

宝鸡

郭俊理 主编

城市灾害与城市安全

BAOJICHENGSHIZAIHAI
YUCHENGSHIANQUAN



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

宝鸡

城市灾害与城市安全

主 编 / 郭俊理

编 者 / 宋军林 徐春迪 高存厚
樊维翰 田富平



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

宝鸡城市灾害与城市安全 / 郭俊理主编. — 西安: 西北大学出版社, 2006.11
ISBN 7-5604-2248-9

I. 宝... II. 郭... III. 城市-灾害-防治-研究-宝鸡市
IV. X4

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第130589号

宝鸡城市灾害与城市安全 主 编 郭俊理

出版发行	西北大学出版社	社 址	西安市太白北路229号
电 话	029-88305287	邮政编码	710069
经 销	新华书店	印 刷	陕西向阳印务有限公司
版 次	2006年11月第1版	印 次	2006年11月第1次印刷
开 本	787×1092 1/16	印 张	9.5
字 数	230千字	定 价	25.00元
书 号	ISBN 7-5604-2248-9/X·6		

前言

1992年5月,国家“三部委”自然灾害综合研究组通过深入细致的调研论证,提出了“宝鸡市特殊的自然地理环境在自然科学中具有独特的空间意义,对这个地区自然灾害的系统研究有助于掌握全国性的自然灾害规律”的科学论断。1993年3月,国家科委确定宝鸡市作为第一个“全国发展与综合减灾示范区”。1993年,宝鸡文理学院地理科学与环境工程系开始与宝鸡市减灾委员会合作从事综合减灾研究和减灾教育工作,1994年,宝鸡文理学院成立“中国西部减灾教育中心”,1995年12月,“灾害监测与机理模拟实验室”获批为陕西省高校重点实验室。

在参与这些工作的过程中,我们即开始关注和调查宝鸡市的城市灾害问题,1995~1999年完成了对渭河干流河道宝鸡市区段的河道功能和生态效应研究项目,提出了恢复河道自然生态系统的观点。2000年,项目组开始了对宝鸡城市灾害的综合研究,2002年,“宝鸡城市灾害研究”项目获得陕西省教育厅自然科学基金项目资助,2003年,“宝鸡市地质灾害与城市空间结构研究”获得陕西省重点实验室项目资助,2005年,“宝鸡市城市灾害与城市安全研究”项目获得陕西省重点实验室项目资助。本书即是在上述研究工作的基础上完成的初步成果。

全书以多年积累的调查、调研资料为依据,对宝鸡城市现存的主要自然灾害和人为灾害问题从孕生环境、成生机制、时空分布规律和演变趋势等方面进行了分析研究,探讨宝鸡城市灾害与城市人口、社会经济活动的时空拟合规律,进而分析宝鸡城市灾害对城市社会经济发展和人居环境的影响效应,据此进行了宝鸡市城市安全评估和安全性分区,提出了宝鸡市城市综合减灾和安全保障的建议与措施。本书的完成,以期为宝鸡市综合减灾事业和“四市建设”与大城市发展战略的实施提供科学依据,为构建宝鸡“和谐城市”尽些绵薄之力。

本书主题思路和撰写提纲由郭俊理设计,郭俊理、宋军林、徐春

迪、樊维翰和高存厚 5 人共同讨论确定。全书共 8 章，各章撰写分工如下：第 1 章郭俊理；第 2 章郭俊理、徐春迪；第 3 章郭俊理、徐春迪；第 4 章郭俊理、高存厚；第 5 章郭俊理、徐春迪；第 6 章郭俊理、宋军林；第 7 章郭俊理、宋军林；第 8 章郭俊理、樊维翰。全书的统稿工作由郭俊理完成，图表由郭俊理、宋军林、徐春迪、田富平绘制，数据资料的整理和处理由郭俊理、宋军林、徐春迪、田富平完成。

本书在前期研究、编写和出版过程中，得到了宝鸡文理学院科技处和地理科学与环境工程系领导的大力支持，获得了“灾害监测与机理模拟陕西省重点实验室”和自然地理学省级重点学科的经费资助，得到了宝鸡市有关职能部门如宝鸡市水利局、统计局、河务处、水资源局、气象局、水文站、减灾办公室、市消防支队和宝鸡市公安局交警支队的支持和帮助，在此对以上人员和单位表示深深的谢意！

