

文章编号: 2096-1618(2020)05-0584-05

基于物联、互联灾害大数据与应急预防研究

刘思齐^{1,2}, 黄 萍¹, 陈刚毅², 陆雅君³

(1. 成都信息工程大学管理学院, 四川 成都 610225 ; 2. 四川省高校人文社科重点研究基地 气象灾害预测预警与应急管理研究中心, 四川 成都 610225 ; 3 安徽省气象局, 安徽 合肥 23000)

摘要:为实现多灾种、灾害链的综合防灾、减灾、救灾和应急预防,通过分析自然灾害大数据信息特征类型、灾害信息数字化和灾害云的特征,讨论自然灾害大数据的应急预防,提出基于物联-互联灾害大数据和灾害云的应急管理系统。实现(1)在组织架构上将专业减灾与群测群防形成统一;制度上实现防灾减灾,人人有责,每个人、每个单位都既是综合防灾减灾的贡献者,又是安全防护的受益者,生命和财产的受保护者。(2)实现政府应急部门、专业防灾减灾事业和科研单位一体化,实现政府、企业、社区(乡村)和个人灾害安全信息综合服务,具有巨大的社会价值。

关 键 词:灾害信息;大数据;灾害云;数字化;应急管理

中图分类号:D630.8

文献标志码:A

doi:10.16836/j.cnki.jcuit.2020.05.018

0 引言

世界最高的山峰在中国,其东侧为世界最深的马里亚纳大海沟,地理高度差构成了世界独特的山高地险、梯度最陡、地质和气候变化最大的“非均质性”地区,“非均质性”必然引发旋转运动的破坏性^[1-3]。中国是世界上自然灾害最严重的国家,地震、洪水、台风等重大自然灾害频繁发生,据1990-2009年的20年期间中国年鉴统计,中国因灾害的直接经济损失占国内生产总值的2.48%。近年来,全球自然灾害频发,灾害风险严峻,2011年中国各类自然灾害直接经济损失达3096亿元人民币,2013年的四川芦山地震和2015年的天津特大灾害,给国民经济及人民群众生命财产造成了巨大损失。所以,防灾减灾是关系中国发展全局大事,是惠及民生、实现经济社会全面发展协调可持续发展的重要保障。因此,建立中国灾害大数据、灾害智慧云,实现多灾种、灾害链的监测、预测、预警、应急救援和灾害管理的高效低成本综合防灾减灾和安全信息服务具有重要作用。

1 自然灾害大数据

灾害是指人们不能应对突发事件而造成的破坏性和经济损失,包括:自然灾害、生物病毒、生产安全和社会安全。

自然灾害是指人们不能应对自然运动的快速变化而造成的破坏性和经济损失,包括:气象、水文、地震、地质、海洋、生物农业等。文中所研究的灾害是指自然灾害,由于重大自然灾害在“空、天、地”相互作用下,形成的多害种、灾害链的综合风险,形成了复杂海量信息,给自然灾害科学者分析预测、灾害风险早期预警和应急处理带来困难^[4-6]。

1.1 自然灾害大数据

自然灾害大数据就是有效应对“物联网时代海量灾害复杂信息带来的防灾减灾救灾和灾害应急管理的应用难题”而产生的一种处理灾害复杂信息新的思维方式、技术体系 and 创新能力,有效应对综合防灾减灾,提升防灾减灾和救灾的能力和水平。其战略意义和核心价值主要表现在以下3个方面:第一,在战略思维层上面,灾害问题已超越当代科学认识能力,“灾害频率高、强度大是中国基本国情”,综合减灾已经上升到国家战略层面。第二,在信息科学与技术创新发展层面,灾害大数据给传统的信息科学与技术体系带来了全方位的挑战,大数据科学正在加速形成以复杂信息(或称非规则信息)为核心的新的理论与技术体系。第三,在社会创新发展层面,灾害大数据是保障中国“互联(物联)网+”和“智慧安全、智能减灾”战略实现的核心能力^[7]。

1.2 自然灾害信息特征

1.2.1 数量物理量信息

按科学家定义的物理量标准,通过传感仪器、人工观测方式等获得的定量物理量数据,如温度、湿度、气

收稿日期:2020-03-28

基金项目:四川省社会科学高水平研究团队“旅游大数据可视化决策研究团队”项目基金资助项目(2015Z177);四川省高校人文社科重点研究基地“气象灾害预测预警与应急管理研究中心”基金资助项目(ZHYJ20-YB03)。

