

EM-DAT 灾难数据库概述及其应用研究

司瑞洁, 温家洪, 尹占娥, 吕常荣

上海师范大学地理系, 上海 200234

[摘要] 紧急灾难数据库(Emergency Events Database, EM-DAT)是国际上最为重要的免费灾害数据资源之一,在国际灾害管理与研究界得到广泛应用。首先介绍 EM-DAT 数据库的建立与特点,所涵盖数据的标准、类型与内容,数据的收录程序和方法,以及该数据库现存的一些问题。其次,对 EM-DAT 在国际自然灾害多发地区计划(Hotspots Indexing Project, Hotspots)与国际灾害风险指标计划(The Disaster Risk Indexing Project, DRI)中的应用做了分析。最后,基于该数据库对 1976-2005 年间亚洲洪水灾害特征进行了初步研究。

[关键词] EM-DAT; 灾害; 洪水

[中图分类号] X43, TP311.13

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2007)06-0060-08

Emergency Events Database (EM-DAT) and Its Applications

SI Ruijie, WEN Jiahong, YIN Zhan'e, LU Changrong

Department of Geography, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China

Abstract: The Emergency Events Database (EM-DAT) is one of the most important free international database, used widely in international disaster management and research community. This paper introduces the creation and characteristic of EM-DAT database, the criteria, type and content of the data contained at first, including the procedure and method, and some extant questions of this database. Secondly, the applications of the EM-DAT in The Hotspots Indexing Project (Hotspots) and The Disaster Risk Indexing Project (DRI) have been analyzed. Finally, this paper carried on preliminary research on the flood disaster characteristic in Asia during 1976-2005 years on the base of this database.

Key Words: EM-DAT; disaster; flood

CLC Numbers: X43, TP311.13

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2007)06-0060-08

0 引言

我们的地球正面临着严峻的发展考验,城市化、人口增长、自然环境破坏、流行病爆发、气候变化、灾害高风险地区开发等诸多因素都在不断加大人口及环境的脆弱性,降低其抵御灾害的能力^[1-2]。灾害造成的损失已经成为阻碍社会发展的一个巨大障碍,对人类社会发展的影响也越来越

严重。2004-2005 年,在世界范围内自然灾害发生数目上升了 18%,虽然死亡人数在 2005 年有明显回落,但是受灾害影响的人数却有所上升^[2]。20 世纪 60 年代,平均每年因自然灾害造成的经济损失为 755 亿元,70 年代达到 1 384 亿元,80 年代达到 2 139 亿元,到 90 年代,上升到 6 599 亿元^[3],其中自然灾害造成的经

济损失主要集中在发达国家,较高的人口伤亡和大量的灾后基础设施重建支出多发生在贫穷地区。严峻的灾害影响在发展中国家表现得尤为突出,并且相关部门对于这些地区具体的灾害影响信息还很缺乏。生活在中等、低等发展水平国家 85% 的人口受到地震、旋风、洪水或者干旱灾害的威胁^[4]。在这些国家,自然灾害每年会

收稿日期: 2006-12-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(40571006),上海师范大学科研启动基金项目(PL607)

作者简介: 司瑞洁,女,上海市桂林路 100 号上海师范大学地理系,硕士研究生,主要从事城市生态与灾害研究;E-mail: srj_02@163.com

温家洪(通讯作者),男,上海市桂林路 100 号上海师范大学地理系,教授,主要从事全球环境变化、可持续减灾研究;

E-mail: jhwen@sh163a.sta.net.cn

造成大量的人口伤亡和占本国经济收入比重很大的经济损失^[2]。专家预测,到 2050 年全球范围内每年因自然灾害造成的死亡人数将达到 100 000,经济损失将达到 3 000 亿美元^[5]。

在过去的 25 年,灾害对人类社
会和经济影响的相关报道和数据信息都在逐年增加,人们已经意识到灾害预防工作对于保护那些长期受自然灾害威胁和影响的人们的重要性。在灾害预防和管理工作中,对灾害发生和灾害影响数据的系统收集与管理为政府和相关机构管理灾害救助资金和灾害救援行动提供了重要依据^[6]。由于对灾害相关信息需求的不断增加,在世界范围内应运而生许多不同级别的灾害数据库。国际灾害数据库有灾后流行病学研究中心 (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED) 管理和维护的紧急灾难数据库 (Emergency Events Database, EM-DAT)、慕尼黑再保险公司灾害数据库 NatCat 和瑞士再保险公司数据库 Sigma; 区域灾害数据库有拉美和加勒比地区灾害信息中心数据库 (Network for social studies on disaster prevention in Latin America, La RED)、亚洲减灾中心 (Asian Disaster Reduction Center, ADRC) 的数据信息; 国家级灾害数据库的代表有澳大利亚紧急管理灾害数据库 (Emergency Management Australia Disasters Database, EMA); 县级灾害数据库的代表有南非灾害事件监测绘图与分析数据库 (Monitoring, Mapping, and Analysis of Disaster Incidents in South Africa database, MANDISA); 还有针对具体灾种的灾害数据库,如收录地震灾害信息的美国地质调查局数据库 (United States Geological Survey Database, USGS Database); 此外,还有在国家级别上的具体灾种的灾害数据库^[2,6]。