由于本书涉及的专业面和行业部门广泛，受研究水平和资料限制，难免存在诸多不足，敬请读者指正。

郭俊理

2006 年 7 月于宝鸡

第1章 绪论	
——以人为本，构建和谐与安全的城市	/1
1.1 引言：城市——财富与风险、享受与灾难的孪生体	/1
1.2 中国城市灾害的现状	/2
1.3 中国城市减灾工作的现状	/5
1.4 “宝鸡全国综合减灾示范区”	/8
第2章 地震灾害	/11
2.1 城市地质环境质量综合评价	/11
2.2 宝鸡市的历史地震	/13
2.3 宝鸡市地震区位分析	/18
2.4 宝鸡市区震害的空间分布	/20
2.5 地震灾害总结	/25
第3章 地质灾害	/26
3.1 地质灾害类型区	/26
3.2 北塬滑坡	/29
3.3 地面沉降与地裂缝活动	/38
3.4 地质灾害总结	/45
第4章 洪水灾害	/46
4.1 宝鸡市洪水灾害孕灾环境分析	/47
4.2 洪灾历史	/51
4.3 渭河干流洪水灾害	/54
4.4 洪水灾害总结	/72
第5章 旱灾与城市水安全	/74
5.1 历史旱灾	/74

5.2	城市干旱与水问题	/78
5.3	干旱缺水的原因	/81
5.4	渭河干流径流变化	/96
5.5	旱灾与城市水安全总结	/102
第 6 章	城市交通灾害	/103
6.1	交通灾害事故的时间分布	/104
6.2	交通灾害事故的空间分析	/117
6.3	其他分析	/125
6.4	城市交通灾害总结	/127
第 7 章	城市火灾	/128
7.1	火灾事故月分析	/129
7.2	火灾事故时分析	/130
7.3	1998 年宝鸡市内两起火灾事故	/131
第 8 章	城市安全	/133
8.1	宝鸡城市安全评估	/134
8.2	城市重点安全问题治理	/137
参考文献		/144

第1章 绪论——以人为本,构建和谐与安全的城市

1.1 引言:城市——财富与风险、享受与灾难的孪生体

21 世纪是一个“城市世纪”。诺贝尔经济奖获得者 Stiglize 早在 2000 年 7 月在世界银行中国代表处就曾讲过:“中国的城市化和美国的高科技发展将是深刻影响 21 世纪人类发展的两大课题。”城市化已经成为各国实现现代化的共同选择。但高速的发展进程改变了自然生态和社会环境,并由此引来频频不断的灾害:有严重的自然灾害,有因科技发展过程中人为导致的技术灾害,更有源于人类的反社会行为造成的人为灾害。现代化城市已成为灾害的巨大承载体,一次又一次的灾难无情地摧残着人类赖以生存的地球。随着城市化发展速度逐渐加快,信息时代高新技术的广泛应用,我们的城市已变成了一个相互联系、相互制约的高科技的复杂系统,城市抗灾的能力越来越弱。随着现代社会体制的日益变革,以及现代城市灾害的群发性和链状特征的显露,传统的防灾减灾体系已经越来越不适应城市可持续发展的要求。从防灾减灾到加强城市应急管理能力,已成为社会的当务之急。

中国是一个发展中国家,改革开放以来,随着经济的快速发展,城市化进程也在加速,中国城市化水平已从 1978 年的 18% 提高到 2004 年的 41.7%, 在短短 26 年时间里增加了近 24 个百分点。2003 ~ 2004 年《中国城市发展报告》指出,到 21 世纪中叶,中国城市化水平将提高到 75% 左右,这就意味着未来平均每年约 1 000 万~1 200 万人口从乡村转移到城市。然而,我国大部分城市分布在自然致灾因子的多发区,其中有 60% 以上城市的防洪标准低于国家的规定;在 50 万人以上的大中城市中有 54% 分布在地震烈度 7° 以上地区。在城市化高速发展的同时,城市中各类灾害的风险也在提高。

1976 年 7 月 28 日,河北唐山市发生 7.8 级大地震,顷刻间,百万人口的工业城市被夷为平地,死亡人数高达 24 万,其造成的巨大灾难至今仍令人触目惊心、不寒而栗。2001 年美国“911”事件、2003 年全球性 SARS 疫情、2004 年印度洋海啸、2005 年飓风和台风频繁肆虐中北美洲和亚洲东部,这些灾难性事件不断地提醒着人

类：城市是脆弱的。

事实上，近年来国内面临的一次次自然灾害，甚至一些还够不上灾害的天气突变，就已经导致了个别现代化大都市部分功能瘫痪、生命财产损失惨重。从无情“热魔”烧烤广州，到肆虐台风逞威海南，从不期而至的城市暴雨到改变路径不愿进京的“麦莎”台风，每一次灾情的发生甚至天气的剧烈变化都让城市孱弱的一面暴露无遗。而各种人为的灾难更是聚发于城市，且从类型、频度和害度等各方面呈剧增的态势。我们的城市怎么啦？现代城市为何如此脆弱？城市本来就是人们为了追求更好的生活质量而建立和发展起来的，但城市灾害却给人们带来始料未及的困境。

