

# 北京城市环境安全及突发重大环境灾害 应急救援行动预案研究

卞有生

(北京市环境保护科学研究院, 北京 100037)

**[摘要]** 城市环境安全已成为当前环境问题的新热点。文章在分析北京当前所存在的环境不安全因素的基础上, 提出北京城市环境安全及突发重大环境灾害应急行动预案研究。内容包括: 北京城市环境安全研究; 北京市环境灾害综合区划研究; 北京市环境灾害管理决策咨询信息系统研究; 北京城市气象灾害的防御及应急救援行动预案研究; 应用GIS技术进行北京森林防火的研究; 北京市沙尘暴的成因及防治对策研究; 北京市健康与安全卫生防疫研究; 北京市地震灾害防御研究; 北京城市生命线系统工程的改造、完善与建设研究; 北京市突发重大环境灾害应急救援行动预案编制研究; 环境灾害对北京城市经济发展的影响及有关经济问题的研究。

**[关键词]** 环境安全; 环境灾害; 应急救援预案

**[中图分类号]** X4; X-01 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2003)07-0001-10

## 1 项目背景

### 1.1 城市环境安全——国际环境问题的新热点

当前国际上环境问题关注的重点正逐步由污染治理、生态恢复与建设转向环境安全问题的研究。所谓环境安全, 是指人类在促进经济发展、社会进步的生产活动和其他一切活动中, 根据生态学原理, 维护生态平衡, 避免生态系统破坏, 使人类的健康和生活不受威胁, 处于自然和安全的状态之中。显然环境安全是相对于环境灾害而提出的。

所谓环境灾害是指人类对大自然处理不当, 在利用自然、改造自然以及开发自然资源过程中超过了大自然的承受力和环境容量, 造成生存环境恶化并导致生态环境中短期内生命财产的重大损失。所以从本质上说, 环境灾害是一种人为的灾害, 它与自然灾害不同, 但又密不可分, 环境的变化和恶化可以导致自然灾害, 而自然灾害的发生又使环境进一步恶化。特别是随着现代工业和城市建设的不断发展, 环境灾害及其他技术性灾害日趋频繁和严重, 不仅使抵御自然灾害的能力受到影响, 同时也加重了自然灾害的后果, 成为经济发展和社会进步的重

大障碍。因此, 环境与灾害已成为当今世界引人注目的两大问题<sup>[1,2]</sup>。而城市, 特别是大城市和特大城市, 作为一个国家经济发展的重点和中心, 科技进步、社会发展的象征, 是一个国家财富和人才最为集中的地方, 因此城市的环境安全问题, 理所当然地受到重视, 并成为当前国际环境问题研究的新热点。

### 1.2 北京的首都地位要求确保环境安全

北京作为一个特大城市, 我国的首都, 是我国的政治、文化和科技中心, 是集中展示我国物质文明和精神文明的窗口, 是国家精神和民族凝聚力的中心, 也是国际、国内相互联系的主要桥梁和纽带。因此, 北京不只是具有城市的一般属性, 更重要的是具有国家的属性。北京作为首都, 其城市性质使其功能呈二元结构, 即体现国家属性的国家功能和体现城市属性的城市功能。这就要求北京能对国内外社会政治、经济、军事活动和重大事件(如环境、灾害等)反应快、决策快、反馈快、影响大, 并具有很强的控制力和影响。

要保证北京作为首都和特大城市功能的发挥, 首先要求北京对突发事件具备一定的承受能力和相

应的设施、社会、科技等基础条件,具有较为完整的、功能齐全的、高效的生命线系统和工程。北京必须是一个安全的城市,一个环境安全、生态安全的城市。正像国务院批复《北京城市总体规划》时指出的“北京是一个重点设防的城市,必须逐步建立城市总体防灾体系,确保首都安全”。特别是当前,北京正在向国际化大都市前进,我国已加入世贸组织,北京的国际地位将更加提高,国际交往将日益增加。北京又在筹办2008年奥运会,北京的城市环境安全就显得愈加重要,必须千方百计保证北京的环境安全。

### 1.3 北京城市环境安全事故不断,环境灾害随时可能发生

北京作为我国的首都,环境保护的首善之区,在环境问题上应该,也必须是安全的。但现实的北京远不能达到这一要求,主要表现在:

1.3.1 环境污染与生态破坏十分严重 大气污染十分严重:以1998年为例,全年排放工业废气 $3227.36 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,二氧化硫 $19.19 \times 10^4 \text{ t}$ ,烟尘 $7.85 \times 10^4 \text{ t}$ ,工业粉尘 $12.04 \times 10^4 \text{ t}$ 。全市130.7万辆机动车使市区和远郊城镇主要交通干线、路口大气中 $\text{NO}_x$ 和CO浓度常年超标。全年空气污染指数在四级和四级以上的有23周,占全年的44.3%。

