

新风险因素与传统风险因素间关系初探

——以中国县级单元人口城市化与自然灾害之间的关系为例

孔锋^{1,2,3,4}, 吕丽莉^{1,2}, 王一飞¹, 林霖^{1,2}, 辛源^{1,2}

(1. 中国气象局气象干部培训学院, 北京 100081; 2. 中国气象局发展研究中心, 北京 100081; 3. 北京师范大学, 地表过程与资源生态国家重点实验室, 北京 100875; 4. 民政部/教育部, 减灾与应急管理研究院, 北京 100875)

摘要 以中国为例, 选取近 20 年中的 3 个截面数据即采用 1991、2000、2009 年中国县级人口数据(含农村人口、城镇人口、总人口), 通过计算人口城市化率, 做出 3 个年份中国县级城市化率图, 并将其与中国灾害区划或某种特定的自然灾害危险度图、易损度图和风险图如旱灾、暴雨等叠加进行, 分析人口变动与自然灾害的相关性, 揭示人口城市化所带来的灾害效应大小, 从而可以为中国自然灾害链的区域规律指导下的灾害链风险评估提供依据, 为研究新的风险因素和传统风险因素之间的关系打下基础。在人类社会发展中把防范各种风险及发展绿色经济紧密的结合起来(即可持续发展), 最终达到天人合一的目的。

关键词 传统风险因素; 新风险因素; 叠加分析; 人口城市化; 自然灾害; 风险评估

中图分类号 P49 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)26-0157-05

Preliminary Study of the Relationship between New Risk Factors and Traditional Risk Factors—Taking the Relationship between the Population Urbanization and Natural Disasters in China's County-level Administrative Units for Example

KONG Feng^{1,2,3,4}, LÜ Li-li^{1,2}, WANG Yi-fei¹ et al (1. China Meteorological Administration Training Center, Beijing 100081; 2. China Meteorological Administration Development Research Center, Beijing 100081; 3. State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875; 4. Academy of Disaster Reduction and Emergency Management, Ministry of Civil Affairs & Ministry of Education, Beijing 100875)

Abstract Taking China as the example, select three sets of cross-section data in recent two decades, namely China's county-level population data (covering rural population, urban population and total population) in 1991, 2000 and 2009 and compute the rates of population urbanization to make a diagram of urbanization rates of China's county-level cities in the three years. And combine the diagram with China's disaster plans or diagrams of danger degree, vulnerability and risks of a specific natural disaster, such as drought and rainstorm, to analyze the correlation between population changes and natural disasters and reveal the disaster effects of population urbanization, thereby providing a basis for disaster chain risk assessment guided by regional rules of China's natural disaster chain, and laying a solid foundation for studying relations between new risk factors and traditional risk factors. So that, risks governance can be perfectly combined with developing the green economy during the development of human society (sustainable development), and ultimately the goal of harmony between human and nature can be achieved.

Key words Traditional risk factors; New risk factors; Overlay analysis; Population urbanization; Natural disaster; Risk assessment

由于社会发展, 人类社会对自然世界改造程度的加深, 社会经济和社会财富得到快速积累的同时很多自然环境也遭到严重破坏, 随之带来的是自然灾害的频繁交叉出现^[1]。随着社会城市化进程的加快, 人口数量的增加和人口城市集中效应的加大使得自然灾害的发生给人类社会带来的损失大大增加^[2]。例如中国在 2008 年就发生了 8.0 级汶川大地震和罕见的巨大雪灾, 造成了巨大的人员伤亡和经济损失^[3]。自然灾害的巨大危害性严重威胁着人民的生命财产安全和社会的和谐稳定。

