



# 大数据

## 在地震应急工作中的应用探索

中国地震学会地震应急专业委员会 编  
中国地震局震灾应急救援司

地震出版社



# 大数据

## 在地震应急工作中的应用探索

中国地震学会地震应急专业委员会 编  
中国地震局震灾应急救援司

地震出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

大数据在地震应急工作中的应用探索 / 中国地震学会地震应急专业委员会, 中国地震局震灾应急救援司编. — 北京: 地震出版社, 2017.5

ISBN 978-7-5028-4474-5

I. ①大… II. ①中… III. ①数据处理—应用—地震灾害—救援—文集  
IV. ①P315.9-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 082331 号

地震版 XM 3987

## 大数据在地震应急工作中的应用探索

中国地震学会地震应急专业委员会 编  
中国地震局震灾应急救援司

责任编辑: 刘素剑

责任校对: 孔景宽

---

出版发行: 地震出版社

北京市海淀区民族大学南路 9 号

发行部: 68423031 68467993

门市部: 68467991

总编室: 68462709 68423029

专业部: 68467971

<http://www.dzpress.com.cn>

邮编: 100081

传真: 88421706

传真: 68467991

传真: 68455221

E-mail: dz\_press@163.com

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京地大彩印有限公司

---

版 (印) 次: 2017 年 5 月第一版 2017 年 5 月第一次印刷

开本: 889×1194 1/16

字数: 255 千字

印张: 9.5

书号: ISBN 978-7-5028-4474-5/P (5165)

定价: 68.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

# 《大数据在地震应急工作中的应用探索》

## 编 委 会

主 编：杨建思

编纂者：陈 安 李湖生 李小军 聂高众

侯建盛 延旭东 李 洋 成小平

彭朝勇 刘 莎 韩 炜 田宝峰

20 世纪 90 年代数据仓库之父 Bill Inmon 就常谈及 big data。从 2008 年维克托·迈尔-舍恩伯格及肯尼斯·库克耶提出 big data 定义到 massive data 观念，这期间大数据通过大规模并行处理（MPP）数据库、数据挖掘、分布式文件系统、分布式数据库、云计算平台、互联网和可扩展的存储系统实现了其领域扩展和应用飞跃。大数据已经给我们带来三个颠覆性的观念转变：是全部数据，而不是随机采样；是大体方向，而不是精确制导；是相关关系，而不是因果关系。大数据的核心是预测，它所揭示的相关关系，其实质往往揭示了人们所想不到的相关关系之间的必然联系。

在地震应急处置中，最急需需要的就是灾情信息。为了尽快地准确预估灾情和获取灾情，汶川地震后经过了多年的探索，震源破裂过程、具有实时监测数据校正的ShakeMap、余震震源分布等都是非常有效的方法，但是，震源破裂过程需要等待国际数据到达和一定的反演时间，提高ShakeMap准确性除了应用震源机制和背景地质数据外，也需要监测数据并受其密度限制，余震分布揭示震源需要有一定的时间积累余震；在灾情获取方面，发展的“三网一员”人工报送灾情、12322的电话报送和主动访问，无人机低空影像都是对强震的极震区有效的灾情获取手段，但是都不能满足第一时间对灾情时空分布信息的需求。而从另一方面来说，灾情隐含在社会多方面的数据资料中，如：地震导致的生命线运行状态变化、电力网断电区域、通信量和通信状态变化、人流行为变化、车流量方向和数量的变化，等等。为此，地震应急科研人员从多方面向社会资源寻求可利用的信息，并在利用社会信息化大数据解决地震灾情判断方面进行了有益的探索，例如：手机热力图、移动通信基站退服、电网的实时监控图变化、计算机IP地址在地震前后变化、卫星遥感数据的利用、公安摄像监控画面、地震行业的预警系统建设后的实时监测数据的应用，等等。

为了总结和推动社会大数据在地震应急处置中的应用，向行业内外在大数据研究和利用技术学习，于 2017 年 3 月 4—5 日，在中国地震学会地震应急专业委员会和中国地震局地震震灾应急救援司的倡议和组织下，在中国地震局地球物理研究所召开了“应急大数据应用探索研讨会”，会议以行业内外大数据研究与应用探索的专家报告形式探讨了大数据在地震应急中的应用探索和发展前景。地震应急专业委员会的专家们介绍了大数据思维和理论、日本地

