

灾害预警 新论

New Development of Disaster Early Warning

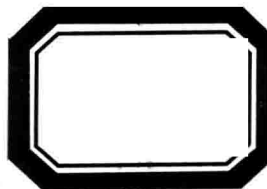
● 姚国章 邓民宪 袁敏◎著

高校社科研究文库

系统论述灾害预警理论、技术与案例的专门著作
既是政府管理部门开展灾害预警和应急管理工作的
重要指导书
也是开展预警研究的重要参考资料

 中国社会出版社

国家一级出版社 全国百佳图书出版单位



灾害预警 新论

New Development of Disaster Early Warning

● 姚国章 邓民宪 袁敏◎著

高校社科研究文库



图书在版编目(CIP)数据:

灾害预警新论 / 姚国章, 邓民宪, 袁敏著. —北京:
中国社会出版社, 2014. 2

ISBN 978-7-5087-4636-4

I. ①灾… II. ①姚…②邓…③袁… III. ①灾害性
天气—天气预报—研究 IV. ①P457

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 312026 号

书 名:灾害预警新论

著 者:姚国章 邓民宪 袁 敏

责任编辑:陈贵红

出版发行:中国社会出版社 **邮政编码:**100032

通联方法:北京市西城区二龙路甲 33 号

电 话:编辑部:(010)66024122

邮购部:(010)66081078

销售部:(010)66080300 (010)66085300 **传真:**(010)66051713

(010)66083600 (010)66080880 (010)66080880

网 址:www.shcbs.com.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京天正元印务有限公司

开 本:170mm × 240mm 1/16

印 张:19

字 数:321 千字

版 次:2014 年 2 月第 1 版

印 次:2014 年 2 月第 1 次印刷

定 价:57.00 元

前 言

如何科学防范和有效应对各类天灾人祸,是人类长期所面临的严峻的挑战。不断提升应急管理的能力和水平,最大限度地减少各类灾害事件所造成的生命伤害以及社会、经济和环境财产的损失,是世界各国政府和民众所共同面临的重大课题。灾害应对是一项复杂的系统工程,大力推进预警系统的建设,充分发挥预警系统在防灾减灾中的突出应用,是国际上不少发达国家应急管理的实践已经证明了的行之有效的方法。作为世界最大的发展中国家,我国在灾害预警体系的建设方面不但与国际先进水平相比有比较大的差距,而且与我国防灾减灾的实际需要有着巨大的落差。积极推进灾害预警的理论研究、系统开发和实际应用,是我国防灾减灾体系建设中既十分重要又极为迫切的一项战略任务。

笔者自 2006 年主持承担国家科技支撑计划项目“省级应急平台技术研发与示范(江苏)”课题(2006BAK01A35)以来,一直将灾害预警作为重要的研究领域。在将近十年的研究历程中,笔者和研究团队一道对灾害预警的理论、技术及其相关的案例作了较为系统的梳理,形成了较为完整的研究成果,希望能在成书后为我国灾害预警体系的建设和发展作出力所能及的贡献。

本书以揭示灾害预警的基本原理、探索灾害预警系统的建设和应用为主线,通过全面系统的理论分析、国际灾害预警系统建设的研究及其大量实际案例的剖析,为建立健全灾害预警的理论体系、明确灾害预警的建设框架和应用思路提供全方位的支撑。全书共分九章,分别是第一章《绪论》、第二章《预警系统的建设与管理》、第三章《洪水预警与洪水预警系统》、第四章《干旱预警与干旱预警系统》、第五章《地震预警与地震预警系统》、第六章《海啸预警与海啸预警系统》、第七章《食品安全预警系统》、第八章《多灾害预警系统建设》和第九章《美国紧急报警系统的建设与应用》。全书力图做到灾害预警的专业理论、实现技术和典型案例的有机融合,以形成一个相对完整的体系,为读者系统掌握灾害预警的理论、技术和应用提供全面的参考。

本书适合从事应急管理和灾害预警的实际工作以及教学研究的人员阅读,包括政府应急管理部门人员、高校相关专业的师生以及从事相关研究的人员,既可用作专业研究资料,又可作为教学培训教材。

本书的成稿得益于众多政府部门的领导和专家的直接指导,朱忠良老师、丰国炳老师等为本书的成稿提供了多方面的帮助。研究生王莉同学、康琪同学、朱建国同学等都把灾害预警作为自己毕业论文的选题,不同程度地为本书的成稿作出了贡献。在读的研究生陈菲同学、赵刚同学已经开始灾害预警相关问题的研究,他们为本书的成稿做了大量的工作,一方面为本书的案例收集和整理以及部分初稿的完善作出了重要的贡献,另一方面作为校阅者发现和更正了大量的错误。可以说,本书的成稿凝结着诸多研究生同学的智慧和汗水,没有他们的付出,本书是不可能出版的。