传统风险因素包括自然灾害、公共卫生、生产事故、社会治安四类, 每一类风险因素包含众多的风险元素。随着社会发展, 除了传统风险因素以外的新风险因素不断涌现出来。当前的传统风险因素尚未平息, 新的风险日益显露(如人口增长即人口问题、城市化即生态建设和环境问题以及粮食、水和能源的日益不安全即资源短缺和经济社会发展问题等)。新的风险与全球气候变化之间有着千丝万缕的联系。因此, 了解新的风险与全球气候变化以及自然灾害的关系是

否相关具有重要作用。笔者以中国为例, 选取 1991、2000、2009 年中国县级人口数据(含农村人口、城镇人口、总人口), 分析人口变动与自然灾害的相关性, 揭示人口城市化所带来的灾害效应大小, 以期为中国自然灾害链的区域规律指导下的灾害链风险评估提供依据, 也为研究新风险因素和传统风险因素之间的关系打下基础。

1 风险社会和风险中国

“风险社会”观点的出现, 不论从社会学还是灾害风险科学的角度, 都对其有赞同或反对的声音^[4], 但是它使人们对风险防范的认识有了新的理解。在一个全球各国相互联系愈来愈密切的时代, 防范风险特别是防范巨灾风险已成为当今社会管理的一项重大任务。中国自从 1978 年开始实施改革开放政策, 至今 30 多年的实践使中国自身的国力有了明显的提高, 使其与世界各国和地区的联系也发生了明显的变化, 已成为影响世界可持续发展的一个重要因素。无论全世界目前或将来处在何种可持续发展状态, 或处在何种风险社会的水平, 认识中国快速发展与风险防范间的时空动态关系, 都将有助于理解一个经济快速增长或经济水平相对落后的国家或地区应该如何降低已有的风险水平, 如何诱发新的风险类型或对已有风险的放大过程, 如何应对包括全球气候变化、资源短缺、环境与生态压力加剧、人口老龄化及金融危机等所带来的新的风险挑战, 如何设计与风险共存的可持续

基金项目 中国气象局气象软科学自主项目(2017[36]); 中国气象局气象软科学重点项目(2017[21]); 国家自然科学基金创新研究群体项目(41621061)。

作者简介 孔锋(1986—), 男, 山西临汾人, 工程师, 博士, 从事气候变化风险、自然灾害与环境演变研究。

收稿日期 2017-07-07

发展模式^[5]。

中国的风险类型在增加、风险水平在趋高,风险对全球的影响在扩大。中国加速的发展既是控制自然灾害风险的重要保障,又是引致新风险因素的主要原因。中国必须协调发展与防范风险的关系,必须全面提高防范资源、环境、生态与人口风险的能力,在完善“巨灾风险防范举国模式”的同时,建立“全面风险防范举民模式”。

中国自然灾害系统结构复杂、功能多变、区域分异明显。中国自然灾害整体上受带状的活动构造体系、西高东低的地势、东亚季风气候控制下不稳定的河川水文,以及由东北向西南延伸、自东南向西北有序更递的地表覆盖等所左右。中国自然致灾因子多度与强度主要表现为高值中心与低值中心镶嵌分布。中国承灾体主要体现为自东南沿海向西北逐渐降低的人口与经济水平的地带差异;以珠江三角洲、长江三角洲、首都圈等大都市区为中心逐渐降低的人口与经济水平呈串珠状的次一级带网分布。中国自然灾害灾情深受上述孕灾环境、致灾因子与承灾体的共同影响,呈现出高灾情带中的低灾情区与低灾情带中的高灾情区的分布格局;中国自然灾害灾情造成的人员伤亡其绝对数与总人口的相对数均呈下降趋势,而直接经济损失的绝对数整体呈上升趋势,但其占国家 GDP 的比例则呈下降趋势。最近 20 年来,遇难人口年平均达 8 547 人,即平均每百万人中有 6.9 人遇难;直接经济损失年均均为 2 381.4 亿元,占全国 GDP 的 2.21%,与世界发达国家相比,中国自然灾害灾情仍处于较为严重的水