综合防灾减灾救灾涉及到人与人之间、人与物之间、物与物之间的相互作用,充分体现了综合防灾减灾内涵。灾害大数据平台能将政府、企业、社区、专业防灾减灾与群测群防和个人安全有机结合,形成互补,提升综合减灾能力。通过移动物联、互联,将政府、企事业单位防灾减灾救灾与专业防灾减灾机构和群测群防相融合,实现城市、社区和乡村一体化的自然灾害预防和公共安全服务。

1.4 自然灾害应急预防

在自然灾害大数据基础上,增加重大自然灾害事件的移动加密观测数据,再通过灾害信息数字化技术、地理信息系统、3S技术和物联网技术,建立重大灾害关键信息源的三维空间结构模拟支撑下的应急决策指挥,实现重大灾害灾前、灾中预测和灾害风险预警分析,开展对历史和正在发生重大灾害演变过程仿真模拟试验和对比分析,提升综合防灾、减灾、救灾和应急管理的能力。

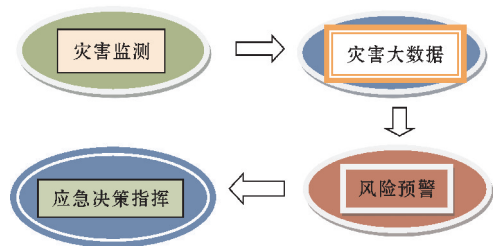


图2 重大自然灾害应急预防路径示意图

通过灾害大数据、灾害计算和灾害风险预警模拟试验,揭示灾害发生机制、演变过程,灾害关键信息密码、灾害风险预警指标、应急决策指挥、灾害信息发布规律以及正确的防灾减灾对策。提升防灾、减灾、救灾与应急管理的能力,降低救灾成本,提高救灾效率。

2 自然灾害云

灾害天气、地震等属于演化科学^[8-14],涉及星体的运行位置、地球章动、极移、转速和光化学的变化过程。地热既导致近地层增温的同时,又迫使大气对流层上层降温,而出现对流层大气的温度或“热结构”的极度不均匀,必然导致运行大气的急剧调整,并以大气滚流的运动形式引发灾害天气和地震灾害。灾害事件在信息记录符号上显示出非规则变化信息,如何破解灾害“信息密码”,信息数字化提供了处理灾害非规则信息的一种新技术方法^[1-6]。

2.1 灾害信息数字化

自然灾害的信息数字化与数量化有本质的不同,

其实质是正确或真实地获取实际信息的基础上能够正确地理解和破解信息显示的实在意义和变化趋向。应当注意,信息不能理解为数量,信息具有“方向”、“结构”,还包括“色、香、味等”。灾害预测的基本原理在于立足于热结构的非均匀,及其对应的“内旋、外旋”的消、长不平衡,可以引发异常事件^[5]。分析、破解的主要方面,在于获取信息隐含的事件性质、旋转方向,和预测的正确性^[15-25]。

2.2 自然灾害云

综合减灾则需要处理变化事件的创新技术方法,建立重大自然灾害风险预警模式。通过物联、互联建立基于地理信息系统下灾害大数据和“灾害云计算”平台,实现多灾种、灾害链早期风险预警,综合防灾减灾和救灾,保障国家、社会和人民的财产和生命安全。

2.2.1 自然灾害复杂信息数字化技术模型

能处理灾害大数据的非规则复杂信息,能预测突发灾害,对重大灾害风险预测较好,灾害越强,灾害密码越明显,是灾害云端不可或缺的重要的大数据分析技术方法^[13-25]。

图3是2015年4月25日14时,尼泊尔发生8.1级地震。2014-2015年初在青藏高原拉日、拉萨、林芝、昌都轴线带上,大气探空信息数字化图形成了非气象的大气层结结构,影响高度达到300 hPa层,灾害密码揭示该区域有8级以上地震热能量,于在2014年11月15日在四川省地震趋预报会商会发出将有大地震发生的预测,2月23日再次发出8级以上地震预警信号。2008年1月10-27日起在中国发生的大范围低温、雨雪、冰冻等自然灾害。图4为2008年南方冰雪灾害发生前的数字化图,低层不稳定,整层大气超稳定,较强的暖层云,整个中国南方出现大面积降雪天气结构。于1月12日给出普降大雪的预测,1月14日给出此次降雪过程将持续15-20 d的预测。其中,横坐标为位温;纵坐标为大气压;红色线表示干绝热位温;绿色线为湿绝热位温;兰色线为饱和位温。