震应急的大数据方面的应用、大数据的云计算应用、大数据的分析探讨、基于互联网控制协议的灾情获取、地震灾害风险评估数据采集、地震台网监测数据实时判断地震极灾区等一些专业和社会信息的地震应急应用探索，还特别邀请了中国航天科工集团和中国气象局专家进行了相关行业对地监测的发展现状、大数据源及应用介绍。本文集就是这次会议大会报告的集锦。同时，也是对大数据正确理解和应用的一次探讨。

大数据技术的最终意义不在于掌握庞大的数据信息，而在于对这些含有意义的数据进行专业化处理，得到其实质的内在联系，开阔地震应急灾情预估和预测的视野。

杨建思

2017年4月21日



# 应急大数据应用探索讨论会





# 目 录

## 大数据思维与灾害文化

..... 陈 安 贾传玲 / 1

## 日本大数据减灾应用与 DRR

..... 顾林生 / 7

## 地震应急灾情信息快速获取进展

..... 聂高众 周军学 / 19

## 全国地震灾害风险评估数据采集与结果二三维表达方法研究

..... 王东明 高 杰 王 婷 / 31

## 基于众包与微任务的地震灾情信息大数据处理分析探讨

..... 李亦纲 张 媛 孙 刚 杜晓霞 白 玉 / 49

## 利用地震台网监测数据实时估算地震极灾区范围

..... 彭朝勇 杨建思 郑 钰 徐志强 / 57

## 利用云计算方法快速计算基于海量数据的背景噪声互相关函数

..... 王伟涛 李 娜 / 69

## 基于互联网信报控制协议的灾情信息获取技术研究与应用

..... 李兆隆 李永强 / 79

## 手机人流热力图全国地震值班与地震救援

..... 叶建青 黄 乐 / 89

## “大数据+”地震救援——跨界融合地震新趋势

..... 金舒芳 夏玉恒 卜建刚 / 95

地震大数据思维和地震应急技术  
..... 陈会忠 / 101

气象数据可视化分析展示及其在应急管理中的应用  
..... 裴顺强 隋伟辉 方 翔 章 芳 / 115

空间技术的新发展可以更好地助力我国的应急工作  
..... 王彦广 / 133

# 大数据思维与灾害文化

陈 安<sup>1,2</sup> 贾传玲<sup>2</sup>

1. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190

2. 河南理工大学应急管理学院, 焦作 454000

**摘要:** 随着互联网的快速发展, 大数据时代带给我们的是一种全新的思维方式, 即大数据思维, 本文着重强调了大数据思维的四个特征: 一是所找寻的规律从因果关系转换到相关关系; 二是关注的规则从通用性变成特殊性的规则; 三是从规范群体中脱胎出来对例外个体的机理进行阐释; 四是从分散思维到总体思维。最后我们以日本与中国河南为例, 来看大数据思维和灾害文化之间千丝万缕的关系。

**关键词:** 大数据思维; 大数据思维特征; 灾害文化

## 1 引言

随着互联网的快速发展, 新的数据正在以指数级别的加速度产生, 形成我们现在常常提到的大数据。所谓大数据 (big data), 也称巨量资料或海量资料, 指的是所涉及的资料规模巨大到无法透过目前主流软件工具, 在合理时间内达到撷取、管理、处理并整理成为帮助企业经营决策更积极目的的资料 (周世佳, 2014)。不可避免的是这些数据改变着我们的生活生产方式以及人们的思维方式。思维方式就是人们看待事物的角度、方式和方法, 它对人们的言行起着决定性的作用。而大数据的产生带给我们的是一种全新的思维方式。有人类的地方就有灾害, 无论自然灾害、战争灾害、人为灾害, 在不同地区、不同的时空, 因其不同的环境、地理位置和不同的文化背景往往形成其独特的灾害特点与灾害模式, 这也就形成不同国家、不同地区独特的灾害文化。本文就是从大数据的角度出发, 总结大数据思维的特征, 从而看大数据和灾害文化有着怎样的关系。

## 2 大数据思维与大数据思维的特征

### 2.1 大数据思维

大数据的发展, 不仅要取决于大数据资源的扩展, 同时还取决于大数据技术的应用, 更取决于大

数据思维的形成。“思维决定成败。”也就是说，大数据发展必须是数据、技术、思维三大要素的联动。三者缺一不可，在网络时代数据无处不在、技术快速发展的条件下，大数据思维已成为决定大数据成败的关键。只有具有大数据思维，才能更好地运用大数据资源和大数据技术。那么什么谓之大数据思维？简单来说，大数据思维就是以大数据为前提来思考问题。大数据思维包含有两个意思：一个是在思想上对大数据的认识和重视，这是一种思维态度；另一个是大数据思维范畴，这是一种思维方式（张驰，2015）。