当今社会，人类正进入一个新的不同于传统“常态社会”的“风险社会”，不仅受到不断变化的技术发展的挑战，也面临全新的正在增长的系统化风险。城市作为一个国家或地区经济社会活动中心，其所特有的生产要素的集聚性和空间流动性，使其各种灾害事件和公共安全问题具有明显的爆发性、连锁性、衍生性和交叉性。随着经济的发展，城市规模的扩大和大型工业企业的建立所形成的城市人口密集和财产密集，使得城市各类事故的直接损失特别巨大，例如，交通事故、火灾、燃气泄漏、化学危险品泄漏等灾害对城市安全的威胁比以往任何时期都更为严重，城市重大的意外公共事故造成群死群伤和重大财产损失的事件时有发生。

城市要发展是人类社会发展的客观需求，但关注城市减灾和城市安全也是城市实现以人为本、和谐与可持续发展的前提和基本点。

1.2 中国城市灾害的现状

中国城市灾害和城市安全研究的成果表明，中国的城市灾害和城市安全问题存在着：城市脆弱；城市新灾害源复杂；城市灾害与事故不仅具有历史上灾变的综合性，更叠加了诸如生物化学灾变、城市工业化与城市生命线系统事故交织等新灾害；城市灾害失控后果严重，存在潜在的长时间杀伤力；国际化发展，尤其是2008年北京奥运会建设、2010年上海世博会建设，使得安全减灾难题成倍增加；城市的故事与灾害不仅类型多样、集中，灾害的发展还具有复杂性、连锁性及危机的放大性等特点和规律。其中，灾害类型复杂多样、灾害损失严重和灾害发生的频度、害度呈上升态势两个问题尤为明显。

1.2.1 类型多，灾损重

灾害统计数据和研究表明，现代城市十大灾害源如频发的城市气象灾害使特大型城市内涝加剧；破坏性地震危险性依然存在；城市风灾使高层建筑的狭窄效应日趋严重；突发性化学品泄漏及重大危险源成为大城市的社会杀手；环境污染与自然灾害交织作用于城市，使城市环保成为减灾课题；地面沉降与老矿区灾害已构成严重的地质

性威胁;地下管线老化失修,危害公众平安;城市火险空前严重;城市交通拥堵,交通事故死亡事故呈上升趋势;现代高新技术带来的新险情诸如新能源、新材料所加剧的化学污染、噪音污染、电磁污染及放射性污染等广泛发育,这些灾害源引起的各种类型的城市灾害在中国均有发生,且灾害损失严重。

中国城市有50%以上分布在江河下游两岸的平原地区,地面多低于江湖水位,常因江河比降平缓、洪峰量大、蓄泄能力不足、堤防不易束水而造成灾害。据统计,近20年来,城市受淹损失占历次洪灾总损失的比例一般达50%~80%。武汉市1931年洪水因堤防溃决沦为泽国,三镇被淹100d,最大水深6m,78万人受灾,3.26万人死亡;1998年长江中下游洪灾,仅湖南益阳市被淹损失就高达220亿元;2004年7月10日,北京市由于暴雨引起的洪灾造成直接经济损失600多万元;2004年9月4~8日重庆市洪灾直接经济损失达21.23亿元。

中国地质环境监测院的研究报告给出了近10年来我国突发性地质灾害造成人员伤亡的地域分布特征及造成人员伤亡的危险性分区。其中高危危险区有:云南、贵州、四川大部、广西大部、广东北部、湖南中西部、湖北西部、陕西大部、山西西部、甘肃南部及青海部分地区,面积在200多万平方千米以上,死亡人数占全国死亡人数的95%。全国受多种地质灾害侵扰的城市近60座,县级市以下的城镇近500个,某些城镇如四川松潘、南坪,云南兰坪、元阳,新疆库车等县因崩塌、滑坡等地质灾害,不得不搬迁重建。北京也是发生地质灾害较严重的城市,具有灾害频发、灾种多、群发性强等特点,并存在大量隐患。