平。由此可以认为,中国自然灾害系统呈现出结构复杂、功能多变、区域分异明显、灾情趋于减轻的特征。然而,从巨灾造成的损失来看,除人员伤亡有明显减少外,造成的直接经济损失绝对值明显增加,相对于 GDP 的比例也没有明显的减少。

近年来,超出目前社会-生态系统应对能力的巨灾持续不断地增加,2005 年美国特大的卡特里娜飓风,2008 年中国罕见的低温雨雪冰冻灾害、汶川大地震,2011 年日本大地震等,对于现存的防灾规划、灾害应对、灾害管理以及灾后恢复重建都构成了巨大的挑战^[3]。

2 传统风险和新风险

传统风险因素包括自然灾害、公共卫生、生产事故、社会治安四类,中国政府将这四类风险问题称之为公共安全问题。每一类风险因素包含众多的风险元素,以其中研究最为广泛的自然灾害为例,包括地震灾害、地质灾害、暴雨洪涝灾害、旱灾、台风灾害、低温冰冻雨雪灾害、霜冻、冰雹、沙尘暴、风暴潮和赤潮、农林病虫害、森林和草原火灾、水土流失与风蚀沙化 13 种。新的风险因素是指随着社会发展,除了传统风险因素以外的新出现的风险因素。该类风险因素是随着人们的发现和重视而绑定在人类身上的一类风险因素 (Locking Risk),而且这类风险因素会随着人类社会的发展不断涌现出来。根据人口、资源、生态环境、环境健康、经济社会发展 5 个层面,可将新风险因素分为以下 5 类(表 1)。

表 1 五大新风险因素
Table 1 Five new risk factors

序号 No.	人口风险因素 Population risk factors	资源短缺 风险因素 Resource shortage risk factor	生态环境 风险因素 Ecological environ- ment risk factor	环境健康 风险因素 Environmental health risk factors	经济社会发 展风险因素 Economic and social development risk factors
1	人口老龄化问题	水资源短缺	气候变化不确定性	水污染	社会不稳定
2	劳动力资源的短缺	能源资源短缺	极端天气事件风险	大气污染	食品安全问题
3	性别比失调	矿产资源短缺	生态服务能力欠缺	环境疾病	教育不公平
4	吸烟人口问题	粮食资源短缺	巨灾防御能力不足	健康问题	小汽车数量猛增
5	青少年犯罪问题	—	土壤侵蚀	核电站和重工业的潜在风险	地区发展差距突出
6	饮食结构不合理	—	土地沙漠化	全球变暖	互联网的安全问题
7	生态环境问题	—	生物多样性丧失	臭氧层破坏	道德风险问题
8	未富先老给中国带来的新的风险	—	湿地退化	垃圾成灾	恐怖主义
9	人口政策带来的问题	—	草地退化	有毒化学品污染	青少年犯罪问题
10	计划生育	—	土壤盐渍化	—	大学生就业问题
11	—	—	酸雨	—	—
12	—	—	湖泊水库富营养化	—	—

(1)在人口风险层面。人口自然增长率(人口增长率 = 人口出生率 - 人口死亡率,一般以千分之一作为单位)过高,会不断引发人口与资源、环境、发展之间的矛盾;而人口自然增长率下降,人口寿命延长,又会出现人口老龄化问题和劳动力资源不足的问题。

(2)在资源短缺风险层面。人们对自然资源的获取不能无度,当人类对自然资源的获取速度超过了自然资源的补给、再生的速度,就会出现自然资源短缺问题,尤其是非可再生资源。资源短缺表现在很多方面,如城市缺水、农民无耕

地、某种矿产资源满足不了国民经济发展中国家的需要,它们与人口增长和经济发展之间的矛盾日益突出。

(3)在生态环境风险层面。第一,生态环境恶化会加剧生态系统良性逆转的风险。热带雨林、森林面积减少和系统破坏,灾害性气候的风险会增加,同时依赖森林生存繁衍的动植物会增加(减少)或灭绝的风险;海洋、江河、湖泊水体污染、系统遭到破坏,会增加鱼类和依赖水体生存发展的其他生物减少和灭绝的风险;草原面积减少,草场退化,会增加土地半荒漠、荒漠化和载畜量减少的风险;沙地植被减少、系统

