hm^2 ,造成经济损失数亿元^[25]。

2.4 水资源及水质

2.4.1 水资源量重度匮乏

我国人均水资源占有量为 2500m^3 ,京津冀地区由于城市密集、人口众多,水资源总体上属于重度匮乏,北京市、天津市、河北省人均水资源占有量分别为 $119\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$ 、 $150\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$ 和 $173\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$,远低于人均水资源占有量警戒线 $1000\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$ 。形成原因主要是多年来区域降水量远小于蒸发量,自然补给不足,其次是

生产生活用水量剧增,使储备资源不足(表 3)。

表 3 京津冀地区水资源总量表 单位: 10^8m^3

Table 3 Jing-jin-ji area total water resources

水资源量	北京市 (2011 年)	天津市 (2009 年)	河北省 (2007 年)
地表水总量	9.17	10.59	39.07
地下水总量	17.64	5.60	107.24
合计	26.81	15.24	146.31
总计	-	161.92	-
总用水量	36.0	23.37	201.83
人均	$119\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$	$150^3/\text{人}\cdot\text{年}$	$173^3/\text{人}\cdot\text{年}$

2.4.2 水质污染严重

河北省 2009 年全省监测的河流中,劣 V 类水质约占 41.7%。部分地区浅层地下水受到了不同程度的污染,中南部地区深层地下水受本底因素影响含氟量超标^[26]。天津市 2009 年度《水资源公报》,全市地表水监测河段 1652.8km,劣 V 类水河段长占监测河段的 84%,全市河流污染严重,主要饮用水源地于桥水库、尔王庄水库符合 III 类水质标准,水质尚好。北京市 2009 - 2011 年《水资源公报》,劣 V 类水河段长占监测河段的 41.02%。大中型水库 18 座,除官厅水库水质为 IV 类外,其他均符合 II-III 类水质标准。通过《北京市多参数立体地质调查》查明北京平原区第四系地下水浅层、中层和深层地下水超过 III 类标准的分布面积分别为 3400km^2 、 2110km^2 和 215km^2 (表 4)。

表 4 京津冀地区地表水体水质表

Table 4 Jing-jin-ji area surface water quality

地区	水体类别	长度	水质					
			I	II	III	IV	V	劣 V
北京市	河流	2194.6km	-	1003.4	115.6	131.4	44.4	900.2
	湖泊	719.6km ²	-	501.5	198.1	20.0	-	-
	大中型水库	18 座	-	17	1	-	-	-
河流	1652km	-	69.3	32.2	68.5	92.1	1390.7	-
	湖泊	-	-	-	-	-	-	-
	大中型水库	14 座	-	-	2	不明	不明	不明
河流	6920km	2191	1276	3453	-	-	-	-
	洼淀	2 个	-	-	-	-	2	-
	大中型水库	19 座	1	4	10	1	1	2

京津冀地区水质污染严重,不仅地表水遭受污染,浅层地下水也已遭受污染。水资源量的减少和用水量的增加,以及水质恶化加剧了华北平原缺水的程度。

上述地质环境问题在区域内的详细情况尚不完全清楚,但这些问题对区域经济发展的制约作用显而易见,对此应予以高度重视并开展相应工作,制定预警和防治措施,达到提高防灾减灾水平的目的。

3 防灾减灾对策思考

3.1 总体对策

人类社会的发展过程,就是不断探索科学、利用自然资源和适应自然环境的过程。必须统筹规划好资源利用、环境保护、社会发展的关系,全面提高防灾减灾能力,对各类地质环境问题加强研究,制定切实可行的应

对方案。对京津冀城市群域内存在的地质环境问题总体对策思考如下:加强基础性调查工作,系统查明各种地质环境问题发生、发展规律,并实施监测,做好事前预防;坚持避让原则。地质灾害是地质作用表现形式,具不可抗性,坚持避让为主的原则,是对人民生命财产最大的负责;研究制定工程建设地质灾害防灾标准。当工程建设不可避免成灾地带或区域时,很有必要对相应灾种的防灾标准深入研究,根据安全第一的原则,制定科学标准和安全措施,按区域建立避险场所。安全避险场所的建设是城市规划建设中的主要基础设施,应与城市规划同时开展,建成后绝不能将其功能扩大化。2012年“7·21”特大暴雨显示的在河道中建设各项设施的灾难性后果是沉痛的教训。普及地质灾害防灾知识,提高防灾安全意识。