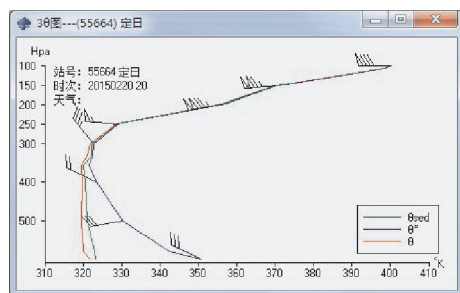


图3 定日站2015年2月20日大气探空信息数字化图
(2015年4月25日尼泊尔发生8.1级地震)

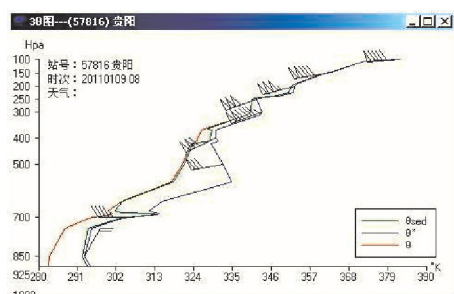


图4 贵阳2008年1月9日大气探空信息数字化图
(2008年1月12日开始降雪,1月27日降雪结束)

2.2.2 灾害三维模拟技术

通过虚拟现实建立灾害演变过程特征结构,配合灾害信息数字化技术,以直观图形结构显示不同类型灾害复杂信息的结构演变特征,实现常规人员实时防灾减灾和救灾。

2.2.3 图形结构预报

专业图形结构(如天气图、地质结构图、海温图等)分析方法,需要专业人员和有经验人才分析,才能有效完成灾害预测工作。

2.2.4 数值预报和数值模式

通过动力数值模型的数量分析计算,对缓慢变性(如寒潮天气、海温等)系统预报效果较好,对强对流天气系统预报较差。数值模式预报优点是使用方便;缺点对灾害的预测效果不好。

2.2.5 统计预报

是大概率事的分析方法,普遍用于商业、经济大数据云模式。统计预报不能用于小概率事件分析预测,特别是自然灾害预测效果不好。

综上所述,自然灾害云是以解决实际问题为导向,通过不同计算模式的标准化分析对比,发现重大自然灾害发生机制,修正认识方法,建立符合重大自然灾害运行规律的防灾减灾与应急管理体系,应对自然灾害对人类的影响。

3 自然灾害大数据应急预防讨论

基于移动物联、互联灾害大数据与自然灾害云的关键核心技术,实现在组织架构上将专业减灾与群测群防形成统一。制度上实现防灾减灾,人人有责,每个人、每个单位都是综合防灾减灾的贡献者,又是安全防护的受益者,生命和财产的受保护者。

通过灾害大数据与自然灾害云平台,可以实现气象、水文、地质、地震、国土、环境监测预警互联互通,实现政府应急部门、国家减灾救灾部门、专业防灾减灾事业和科研单位一体化,实现政府、企业、社区(乡村)和

个人灾害安全综合服务。

基于灾害大数据信息数字化预测预测模式的灾害云,从理论上和技术上实现多灾种、灾害链的综合防灾减灾救灾和灾害应急预防。

参考文献:

- [1] SC OuYang, Yi Lin. Some Problems on Population Models and "One-Dimensional Iterative Formula" [J], SAMS, 1997, 28(1): 223-234.
- [2] SC OuYang. Mystery of Non-Linearity and Lorenz's Chaos [J]. Kybernetes, 1998, 27(6): 665-668.
- [3] 欧阳首承, DH 麦克内尔, 林益(美籍). 北京: 走进非规则[M]. 北京: 气象出版社, 2002.
- [4] 欧阳首承, 陈刚毅, 林益(美). 信息数字化与预测[M]. 北京: 气象出版社, 2009.
- [5] 陈刚毅, 陆雅君. 减灾、防灾与“给能量需留有空间”的对策问题[J]. 中国工程学, 2011, 13(2): 98-102.
- [6] 林益(美), 欧阳首承. Irregularities and Prediction of Major Disasters [M]. CRC Press, 2010.
- [7] 陈刚毅, 刘思齐, 李京, 等. 基于物联灾害大数据的综合减灾研究[C]. 国家综合防灾减灾与可持续发展论坛, 2017.
- [8] ChenGangyi, Lu Yajun, Xu Si Si, et al. Structural analysis of information digitization on process of Dujiangyan area in Sichuan earthquake (Ms 5.0) [J]. Engineering Sciences, 2012, 10(1): 48-55.
- [9] S C OuYang. Evolution Science and Infrastructural Analysis of the second stir [J]. Kybernetes, 2001, 30(4): 463-479.
- [10] Gangyi Chen, B L OuYang, T Y Peng. System Stability and Instability: A Extended Discussion on Significance and Function of Stirring Energy Conservation Law [J]. Engineering Sciences, 2005, 3(3): 44-51.
- [11] Gangyi Chen, LihuiXie. The analysis of the characteristics of the dishpan experiment as well as the revolving motion of atmosphere [J]. Applied geophysics, 2005, 2(4): 254-258.
- [12] OuYang Shoucheng, Peng Taoyong. Non-Modifiability of Information and Some Problems in Contemporary Sciences [J]. Applied Geophysics, 2005, 2(1): 46-51.
- [13] OuYang Shoucheng. Wang Liuyan, Number Ex-