在这些数据库中,EM-DAT 灾难数据库是国际上影响最大、应用最为广泛,公众可以免费方便获取的灾害

数据库。本文拟介绍该数据库的建立方法、特点、数据内容及其在国际自然灾害多发地区 (Hotspots) 计划与国际灾害风险指标计划 (DRI) 中的使

用情况; 同时尝试利用 EM-DAT 灾难数据库,对 1976-2005 年间亚洲洪水灾害的发生和影响数据进行统计、分析,为我国从事灾害研究与管理

表 1 EM-DAT 灾难数据库主要数据源 Table 1 Main sources used in EM-DAT		
数据源		灾害数据类型
联合国	联合国人道主义事务协调办公室 (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, OCHA)	自然灾害
	联合国区域综合信息网络 (United Nations Integrated Regional Information Networks, IRIN)	自然灾害、技术灾害 (非洲)
	联合国粮食计划署 (United Nations World Food Programme, WFP)	饥荒、干旱灾害
	联合国环境计划署 (United Nations Environment Programme, UNEP)	自然灾害、技术灾害
	世界气象组织 (World Meteorological Organization, WMO)	自然灾害
	世界卫生组织 (World Health Organization, WHO/OMS)	流行病灾害
	联合国粮食与农业组织 (Food and Agriculture Organization, FAO)	饥荒、干旱灾害
各国政府	各国政府	自然灾害、技术灾害
	亚洲防灾中心 (Asian Disaster Reduction Center, ADRC)	自然灾害
	加勒比灾害紧急应变机构 (Caribbean Disaster Emergency Response Agency, CDERA)	自然灾害
美国政府机构	美国联邦应急管理署 (Federal Emergency Management Agency, FEMA)	自然灾害 (美国)
	美国国家海洋与大气管理局 (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)	自然灾害
	美国国务院对外赈灾办公室 (Office of US Foreign Disaster Assistance, OFDA)	自然灾害、技术灾害
	美国地质勘探局 (United States Geological Survey, USGS)	地震灾害
	史密森国家历史自然博物馆 (Smithsonian)	火山灾害
	加拿大渔业和海洋部 (Canada Department of Fisheries and Oceans, DFO)	洪水灾害、滑坡灾害、暴风灾害
	灾害控制预防中心 (Centers for Disease Control and Prevention, CDC)	流行病灾害
非政府组织	红十字会 (International Federation of Red Cross, IFRC) 与红新月会 (Red Crescent)	
政府间组织	世界银行 (World Bank)	主要的自然灾害
再保险公司	劳埃德事故周刊 (Lloyd's Casualty Week)	自然灾害、主要的技术灾害
	瑞士再保险公司数据库 (Swiss Re)	自然灾害、技术灾害
	慕尼黑再保险公司数据库 (Münch Re)	主要的自然、技术灾害
媒体	法新社 (Association for Financial Professionals, AFP)	自然灾害、技术灾害
其他	空难	空难事件
	紧急事件管理等	自然灾害、技术灾害

同行们更好更全面地了解该数据库,并在实际工作中应用提供借鉴。

1 EM-DAT 灾难数据库

1.1 EM-DAT 灾难数据库介绍

灾后流行病研究中心(CRED)作为非营利机构于 1973 年在比利时的布鲁塞尔成立。1980 年,CRED 成为世界卫生组织预防和响应紧急事件计划的合作中心,同时,CRED 不断扩大自身的国际合作网络,加强与国际组织、政府机构、非政府组织以及研究机构和大学之间的密切合作^[7]。1988 年,世界卫生组织与 CRED 共同创建了紧急灾难数据库——EM-DAT,并由 CRED 进行维护。该数据库的主要目的是为国际和国家级人道主义行动提供服务,为备灾做出合理化决策,为灾害脆弱性评估和救灾资源优先配置提供客观基础^[8]。

作为全球级别的灾害数据库,EM-DAT 为国际计划、科学研究提供了大量自然和人为灾害的数据。其核心数据包含了自 1900 年以来全球 15 700 多例大灾害事件的发生和影响数据,并且平均每年增加 700 条新的灾害记录^[9]。数据库对数据进行每日更新,在新数据得到验证之后的一个月对公众公开数据信息,同时提供数据的免费下载服务,网址: <http://www.em-dat.net>。该网站对数据收集所采用的方法进行了全面清晰的解释,以便数据下载者了解数据情况,合理使用数据。网站中提供的数据可以分别依据国家、灾害类型或者时间进行查询或下载^[2,8]。这些数据是从联合国、国际组织、政府、非政府组织、保险公司、研究机构以及媒体等各种数据来源经过收集汇编而成(见表 1)^[10],其中,对数据的选取优先考虑采用国际组织提供的灾害数据。

1.2 EM-DAT 灾难数据库建立背景

现在,灾害事件的不断增加促使灾害预防和快速反应能力也在不断加强,代替了过去的“灾后宣传响应”的形式。在国际联合抗灾工作中,促进灾害与灾害防备工作之间的信息交流是至关重要的,并且这已经成为

国际灾害组织的一个工作目标。例如,要在发展中国家最大程度地有效开展灾害救援与预防工作,那么了解和掌握该国基础设施对不同灾害脆弱性方面的知识是非常必要的,这在许多政府和从事灾害救援工作的国际组织以及一些防灾减灾项目计划中已经不断得到证明^[8],它突显出灾害数据的重要性。