3.2 具体措施

(1) 活动断裂危害的对策:鉴于地壳活动是长期且多变的,针对各类地质环境系统地质灾害的潜在威胁,应建立有效的监测系统和专业化的巡视队伍,定期进行监测和巡视;从目前国内和国际的调查数据来看,一般断裂两侧的强变形带为30m,最远波及范围有时能达1km,这就意味着应避免在活动断裂30m范围内尽量避免建设重要建筑物,因此通过调查准确定位活动断裂位置和影响带宽度,以避让为主原则,主要基础设施和大型建筑物建设规划选址中,必须避让活动断裂,不可避免时,需采取相应的工程措施,如美国跨圣安德列活断裂上架滑轮输油管道,在断裂发生平移时,随之活动而不被破坏;加强对活动断裂带的变形监测和预警预测系统的研发,提高防灾水平。

(2) 地面沉降危害的对策:建立地面沉降监测网络,及时掌握地面沉降现状、发展趋势、形成机理,为采取有效防治措施提供依据;对因过量开采地下水诱发的地面沉降,要改善地下水开采状况,调减深层地下水开采量,在雨季加强人工回灌,补充地下水;避免铁路、管线、桥梁等重要基础设施跨越沉降中心。

(3) 地裂缝危害的对策:避让为主,对于构造地裂缝必须在工程建设规划时做出避让,以免造成损失,某些工程不可避免时,采取加固措施;加强监测和研究地裂缝在平面及空间的影响,判定科学的避让标准和有效防治措施。

(4) 突发性崩塌、滑坡、泥石流灾害的对策:建立监测网和群防网,提高预警水平;撤离疏散潜在危险区人民群众;采取工程措施,消减危岩体。

(5) 水资源问题的对策:全面、系统评价区域水资源量和水质,制定区域用水总体规划;科学用水,降低生产用水量,提高水资源利用率;加强污水处理研究,提高污水处理水平和排放标准。

北京建设中国特色世界城市的同时充分利用资源 and 环境中有利因素,高度重视区域地质环境中不利因素,加强调查评价,研究防治措施,提高防灾或减灾水平。确保生活宜居,生活良好的愿景实现。

参考文献:

- [1] 苏宁. 世界城市理论综述与启示[J]. 上海商学院学报, 2010, 11(2): 71-76.
SU Ning. A literature review on world city theory [J]. Journal of Shanghai Business School, 2010, 11(2): 71-76.
- [2] Beavrstock J V, Taylor P J, Smith R G. A roster of world cities [J]. Cities, 1999, 16(6): 445-458.
- [3] Sassen S. Global cities and developmental states: How to derail what could be an interesting debate: a response to Hill and Kim [J]. Urban Studies, 2001, 38(13): 2537-2540.
- [4] 丝奇雅·沙森. 全球城市: 纽约、伦敦、东京 [M]. 上海: 上海社会科学院出版社, 2005: 1-20.
Saskia Sassen. Global City: New York, London, Tokyo [M]. Shanghai: Shanghai Academy of Social Sciences, 2005: 1-20.
- [5] 沈金箴, 周一星. 世界城市的涵义及其对中国城市发展的启示 [J]. 城市问题, 2003(3): 13-16.
SHEN Jinzhen, ZHOU Yixing. World City meaning and inspiration for Chinese city development [J]. Urban Problems, 2003(3): 13-16.
- [6] 李国平. 世界城市格局演化与北京建设世界城市的基本定位 [J]. 城市发展研究, 2000(1): 12-16.
LI Guoping. Study on the evolution of the world cities' spatial pattern and the basing points of developing Beijing in to a world city [J]. Urban Studies, 2000(1): 12-16.
- [7] 顾朝林, 袁晓辉. 建设北京世界城市的思考 [J]. 城市与区域规划研究, 2012(1): 1-28.
GU Chaolin, YUAN Xiaohui. Research on construction of the Beijing's World City [J]. Urban and Regional Planning, 2012(1): 1-28.
- [8] 国家地震局分析预报中心. 华北地区1970-1995年地震($M \geq 3$ 级)震中分布图 [Z]. 1995.
Institute of Earthquake Science China Earthquake Administration. North China Earthquake Epicenter ($M \geq$