地面沉降灾害,已成为影响大中城市安全发展的制约因素。据有关部门统计,我国因地面沉降年均直接经济损失超过1亿元。如近40年来地面沉降已给长江三角洲地区造成直接经济损失3500亿元,中国几大直辖市都在下沉:天津的塘沽地区20世纪90年代比60年代海拔高度降低了3m,海河呈现了海水倒灌的态势;上海地面平均以每年10mm的速度下降,有专家预警,再下沉2m,上海会陷入汪洋之中;北京有5个地区(东郊八里庄-大郊弯、昌平沙河-八仙庄、大兴榆垓-礼贤、东北郊来广营、顺义平各庄等地)出现较大的地面塌陷,最严重的地表以每年20~30mm的速度下沉;西安地区,截至2003年,因地面沉降等超常破坏毁坏楼房170余栋,74条道路遭毁,累计错断生命线系统事故60余次,著名的唐代大雁塔向东北方向倾斜1004mm,钟楼已下沉1000mm之多。

每年全国因气象灾害造成的损失占总损失值的70%,约占国内生产总值的1%以上,受灾害影响人口在4亿以上。

近10年来城市火灾频仍,其规律是经济发达的城市火灾相当严重,重特大火灾发生频率高,群死群伤主要发生在公众聚集场所,大空间建筑恶性火灾增多。《中国火灾统计年鉴》中反映的火灾统计数据表明,从20世纪90年代开始,重特大火灾特

别是公共聚集场所重特大恶性火灾事故显著,城市重特大火灾占全部重特大火灾的主导地位。1993 ~ 1994 两年间,全国共发生火灾 8 万起,死亡 5 000 人,伤 10 000 人,直接经济损失 22 亿元;1997 ~ 2000 年全国发生特大火灾(致死 10 人,重伤 20 人,受灾 50 户,经济损失 100 万元以上)约 300 起,城市约占全部特大火灾的 80%,其中城市公共聚集场所火灾又占城市重特大火灾的 40% 左右。

道路交通灾难被称作“文明世界的第一大公害”,随着我国城市化水平的提高,城市道路交通安全形势已十分严峻。统计数据和研究资料表明,我国已经进入道路交通事故的高发期,2000 ~ 2002 年,平均每年发生一次死亡 10 人以上的群死群伤特大道路交通事故 40 起左右。2003 年 1 ~ 9 月,全国发生一次死亡 10 人以上的群死群伤特大道路交通事故 37 起,造成 572 人死亡。2004 年全国共发生一次死亡 10 人以上群死群伤特大道路交通事故 55 起,造成 852 人死亡、877 人受伤。全国因交通事故死亡总人数 2005 年略有下降,但已经连续 4 年徘徊在 10 万人左右,10 万人死亡率是发达国家的 15 ~ 20 倍。

城市生命线系统泛指城市供电、供气、供水及其通讯系统,广义地讲也包括城市紧急救援系统,其质量与可靠性应在城市一般系统之上。但中国大城市供电水平普遍偏低,不少城市运力不足,城市救援尤其是灾害综合救援及备灾能力水平低下,城市生命线系统突发事件频仍,造成的危害和损失巨大。2002 年 7 月 27 日,秦山三期核电站 2 号机组由于电站循环冷却水系统中的一台设备出现异常,导致核反应堆和发电机组停运近 45h,浙江减少了 $36 \times 10^4 \text{kW}$ 的电力供应量,这使正处于大旱期的浙江用电雪上加霜,杭州只得采取加大拉闸力度、扩大拉闸范围的措施。2003 年 7 月初上海发生了损失巨大、影响很广的地铁轻轨四号线汛期坍塌事故。紧接着,自 2003 年 7 月 20 日以后,中国南方多个大城市的持续热浪席卷而至,不少地区因持续高温重现拉闸限电现象,中国的一些大城市几乎回到了“无电时代”的欠发达社会中,上海、南京、杭州、武汉等地拉闸限电,供电又导致城市部分断水。2003 年 8 月 15 日北京西北部地区因外力破坏造成大面积停电事故,有些地方停电达四昼夜。2002 年 8 月 12 日,恶性电脑蠕虫病毒——“冲击波”迅速泛滥,造成上万台计算机感染,据统计,全国各个省市自治区几乎都成了“冲击波”病毒的疫区,不少政府机关、金融、电信、电力等重要行业频繁被病毒感染,许多局域网几乎瘫痪,正常工作也几近停滞。

城市危险工业品生产、经营、储存、运输等过程和食品安全所导致的灾害与安全问题也十分严重。2004 年 4 月 16 ~ 20 日的几天里,全国大中城市就发生 8 起危险化学品泄露及爆炸事故,累计死亡 30 人以上,被迫撤离、疏散及干扰的人口近 20 万人。2005 年 11 月 13 日,中石油吉化公司双苯车间发生爆炸事故,严重污染了松花江流域;12 月 15 日粤北北江流域又发生有害化学药品威胁城市饮用水的事件,期间短短半个月,全国各类事故引发的环境事件达数十起。2003 年,卫生部共收到全国重大食