现存的众多数据库具有不同的数据标准、格式和目的,并且大多数数据库对其数据范围都有所限定,这些方面的种种差异造成数据库之间缺少一致性,使得不同数据库之间的比较和使用存在一定困难。其次,由于标准方法的缺少使得各种数据库必须面对怎样提高灾害报告准确度这一问题,现在收集的灾害信息还是很难达到对灾害进行精确定位的标准。另外,更棘手的是怎样才能精确定位跨越国界的大规模灾害的范围,如洪水灾害^[6,11]。因此,建立一个中心数据库,记录世界范围内的灾害发生数据是很有必要的。

1.3 EM-DAT 灾难数据库收录数据的标准、数据内容、程序方法

1.3.1 EM-DAT 灾难数据库收录数据标准

建立灾害数据库首先要求对收录的数据标准做出定义。为保证数据库的可用性,定义应该尽量保持简洁

又具有概括性,方便对数据进行采集,同时,参与建立和维护数据库的各个部门都必须严格执行有关数据报道、收集的标准流程。在 EM-DAT 中,为了保证数据收集工作的顺利实施,中心数据库的数据范围限定为灾害的基础数据。但同时,特殊中介机构提供的相关灾害信息可以保留下来作为对核心数据的补充^[8]。EM-DAT 灾难数据库对具体的“灾害”事件录入门槛进行规定,收录进入数据库的灾害事件信息至少满足以下 3 个条件之一:报道有 10 人或以上人口因灾死亡;报道有 100 人或以上人口受到灾害影响;政府针对灾害事件宣布过国家处于紧急状态或请求过国际援助^[12]。

1.3.2 收录数据内容

EM-DAT 灾难数据库报道的灾害信息归为两大类:自然灾害与技术灾害。收集的灾害事件信息包括的主要数据字段有受影响国家名称、灾害类别、灾害类型、灾害发生的起止日期和地点、死亡人数、受伤人数、无家可归人数、受影响人数、影响总人数、评估的经济损失^[2,12-13]。包括的自然灾害类型有干旱、地震、流行病、极端温度事件、饥荒、昆虫灾害、洪水、滑坡、火山、海啸、野火、大风(包括旋风)^[14]。对技术灾害的报道种类有工业事故、交通事故及其他人为灾害事故(见表 2)^[12]。

表 2 EM-DAT 灾难数据库收录的主要灾害类型
Table 2 List of disaster types as recorded in EM-DAT

自然灾害类型	具体灾害类型
干旱	
地震	
疫病	炭疽热;虫媒病毒;腹泻;白喉疟疾;麻疹;脑膜炎;瘟疫;狂犬病;天花;病毒性肝炎等
极端温度	寒潮;热浪
洪水	海岸/湖泊洪水;急速洪水;平原洪水;山谷洪水
昆虫灾害	蝗虫;蚜虫;其他
滑坡	雪崩;山崩;泥石流;岩崩
火山	
风暴潮	海啸;潮汐波
野火	
暴风	旋风;飓风;龙卷风;热带风暴;暴风雨;台风;强风
技术灾害类型	工业事故;交通事故;其他事故

1.3.3 数据录入程序和方法

EM-DAT 灾难数据库的数据收集录入分为 3 个级别: 灾害事件; 国家; 灾害源。EM-DAT 灾难数据库对

所有的灾害信息分别按照这 3 个级别进行录入, 然后对信息记录进行验证, 验证合格的数据给予发布并下载使用 (数据输入方法见图 1)^[10]。

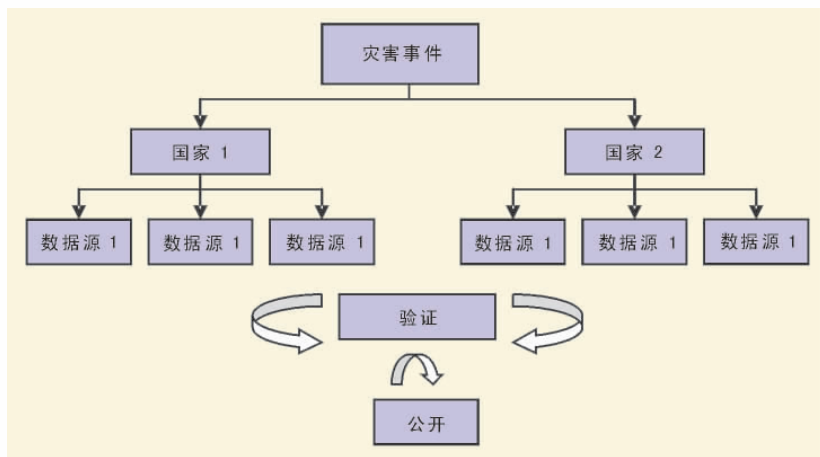


图 1 数据输入方法

Fig. 1 Data entry methodology

在数据编辑时采用不同的编辑方法会对数据分析的结果造成不同的影响。EM-DAT 灾难数据库的历史数据是按照国家级别进行识别、编码、输入。也就是说, 如果发生一场影响范围波及 5 个国家的海啸, 在数据录入时, 是以这 5 个受影响国家为依据来识别灾害的, 以 5 个不同的灾害记录输入数据库。这样的数据编辑方法容易人为造成灾害数目的增加。2003 年, EM-DAT 修改了数据录入方法, 采用依据灾害事件级别进行数据录入。即一场波及多个国家的灾害将被识别为一场灾害, 具有一个录入编码 (ID 号码), 受这场灾害影响的国家都对对应有一条这场灾害的相关记录。例如 2004 年 12 月 26 日发生在印度洋影响波及 13 个国家的海啸, 在 EM-DAT 灾难数据库数据录入中, 这场灾害是以一个灾害事件输入数据库的, 但同时在国家级别上有 13 条灾害记录, 这 13 条灾害记录具有一样的录入编码。