遭破坏,会增加沙漠化面积扩大和沙尘暴侵袭风险^[6];农田作物生长环境遭破坏,会增加农产品质量、产量降低的风险;有毒有害固体、气体物质排放会增加人与其他生物的安全风险;水土流失地区生态环境恶化,会加剧土地石漠化、土地贫瘠、泥沙淤积库坝、河流、湖泊导致洪灾的风险^[7]。总之,生态系统遭到破坏,生态平衡就会被打破,生态环境随之恶化,使其良性循环所付出的代价越高昂。第二,生态环境恶化会加剧经济社会难以持续稳定发展的风险。第三,生态环境恶化会加剧人类和其他生物的安全风险。空气、土壤、水的污染,森林、草原、湿地生态系统遭破坏,均直接威胁人类、动物、植物的生存发展。因生态环境恶化,一些珍贵动植物濒临灭绝,一些已经灭绝。第四,生态环境恶化会加剧政治危机风险。生态环境恶化的后果会导致资源枯竭。一个国家、一个民族的生存环境遭到破坏,资源不能保障,就会引起资源争端。

(4) 在环境健康风险层面。有毒、有害物质过量排放,不仅对食品的安全生产构成威胁,而且对人类和其他生物的生活质量与健康构成危害。环境质量的下降对人类的发展已经产生了重大的影响。尤其是随着生产链和物流链的发展,对环境质量产生影响的范围更广。

(5) 在经济社会发展风险层面。主要是经济发展的速度引起的。如果经济发展速度过快,会需求更多的资源和能源,由于资源的储量和产量是有限的,这样势必会对其他地区的资源使用造成影响,引起资源争端^[8]。如果经济发展速度过慢,则会导致就业岗位的保持不变甚至减少。而就业的人群则是越来越多,这势必会因就业问题而引起争端^[9]。

从以上五大类风险因素可以看出,人口问题和经济发展问题是五大类问题的核心,人口问题和经济发展问题的矛盾导致了其他三类问题出现。从二维层面看,保证人口问题和经济问题平衡发展,才能使得新风险因素降低到最小。如果人口增长过快,那么人口风险因素的问题将会越来越严重;反之,亦然(图1)。从三维层面看,人口问题、经济发展问题、新风险因素如同一个三角翘翘板,只有三者之间彼此相互参照发展,才能取得系统的平衡,达到人与社会自然之间的和谐(图2)。



图1 人口问题—经济发展问题与新风险因素的关系

Fig.1 The relationship between population problems – economic development problems and new risk factors

3 新风险增加的解释和验证

3.1 在人口密度层面上 中国人口密度于1935年由胡焕庸先生开始绘制,并提出胡焕庸线,这个东西分异的格局一直没有发生显著的改变。已有的1953、1982、1990、2000、2007、2010年6个年份的人口密度表明胡焕庸线一直是保持