物中毒事件报告 379 起, 12 876 人中毒, 323 人死亡。

1.2.2 增长态势

基于历史灾害统计数据的研究显示, 全国各种类型城市灾害发生的频次、害度普遍呈增长态势。

在 1949 ~ 2000 年几十年中, 洪灾在中国各大城市内普遍存在且呈上升势头, 尤其以长三角、珠三角和成渝等几个都市群较为明显, 北方大中城市的洪灾次数也在波动中上升。

中国科学院 2004 年科学发展报告指出, 自 20 世纪 80 年代至今, 我国地面沉降已由沿海城市向大面积区域扩展, 由浅部向深部发展, 地面沉降由点及面, 在区域上逐渐连片发展, 范围更趋扩大。长江三角洲、华北平原和汾渭地堑中的主要城市, 是当前我国地面沉降 3 大区域。长江三角洲的地面沉降最为严重, 沉降区在区域上已连接成片, 成为跨省(市)的区域性地质灾害。华北平原是我国地面沉降面积最大的地区, 地面沉降量超过 200mm 的地区已接近 $5 \times 10^4 \text{km}^2$, 并伴有地裂缝灾害; 除了 3 大区域, 我国其他地区, 如安徽阜阳、东北松嫩平原、珠江三角洲、江汉平原等地, 也出现了地面沉降灾害。据不完全统计, 至今我国已有 96 个大中城市和地区发生了不同程度的地面沉降。

统计数据和研究资料表明, 我国道路交通事故持续上升, 事故总量由 1986 年的 29 万起上升到 2002 年的 77 万起, 年均增长 6.3%; 死亡人数由 1986 年的 5 万人上升到 2002 年的 10.9 万人, 年均增长 5%。2000 ~ 2002 年, 平均每年发生一次死亡 10 人以上的群死群伤特大道路交通事故 40 起左右。2003 年 1 ~ 9 月, 全国发生一次死亡 10 人以上的群死群伤特大道路交通事故 37 起, 造成 572 人死亡, 分别比上年同期上升 5.6% 和 12.6%。2004 年全国共发生一次死亡 10 人以上群死群伤特大道路交通事故 55 起, 造成 852 人死亡、877 人受伤。与上年相比上升幅度较大, 事故起数上升 34.1%, 死亡人数上升 32.1%, 受伤人数上升 54.7%。

《中国火灾统计年鉴》中反映的火灾统计数据表明, 从 20 世纪 80 年代开始, 我国城市火灾的比例逐年上升, 城市火灾四项指标占到 60% 以上, 城市火灾结构从过去易燃易爆品集聚的工厂、仓库等火灾指数较高的场所向居民楼、商场、饭店、舞厅等公共聚集场所蔓延。从 90 年代开始, 重特大火灾特别是公共聚集场所重特大恶性火灾事故显著。

1.3 中国城市减灾工作的现状

1991 年 6 月 10 日在上海召开了我国首次“城市灾害学与城市防灾工作研讨会”, 2000 年 12 月 11 ~ 24 日, 在上海举行了中国第一次关于城市灾害的专题学术会议——

“城市灾害管理与可持续发展”国际培训研讨会。之后,在积极参与和实施“国际减灾十年”和“国际减灾战略”活动的背景下,中国的城市减灾研究和减灾工作取得了长足的进步。多年来已经在城市灾害各灾种综合减灾技术研究、城市小区及住宅的安全度、城市生命线系统防灾减灾研究、城市地下空间的防灾减灾研究、城市灾害心理与社区安全文化建设、城市灾害现代救援医学研究、城市灾害预警系统综合研究等领域开展了较为深入的研究。取得的成效可概括为:①已具备一定的学术理论基础,迄今国内已有一大批专门刊登防灾减灾论著的刊物,如《科技导报》《大自然探索》《灾害学》《自然灾害学报》《城市减灾》等;已出版了一批奠基性减灾专著,如《中国减轻自然灾害研究》(1990年)、《中国城市综合减灾对策》(1992年)、《减灾管理科学指南》(1996年)等。②国家支持的“中外大城市灾害及法规案例对比研究”“首都城市综合减灾管理模式研究”“城市重大危险源”“城市易燃易爆灾害性分析”等课题已作出成果。③减灾标准化及立法建设正在推进中,早在20世纪80年代末建设部就发起组织了一系列抗震技术会议,编制了数以百计的国家及部颁标准,如“电气安全防灾标准级重大科技攻关项目报告”,近年建设部已将《城市防灾法》列入编制议程。④相关学科的发展从基础上极大地支撑了城市灾害学的创立。⑤多个灾种的综合减灾技术已取得了突破性进展,并已应用于城市减灾实践中。⑥许多城市,特别像北京、上海等特大城市,已将城市减灾工作纳入城市规划之中,编制了城市减灾应急预案,成立了城市减灾应急救援中心,一些城市如北京还进行了防灾减灾救援演习。