另外, 需要关注的一点是, 在 EM-DAT 灾难数据库中灾害数据录入的 3 个标准是针对每个灾害事件而言的, 并不是针对受灾害影响的国

家而言。以海啸为例, 假设一场海啸造成的影响符合灾害数据的录入标准, 但受这场海啸影响的 13 个国家各自的影响程度并没有达到以上所述的录入标准, 在这种情况下, 这 13 个国家的灾害信息还是会被灾害数据库收录。因此, 需要说明的一点是: EM-DAT 灾难数据库对数据编辑方法的调整也会造成自 2003 年以后, 有相对较多的灾害事件满足录入标准而被记录, 这就容易导致灾害发生次数统计上的假象。不过虽然一场波及很大区域或者多个国家的灾害往往会造成较大影响, 但在每年编辑的灾害信息中这样大范围的灾害还只占一个比较小的比重。此外, 编辑方法的调整仅对灾害发生次数的相关分析有所影响, 对灾害人口影响分析并没有很大影响; 数据使用者在使用 EM-DAT 数据时需要注意和了解这一特点, 针对不同的研究目的和对象酌情考虑, 避免产生分析结论上的偏差^[10,12]。

1.4 EM-DAT 灾难数据库存在的问题

EM-DAT 灾难数据库中现存的灾害数据可以追溯到 1900 年, 但其

中 1980 年以前数据的可信度不高^[4]。因为 EM-DAT 灾难数据库并不是原始数据源, 所以其收录的数据不论是在质量还是在可靠性方面对下层数据源都有很强的依赖性。一些灾害统计数据精确性不是很高, 一些数据因为政治原因而被错误报道等, 所以数据可用性也存在有待推敲的地方。在发展中国家, 小规模灾害有可能是不被报道的, 这也就忽略或者削弱了小规模灾害对全球灾害数据的影响力。同时现有的灾害报道因为界限宽泛使得对灾害影响人口的评估出现很多困难, 在发展中国家的紧急事件中, 保证这方面的精确评估达到一定水平尤为困难^[15]。

在 EM-DAT 灾难数据库中, 表示灾害事件位置的数据大部分是以受影响国家的名称给出的, 只有一部分灾害信息提供具体地点的名称。仅有的坐标 (X, Y 坐标) 信息提供了相对较精确的方位数据, 但是对事件范围和灾害暴露因子 (人口、土地等) 都没有进行说明。表 3^[14]给出了 EM-DAT 灾难数据库报道的 1985-2000 年灾害事件在不同水平的地理配准下灾害记录的数目和所占比例^[15]。由表中可以看出, 虽然所有的事件都包含国家信息, 但是仅有小部分数据包含更精确的灾害位置数据 (例如: 地方名称和地理坐标)。EM-DAT 灾难数据库最初没有设计数据的地理配准信息, 不过数据记录中所包含的事件名称 (地震坐标、旋风名称、火山名称) 可以用来连接空间地理数据库和空间地图, 从而识别每个灾害事件的空间范围^[5], 为数据地理配准信息进行了一些弥补。

2 EM-DAT 灾难数据库的应用

EM-DAT 灾难数据库作为记录全球范围内灾害数据的权威数据库之一, 提供数据的免费下载服务。其灾害数据不仅在许多国际灾害研究中得到广泛使用^[1-3,5-7,11,13-20], 而且在许多灾害风险评估与脆弱性研究的国际计划中都被采纳和使用^[4,9,16,21]。例如 Hoyois, Guha-sapir 分别在 2002,

表3 EM-DAT 灾难数据库数据方位信息统计(1980-2000年)
Table 3 EM-DAT disaster records with information on location (1980-2000)

灾害类型	事件数目	死亡人数	国家名称	地方名称	事件名称	坐标
地震	617	158.551	100%	44%	-	41%
洪水	1 628	170.010	100%	37%	-	0%
火山	88	25.977	100%	84%	97%	50%
旋风	1 076	245.546	100%	79%	57%	0%

2004, 2005 年应用 EM-DAT 数据对欧洲 1973-2002 年的洪水暴发进行了统计与分析, 总结出欧洲洪水发生的分布特征与造成的人口、经济影响特点^[13,22-23]; Jonkman 在 2005 年对全球范围洪水造成的人口伤亡损失进行研究分析^[15,17]等。其中, 最具代表性的是近年来在国际自然灾害多发地区计划以及国际灾害风险指标计划(DRI)中对该数据库的应用。

2.1 EM-DAT 灾难数据库在 Hotspots 计划中的应用

Hotspots 计划是 2004 年由世界银行与哥伦比亚大学联合发起, 依托 EM-DAT 等自然灾害数据库, 在全球范围内针对 6 种典型自然灾害(地震、旋风、洪水、干旱、火山、滑坡)进行的灾害风险评估, 最终识别出分别受单种自然灾害和多种自然灾害威胁风险最大的地区, 并绘制出全球自然灾害风险分布图^[9]。