伴随着经济、科技与社会的快速发展,社会生产力的进一步提升,社会分工也变得越来越细,由此而导致的社会结构正变得越来越复杂,全社会所面临的各种自然灾害和人为事故威胁的风险也變得越来越大。我国灾害预警系统的建设还只是刚刚开始,有大量理论和实践问题有待解决,需要我们为此做出多层次、多维度、多角度的探索。

灾害预警系统的建设是一个牵涉到众多技术、关系到诸多应用的一个颇为庞杂的体系,相关的研究充满着多方面的困难和挑战,笔者希望通过自己长期艰苦的努力,期待在这个领域作出力所能及的贡献,但限于自身的知识、能力、水平和学识,加上时间和精力限制,要取得较大的突破还存在着不少现实问题。在本书中自然存在着许多缺点错误和不当之处,敬请读者在多多宽容的同时,能提出宝贵的意见和建议。

在本书的成稿过程中,笔者参阅了大量国内外有代表性的研究成果,主要参考文献已在相关位置进行了逐一标注,在此向相关文献的作者和版权所有单位表示衷心的感谢。书中所参考的有些文献或由于作者不详,或由于出处不明确,或由于自身疏忽等原因,没能进行详细标注,敬请原作者谅解,不当之处敬请批评指正。

本书的出版得到了摩托罗拉系统基金项目(编号:7160802)的资助,在此向摩托罗拉系统基金会致以诚挚的谢意,向摩托罗拉系统中国公司全球政府事务总监陈建明先生致以崇高的敬意。

姚国章 邓民宪 袁敏

2013年12月28日

目 录

CONTENTS

第一章 绪论	1
1.1 对“预警”的理解	1
1.2 对“预警系统”的认识	3
1.3 “预警系统”的关键要素	7
1.4 预警系统设计的交叉考虑因素	10
1.5 国际预警系统的建设与发展	13
1.6 推进我国预警系统建设的对策建议	16
第二章 预警系统的建设与管理	19
2.1 预警系统的建设思路	19
2.2 预警系统的发展阶段划分	21
2.3 预警系统的总体设计	23
2.4 省级预警系统的开发部署和管理	29
2.5 对省级预警系统建设的总结	34
第三章 洪水预警与洪水预警系统	35
3.1 洪水概述	35
3.2 洪水预警概述	38
3.3 洪水预警系统概述	43

- 3.4 国外洪水预警的发展 45
- 3.5 我国洪水预警系统的发展 55
- 3.6 案例1:欧洲洪水预警系统(EFAS)建设 57
- 3.7 案例2:美国FEMA洪水风险图的现代化 65

第四章 干旱预警与干旱预警系统 81

- 4.1 干旱概述 82
- 4.2 干旱预警概述 86
- 4.3 干旱预警系统概述 90
- 4.4 国际干旱预警的发展 92
- 4.5 我国干旱预警的建设与发展 104
- 4.6 案例:欧洲干旱预警系统(EDO)建设 111

第五章 地震预警与地震预警系统 119

- 5.1 地震概述 119
- 5.2 地震预警概述 123
- 5.3 地震预警系统概述 126
- 5.4 国外地震预警系统的发展 130
- 5.5 我国地震预警系统的发展 149
- 5.6 案例:日本紧急地震侦测与报警系统(UrEDAS)建设 155

第六章 海啸预警与海啸预警系统 164

- 6.1 海啸概述 164
- 6.2 海啸预警概述 168
- 6.3 国际与区域间海啸预警系统 174
- 6.4 日本的海啸预警 180
- 6.5 美国的海啸预警 188
- 6.6 我国的海啸预警 192
- 6.7 案例:印度尼西亚海啸预警系统(InaTEWS)建设 194

第七章 食品安全预警系统 206

- 7.1 食品安全概述 206
- 7.2 食品安全预警概述 209

7.3	食品安全预警系统概述	211
7.4	国内外食品安全预警的发展	214
7.5	案例:国际食品安全当局网络(INFOSAN)建设	230
第八章	多灾害预警系统建设	238
8.1	多灾害预警系统概述	238
8.2	世界气象组织全球运行网络	240
8.3	世界气象组织预警系统建设	245
8.4	上海多灾害预警系统建设	248
8.5	其他国家多灾害预警系统建设	261
8.6	经验与启示	265
第九章	美国紧急报警系统的建设与应用	267
9.1	紧急报警系统的演进	267
9.2	紧急报警系统的组成和服务区域	271
9.3	紧急报警系统的预警流程	272
9.4	紧急报警系统的管理运行	280
9.5	对紧急报警系统的评价	283
9.6	美国紧急报警系统的新发展	284
9.7	案例评析	291