水资源紧缺、水体污染严重:北京是严重缺水城市,人均水资源量不足 $300 \text{ m}^3$ ,为全国人均的 $1/8$ ,世界人均的 $1/30$ 。密云、官厅两大水库入水量逐年减少,地下水位日趋降低。据预测,至2010年,北京缺水量将达 $11.82 \times 10^8 \sim 20 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。北京不仅缺水,且水体污染十分严重,1998年全市废水排放量 $13.95 \times 10^8 \text{ t}$ ,COD入河量 $16.38 \times 10^4 \text{ t}$ ,大部分污水未经市政处理而直接排入环境,造成地表水、地下水污染。1998年监测河流82条段,不达标的有59条河段。地下水与1997年相比,1998年监测河井中,优良、良好水质比例明显减少(由52.69%降为37.28%),较差、极差水质所占比例明显增加(由47.31%升为67.72%)。

固体废弃物污染严重:北京每年产生垃圾近 $500 \times 10^4 \text{ t}$ ,年增长率为70%~80%,其中现代化垃圾处理厂处理能力仅为3%,无害化处理能力不足70%,约有30%的垃圾未经任何处理就填埋或堆放,遥感资料表明,北京周围直径大于50 m

的垃圾堆有4700多个,北京已处于垃圾的重重包围之中。

北京不仅环境污染十分严重,生态破坏也日益加剧:森林植被特别是天然原生林锐减;土地破坏、水土流失严重,目前北京地区水土流失面积达 $2240 \text{ km}^2$ ,占全市山区总面积的21%;生物资源减少,物种消失令人担忧。

环境污染和生态破坏不仅造成经济上的损失,影响社会、经济的可持续发展,同时使居民的健康和安全生活产生不良影响,处于环境不安全之中。

1.3.2 自然灾害与人为灾害不断发生 加剧了北京环境的不安全程度<sup>[3]</sup> 下面简要介绍北京近年来的灾害情况:

旱涝灾害频繁:1960年和1972年大旱使农业严重减产,80年代初的连年大旱使水资源濒临枯竭。1959年和1963年的大涝死亡数十人,经济损失巨大,1994年京东洪涝又造成很大破坏和农业严重减产。

泥石流灾害:1949年以来,北京发生灾害性泥石流22次,死亡550余人,成为北京解放后死亡人数最多的灾害。

地震灾害:北京由于地处华北地震带北翼,历史上多次发生5级以上的大震,1994年全国地震减灾会议,已将北京列为全国60个处于6级8度地震威胁的城市之一。未来30年内不排除6级左右的地震危险。

气象灾害:主要表现为低温和高温灾害。1968,1976,1979年冬季,低温使数亿斤大白菜毁于一旦,2000年初北京又经历着十余年未遇的严寒,一个月内竟出现4次零下 $14^\circ\text{C}$ 的低温。而1971年和1991年的雨后暴热又使小麦枯死,气候变暖、热岛效应和缺少绿地又使夏季热浪日益严重。1999年夏季遭遇百年罕见炎热,始于6月24日的 $35^\circ\text{C}$ 以上的高温持续达10日,最高达 $39^\circ\text{C}$ ,打破北京110年来的记录。2000年夏季的高温更是创1891年以来的历史新高,7月份高于 $35^\circ\text{C}$ 的天气达15天。

2000年春,北京遭遇9次沙尘暴的侵袭,4月7日、4月10日和4月29日大气中的可吸入颗粒物分别达500、429、500,空气质量5级。

风灾:城市建筑的狭管效应使局部风速增大。1992年4月9日11级大风使全市40多处广告牌被摧毁,北京站前8m高的巨型广告牌倒塌压死2

人,伤15人。1995—1996年春秋大风都造成多起城区施工现场事故,2000年3月27日的8级大风将安翔里小区在二层楼顶施工的7名工人刮下,死亡3人,伤4人。

此外,虫灾、冰雹、雾灾、雷击等灾害也不断发生,严重威胁首都城市和市民生命财产安全。

50年来,北京的城市灾害种类随城市的发展而变化,当前已由1949年前的“旱涝蝗疫震”转变为“水火风震泥染生”。灾种的增加,灾害的频繁,前景十分堪忧。

1.3.3 健康安全存在隐患 卫生防疫突发事件时有发生 如传染病爆发、新的传染病流行、急性食物中毒、急性职业性与环境中毒、急性放射性损伤与放射病等,在北京地区都不同程度地发生过。特别是2003年春夏季,北京突发的“非典”流行,扩散十分迅速,至5月31日,全市累计确诊病人2521例,疑似病人747例,死亡181人。造成了严重的经济损失,对人民生活产生严重影响,同时产生了一定国际影响。严格地讲,这对北京来说是不应该的,也是绝对不容许再发生的。

#### 1.3.4 城市生命线系统危机四伏 事故不断发生<sup>[4]</sup>

由于历史原因及人口、资源的重负与高速发展的矛盾,使得极易引发次生灾害的城市生命线系统(交通、通讯、供水、供电、供气工程等)危机四伏,多年来引发出一系列的人为灾害及重大事故。据统计,仅1990年北京的城市生命线系统,共发生自来水、煤气、热力管线泄漏等各类事故2000余起,并有不断上升的趋势。

1969年11月3日、1989年3月2日和5月7日,1993年6月7日的地铁火灾事故,其中特别是1969年的11月11日,万寿路至五棵松区间的火灾,大火燃烧6h,地面交通中断1天,中毒200人,死亡3人;而由于电烧毁中断运营的事故,自1994年以来,年年都有发生。