多发地区计划中采用对灾害相关死亡人数指标和经济损失指标进行评估。计算这些指标所采用的灾害历史数据来源于 EM-DAT 灾难数据库和 EM-DAT 灾难数据库的底层数据源或一些特殊灾害类型的数据库。由于在自然灾害风险评估指标的计算中需要考察承灾体的脆弱性大小, 因此, 世界银行根据各个国家的经济收入对世界 7 大区域(非洲、东亚及太平洋、欧洲及亚洲中部、拉丁美洲及加勒比海地区、中东及北非、北美洲、南亚)分别划分了 4 个财富等级(低、中低、中高、高), 使用 EM-DAT 灾难数据库中 1981-2000 年的灾害历史数据计算出在全球尺度上这 28 个财富等级分别对应 6 种不同自然灾害的人口损失脆弱性系数与经济

损失脆弱性系数, 依据这个“国家/区域-财富”脆弱性权重系数对灾害风险指标进行评估^[9,21]。

2.2 EM-DAT 灾难数据库在 DRI 计划中的应用

为了更好地理解和掌握全球灾害风险与社会发展的相互关系, 联合国发展计划署 (United Nations Development Programme, UNDP) 以 EM-DAT 灾难数据库为基础数据开发了灾害风险指标 (即 Disaster Risk Indexing, DRI)。DRI 计划的目的在于介绍灾害风险与脆弱性结构框架开发的方法, 为相关发展政策的宣传和灾害风险减少、灾害风险管理计划提供量化的证据。DRI 是一个表示人口死亡的风险指标, 该指标依据 EM-DAT 灾难数据库中 1980-2000 年相对大、中等规模的地震、旋风、洪水灾害的相关数据, 计算每个国家的平均人口死亡风险。同时, 也对一系列与死亡风险相关的社会经济变量、环境变量进行识别, 这些变量在灾害风险分析过程中起到了重要作用^[4]。

在 DRI 计划的执行过程中, 因为 EM-DAT 灾难数据库存在的一些问题, 也对该计划造成一些影响。首先, 灾害对人类生命和生存环境造成的影响是多方面的, 然而, DRI 只考察了人口死亡这一个方面, 这主要是因为① EM-DAT 灾难数据库提供全球尺度上的其他方面(影响人口、经济影响等)数据的可用性相对于人口死亡数据不是很强; ② DRI 计划中只针对大、中型规模的灾害进行评估, 也是因为考虑到 EM-DAT 灾难数据库中收录灾害记录的标准限定了所收录灾害数据的规模, 与其他造成更小规模影响的灾害相比, 这些

大、中型规模灾害的数据更完善; 而且考虑到 DRI 计划的考察视角是全球范围, 那么以大、中型规模灾害为研究对象也更具有代表性; ③ DRI 计划选择考察 1980-2000 年间的灾害记录, 这与 EM-DAT 灾难数据库在 1980 年前的数据缺乏可用性有很大关系; ④ DRI 计划是一个识别灾害脆弱性的指标, 对 26 个社会经济和环境变量进行比较。当然, 在这 26 个变量的选取问题上很大程度上也受到 EM-DAT 灾难数据库数据范围和质量的影响^[4]。

3 亚洲洪水统计特征

笔者应用 EM-DAT 灾难数据库中 1976-2005 年亚洲洪水灾害数据对灾害的发生次数以及灾害造成的人口和经济损失进行初步统计与分析。首先运用一般统计方法分析了亚洲 1976-2005 年每 5 a 洪水灾害发生次数、死亡人数、受影响人数、经济损失 4 个评估指标的特征, 然后对亚洲 1976-2005 年洪水灾害发生次数、死亡人数、受影响人数、经济损失随时间的演进趋势进行分析, 同时对指标特征与演进趋势分析了亚洲洪水灾害与全球气候变化之间的关系。选取 1976-2005 年 30 a 间的数据, 笔者主要考虑数据质量状况和这个时间段能比较明显地看出洪水暴发和影响的变化趋势^[24]。

3.1 亚洲洪水灾害概况

根据灾情评估指标, 统计了 30 a 来亚洲洪水灾害发生次数、死亡人数、受影响人数、经济损失(见表 4)。亚洲 1976-2005 年洪水灾害统计次数为 927 次, 累计死亡人数 120 747 人, 受影响人数 2 565 903 267 人, 经济总损失达到 1 960 多亿美元。按照每 5 a 段分析, 亚洲洪水灾害的暴发次数几乎是按阶段递增, 在 1991-1995 年稍有回落, 随后又是以更加强劲的势头继续增加。洪水造成的死亡人数比例最高阶段发生在 1991-1995 年, 并且这样的势头一直延续到接下来的一个 5 a 段, 进入本世纪后有所降低。亚洲受洪水灾害影响的

表 4 1976–2005 年亚洲洪水灾害统计分析表

Table 4 Flood disaster records with information in Asia: 1976–2005

时间段	发生次数	死亡人数/人	影响人数/人	经济损失/千美元	占总次数比例/%	占总死亡人数比例/%	占总影响人数比例/%	占总经济损失比例/%
1976–1980	80	18 667	126 998 842	2 016 662	8.63	15.46	4.95	1.03
1981–1985	117	15 156	131 603 964	7 002 260	12.62	12.55	5.13	3.57
1986–1990	111	20 433	332 006 726	17 198 197	11.97	16.92	12.94	8.77
1991–1995	174	24 870	712 425 939	57 320 237	18.77	20.60	27.77	29.23
1996–2000	154	25 594	714 494 810	79 345 614	16.61	20.20	27.85	40.47
2001–2005	291	16 027	548 372 986	33 188 754	31.39	13.27	21.37	16.93
总计	927	120 747	2 565 903 267	196 071 724	100	100	100	100