第一章

绪论

自古以来,全世界受各种天灾人祸的影响无处不在、无时不有,人类长期深受其害。如何在灾害来临之前进行有效的预警,成为能否最大程度减轻生命财产损失的关键。近代科学技术的发展与应用,已经使得灾害预警取得了很大的成绩,特别是长期受到各种灾害侵袭的国家,伴随着无数次的救灾实践,在这一方面的经验也变得越来越丰富。但应对和处置各类灾害事件是一项长期复杂的系统工程,绝不可能一蹴而就、一劳永逸。

我国是世界上各类灾害影响最为严重的国家之一,灾害种类多、发生频率高、分布地域广、造成的损失大。一次又一次重大的灾害事件在带来重大的生命财产损失的同时,也向我国经济与社会的发展提出了严峻的挑战。作为世界上最大的发展中国家,在面临各种天灾人祸威胁的背景下,大力推进防灾减灾体系的建设是一项长期而又艰巨的任务。“居安思危、思则有备,有备未必无患、无备必有大患”,加强灾害监测和预警能力建设,必须把灾害预测预报、防灾减灾工作作为关系经济社会发展全局的一项重大工作予以推进落实,并要通过优化整合各类科技资源,提高全民防灾意识、知识水平和避险自救能力,以全面提升全社会抗击灾害的能力。

正确理解和科学认识预警的基本原理,是积极推进预警系统建设的前提。本章通过对“预警”及“预警系统”基本问题的分析,为全书后续的讨论奠定理论基础。

1.1 对“预警”的理解

“预警”的英文为“Early Warning”,这一概念来源于军事领域,是指在己方受到敌方危害或者潜在的危害时预先发出警告信息以便己方做好相应的战斗准备,

它主要应用于军事领域的雷达技术和导弹防御系统。第二次世界大战后,美国将预警应用于经济领域,为美国宏观经济的稳健运行提供了有效的决策支持。而今预警已被广泛引申应用于政治、经济、社会、文化、自然等许多领域,但主要应用于自然灾害领域,并形成了由明确警情、寻找警源、分析警兆、界定警度和排警决策构成的预警逻辑结构。

1.1.1 “预警”的定义

国际上对“预警”的发展十分重视,其中 ISDR(International Strategy for Disaster Reduction, 联合国国际减灾战略)^①最具代表性。ISDR 将“预警”定义为:由专门的机构提供及时和有效的信息,使得处在危险中的个人或组织迅速采取行动以避免或减少他们的风险,并准备有效的应对^②。按照灾害性质的不同,预警可分成自然灾害的预警和人为灾害的预警。ISDR 认为,自然灾害的预警是指对即将发生的灾难进行的紧急警告,既包括对将来临的灾害(如热带风暴、洪水等)发出的紧急警告,也可以包括对一段时间后由此灾害可能引起的灾难(如饥荒与干旱等)发出的预期警告;人为灾害的预警是对可能发生的人为灾害(如恐怖事件、技术事故等)进行紧急警告,也可以是对在某类事故发生后可能产生一系列严重后果的预期警告,比如爆炸事故出现以后的环境污染、交通影响等。

1.1.2 “预警”的目标

一般而言,预警的目标主要包括以下四个方面:

- 阻止灾害危害(Hazard)演变成灾难(Disaster);
- 拯救处在危险中的生命,避免各种可能造成的损失;
- 减少公众的恐惧,维护稳定和秩序;
- 寻求有效的应对办法,以尽快摆脱困境。

围绕这一目标,有效的预警应该做到以下五点:

- 要确保系统所获得的预警信息来源是可靠和及时的;

① 联合国在 20 世纪的最后 10 年(1990~1999)开展了“国际减轻自然灾害十年”大规模活动,之后于 2000 年成立了“国际减灾战略”作为国际减灾 10 年的延续,并形成了由联合国主要部门、区域减灾机构和民间及非政府组织共同组成的新的减灾机制。国际减灾战略通过把多个组织、大学、研究所协调起来,为了实现一个共同的目标:减少由于自然致灾因子引发的灾害所造成的伤亡。

② ISDR. Terminology: Basic terms of disaster risk reduction[EB/OL]. <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm>, 2013-08-31.