## 2.2 大数据思维的特征

今天的大数据就是以前的数据挖掘，虽然叫法不太一样，但都是在海量数据中发现规律，这些规律和统计规律不再一样。大数据思维有四个特征，区别于以前的小数据或者统计思维。

一是所找寻的规律从因果关系转换到相关关系。对于地震尤其如此，以前我们太专注于寻找“因为什么所以地震”这种因果关系了，常见的逻辑有因为鹦鹉有反应所以会地震，还有因为蛇、鸟、昆虫有某种动作，所以有地震。但是直到今天，我们才发现临震预报中所蕴含的这种因果关系其实是很难发现的，至少一些我们认为存在因果关系的现象后来被证明不是很靠谱。而气象早就开始用概率来预报，此时看上去似乎依然是因果关系，实际上展示的是一种强相关关系。未来，地震的预报是否也可以用概率的形式表达，笔者想并非没有可能。从大数据中寻求事物相关性，通过这种相关思维对可能发生的事进行预测，是大数据思维的最主要目的。我们对数据的处理开始从随机抽样转变为更加注重数据的全面性，大数据时代也使全面处理数据成为可能，我们对数据之间的关系更加注重其相关性而不仅仅是因果关系。

二是关注的规则从通用性变成特殊性的规则。我们比较熟悉的数据分析是民意测验，在特朗普和希拉里的总统竞选中，测验结果就是后者获胜，但是结果却相反，调查的人往往会说，民意调查最后给出来的是抽样样本中的大多数，而这一规则其实是符合统计规律的，而且后来总统竞选的结果也说明希拉里是得到了更多的票数，但是却输在了选举人票上，而选举人票本身却是无法调查出来的。那么，类似于这种情形，我们寻求的就不能是惯常规律下的通用规则，而是某种给定条件下的特殊规则，后者更是大数据分析中要找到的东西。

三是从规范群体中脱胎出来对例外个体的机理进行阐释。人民群众是推动历史发展的决定力量，但是扭转历史转向的却还是所谓英雄人物，也就是说，例外个体将起到起承转合的作用，改变历史进程。那么，1%的不那么符合我们既有认知的数据中就蕴含了这种个体规律，从大量数据的少量部分中找到其例外性，并对它的影响逻辑链条进行分析，就是今天大数据技术要做的事情。我们眼中的灾害，不管是地震还是暴雨，其实都是正常生活中的例外，个例、噪声、孤立子，其规律不能从大量日常数据中获取，只能分析异常数据。

四是从分散思维到总体思维，我们以前处理数据的时候，因为技术手段不够强，很难找到整体下的某种规律，哪怕是异常规律。所以，只能分散来看，但是，今天的数据存储技术也好，还是数据处理技术也好，都足以处理我们手头那些海量数据了，那么，总体中呈现出来的某种我们希望找到的规则就会在众多分散的集合中涌现，我们之前如果属于一叶障目的话，现在就是连泰山到黄山一起从天上看到了。灾害中恰好会有局部“身在此山中”“云深不知处”，而整体上则完全可以实现洞若观火、俯瞰世界了。灾害的规律就是这样，拿出一张全国地图，其中的相关性会在我们眼中显现出峰回路转的状态。

### 3 大数据思维与灾害文化

#### 3.1 大数据思维下的日本灾害文化

众所周知,日本是一个多震灾国家,地震不断,死亡不断,日本位于全球最主要的地震带——环太平洋地震带上,这个地震带上有—连串海沟、岛屿和火山围绕着太平洋,呈马蹄形,集中了全世界80%以上的浅源地震、几乎全部中源和深源地震。全世界每年所发生的里氏6级以上地震,有20%都发生在日本。全球有记载的破坏性海啸大约有260次,发生在环太平洋地区的占80%,而日本列岛及附近海域的地震又占其中的60%。日本列岛平均每年经受26.7次台风,日本每年因台风造成的整体损失可能高达70亿美元。在大数据思维的环境下,我们来看在各种灾难中日本独特的灾害文化。

##### (1) 对于死亡直面的态度

日本的小说作品中,很难得不说到死亡,因为灾害刻画的死亡现象太普遍了,到了今天依然如此,从描述一次精心策划死亡的《失乐园》到描述八次死亡的《挪威的森林》,从《筱竹丛中》改编成的著名电影《罗生门》到《1Q84》,以及更久远的《和歌》《源氏物语》,真可谓汗牛充栋,分析这些内容,我们会发现日本列岛对于死亡的刻画无所不致。