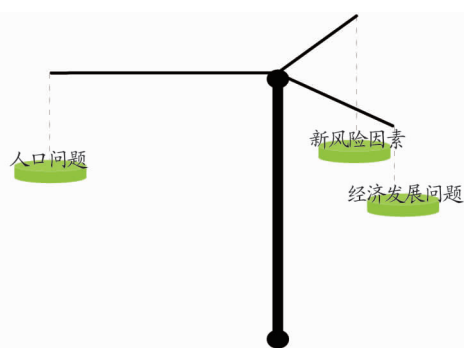


图2 人口、经济发展和新风险因素的三角翘翘板

Fig.2 Triangular seesaw of population, economic development and new risk factors

不变的,中国人口的密度还是东部多、西部少。东部地区的人口密度继续急剧增加,其速度大大超过西部地区,这主要是因为东部地区是中国经济发达的地区。因此在这样的地区人口高度集中,财富高度集聚,潜在的新风险暗藏,一旦发生火灾,对人类的影响是巨大的。尤其是东部地区交通网络十分发达,很多产品的生产集聚在此地,通过物流链与其他地方联系,因而灾害发生后会通过生产链和物流链的渠道,使得灾害损失得到放大^[10]。所以,高人口密度在一定程度上与高经济密度相重叠,会使得各类传统风险因素和新风险因素大大提高。

3.2 在人口城市化率层面上 人口城市化是指非农人口转变为城镇人口。人口城市化率是指城镇人口占总人口的百分比。中国的人口城市化率从1978年改革开放后,大幅度提高。从图3可以看出,近20年来中国的人口城市化率大幅度提高,尤其是东部地区,这与已有的1953、1982、1990、2000、2007、2010年6个年份的人口密度表现出一致性的规律,这也在一定程度上反映了中国人口分布和经济密度分布的状况。人口城市化的水平在一定程度上可以反映经济的发展水平。尤其是在中国,城市是经济发展的主要载体,人们也大都愿意到城市工作。因此这在一定程度上加大了城市的风险。这些风险集中体现在城市病、农民工的社会保障等新风险。

3.3 从夜晚灯光指数层面 从图4可看出,中国夜晚灯光指数增长最明显的是2001—2009年,东部增长大于西部地区。整体上的趋势与人口密度和人口城市化率表现出一致的趋势。在夜晚灯光指数层面也印证了中国城市人口的增长和经济的发展,从而在这些地区新风险因素容易频发和扩散。

3.4 在城市群增长层面 从图5可以看出,中国城市群的增长主要集中在京津唐地区、长三角地区、珠三角地区和一些省会城市地区,而这些地区也主要集中在中国的东部地区,主要分布在胡焕庸线以东的地区。这些地区是我国人口高度集中和经济密度最大的地区,也是交通网络的关键点,从这些城市群辐射出众多的交通网络,同时这些地区制造业集中,物流十分发达,一旦发生火灾将会沿着生产链和物流链无限放大,影响到其他地区和国家,造成巨大的经济损失。