- 要在任何地点、任何时候,送达到所有处在危险中的人;
- 尽量不要惊动无关的人,以免扰乱正常的秩序;
- 预警信息容易被使用者认知,并能指导他们的行动;
- 预警信息的传递需要有可信的渠道,避免谣言的传播和干扰。

1.2 对“预警系统”的认识

科学高效的预警系统是确保达到预警目的的重要条件,掌握“预警系统”的概念和原理是推进预警系统建设的前提。

1.2.1 “预警系统”的概念

按照 ISDR 的定义,预警系统(Early Warning Systems)包含一连串相关的活动,包括:对危险的认知和定位;监测和预知即将发生的事件;处理相关信息,并向政府当局和公众发布可理解的预警;采取合适的和及时的行动,以对预警作出有效的应急。由此可见,预警系统某种意义上可以看作是一个采集、处理、分发各种灾情信息的枢纽,最终目的是要为政府和公众做出各种应急决策、采取有效的行动、提供可靠的依据。因此,建设预警系统的首要任务是要为政府决策者和相关的社会公众提供精确、可靠、及时的预警信息,让他们能在可能的灾害到来之前做好准备,实现有序应对。各种类型和功能的预警信息系统都必须依托先进的信息通信技术作为基本的支撑,这些系统可以实现对各种监测对象的集中监测,能够发现各种灾害事件的“苗头”,通过相应的模型进行计算分析和处理,必要时经过专家的会商,然后把需要发布的信息经由相关通信信息网络发送给特定的对象,以达到预警的目的。

从全球范围来看,世界各国每年都有数以百万计的人口得益于有效的预警系统所发布的及时、准确的预警信息,使他们的生命、财产免遭损失。联合国在多次重要的国际减灾会议上强调,“以人为本”的预警系统可以让城市社区和农村乡镇有更充分的准备和更强的能力去应对各种天灾人祸的挑战,这样的预警系统可以带来安全、平安和心灵的宁静,并可有效保护各种形式的经济财产和发展成果,还可让社会各界更能适应和应对各种不确定的气候变化。但如果在没有预警系统或者预警无效的情况下,或者预警系统在关键时刻失去作用,就有可能导致经济社会环境的破坏、人员死亡和人民生活走向贫穷。

1.2.2 “预警系统”的参与主体与职责

发展和实施一个有效的预警系统需要不同的个人与群体的投入与协调,参与预警系统的组织和群体及其职责主要包括:

1.2.2.1 社区

社区特别是那些最为脆弱的社区,对建立一个以人为本的预警系统来说至关重要。他们应当积极参与预警系统建立与运行的各个方面,认识到他们所面临的危险和潜在影响,并能够采取行动,使损失或损害的威胁减至最小。

1.2.2.2 地方政府

同社区和个人一样,地方政府也是有效预警系统的中心。地方政府应该增强他们的能力,使他们充分认识社区所面临的危害,积极参与预警系统的设计与维护。他们必须理解获得的咨询信息,并能够指导和帮助当地人参与,加强公共安全,减少社区赖以生存的资源可能发生的损失。

1.2.2.3 中央政府

中央政府负责制定促进预警的高级别政策和框架,并且负责开发用于预测和发布全国危害警报的技术系统。中央政府应与区域以及各国政府和机构合作,针对最为脆弱的群体,加强预警能力,确保警报和相关响应针对最为脆弱的群体。向地方社区和政府提供发展业务能力的支持也是一项基本的职能。

1.2.2.4 区域机构和组织

区域机构和组织在提供专门知识和建议方面发挥着作用,这些专门知识和建议为那些拥有相同地理环境的国家发展和维护预警系统的国家努力提供支持。此外,它们还鼓励与国际组织建立联系,并在毗邻国家促进有效的预警做法。

1.2.2.5 国际机构

国际机构能为国家预警活动提供国际协调、标准化和资助,并鼓励个别国际和区域之间数据与知识的交换。资助可能包括提供咨询信息、技术援助,以及协助国家当局或机构的发展和业务能力所必需的政策和组织支持。

1.2.2.6 非政府组织

非政府组织在提高参与预警系统的个人、社区和组织的认识,特别是社区一级的认识中发挥着作用。它们还能协助实施预警系统,帮助社区对自然灾害的备灾工作。此外,它们在帮助确保预警系统列入政府决策议程中发挥重要的作用。