- 3grade) Distribution Map [Z]. 1995.
- [9] 河北省地质矿产局. 河北省北京市天津市区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1989.
Hebei Geological Mineral Exploration and Development Bureau. Hebei-Beijing-Tianjin regional geology [M]. Beijing: Geology Press, 1989.
- [10] 徐杰 楚全芝. 张家口—蓬莱断裂带地震构造特征的初步探讨 [J]. 地震地质, 1998, 20(2): 1-8.
XU Jie, CHU Quanzhi. The preliminary discussion of earthquake tectonics in Zhangjiakou-penglai fault [J]. Seismology and Geology, 1998, 20(2): 1-8.
- [11] 殷跃平 张作辰 张开军. 我国地面沉降现状及防治对策研究 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2005, 6(2): 1-8.
YIN Yueping, ZHANG Zuochen, ZHANG Kaijun. Land subsidence and countermeasures for its prevention in China [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2005, 6(2): 1-8.
- [12] 肖国强 韩冬梅 宋献方. 环渤海典型地区地质灾害及其监测预警系统构想 [A]. 中国地质调查局地面沉降研究中心地面沉降研究论文集 [C]. 2010.
XIAO Guoqiang, HAN Dongmei, SONG Xianfang. Geological hazard and the conception of monitoring and warning system in the circum-bohai topic belt [A]. Papers of China geological survey land subsidence research center [C]. 2010.
- [13] 张洪波 顾福计 郭润瑞. 河北平原地面沉降防治对策 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 1998, 9(2): 228-234.
ZHANG Hongbo, GU Fuji, GUO Runrui. The land subsidence and its countermeasures in Hebei plain of China [J]. Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 1998, 9(2): 228-234.
- [14] 吴铁钧 金东锡. 天津地面沉降防治措施及效果 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 1998, 9(2): 6-12.
WU Tiejun, JIN Dongxi. Elementary description of control measures on land subsidence prevention and its effectiveness in Tianjin in city [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 1998, 9(2): 6-12.
- [15] 薛禹群 张云 叶淑君 等. 中国地面沉降及其需要解决的问题的几个问题 [J]. 第四纪研究, 2003, 23(6): 585-593.
XUE Yuqun, ZHANG Yun, YE Shujun, et al. Land subsidence in China and its problems [J]. Quaternary Sciences, 2003, 23(6): 585-593.
- [16] 李俊 刘金峰 莫多闻. 河北平原地裂缝的分布规律及成因初探 [J]. 水土保持研究, 2003, 10(3): 62-64.
LI Jun, LIU Jinfeng, MO Duowen. Distribution and origin in of the rifts in Hebei plain [J]. Research Soil and Water Conservation, 2003, 10(3): 62-64.
- [17] 李昌存. 河北平原地裂缝研究 [D]. 中国地质大学博士学位论文, 2003: 1-50.
LI Changcun. Study on the ground fissures in HeBei plain [D]. China University of Geosciences Doctor Dissertation, 2003: 1-50.
- [18] 田级生. 河北平原地裂缝调查分析与防治 [J]. 勘察科学技术, 2004(1): 56-60.
TIAN Jisheng. The formation of ground fracture and its prevention measures [J]. Site Investigation Science and Technology, 2004(1): 56-60.
- [19] 王景明 马广达. 河北平原地裂缝及其危害 [J]. 水土保持研究, 1990, 4(4): 64-68.
WANG Jingming, MA Guangda. Rift in the Hebei plain and its harm [J]. Research Soil and Water Conservation, 1990, 4(4): 64-68.
- [20] 段永侯 罗元华 柳源 等. 中国地质灾害 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1993.
DUAN Yonghou, LUO Yuanhua, LIU Yuan, et al. China geological disasters [M]. Beijing: China Architecture and Building Press, 1993.
- [21] 李瑞敏 王祎萍 王轶 等. 中国主要环境地质问题 [M]. 北京: 地质出版社, 2007.
LI Ruimin, WANG Yiping, WANG Yi, et al. Major environmental geology problems in China [M]. Beijing: Geology Press, 2007.
- [22] 魏凤华 尤凤春 张树刚 等. 河北省地质灾害分布特征及预报 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2006, 17(2): 123-125.
WEI Fenghua, YOU Fengchun, ZHANG Shugang, et al. Distribution and forecast of geological hazards in Hebei province [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2006, 17(2): 123-125.
- [23] 罗靖筠 房浩 孙秀娟 等. 河北省泥石流分布特征及防治对策 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2009, 20(2): 31-35.
LUO Jingjun, FANG Hao, SUN Xiujian, et al. The distribution characteristic and prevention countermeasure of debris flow in Hebei [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2009, 20(2): 31-35.
- [24] 赵忠海. 北京地区突发性地质灾害易发区划及危险度评价 [J]. 资源调查与环境, 2009, 30(3): 213-221.
ZHAO Zhonghai. Regionalization of susceptibility and hazard assessment on unexpected geological disasters in Beijing [J]. Resources Survey and Environment, 2009, 30(3): 213-221.