但通过对全国不同等级城市减灾工作的多项调查显示,中国城市的防灾减灾工作无论从技术、管理、观念还是综合能力上都还存在不少问题,城市减灾研究和减灾工作仍处于低水平层次,很难应对频发而复杂的城市灾害和城市安全问题。中国城市减灾研究和城市减灾工作的不足存在着技术和管理两个层面的问题。

在技术层面上主要存在着:①城市灾害研究深度和广度不够,灾害预测水平有待提高。引起灾害的原因很复杂,涉及多个自然学科,包括地球科学、大气科学、海洋科学、地理学以及计算科学等,还涉及社会学科,包括城市科学、历史学、经济学、管理学等,同时城市灾害的链发、群发导致各灾种间的相互作用和影响也极其复杂,但目前城市灾害研究多停留在单一学科对单一灾种的研究,很难客观认知城市灾害的成生机理和演生规律,自然很难做出准确预测。②灾害预警系统建设滞后,信息传递不畅。调查显示,目前全国80%以上城市没有构建城市灾害预警系统,公众对灾害信息的获取主要是网络、电视和报纸等大众媒体,一旦灾害发生,受灾民众很难在第一时间获知灾害信息和逃难、救助的途径。事实上,民意调查反映出公众对灾害预警和信息传递的满意度不足40%。③减灾通道和避难场所建设远远不足。调查显示90%以上城市未建立实质性的减灾通道和避难场所,有些城市虽在城市规划中设立了减灾通道和避难场所,但事实上并未落实或建立后又被其他项目占用,即使北京、上海两

市建立了减灾通道和避难场所,但知道用途和具体方位的公众不足 20%,这就导致救灾工作很难及时有效地实施。④防、抗、救、援能力建设不足。各城市除了对火灾和交通灾害的防、抗、救、援能力尚能勉强应付以外,对其余灾害特别是重大自然灾害和疫情凭借城市自身能力根本无法实施有效的救助。

我国现行的灾害管理体制基本上是分类别、分地区、分部门的单一管理体制,即每一个灾种或几个相关灾种分别由一个或几个相关的部门负责;根据灾害的发生地点在地域上实行属地管理;并且根据灾害产生、发展和结束的各个环节,参照各职能部门的功能实行分阶段管理。因而在管理层面上主要存在着:①按单灾种确定管理体制与社会发展不相适应。随着经济技术环境的重大变化,灾害与社会经济系统相互作用的方式越来越复杂。而由于管理体制上部门间责权关系的不对称,必然导致针对各灾种减灾的领导机构之间、管理部门之间的“界面关系”模糊,“谁都有责任,谁都有权力负责”,结果导致“谁都没有能力”来负责。②减灾各环节与整体过程不协调。减灾工作的测、报、防、抗、救、援 6 大环节构成了减灾的过程系统,只有将各环节统一考虑才能形成合力,实现减灾效益的最优。但几乎所有的城市长期以来对待灾害事故都是重救轻防,以至于在减灾的物质和人力资源投入上出现不协调的局面。从灾后援建环节看,虽然城市政府一般都比较重视,通过民政系统的救济等途径对受灾群众的安抚起到了很重要的作用,但灾害保障的社会化、企业化运作远远落后于灾后援建工作的实际需求,尤其是保险业的介入还非常不够。③减灾资源的使用缺乏效率,减灾队伍结构还不合理,专业化救援力量尚显不足。由于救灾工作的特殊性,尤其是针对新致灾种和“救灾盲点”,必然要求专业化的救援队伍。而目前除了消防队伍外,其他专业救援力量还比较薄弱,群众性的救援力量也没有很好地组织起来。此外,各城市灾害方面的专家学者对灾害研究的积极性尚未充分调动起来,减灾工作缺乏坚实的理论支撑。减灾研究力量分散,没有一个全国性综合减灾的研究机构。④对特大综合性灾害事故的应急能力不强。首先,由于各个专业减灾机构平时缺乏沟通和协调,资源、信息的整合在短时间内无法实现,在十分紧迫的关头,指挥层缺乏强有力的信息体系供其作出科学决策;灾害救援工作中“多头指挥”现象时有发生,往往延误了救援时间。⑤减灾宣传不足,公众防灾减灾意识不强。政府有目的的宣传教育意识、公众对灾害的忧患意识、灾害来临后的救助意识均不强。调查表明,仅有两成左右公众有强烈的灾害忧患意识,九成公众从未受过躲避城市灾害的训练。