1992~1997年城区数千次发生自来水管爆裂,1999年,北京城市共发生自来水管破裂事故3800多起,形成无洪水的“水患”。2003年6月1日东三环长城饭店附近地下水管突然爆裂,大水汹涌冲出地面,东三环辅路近2km路面变成一片“汪洋大海”,积水深处达30cm。

再如城市供电事故,1996年夏季酷暑,北京至少三个小区百余户居民连续发生停电8h以上的事故,1993年2月5日前门变电站事故、1996年

1月19日的西城大停电事故,严重影响了城市安全、稳定和居民的生活。

对现代化城市而言,断电意味着现代城市之灾,因为任何城市灾害和防灾工作均不可缺少供电的保障和可靠性。

由于资金投入不足,设备落后,专业化程度低,使北京的火灾频频出现,全市1987年至1996年的10年间,共发生火警火灾440起,死7人,重伤5人。城市火灾连年不断,1993年的隆福商厦大火,1997年东方化工厂的巨大火灾,世人记忆犹新,仅2000年春就发生火警、火灾几十起。

可见北京处于严重的环境不安全之中,北京的城市生命线工程正面临着严重的考验。事实上已不能担负北京减灾、维护环境安全的重任。

几十年来,北京城市在减灾、防灾工作方面做了大量工作,取得很大成绩。但是发展不平衡,减灾工作局部强、整体弱,工程建设强而非工程建设弱,各部门各行业工作做得较多,但分散、不集中,整体性、系统性、综合性差,不具备有效的综合减灾能力和管理,缺乏全市性的突发事件应急救援行动方案,特别是北京城市的综合减灾能力与《北京城市总体规划》的要求相距甚远,远不能适应现代化城市管理的要求,缺乏长期、系统的规划,缺乏综合分析、科学决策和统一协调的管理,具体表现在:

- 1) 减灾指挥和管理薄弱;
- 2) 灾害监测、预测能力不强;
- 3) 灾害预警和减灾通信网络系统不健全、不统一;
- 4) 各类环境灾害的减灾设施与物质基础较差;
- 5) 灾后救援不足、灾害保障不普遍;
- 6) 减灾科研力量分散、重复,不少部门仍处于半空白状况。

因此实现国务院在批复《北京城市总体规划》时明确指出的确保首都安全的要求,如何保障首都的安全,如何防灾,如何改造、建设我们的生命线工程,如何建立全市性的突发性重大灾害应急行动预案,已成为保障首都环境安全的重要课题。

## 2 研究的指导思想及研究目标

### 2.1 指导思想

根据国务院对《北京城市总体规划(1991~2010)》批复的要求,从首都北京的地位和市情出

发,在深入研究分析北京城市环境安全现状及存在问题的基础上,根据“预防为主,救灾为辅”的方针,应用系统工程和生态学原理,并依据可持续发展要求,研究并通过示范工程试验,确定北京城市环境安全综合评价指标和环境安全限值及环境灾害阈值,编制突发性各种(自然和人为)重大环境灾害应急救援行动预案,为市政府领导及有关职能管理部门提供关于环境安全及救灾决策的科学依据,为首都北京的环境安全、社会稳定、人民健康、保障首都社会经济的持续发展和现代化城市建设服务,为日益扩大的国际交往服务,为国家教育、科技和文化的发展服务,为市民的工作和健康服务;为实现北京市经济、社会、环境持续稳定与协调发展,实现向国际化大都市迈进提供安全、优美的环境和生态状况。

## 2.2 研究目标

利用现代科学技术手段和依靠环境科技进步,通过实际调查、理论研究和环境生态工程建设的综合实践,广泛吸取国内外经验,充分利用现有资料和研究成果,建立起比较完善的保证北京城市环境安全的技术系统和社会保障系统;在加强减灾工作领导管理和基础设施建设的基础上,使北京市形成完善的城市总体防灾系统,在技术水平和减灾效果上达到并在某些方面超过中等发达国家首都城市的水平,创建优美、安全的城市功能,为北京的经济发展和进步服务,为我国大城市、特大城市和经济发达地区的环境安全起示范作用。具体目标:

- 1) 确定北京城市环境安全的综合评价指标、环境安全限值(污染最高限量指标和生态建设最低限量指标)和环境灾害阈值;
- 2) 编制北京市突发重大环境灾害应急救援行动预案;
- 3) 提出北京城市生命线工程的改造、建设规划;
- 4) 建立北京市环境安全及环境资料数据库;
- 5) 建立北京市环境安全预测与环境灾害预防及减灾管理系统;
- 6) 建立北京市环境安全监测分析系统;
- 7) 建立北京市环境灾害对策系统及应急指挥系统;
- 8) 建立重点致灾因素对北京城市财产固定损失及经济发展影响评价模型。

## 3 项目研究的技术路线与研究内容

本项目研究拟采取的技术路线如图1所示。

项目研究内容包括4个专题20个子课题。

### 3.1 北京城市环境安全研究

本专题包括以下6个子课题:

1) 北京城市环境安全基础资料数据的收集、分析和研究及资料库建立。

2) 《北京市环境灾害年表》及《北京市环境灾害图系》的编制研究。

通过《年表》编制,系统收集并研究北京市50年来环境(人为及自然)灾害的年度总况和重大灾害的灾情;《图系》以挂图形式,分别形象地表示北京市不同环境灾害的空间分布规律。