- [25] 刘连刚, 韦京莲, 叶超, 等. 北京地质灾害[M]. 北京: 中国大地出版社, 2008: 1 - 194.
LIU Liangang, WEI Jinglian, YE Chao, et al. Beijing geological disasters [M]. Beijing: China Land Press, 2008: 1 - 194.
- [26] 梁建义. 从战略上谋划河北水资源的可持续利用——破解河北省水资源难题的几点思考[J]. 水利发展研究, 2010, 10(8): 96 - 98.
LIANG Jianyi. Planning sustainable utilization of Hebei water resources in strategy —some thinking of cracking Hebei water resources [J]. Water Resources Development Research, 2010, 10(8): 96 - 98.

Thinking of Beijing major geological environment problem to be the world city

ZHENG Gui-sen¹, LUAN Ying-bo¹, WANG Ji-ming², MA Xue-li¹, WANG Ying¹, YAN Guang-xin¹

(1. Beijing Geological Mineral Exploration and Development Bureau, Beijing 100195, China;

2. Beijing Institute of Geological Survey, Beijing 100195, China)

Abstract: Beijing as a national political and cultural center, it is put forward clearly the aim that build Beijing to be a Chinese characteristic world city. Facing with problems of rapid population growth, short-supply land resource, water deficiency, energy shortage, environment pollution, ecological degradation in Beijing, Beijing-Tianjin-Hebei city cluster conception make Beijing to be a world city probably. Based on the relative results, this paper point out the existing major environmental geology problems currently and propose measures for disaster prevention and reduction in the light of geologic hazard from the view of building Beijing world city.

Key words: the world city; geological environment problem; disaster prevention and reduction; Beijing

(上接第 103 页)

Geological hazard assessment based on GIS in Guang'an Sichuan province

WANG Lei, WANG Yun-sheng, CHEN Yun, JIANG Fa-sen

(State Key Laboratory for Geo-hazard Prevention and Geo-environment Protection, Chengdu University of Technology,

Chengdu 610059, China)

Abstract: In recent years, a large number of geologic hazards in Guang'an County which were caused by the frequent floods have become a serious threat to people's lives and property security. We select slope, aspect, rocks, geological structure, water system, and rainfall as the influential factors to evaluate the geological hazards by combining the geological hazard survey with district project of Guang'an County, on the basis of the field geological hazard survey. We have established a geological hazard exponential model of geological hazard index, by applying Analytical Hierarchy Process (AHP) and ascertaining the weight of every evaluation factors. What's more, we have finished the risk division of geologic hazards in Guang'an County by applying space analysis function of the GIS system to grid computing. The evaluation result is consistent with the practical investigation. It will provide scientific reference for geological hazard prediction and prevention in Guang'an County.

Key words: Guang'an County; geological hazard; hazard assessment; geographical information system (GIS); analytic hierarchy process (AHP)