城市是人与自然矛盾高度集中而又要求二者高度协调的特殊系统,存在着有机与无机、吸收与辐射、创造与破坏、物质与精神等一系列既对立又统一的运行机制,是一种非平衡的、复杂的巨系统。它的独特性表现为:城市单位面积上的人类活动量超过自然生物环境的活动量,生物量与营养结构异常;城市利用自然的程度和这些资源参与系统运行的程度差别很大,物质循环和能量活动的方式异常;城市功能流的密度

大,对区域的依赖性强,不是自给自足的自律系统;城市狭小的地域空间汇集了庞大的人口和生产力,沉重的负载量容易使能流产生负效应;城市内部环境受人类活动的深刻影响,已成为人工化环境,人们的功利性往往与环境发生尖锐对立等。正是由于城市系统的这些独特特性,使城市成为人与自然矛盾的高度集中之地。事实上,创造良好的人居环境已成为 21 世纪城市发展的必然趋势,事实证明,今天再不关注城市系统及环节如社区等的安全减灾建设,城市可持续发展目标将无从谈起。

本书即是基于中国城市灾害的上述背景,响应“国际减灾十年”和“国际减灾战略”活动,立足“宝鸡综合减灾示范区”,依托“陕西省灾害监测与机理模拟实验室”,经过近 10 年多个项目的研究积累而成。

1.4 “宝鸡全国综合减灾示范区”

1.4.1 高速发展的工业化城市

宝鸡古称陈仓,是炎帝故里,周秦王朝的发祥地,位于陕西省关中平原西部,地处东经 $106^{\circ}18'21'' \sim 108^{\circ}3'14''$ 、北纬 $33^{\circ}34'50'' \sim 35^{\circ}6'16''$ 之间,辖 3 区 [金台区、渭滨区、陈仓区 (原宝鸡县)] 9 县 (凤翔、岐山、扶风、眉县、千阳、麟游、凤县、陇县和太白)。东西长 156.6km,南北宽 160.6km。东与陕西省西安、咸阳相连,南与汉中、四川接壤,西北与甘肃省的天水和平凉毗邻,处西安、成都、兰州、银川 4 个省会城市的交通中心,是连接西南、西北的交通枢纽,系区域性物流商贸中心。全市面积 18 172km²,人口 372 万。其中城镇人口 141.7 万,城镇化率 38%。截至 2005 年上半年,宝鸡市区建成区面积 60.44km²,市区人口 75 万。

进入新世纪以来,宝鸡提出了建设“工业强市、畜牧大市、旅游名市和现代化生态园林大城市”的思路目标,以人为本,认真树立和落实科学发展观,坚持全面、协调、可持续的发展战略,着力创建最佳人居环境和最佳投资发展环境,统筹城乡经济社会快速健康和谐发展,呈现出了良好的发展态势。2004 年,全市实现地方生产总值 320.3 亿元,财税总收入 41 亿元,地方财政收入 12.58 亿元,连续多年经济增长速度均为两位数,处于高位运行阶段,保持着强劲的发展势头,跻身全国综合实力百强城市行列,在中国 102 个中等城市中,综合实力排名第 30 位,在西北五省区大中城市中排列第 4 位。

宝鸡市目前正处于由中等城市向大城市发展的关键时期,城市正以前所未有的速度快速扩张和发展。2003 年宝鸡市市委、市政府提出了大城市发展战略,2004 年 8 月 11 日陕西省政府常务会议审议批准了宝鸡市的大城市发展规划。2003 年,宝鸡市将东距宝鸡市 30km 的陈仓区划入市区范围,将市政府新地址选定在东距老城区 6km 的代家湾,把渭河南岸的马营镇开辟为宝鸡市东高新技术产业开发区,以渭河两侧的

两个新建区连接起老城区和陈仓区,标志着宝鸡市跨入了城市发展的新阶段。

依据大城市发展战略,宝鸡市规划局联合西安科技大学、长安大学共同编制了宝鸡市城市发展总体规划,规划确定宝鸡市辖金台、渭滨、陈仓3区,行政区划面积 $3\,574\text{km}^2$,规划区范围 906.1km^2 。规划将虢镇、千河、八鱼、磻溪镇等4镇划归市区,并确定3区川道面积 168km^2 为中心城市规划用地范围,其中可建设用地位为 127km^2 ,城市总人口105万人。其中,2005年市域城市化水平40%,城市总人口62.6万人(不含陈仓区),建成区面积 48km^2 ;2010年市域城市化水平45%,城市总人口85.3万人(含陈仓区),建成区面积 68km^2 ;2020年市域城市化水平达到55%,城市总人口105万人,建成区面积 87km^2 。