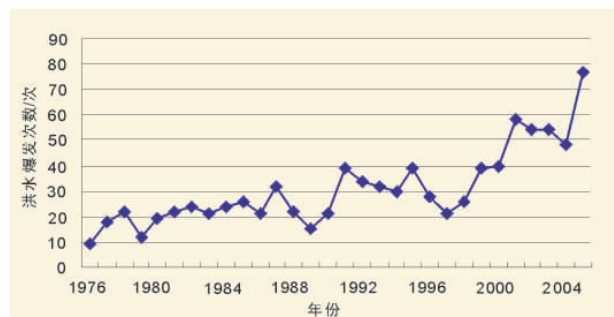
总人数同死亡人数形成相似的变化趋势。1996–2000 年亚洲因洪水灾害造成的经济损失占到 30 a 中的 40.47%, 达到一个峰值。

3.2 亚洲洪水灾害变化趋势及成因分析

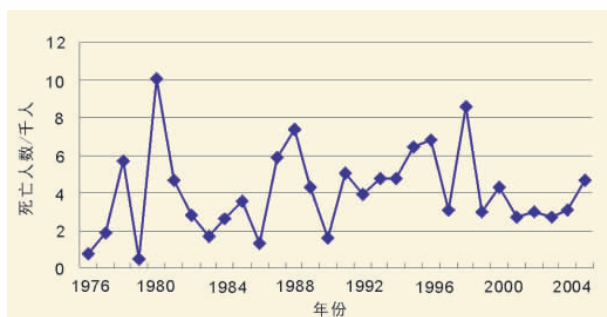
根据 EM-DAT 数据库中亚洲 1976–2005 年间每年洪水灾害的暴发次数、死亡人数、受影响人数和经济总损失的数据进行统计, 绘制出亚洲洪水灾害相关评估指标的年变化

曲线图, 如图 2 所示。其中图 2(a) 表示 1976–2005 年亚洲洪水暴发的次数, 图 2(b) 表示 1976–2005 年亚洲洪水造成的死亡人数, 图 2(c) 表示 1976–2005 年亚洲洪水造成的影响人数, 图 2(d) 表示 1976–2005 年亚洲洪水造成的经济损失。从图 2 中可以清楚地看到在这 30 a 间, 洪水灾害发生频率和灾害影响人口数目以及造成的经济损失处在不断起伏变化的过程中, 但是总体呈现上升趋势。

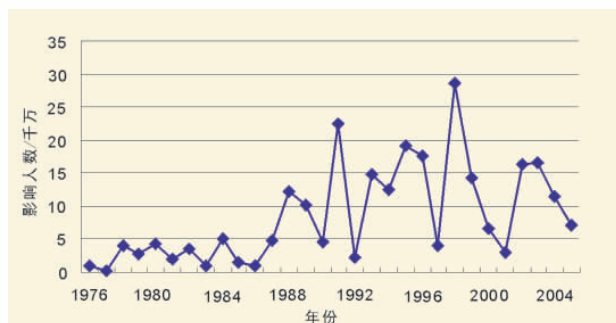
这两方面的原因: 第一, 洪水发生次数和影响程度确实呈现上升和加强的趋势; 第二, EM-DAT 灾难数据库中有洪水灾害的数据信息随着年代发展得到不断完善与充实^[15]。在洪水灾害随着时间不断演进的过程中, 洪水灾害造成的死亡人数并没有呈现出明显的逐步上升趋势, 而是起伏不定的状态, 在部分年份有大幅度的上升和下降势态, 这与在一些年份发生的极端重大洪水灾害事件有关,



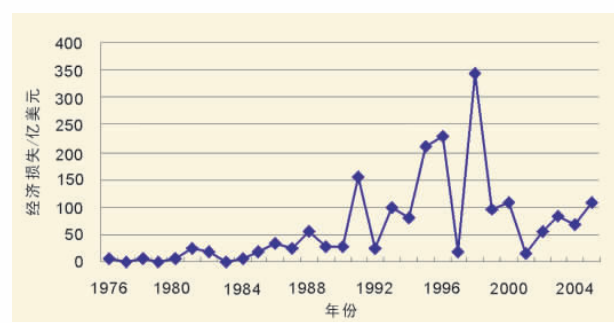
(a)



(b)



(c)



(d)

图 2 1976–2005 年亚洲洪水暴发次数、死亡人数、影响人数、经济损失变化趋势图

Fig. 2 Annual number of flood disasters, killed, total affected and total economic damage reported in Asia: 1976–2005