因此在城市群增长层面也印证了这些新风险因素主要集中在人口城市率较高的地区。

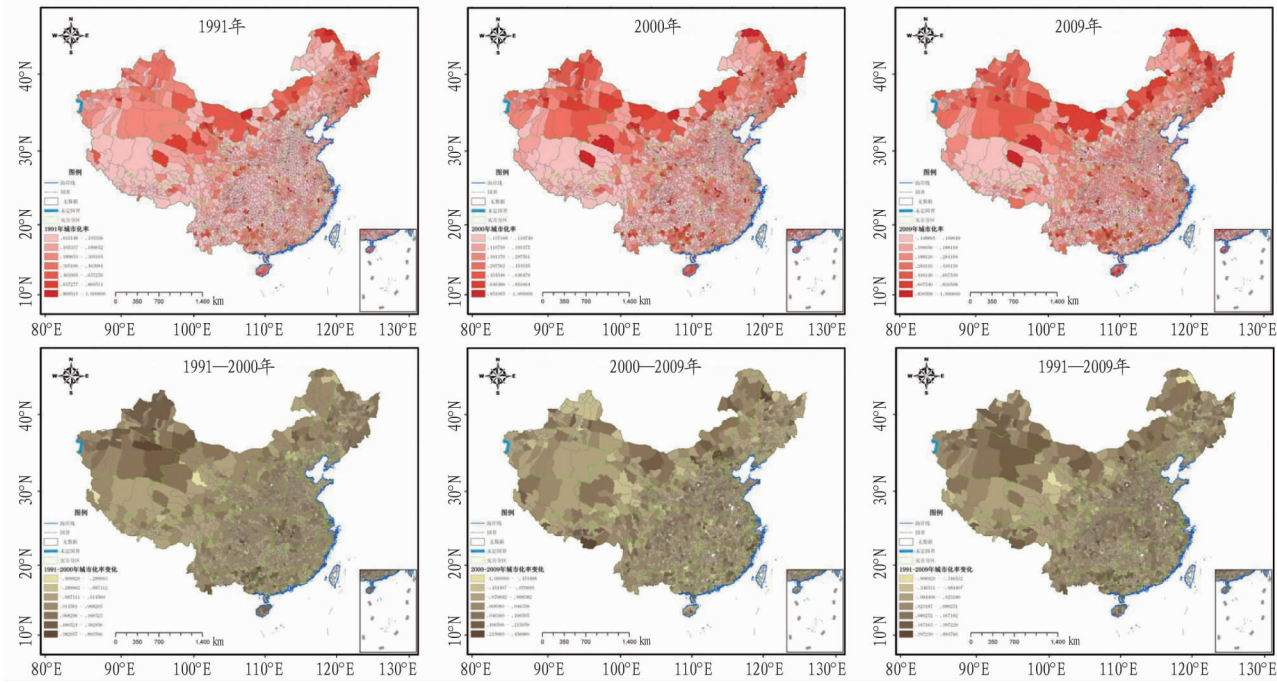


图3 近19年中国人口城市化率变化
Fig.3 Changes of China's urbanization rate in the past 19 years

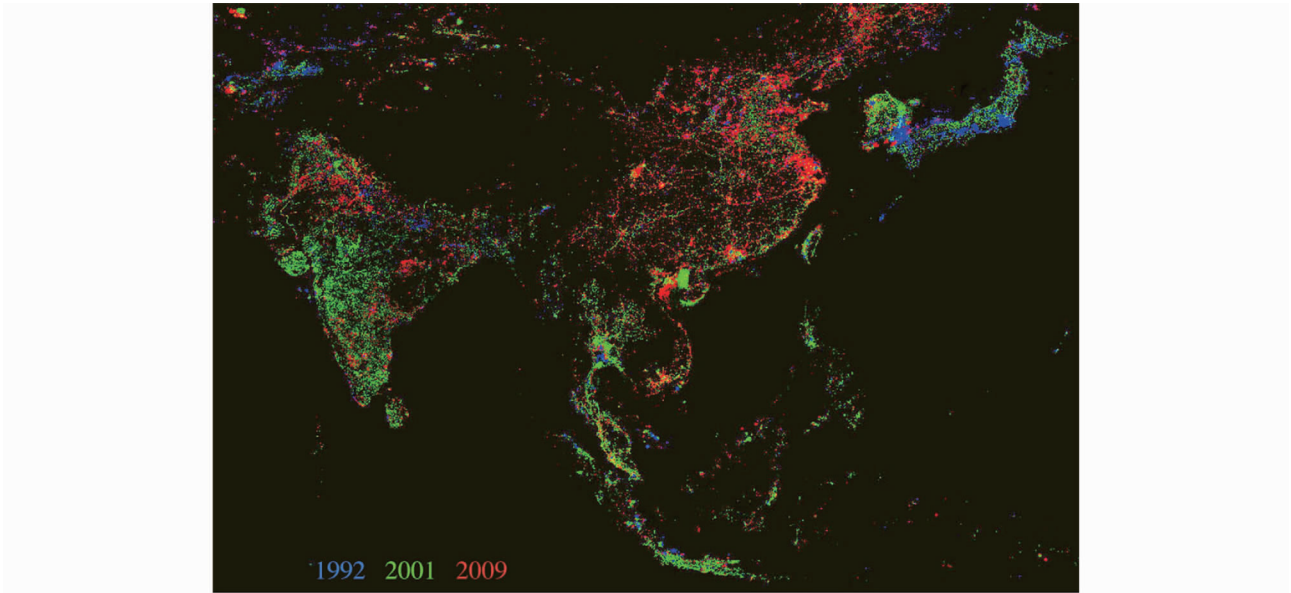


图4 亚洲夜间灯光指数年代际变化^[11]
Fig.4 The interdecadal variation of the light index in Asian nighttime