- periments and structure Transformation of Non-Linearity in Systems of Ill-posed[J]. Engineering Sciences, 2007, 4(3): 1-8.
- [14] SC OuYang. The Transformation Group of Branching Solutions of Lorenz's Equations and "Chaos" [J]. Kybernetes, 1998, 27(6/7): 669-673.
- [15] 欧阳首承, 张葵, 郝丽萍, 等. 非规则“时序”信息结构转换及演化的细化分析[J]. 中国工程科学, 2005, 7(4): 30-41.
- [16] 陈刚毅, 陆雅君, 徐水森, 等. 信息数字化在地震预测中的应用研究[J]. 四川地震, 2011(3): 1-8.
- [17] 欧阳首承, 谢娜, 郝丽萍. 突发性灾害天气的结构预测与应急对策[J]. 中国工程科学, 2005, 7(9): 41-46.
- [18] 陈刚毅, 候凯, 李跃清. 气象卫星遥感信息数字化预测方法研究[J]. 中国工程科学, 2010, 12(3): 45-53.
- [19] OuYang Shoucheng, Yi Lin. Computational Stability of Nonlinear Equations[J]. Scientific Inquiry, 2009, 10(1): 17-107.
- [20] OuYang Shoucheng, Yi Lin. Prediction of Appeared Disasters and Emergency measures [J]. Scientific Inquiry, 2009, 10(1): 17-24.
- [21] OuYang Shoucheng, Yi Lin. Structural Analysis of Evolutional Irregular 'Time-Series' Information [J]. Scientific Inquiry, 2009, 10(1): 35-44.
- [22] OuYang Shoucheng, Yi Lin. Probabilistic Waves and Torsion Problem of Quantum Effects [J]. Scientific Inquiry, 2009, 10(1): 25-34.
- [23] G. Y. Chen, Yi Lin. Evolution Engineering and Technology for Long _ Term Disaster Reduction [J]. Scientific Inquiry, 2009, 10(1).
- [24] G Y Chen, Yi Lin. Irregular Structurization Analysis of Satellite Remote Sensing Information [J]. Scientific Inquiry, 2009, 10(1): 109-116.
- [25] G Y Chen, Yi Lin. Structurization of Irregular Information & Refined Forecast of Rainfall Locations [J]. Scientific Inquiry, 2009, 10(1): 73-78.

Research on Big Data and Emergency Prevention of Disaster based on IOT and the Internet

LIU Siqu^{1,2}, HUANG Ping¹, CHEN Gangyi², LU Yajun³

(1. College of Management Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, China; 2. Sichuan University Humanities and Social Sciences Key Research Base . Meteorological Disaster Prediction, Early Warning and Emergency Management Research Center, Chengdu 610225, China; 3. Meteorological Administration of Anhui Province, Hefei 23000, China)

Abstract: In order to realize the comprehensive disaster prevention, disaster reduction, disaster relief and emergency prevention of multiple disasters and disaster chain. This paper analyzes the information feature types, disaster information digitization and disaster cloud of natural disaster big data, and discusses the emergency prevention of natural disaster big data. An emergency management system based on IOT-interconnection disaster data and disaster cloud is proposed. To realize the integration of professional disaster reduction and mass detection and defense in the organizational structure; It is everyone's responsibility to realize disaster prevention and reduction institutionally. Every person and unit is a contributor to comprehensive disaster prevention and reduction, a beneficiary of security protection and a protector of life and property. We will integrate government emergency departments, specialized disaster prevention and reduction programs, and scientific research institutions. Realizing To realize integrated disaster safety information services for government, enterprises, communities (villages) and individuals has . Has great social value.

Keywords: disaster information; BigData; disaster information cloud; digitizing; emergency management