并与各国洪水灾害防御响应体系的不断完善、医疗卫生水平的逐步提高存在一定关系。1998 年是 30 a 中亚洲洪水灾害影响最严重的一年,灾害造成的 3 个影响指标在这年同时达到一个峰值,影响人口数目达到 2 860 多万,经济损失超过 342 亿元,均是 30 a 中的最高值。根据趋势图不难发现,在 1991–2000 年是亚洲洪水灾害暴发和造成影响最为突出的 10 a,相关洪水灾害评估指标在这些年份都形成最高值,如 1991,1998,1999,2000 年等,这 10 a 中的大部分年份正好与上世纪末本世纪初的 EL Nino 年和 La Nina 年大体吻合^[24–26]。在 1991,1998 年这 2 a 中,全球每月的 EL Nino 现象特别明显^[24],在亚洲也引发了当年洪水灾害的频繁暴发,造成的人口影响和经济损失也非常严重。亚洲洪水灾害发生次数和影响程度的不断增加除了与全球气候变化异常相关外,还与亚洲特殊的地理和经济发展状况相关。亚洲大部分是地处热带和亚热带地区的发展中国家,它们的经济和社会状况对气候变化有较强的脆弱性和依赖性。快速城市化以及相伴出现的人口负荷普遍加重了这些城市面对洪水灾害的脆弱性。在这些国家,一些承载大量人口和重要经济资产的大型城市也多集中在沿海低地势的灾害高风险地区,大量建筑在不稳固地基上的普通居住房屋的规模与脆弱性现状都在不断增加当地人民抵抗洪水灾害风险的脆弱性^[27]。因此,要采取更加积极有效的灾害风险管理和应对措施来加强亚洲地区应对洪水灾害的抵抗力和适应性,降低灾害脆弱性。

4 结语

EM-DAT 数据库从创立之初就竭尽全力开发出用户能够接受的客观明确的方法与定义,并为把 EM-DAT 灾难数据库建立一个全球认可的立足于国际和国家级别的灾害数据库而继续努力^[6]。迄今为止,EM-DAT 灾难数据库始终作为一个独立的研究中心开展工作,为国际计划、科学研究提供了大量自然灾害和人为灾害的数据,在国际灾害研究工作中发挥着重要作用。

通过对 EM-DAT 数据库的建立、结构以及应用的学习可以启发我们借鉴国际数据库的构建、维护以及使用的经验和方法,结合我国国情开发出适合我国灾害研究工作所需的更为全面、系统、实用的公开性灾害数据库,解决我国在灾害研究方面存在的数据短缺、分散、获取困难、可用性弱等现实问题,为将来的灾害研究工作能够进一步深入发展奠定较好的数据基础。

参考文献 (References)

- [1] World Conference on Disaster Reduction. Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters: Hyogo Framework for Action 2005–2015, Japan, January 18–22, 2005 [C]. United Nations: WCDR, 2005: 18–22.
- [2] TSCHOEGL L, BELOW R, GUHA-SAPIR D. An analytical review of selected data sets on natural disasters and impacts[R]. Bangkok: UNDP/CRED, 2006: 1–21.
- [3] Asian Disaster Reduction Center. Data book on Asian natural disasters in the 20th Century [R]. Kobe: ADRC, 2000.
- [4] United Nations Development Programme. A global report reducing disaster risk: A challenge for development [R]. New York: UNDP, 2004: 1–139.
- [5] YATES R, ALAM K, TWIGG J, *et al.* The World Summit on Sustainable Development, Development at risk, Johannesburg, August 26–September 4, 2002 [C]. South Africa, 2002.
- [6] GUHA-SAPIR D, BELOW R. The Quality and accuracy of disaster data: A comparative analyses of 3 global data sets[R]. Brussels: CRED, 2002: 3–18.
- [7] GUHA-SAPIR D, HARGITT D, HOYOIS P. Thirty years of natural disasters 1974–2003: The numbers [M]. Belgium: Universitaires de Louvain, 2004: 3–15.
- [8] EM-DAT. About EM-DAT [EB/OL]. [2006–03–15]. <http://www.em-dat.net/who.htm>.
- [9] DILLEY M, CHEN R S, DEICHMANN U, *et al.* Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis Synthesis Report [R]. Washington D C: Hazard Management Unit, World Bank, 2005: 1–29.
- [10] EM-DAT. EM-DAT Data Entry Procedures[EB/OL]. [2006–03–15]. <http://www.em-dat.net/guidelin.htm>.
- [11] VELASQUEZ A, ROSALES C, RAMIREZ F. Comparative Analysis of Disaster Databases: Final report submitted to working group 3: risk, vulnerability and impact assessment [R]. ISDR/UNDP: La RED-OSSO, 2002, 1–82.
- [12] EM-DAT. EM-DAT criteria and definition[EB/OL]. [2006–03–15]. <http://www.em-dat.net/criteria.htm>.
- [13] HOYOIS P, GUHA-SAPIR D. Flood Disasters in Europe: a Short Analysis of EMDAT Data for Years 1985–2004 [R]. Brussels: CRED, 2005: 1–5.
- [14] PEDUZZI P, DAO H, HEROLD C. Mapping disastrous natural hazards using global datasets [J]. Natural Hazards, 2005, 35: 265–289.
- [15] JONKMAN S N. Global perspectives on loss of human life caused by floods [J]. Natural Hazards, 2005, 34: 151–175.
- [16] PELLING M. Visions of Risk: A Review of International Indicators of Disaster Risk and its Management [R]. ISDR/UNDP: King's College, University of London, 2004: 1–56.
- [17] DILLEY M, CHEN R S, DEICHMANN U, *et al.* Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis [R]. Washington DC: Hazard Management Unit, World Bank, 2005: 1–132.
- [18] HOYOIS P, GUHA-SAPIR D. Disasters caused by flood: Preliminary data for a 30 year assessment of their occurrence and human impact [R]. Norwich: Health and