3) 北京市环境安全评价指标研究。指标包括环境污染最高限量指标和生态建设最低限量指标,在此基础上,建立环境安全评价模型,确定不同指标权重系数,给出环境安全综合评价指标、环境安全限值和环境灾难阈值。

4) 环境安全监测分析系统及环境灾害预警、预报模型的研究。

5) 不同环境灾害发生的机制、发展过程、灾情监测及危害程度的研究。

6) 环境灾害的抗灾、防灾、救灾技术方法研究。

### 3.2 突发性重大环境灾害研究<sup>[5,6]</sup>

社会对灾害的脆弱性决定于社会的备灾程度,备灾工作愈好,受灾的危险性愈小。可靠的预测和预警机制、精心的应急反应规划、科学合理的抗灾设计规范和特殊措施等已成为大城市、特大城市抗灾减灾计划的当务之急和重要内容。本专题以减灾、救灾为目的,对北京市多发、重点灾种及救助进行系统、全面研究,具体分为8个子课题。

3.2.1 北京市环境灾害综合区划研究 通过研究(人为及自然)灾害从孕育、发生、发展到消亡过程在时空尺度上的规律,为区域防灾减灾、可持续发展提供科学依据。具体研究内容为:应用灾害系统论原理,建立以灾害强度、灾害势、抗灾力和灾度为状态参数描述的环境灾害系统状态,并以此为基础,编制包括灾害强度区划、灾害势区划、抗灾力区划和灾度区划4个类别的北京市环境灾害综合区划,建立一套适合北京市情的环境灾害系统综合指标体系。