##### (2) 侦探小说的敏感刻画

同样能够告诉我们灾害文化的是日本诸多的侦探小说,逻辑、因果关系是灾害过后必须要总结并提炼的,有了这些,未来的风险如何规避与应对就会有路可循,这些严密的链接关系在侦探小说里就体现得淋漓尽致。灾害后的秩序,比如日本灾后人们就会比较遵守已经确定的规则与秩序,这就成为一种必然。分析了诸多的作品也好,日本人的行为也好,我们会发现某种令人振奋的东西,以前一些零星的规律在更多的同类风格的领域呈现出一致性,大数据能够告诉我们的是我们之前有感觉但是不确切的地方。在大数据思维的模式下,从分散思维到总体思维,我们把关于描写日本死亡的作品和日本人平常的行为方式的数据放在一起,我们便会发现这其中是有一定的规律可循的。

#### 3.2 大数据思维下的中国灾害文化

中国地大物博,幅员辽阔,复杂的地形和多样的灾难,使中国的灾难文化并不像日本的灾难文化过于集中,而是以省市为单位,形成了各自的一个特点,就拿河南省为例,通过查资料我们得知,纵观整个中华文明的发展史,发生在河南省的灾难主要有四种类型:旱灾、水灾、蝗灾和兵灾。同时也会潜移默化地影响着人们的行为方式,从大数据的思维分析我们从众多的灾害数据中可以总结出河南人对于灾害的四种行为方式。

##### (1) 屯粮

河南省自古以来就是我国第一农业大省,有着大量的农民,人们习惯于自给自足的生活模式,具有十分典型的农耕文化特征。但是,与此同时,河南也是旱灾、蝗灾最严重的地区之一,每次发生旱灾都会使农作物因缺水而旱死,导致农民颗粒无收,饿死的人不在少数;除了旱灾,蝗灾也会如此,蝗虫把农民辛辛苦苦种植的粮食都吃完了,农民们又没有其他生计就只能等死了。所以,在长期与旱灾和蝗灾斗争的过程中,勤劳而又聪明的劳动人民吸取教训、积累经验,想到了以屯粮的方式来抵御这种灾难。在粮食大丰收的季节,把多余的粮食囤积起来,以应变旱灾和蝗灾带来的饥荒年。

## （2）流民心态

我们知道，河南在古代是全国的政治、经济、文化中心，同时又是最大的黄河泛滥区，历史上经常出现黄河泛滥导致人民流离失所和大批难民。20 世纪七八十年代在全国各地讨饭的难民的口音，相信 50 岁以上的人应该会比较熟悉的；当然，还有蒋介石为了抵抗日本的侵略炸开在河南省内的黄河花园口大堤，导致特大水灾。冯小刚执导的电影《一九四二》就是说的这段历史。蒋介石之所以选在河南做动作，也说明了黄河确实非常容易在河南省区域决口。这些随时会发生的水灾导致人民流离失所、无家可归，为了生存下去，人们只能搬迁到其他的地方躲避水灾，有的不愿意搬的只能到处流浪，但他们相信他们还是会回去的，所以，到别的地方就不会有顾忌，为了生计他们就会不管不顾地放肆自己的行为，哪怕这种行为是不对的、是违法的。所以这种所谓的流民心态在很大程度上来说是由于灾难导致的。

## （3）胆量大

地处中原的河南，历史上是兵家必争之地。中原王朝频繁更迭，改朝换代的政治动荡最突出的是战争，军事冲突带给战争区人民的不仅仅是流血牺牲，更多的是长年的颠沛流离和血雨腥风，人们的心理承受能力也在慢慢的变强，胆量也逐渐变大。最明显的就是河南男人敢走天下。在兵荒马乱的年间，在连续不断的战争中，形成了河南人独特的性格：生在河南，长在四方，有事没事常往全国各地跑跑。河南人绝对不是那种守在家里不敢出门的人，在中国任何一个省份都有河南人的存在，随便问个中国人河南话怎么说，保证都能说出几句“中不中”。

## （4）节俭

纵观中国历史，尽管河南发生有灾难，但总体来讲在河南省境内发生的灾难并不是很多。尤其是在黄河治理好后，以前常发的水灾现在也很少发生；兵灾现在更是已经没有了；旱灾和蝗灾偶尔会发生，但都会有相应的应对措施，尽量减少损失，保证人民的利益。所以现如今河南的灾难比以前更少了。