新规划的城市北依台塬,南临秦岭,渭河横贯东西,市区东西长34km,南北宽约3~5km,城市沿渭河河谷向东发展,呈带状组团式城市形态。根据自然条件和带状城市特点,城市空间结构布局为:以南山、北塬为依托,渭河水系为开敞空间,形成以中心集团为主体,区间绿地为间隔,4个外围组团相对独立的“山、塬、水、林、城”融为一体的带状布局和组团结构。具体划分为中心集团、神农组团、福谭组团、陈仓组团、代马组团5个组团。城市设一个主中心,两个副中心。市级行政、金融、商贸、通讯、文体等设施,主要集中在主中心和两个副中心。每个组团设次一级的组团中心,组团内生产、生活用地就地平衡。宝鸡高新技术开发区分东、西两片。西区在中心集团石坝河片区,东区在代马组团下马营和八鱼片区。到2020年,宝鸡市将形成以现市中心区为商业区,代家湾为行政区,马营镇为高新产业区,陈仓区为商贸物流区的格局。

近年来,宝鸡市在建设全国环境模范城市的战略目标和大城市发展战略的带动下,加强城市基础设施和生态环境建设,突出抓了“四横十纵”的交通路网建设、市区畅通工程、拆墙透绿、美化亮化、渭河生态综合治理等一系列重大工程,城市规划体系日趋完善,城市综合功能日益增强,城市景观面貌焕然一新,城市品位大幅提升。2004年,创建国家环保模范城市和国家卫生城市双双达标并被正式命名,成为西北地区唯一获此殊荣的城市。市区渭河生态环境建设项目被建设部授予中国人居环境范例奖,城市绿化覆盖率38.38%,绿地率34.8%,人均公共绿地 11.57m^2 ,使城市生态环境得到了一定程度的改善和优化,但诸如:渭河及其市区支流的洪涝灾害、城市大气污染、水体污染、水资源循环供不敷出、地下水出现漏斗区、城市地质灾害等城市生态安全问题仍十分严重,影响和制约了城市的可持续发展。

1.4.2 全国“综合减灾示范区”

在宝鸡这个高速发展的工业化城市中,除城市发展导致的诸多城市灾害和城市安全问题外,其独特的自然地理位置和地形结构,使其灾害多发重害,防灾、减灾任务

十分艰巨。

宝鸡市位于南方与北方、东方与西方边缘地带的交叉点，是我国大陆内部东西与南北两大地震带的交汇点和长江与黄河两大水系的分界处，是联结我国中东部第四纪冰川和西部现代冰川的桥梁。地貌的基本形态为南、北、西三面环山，中部凹平，山、川、塬、丘皆备，相对高差较大。气候类型属于大陆性季风气候。与这种地质地貌和气象气候条件相伴生的，是生态环境的复杂与脆弱，是多种灾害的群发与频发。市内水旱灾害交错、寒潮霜冻低温、雷雨大风冰雹、地震山崩地裂、滑坡座落泥石流、农林病虫草鼠害、森林与荒坡火灾等都屡有发生。宝鸡城市经济与建设的高速发展，更使宝鸡市的城市灾害问题尤为突出，城市灾害的损失逐年增加，在全国中等城市中具有极强的代表性，成为宝鸡市城市可持续发展的滞障因素。

1992年5月，国家三部委自然灾害综合研究组通过深入细致的调研论证，提出了“宝鸡市特殊的自然地理环境在自然科学中具有独特的空间意义，对这个地区自然灾害的系统研究有助于掌握全国性的自然灾害规律”的科学论断。1993年3月国家科委确定宝鸡市作为第一个“全国发展与综合减灾示范区”，1998年4月国务院批转的《中华人民共和国减灾规划（1998～2010）》将宝鸡综合减灾示范区建设列入规划项目，1998年7月由联合国机构授予宝鸡市“国际减灾与灾害管理示范点”荣誉称号。

近年来，宝鸡地区的自然灾害研究和防灾、减灾工作在全国具有一定的特色，取得了不少成果，1998年7月联合国“灾害科学与公共管理相结合减轻自然灾害全球行动计划”授予宝鸡市“国际减灾与灾害管理示范点”称号，但除了城市地质灾害研究外，在城市灾害综合研究、城市火灾预报预警、城市防灾救灾预案、城市防灾救灾能力建设、城市防灾救灾演练等领域仍十分薄弱，是宝鸡市城市与社会发展中亟待解决的问题。