研究采用的技术路线如图2所示。

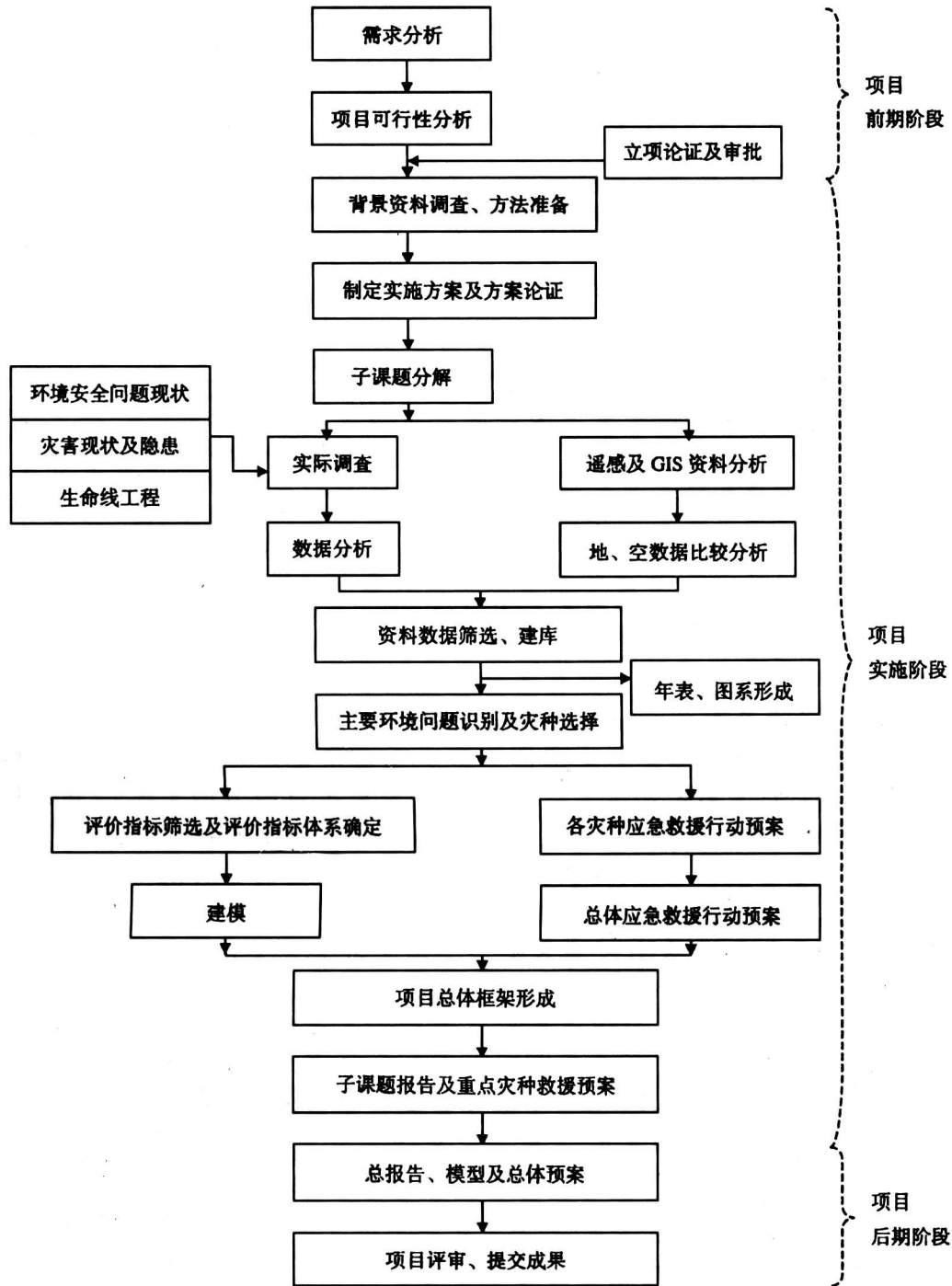


图 1 项目研究技术路线

Fig.1 Scheme of working procedure

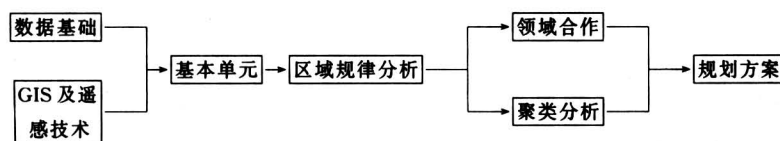


图 2 北京城市环境灾害综合区划编制流程

Fig.2 Draw up procedure of comprehensive division into districts of environmental disaster in Beijing city

3.2.2 北京市支持环境灾害管理决策的咨询信息系统 (DMDSCIS) 研究<sup>[7]</sup> 大城市、特大城市减灾管理体系的建立, 反映了人类对城市灾害管理规律的认识, 也反映一个城市科技发展和社会进步的程度。

本工作将在对国内外多种单项环境灾害经验型管理体系研究、分析的基础上, 逐步建立北京市面对多种环境灾害的减灾系统工程思想和综合减灾管

理模式, 充分体现《21 世纪议程》以保护环境、减轻灾害为可持续发展战略要素的灾害管理思想。

该系统的总功能是输入和加工零次和一次文献信息, 针对政府主管及职能部门有关减灾管理对策研究提出的问题, 回答 (输出) 可供对比的案例、事实、背景等信息, 为政府部门决策服务, 见图 3。

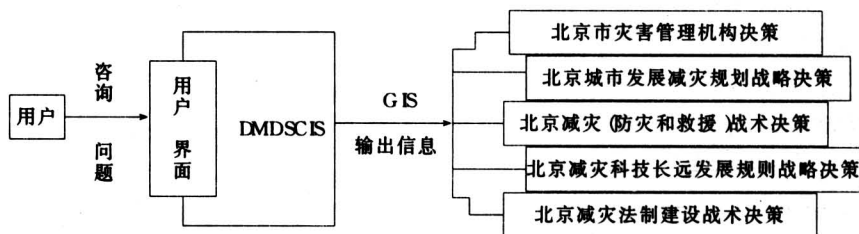


图3 DMDSCIS 的输出

Fig.3 Output of DMDSCIS

该系统包括以下 3 个子系统:

- 1) 环境灾害文献数据库管理系统;
- 2) 北京市环境灾害事实数据管理系统;
- 3) 中外减灾法规超文本检索系统。

3.2.3 北京城市气象灾害的防御及应急救援行动预案研究 在所有城市灾害中, 气象灾害是发生次数最多、频率最高、损失也最大的灾种。气象灾害具有明显的季节性、连锁性、多样性、损失重的特点, 直接影响工农业生产、交通运输、城市供电和生命财产安全。一次严重的气象灾害, 有可能使城市的发展停滞若干年<sup>[8]</sup>。

北京的城市气象灾害主要有暴雨洪涝、干旱、高温、严寒、大雾等。

本子课题将在研究分析北京城市气象灾害形成的基础上, 提出防御灾害的技术措施和应急行动方案。具体内容包括:

1) 北京城市气象灾害形成的原因分析研究。着重研究北京城市的抗灾能力、城市位置的影响、城市地表的渗透性、城市建筑布局、城市防汛排水设施等影响因素。

2) 北京城市气象灾害防御技术措施的研究。重点研究北京城市防洪排涝工程建设、提高承灾能力的工程防御技术、建筑设计技术及削弱夏季热岛工程技术。

3) 市级人工影响天气基地和系统的建设研究,

暴雨监测站、点和网络系统的建设研究。

4) 北京市突发气象灾害应急行动预案研究。

5) 影响人体健康的气象因子综合指标体系的研究。该指标体系将包括温度、大气化学物质、湿度、太阳辐射、大气电现象、风、雾等 7 项因素对人体的影响, 并通过各自变化的经验关系式, 综合考虑各气象因子的舒适度, 得出气象因子对人体健康影响的综合指标。

3.2.4 应用 GIS 技术进行北京森林防火的研究<sup>[9,10]</sup> 随着北京绿化的发展和森林覆盖率的日益提高, 林区防火提到越来越重要的位置, 成为保持首都稳定、维护首都声誉、保护绿化成果、维护首都生态平衡的战略措施。

当前 GIS 技术由于其独特的数字高程模型、空间分析功能以及网络分析功能, 能够有效地搜集、存储、更新、管理、显示和分析各种形势的地理信息, 因此, 已广泛应用于地质、环保、农业、水利、气象、城市规划、土地利用、灾害管理等领域。本子课题重点进行将 GIS 技术应用于北京的森林防火研究, 主要内容包括:

1) GIS 技术对林区信息管理软件开发研究;

2) 应用 GIS 技术优化防火道开设的研究;

3) 应用 GIS 技术实现对防火设施优化配置和科学调度的研究;

4) GIS 技术对灾后损失科学评估的研究;

5) 人机交互的森林火灾扑救决策系统建立的研究。

研究中将选取北京某一林区为试点，通过该林区各种地理信息基础资料的收集、分析，结合火灾行为预测模型，建立一套便于操作的人机交互森林火灾扑救决策系统，见图 4。

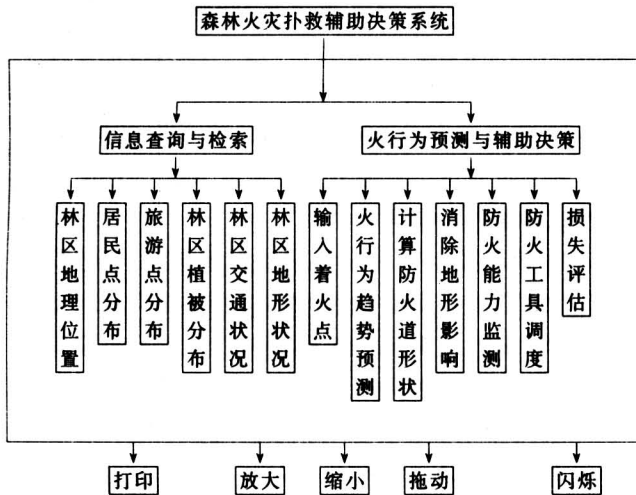


图 4 森林火灾扑救决策系统示意图

Fig. 4 Scheme of decision making system for forest fire control

### 3.2.5 北京沙尘暴的成因及防治对策研究

沙尘暴已成为威胁北京市环境安全的重要灾害之一。

沙尘暴、强沙尘暴是多种自然因素和人为因素综合作用的结果。它对工农业生产、交通运输、建筑设施、生态环境及人民生命财产的损害和“水火”一样无情，其成灾时间的瞬即性和面积的区域性远可与台风等灾害相比。

影响北京的沙尘暴成因究竟是什么？三北防护林是世界上生态工程之最，为什么挡不住沙尘暴？北京的林木覆盖率已达国土面积的 36.8%，为什么近年来，特别是 2000 年春季短短一个多月内，发生 9 次沙尘暴，北京弥漫着十年难见的风沙。现实使人们不得不考虑北京的沙尘暴究竟由何而来？植树造林的传统治沙方式需要进行怎样的调整？本子课题将从上述两方面进行系统研究。具体内容包括：

1) 北京市沙尘暴形成的年频率、周期性、成害类型（重点在污染危害型和气候影响型）及对北京市生态环境、经济发展影响的调查、统计、分析

研究；

2) 北京市辖区及西北周边地区沙尘暴形成的原因分析；

3) 北京市防沙治沙的历史回顾及当前沙尘暴防治的生态学对策与工程措施设计：a. 关于脆弱生态系统的保护；b. 关于环境治理、退化生态区域的恢复、植被保护、扩大林草覆盖面积；c. 关于沙尘暴尺度监测网、强沙尘暴的预报、警报系统，强沙尘暴天气防御决策与管理支持系统的建设。

### 3.2.6 北京市健康安全与卫生防疫研究

1) 北京市卫生防疫突发事件的现状

a. 主要卫生防病突发事件：北京地区主要的卫生防疫突发事件有：传染病爆发、新的传染病流行、急性食物中毒、急性职业与环境中毒、急性放射性损伤与放射病等等。

b. 主要危害种类、特点、区域分布的研究分析。

2) 北京健康安全与卫生防疫的主要问题

a. 食品污染与首都市民健康；

b. 生活环境污染对首都市民健康影响：

——室内环境污染

——饮用水及涉水产品污染

——放射性环境与辐射污染；

c. 急性传染病爆发和新的传染病流行趋势。

3) 北京健康安全与卫生防疫的主要措施和预

案

a. 建立北京卫生防疫突发疾病资料库、数据：

——卫生防病突发事件原因及危险因素分析

——预防控制策略；

b. 建立健康安全保障体系：

——建立安全健康法律体系

——建立安全健康标准体系

——建立安全健康监督管理体系

——建立健康安全质量保证及其检验服务机构资质认证体系；

c. 建立卫生防疫突发事件应急救援系统：

——全市医疗救援能力（人力、设备）整合指挥系统

——卫生防疫突发事件救治指挥系统

——伤员救治、输送、救治物品（药物、血浆、器械、防护用品等）输送及预防隔离应急调度

系统。

3.2.7 北京市地震灾害防御研究 利用现代科学技术手段和依靠地震科技进步,建立起比较完善的防震减灾技术系统和社会体系。具体目标(研究内容)为在建立基础资料数据库的前提下,建设五大技术系统:

- 1) 建设震害预测和防震减灾管理系统;
- 2) 以数字化遥测技术为依据,建设地震监测分析系统;
- 3) 地震应急指挥系统;
- 4) 防震减灾对策系统;
- 5) 以GIS和地震小区划成果为支撑条件,建立震害预测评估系统。