- Flood Risk Workshop, Tyndall Center for Climate Change Research University of East Anglia, 2004: 1-15.
- [19] HOYOIS Ph, GUHA-SAPIR D. Three decades of floods in Europe: a preliminary analysis of EMDAT data [R]. Brussels: CRED, 2003: 1-15.
- [20] JONKMAN S N, KELMAN I. An Analysis of the causes and circumstances of flood disaster deaths[J]. Disasters, 2005, 29(1): 75-97.
- [21] Asian Disaster Reduction Center. Natural Disaster Data Book 2003: An analytical overview [R]. Kobe: ADRC, 2004.
- [22] Asian Disaster Reduction Center. Natural Disaster Data Book 2002: An analytical overview [R]. Kobe: ADRC, 2003.
- [23] United Nations International Strategy for Disaster Reduction. Living with risk [M]. Geneva: ISDR, 2003: 1-411.
- [24] 蒋卫国, 李京, 王琳. 全球 1950-2004 年重大洪水灾害综合分析[J]. 北京师范大学学报(自然科学报), 2006, 42(5): 530-533.
- JIANG Weiguo, LI Jing, WANG Lin. Compositive analysis of global flood disaster from 1950 to 2004 [J]. Journal of Beijing Normal University (Natural Science), 2006, 42(5): 530-533.
- [25] 龚道溢, 王绍武. 近百年 ENSO 对全球陆地及中国降水的影响[J]. 科学通报, 1999, 44(3): 315.
- GONG Daoyi, WANG Shaowu. The effect of ENSO on the global land and rainfall in China during the last hundred years [J], Chinese Science Bulletin, 1994, 44(3): 315.
- [26] 许武成, 马劲松, 王文. 关于 ENSO 事件及其对中国气候影响研究的综述[J]. 气象科学, 2005, 25(2): 212-220.
- XU Wucheng, MA Jinsong, WANG Wen. A review of studys on the influence of ENSO events on the climate in China [J]. Scientia Meteorologica Sinica, 2005, 25(2): 212-220.
- [27] ALCIRA K, MARGARET A, ANNE C. Building safer cities: the future of disaster risk [M]. Washington D C, 2003: 91-98.

(责任编辑 赵佳)

·科技智力游戏·

轻松一刻——填空补白

本游戏供读者读刊闲暇之余自娱自乐,并获取一些小知识。读者可根据下面“横”行、“纵”列的文字提示,分别填上相应的文字。答案见下期。

纵:

1. 2 字名词。不为任何物质报酬的情况下志愿贡献个人的时间及劳动,为他人提供帮助,为社会提供服务的人。多在港、台使用,大陆称为志愿者。

2. 7 字熟语。比喻恋爱中的男女双方心心相印。现多比喻双方对彼此的心思都心领神会。出自唐代李商隐的诗作《无题》。

3. 人名。中国现代物理学家、世界著名火箭专家,曾长期担任我国火箭、导弹和航天器研制的技术领导职务,对中国火箭、导弹和航天事业的发展做出了重大贡献。

4. 物理学中关于宇宙起源的理论,它称宇宙是在大约 140 亿年前由致密致热的奇点膨胀演变而来。

5. 国家重大军事建设计划名称。该计划旨在促进我军现代化建设,为打赢未来高科技战争提供强有力的人才支持。

6. 一种光学玩具。它由一个三棱镜组成,通过三面棱镜反射里面放置且不断滚动的各色玻璃碎片,从而变化出各种各样的彩色对称图案,达到愉悦使用者的视觉、学习简单的光学原理的目的。

7. 大合唱乐曲名。著名作曲家冼星海最具代表性且最为人熟知的作品,为歌词由著名诗人光未然(张光年)创作。

横:

一、地名。1935 年 1 月,中共中央于长征途中在此召开了具有伟大历史意义的政治局扩大会议,从此作为革命历史名城载入中国革命史册。

二、人名。中国原子弹研制项目技术总负责人、总设计师,曾任中国科协副主席、中国物理学会理事长、中国核学会名誉理事长等职务,并被追授“两弹一星功勋奖章”。

三、应用于工业领域的心理学分支。主要研究工作中人的行为规律及其心理学基础,内容包括管理心理学、劳动心理学、工程心理学、人事心理学、消费者心理学等。

四、人名。战国时期赵国君主,他所推行的“胡服骑射”政策对于当时和以后一段时期中国封建社会的发展都产生了积极的影响。

五、化学合成的一种制备技术。其特点是把反应物、催化剂等放在一只反应釜里进行全程操作。2007 年 1 月 22 日中国科学院网站报道,中国科学院化学研究所高明远研究员课题组在改进该技术的基础上,制备出表面带有羧基基团的生物相容性磁性纳米晶体。

六、河流名。位于中国海南岛东部,又称万全河。

七、4 字成语。原是佛家语,指神奇的法术广大无边。一般形容本领高超,无所不能,现有时也用于讽刺。

八、炸药类武器。由金属筒、炸药、导火索组成,主要用于破障、排雷、炸碉堡、反战车等,对雷区和蜈蚣型铁丝网及三角桩等构筑的障碍物的清除效果颇佳。

(供稿 李建才 责任编辑 赵佳)

一	1				二 3		5		
	三		2						
	四								
			五						7
							六 6		
		七			4				
					八				

上期答案

		远		夸	父		大		
	盘	古		夸		精	卫	填	海
		翔		其					瑞
鸭	嘴	兽		谈					
					四	诊			
	十	三	陵	水	库		承		
	日				全	聚	德		
高	谈	阔	论		书				戚
			语						继
						凿	壁	偷	光