为了使得新风险因素的影响减少到最小,应该从各方面着手,尤其要高度关注大城市病。此外,还要加强环境风险教育的作用(图6)。从知识、意识、能力3个层面对新风险进行着手,提高各层人对新风险因素的了解,着重从思想层面提高人们对新风险因素的重视,只有这样才能降低新风险因素的影响。

4 结论和展望

综上所述,人口(population)、资源(resources)、环境(environment)和发展(development)不协调(简称 PRED 问题):人口增长过快、自然资源短缺、全球气候变暖,土地荒漠化、

酸雨等关系到人类社会生存与发展的问題。当探寻产生这些问题的原因时会发现它们之间存在着错综复杂的关系,人口、资源、环境与发展组成了一个相互作用、相互依赖的整体。在人口、资源、环境与发展 的关系中,人口是关键因素,发展处在首要位置。人口数量的变化会引起包括环境、资源、经济状况以及社会变动等方面的一系列变化。

当前的传统风险因素尚未平息,而新的风险日益显露。新的风险与全球气候变化之间关系密切,且新风险因素必将成为自然灾害与风险管理研究领域的一块新天地。

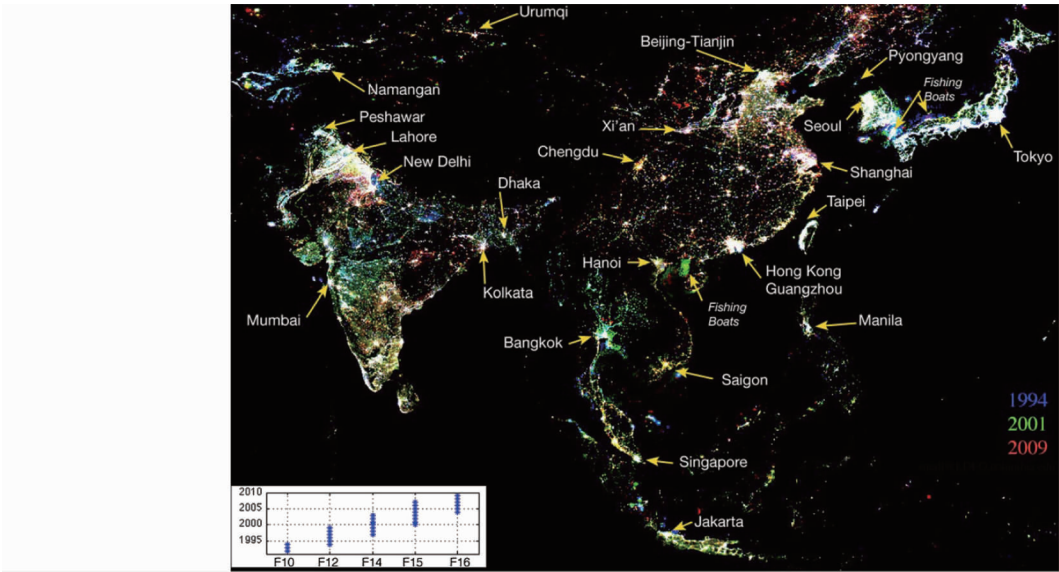


图 5 亚洲灯光指数增加的城市群^[11]