3.2.8 北京城市生命线系统工程的改造、完善建设研究 随着北京城市化的迅猛发展,事故隐患、各种环境灾害随时可能发生。在所有事故、灾害中对城市威胁最大的莫过于城市生命线系统的质量及可靠性。所谓城市生命线系统是指城市公众日常生活必不可少的交通、通讯、供水、供电、供气等工程系统。它由各种建筑物、构筑物、管路等组成,是包括多种多样的结构类型、由若干环节组成的复杂系统,其最大特点是一个环节破坏都可影响整个系统的功能,次生灾害严重。

多年来,由于历史原因以及城市的迅猛发展,各种事故不断发生,且呈不断上升趋势,充分说明了北京城市生命线系统的脆弱性,这和首都正迈向国际化大都市的地位和要求是很不相称的。本子课题研究的目的在于根据《北京城市总体规划》和可持续发展的要求,从防灾、减灾出发,依据“预防为主、救灾为辅”的原则,对北京城市生命线系统工程的现状、质量与可靠性、抗灾能力及进一步的改造建设和保障对策进行较全面、系统的调查、分析、研究,提出改造、调整、建设规划。使北京城市生命线系统能够小灾不受影响,大灾能在短期内恢复,真正成为北京城市环境安全的生命保障线。具体研究内容包括:

- 1) 北京城市生命线工程现状及抗灾功能分析研究;
- 2) 北京城市交通安全对策:交通事故预测、安全减灾应急计划、抢险应急机构设置的规划、建设研究;
- 3) 北京城市通讯安全对策研究,光缆通讯、微波通讯、卫星通讯及网络可靠性建设规划研究;

4) 北京城市电力系统安全对策及应急电源系统建设研究;

5) 北京城市供水系统安全对策研究,包括环城供水网络建设研究,全市排污管道系统和城市雨水排泄系统建设完善,旧管网加固、改造,新管网降低破坏率的对策研究;

6) 北京城市供气工程安全对策及应急状态下自动切断供气装置的建设研究;

7) 北京城市地铁防灾及改造建设规划;

8) 北京城市消防规划,包括城市防火灾标准、旧城区消防通道、易燃易爆企业及仓库位置及防范标准的调整制定研究;

9) 北京城市生命线技术支撑系统的研究(内容包括综合信息支持技术、灾害模拟技术、计算机辅助紧急事故调度技术以及相应的支撑平台等)与多灾种的防治战略及综合技术研究。

### 3.3 北京市突发重大环境灾害应急救援行动预案编制研究

本课题包含1个子课题即“北京市突发性重大环境灾害应急救援行动预案”,编制研究内容包括:

1) 北京市突发性重大环境灾害的分级(市、区县、乡镇)管理模式和应急行动预案实施模式,不同灾种的综合管理、预案和验证及调整研究;

2) 重大地震灾害和(矿山、水库等)诱发地震灾害的应急救援行动预案;

3) 严重洪涝灾害(包括郊区各大流域和地区洪涝灾害)的应急救援行动预案;

4) 突发性重大地质灾害、山区泥石流和滑坡、矿山崩塌的应急救援行动预案;

5) 突发性重大气象灾害(全市严重干旱缺水、强寒潮、热浪、大面积严重雹灾等)的应急救援行动预案;

6) 突发性重大城建灾害(包括建筑物塌陷、大规模煤气中毒、大爆炸、城市重大电信、电力事故等)的紧急救援行动预案;

7) 城市重大火灾的应急救援行动预案;

8) 危险性流行传染病(如SARS、病毒性流感、伤寒等)及重大生物灾害(大规模食物中毒事件,突发性重大农作物病虫害、危险性畜禽疫病流行等)的应急救援行动预案;

9) 重大交通(公路交通、铁路交通、地铁、航空)事故的应急救援行动预案;

10) 突发性重大环境事故(包括重大水污染,



恶性大气污染,核泄漏,重大毒物泄漏事故等)的应急救援行动预案。

所有预案的编制均需包括并明确救援灾害情景,救援主体、救援措施、救援对象或客体、救援目标等。

预案应根据灾害的严重程度、时空分布和影响范围大小,分为市、区县、乡镇三个层次,分别编制应急救援行动预案(大地震、洪涝和特大气象灾害只编制全市和区县级应急救援行动预案)。

### 3.4 环境灾害对北京城市经济发展的影响及有关灾害经济问题的研究<sup>[11,12]</sup>

我国是一个重灾大国,灾害损失十分惊人,按1996年可比价格计算,我国灾害和事故造成的损失每年超过4000亿元人民币,加上因环境污染造成的经济损失500亿元、生态破坏造成的损失1000亿元,则总数达5500亿元。因此,安全减灾已成为社会经济可持续发展的重要战略问题。

北京是一个重灾城市,以死亡人数和财产损失的相对计算,2000年的记录历史,大灾217年,中小灾550年。每次灾难均造成人员死亡和巨大的经济损失。特别是现代,随着首都社会经济的发展,财产密度的提高,即使发生同样的灾害,北京的损失比一般地区也要大得多,仅据有关地震灾害的研究,若发生5级地震,则直接、间接、停产1天的经济损失为人民币2.52亿元;6级地震的损失则高达8.29亿元人民币。据预测,仅地震一项,50年内北京地区期望最大可能损失为28.5亿元,年平均期望最大可能损失为0.57亿元。地震期间,每停产1天,平均的经济损失达1.69亿元(并且随着时代的进步,损失也日益增大)。