正是由于现如今发生在河南的灾难很少，人们普遍没有危机意识，认为现在的生活可以一直这么安逸下去，所以河南人会考虑的比较久远，为了以后自己能有个安逸的晚年，也为了自己的子孙后代能过得好，他们通常会比较节俭，会把现有的资源留到以后使用，所以才养成了河南人节俭的生活态度。当然，好听点儿的说法是节俭，也有的人认为这是抠门儿。不过，不管怎么说，河南人这种节俭的生活态度也是受灾难文化影响的。

# 4 结语

大数据思维让人们与以往的思维开始变得不一样，从旧的价值观、发展观中解脱出来，大数据的出现，复杂技术涌现与科技进步促使人们开始从大数据思维视角来看待世界上的很多事情（郭贺铨，2014）。这是一场工作、生活和思维的深刻变革。以数据科学为核心的计算机技术迅猛发展，正在推动大数据思维从幕后走向前台，被大家所熟悉，大数据思维的产生将推进跨学科研究的开展，跨学科研究就是克服传统思维障碍，打破所有社会科学与自然科学间传统思维壁垒，是人类文化结构发展的新趋势。大数据思维在这个过程中和趋势中，或将建立起人类整体、多样、相关、并行的新知识观。

## 参考文献

邬贺铨. 大数据思维. 科学与社会, 2014(01), 1~13.

张弛. 大数据思维范畴探究. 华中科技大学学报(社会科学版), 2015(02), 120~125.

周世佳. 大数据思维初探: 提出、特征及意义. 中共山西省直机关党委学报, 2014(05), 10~12.

# Big data thinking and disaster culture

An Chen<sup>1,2</sup> Chuanling Jia<sup>2</sup>

1. Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

2. School of Emergency Management, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China

**Abstract:** With the rapid development of the Internet, the big data age brings us a new way of thinking which can be called big data thinking. The four main characteristics of big data thinking are proposed as follows: the first is to search the relationship between causal and association; the second is to find the rules from general to special, the third is to explain the mechanism of the exception from normal group, the fourth is to change decentralized thinking to overall thinking. Finally, we take Japan and Henan, China as two examples to classify the big data thinking and disaster culture.

**Keywords:** Big data thinking; Big data thinking features; Disaster culture

中国自然灾害的分布



# 日本大数据减灾应用与DRR

顾林生

四川大学—香港理工大学灾后重建与管理学院, 成都 610207

**摘要:** 本文重点介绍了联合国《2015—2030年仙台减轻灾害风险框架》、日本的“地震防灾情报系统”和整合多种信息的“综合防灾信息系统”。其中,着重介绍了日本利用社会大数据研究在东京发生直下型大地震时的巨灾预测与对策,并实现了2011年3月11日东日本9.0级大地震及海啸灾害和救灾的可视化。

**关键词:** 日本防灾情报系统; 综合防灾信息系统; 大数据方法; 巨灾预测与对策

## 1 引言

日本鉴于从20世纪90年代神户大地震(1995年)中没能迅速和及时把握灾区的灾情而延误救灾行动的教训,着手开发震后马上就能快速判断灾情的“防灾情报系统”(DIS: Disaster Information System)。在这DIS基础上,2010年日本为国家综合灾情信息交流建立了“防灾信息共享平台”;该系统对2011年3月11日东日本9.0级大地震(以下简称“3·11”东日本大地震)灾情进行了快速评估。2015年3月,联合国与日本政府以及世界银行其他国际机构,对“3·11”地震的应急处置和灾后重建的经验进行了总结,形成了联合国《2015—2030年仙台减轻灾害风险框架》(以下简称《仙台框架》)。在此期间,日本采用大数据手段,对“3·11”东日本大地震后人流、交通、搬迁、企业销售额的大数据说明灾时灾民应急避难的状况、灾后重建的地区差距和今后重建的要点,并用大数据研究首都东京发生直下型地震的交通大瘫痪及其对策。该研究属于全世界第一次对巨灾的救灾和预测的研究,社会大数据的分析还对未来的巨灾提出应对决策。

## 2 全球灾害风险与联合国《仙台框架》

根据联合国研究,在2004—2014年的10年期间,灾害造成严重损失,使个人、社区和整个国家的安全和福祉都受到了影响。灾害造成70多万人丧生、140多万人受伤和大约2300万人无家可归(联合国减灾战略署,2015)。有超过15亿人在各种方面受到灾害的影响。妇女、儿童和弱势群体受到更严重的影响。经济损失总额超过1.3万亿美元。2008—2012年有1.44亿人灾后流离失所。