Fig. 5 The urban agglomeration of increased lighting index in Asian

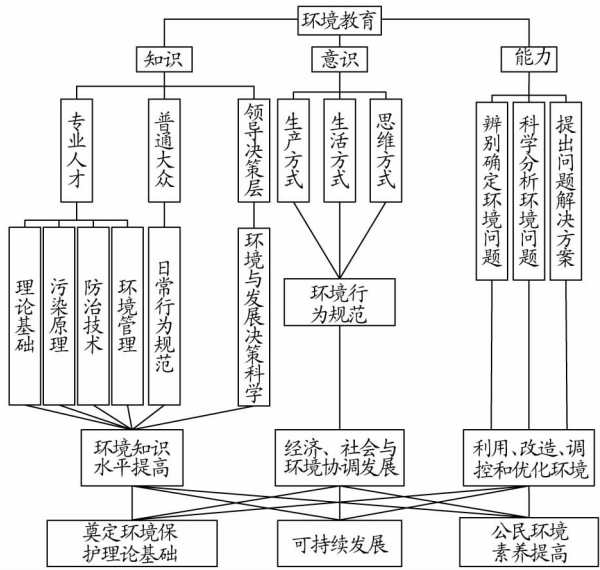


图 6 环境风险教育在新风险因子中的作用

Fig. 6 The role of environmental risk education in the new risk factor

参考文献

[1] SHI P J, FANG W H, LIU J, et al. Research on earth-surface interaction mechanism, process and dynamics of human-earth system; Case study on the geographic belt transect from Shenzhen in Guangdong Province to Bay-anhaote in Inner Mongolia Province of China[J]. Geographic information science, 2008, 14(1): 1-11.

[2] SHI P J, LI N, YE Q, et al. Research on integrated disaster risk governance in the context of global environmental change[J]. International journal of disaster risk science, 2010, 1(1): 17-23.

[3] SHI P J, SHUAI J B, CHEN W F, et al. Study on large-scale disaster risk assessment and risk transfer models[J]. International journal of disaster risk science, 2010, 1(2): 1-8.

[4] SHI P J, XU W, YE T, et al. Developing disaster risk science; Discussion on the disaster reduction implementation science[J]. Journal for natural disaster science, 2011, 32(2): 79-88.

[5] ZHOU T, SHI P J, HUI D F, et al. Global pattern of temperature sensitivity of soil heterotrophic respiration (Q_{10}) and its implications for carbon-climate feedback[J]. Journal of geophysical research biogeosciences, 2015, 114(G2): 271-274.

[6] YU D Y, SHAO H B, SHI P J, et al. How does the conversion of land cover to urban use affect net primary productivity? A case study in Shenzhen city, China[J]. Agricultural & forest meteorology, 2009, 149(11): 2054-2060.

[7] ZHANG Z, TAO F L, DU J, et al. Surface water quality and its control in a river with intensive human impacts; A case study of the Xiangjiang River, China[J]. Journal of environmental management, 2010, 91(12): 2483-2490.

[8] BAI X B, CHEN J, SHI P J. Landscape Urbanization and economic growth in China: Positive feedbacks and sustainability dilemmas[J]. Environmental science & technology, 2012, 46(1): 132-139.

[9] WANG M, LIAO C, YANG S N, et al. Are people willing to buy natural disaster insurance in China? Risk awareness, insurance acceptance, and willingness to pay[J]. Risk analysis an official publication of the society for risk analysis, 2012, 32(10): 17-27.

[10] DU J, FANG J, XU W, et al. Analysis of dry/wet conditions using the standardized precipitation index and its potential usefulness for drought/flood monitoring in Hunan Province, China[J]. Stochastic environmental research & risk assessment, 2013, 27(2): 377-387.

[11] SMALL C, ELVIDGE C D. Night on Earth: Mapping decadal changes of anthropogenic night light in Asia[J]. International journal of applied earth observation & geoinformation, 2013, 22(6): 40-52.

科技论文写作规范——引言

扼要地概述研究工作的目的、范围、相关领域的前人工作和知识空白、理论基础和分析、研究设想、研究方法和实验设计、预期结果和意义等。一般文字不宜太长,不需做详尽的文献综述。在最后引出文章的目的及试验设计等。“引言”两字省略。