灾害必然给经济带来损失,但为防灾进行的“守业”投入,能否达到减灾、防灾的经济效益?建立常规灾害及特大灾害的预警及救援体系需要多少投资?灾害的经济损失如何评估?如何补(赔)偿?一系列的善后经济问题如何处理?等等,都是有关部门特别关心的问题,也是本专题需要探索、研究解决的问题。

具体研究包括以下5个子课题:

- 1) 北京城市重点致灾要素(地震、洪水、火灾、重大环境污染和生态破坏)对北京城市财产固定损失评定模型及对首都经济发展影响的研究;
- 2) 北京城市治理灾害和变害为利措施经济投入的效益评估及评估指标研究;

3) 北京城市重大环境灾害保障机制及城市保障经济对策研究;

4) 北京城市重大环境灾害经济问题处理的基本原则、灾后补偿基本原则及补偿模式结构研究;

5) 提高北京城市防灾、治灾和救灾经济效益评价方法的研究。

## 4 项目预期成果 成果形式及应用

### 4.1 项目预期成果

1) 北京城市环境安全问题评价指标体系及评价模型:

- 北京城市环境安全综合考核指标
- 北京城市环境污染最高限量指标
- 北京城市生态建设最低限量指标
- 北京城市环境灾害阈值指标;

2) 北京城市突发重大环境灾害应急救援行动预案,包括各主要灾种应急救援行动预案;

3) 建立北京城市环境安全资料数据库。

### 4.2 成果形式

- 1) 项目研究总报告及子课题专题报告;
- 2) 北京城市环境安全问题专著;
- 3) 北京城市环境突发重大灾害应急救援行动方案及相应技术软件;
- 4) 《北京城市环境灾害年表》及《北京城市环境灾害图系》。

### 4.3 成果应用方向

- 1) 提出北京城市环境安全定量指标,为领导部门随时提供首都环境安全情况的科学依据;
- 2) 为领导部门提供突发重大环境灾害时应急救援行动方案,减少灾害损失;
- 3) 为有关职能部门提供环境灾害发生、形成的预防措施;
- 4) 为城市规划、设计、建设提供参考;
- 5) 为我国大城市、特大城市提供有关环境灾害的评估、预防、救灾及减灾方案,供我国其他城市参考,并形成专业软件,逐步形成城市环境安全产业。

### 参考文献

- [1] 中国国际减灾十年委员会. 中华人民共和国减灾规划[J]. 中国减灾, 1997, 7(3): 1~6
- [2] 关亚骥, 顾基发. 开展城市人为灾害研究的几点思考[J]. 中国减灾, 1997, 7(4): 56~57

- [3] 金磊. 城市灾害学原理[M]. 北京:气象出版社出版,1997.494~496
- [4] 金磊. 我们的城市生命线系统有保障吗? [J]. 中国减灾,1998,8(2):47~50
- [5] 王平. 自然灾害综合区划研究的现状与展望[J]. 自然灾害学报,1999,8(1):21~28
- [6] 任鲁川. 自然灾害综合区划的基本类别及定量方法[J]. 自然灾害学报,1999,8(4):41~47
- [7] 康仲远,李涛,翁咏梅,等. 支持灾害管理决策的咨询信息系统[J]. 自然灾害学报,1997,6(3):23~25
- [8] 陈亚龙. 现代城市气象灾害及其防御[J]. 中国减灾,1998,8(2):15~20
- [9] 李永芬. 对北京防护林防火工作的分析与对策[J]. 中国减灾,1997,7(4):10~13
- [10] 朱煌式,谢庆盛,沈业龙,等. 运用GIS技术进行森林防火的初步研究[J]. 减灾与发展,1999,(1):30~33
- [11] 杜一. 灾害与经济[J]. 中国减灾,1998,7(2):18~23
- [12] 王海. 论灾害管理与经济发展的辩证关系[J]. 自然灾害学报,1997,6(4):10~13

## The Study on Urban Environmental Security and Emergency Help Programme for Serious Environmental Disaster in Beijing

Bian Yousheng

(Beijing Municipal Research Academy of environmental protection, Beijing 100037, China)

[Abstract] The urban environmental security becomes a new hot spot of environmental problems at present. The environmental security is raised in correspondance with the environmental calamity. This article puts forward urban environmental security and the preparatory scheme for heavy environmental disaster rescue for Beijing based on analysis of some insecurity environmental factors of Beijing. The research contents include: The Beijing urban environmental security; The environmental disaster comprehensive zoning in Beijing; The information system supporting the management and decision about environmental disaster; The rescue and prevention scheme of urban meteorological disaster; The forest fire prevention of Beijing by GIS technology; The cause and prevention strategy of dust storm; The health security and epidemic prevention in Beijing; The study of earthquake disaster prevention; Transform, perfection and construction of urban lifeline system engineering; The rescue scheme for serious environmental disaster; The effect of environmental disaster on urban economic development in Beijing.

[Key words] environmental security; environmental disaster; emergency help programme