1.2.2.7 私营部门

私营部门在预警系统中可以发挥各种各样的作用,包括在其自己的组织中发展预警能力。比如,媒体在改善大众的灾难意识和发布预警方面发挥着关键作

用。私营部门还具有提供技能服务的巨大潜力,这种技能服务的形式有技术人力、专门知识或货物和服务捐助(实物或现金)等。

1.2.2.8 科学界和学术界

科学界和学术界在提供专门的科学和技术投入以协助各级政府和各社区发展预警系统方面发挥着关键作用,这些机构的专门知识在分析社区所面临的自然危害风险,支持设计科学而系统的监测和警报服务,支持数据交换,将科学或技术信息转化为易懂的信息,以及向面临危险的人士传播易于理解的警报方面是十分重要的。

1.2.3 “预警系统”的信息化机制

ISDR 关于预警的定义明确强调终端用户的信息化特征,因此预警系统的建设更多的应侧重于信息化机制,不论是自动化的预警系统还是人工的预警系统,一般都是由人、机器设备以及用于收集、处理、传输和传播数据的方式组成,其中的数据来自于用户信息。此外,ISDR 的定义还强调了终端用户,包括受灾公众、消防部门、医疗部门以及其他有效应对灾害的专业部门。终端用户的多样性隐含着预警信息很难准确传达到每一个终端用户,因此,预警系统的建设必须始终牢记将预警信息能够迅速准确地传达给各种用户为最终目标。为实现“将相关信息及时传递给每一个用户”这一目标,一系列的机构部门需要在预警链的初始阶段进行密切的合作。实际上,预警系统可以按如下的定义进行概括:

预警系统 = 快速的灾害信息 + 预警

快速的灾害信息需要相关的监测数据和历史数据,这些影响评估的数据都是确定性数据,区别于用概率表示的风险评估数据,因而,灾害信息在传递到预警阶段前需要预先进行处理。图 1-1 是预警链的示意图^①。

① Council of Europe. A Euro - Mediterranean Initiative on Early Warning Systems[EB/OL]. http://www.coe.int/t/dg4/majorhazards/ressources/APCAT/2006/19_earlywarning_en.pdf, 2013-03-06.

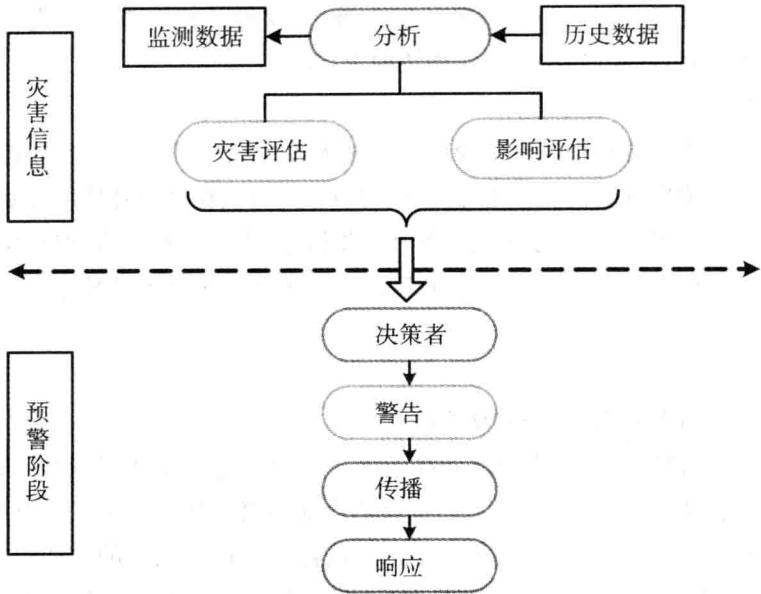


图 1-1 预警链示意图

1.2.4 建设“预警系统”的重要意义

纵观人类的发展史,实际上是一部不断地与天灾人祸进行抗争的奋斗史。人类在繁衍生息的历史进程中,由于预警缺失,造成空前灾难的事例不胜枚举。发生在 2004 年 12 月 24 日的印度洋海啸,顷刻之间使 30 余万人命丧黄泉,数百万人流离失所。如此史无前例的浩劫,除了海啸灾难的“凶险”和受灾地区的“脆弱性”以外,很大程度上与印度洋沿岸国家普遍缺乏有效的预警机制有关系。一般来说,从海底地震到海啸形成,再波及沿海地区需要 20 ~ 120 分钟。在当时印度洋海底地震发生 15 分钟后,美国太平洋海啸预警中心就立即从檀香山分部向参与预警系统建设的太平洋沿岸的 26 个国家发布了预警信息。中国“风云二号”气象卫星云图也显示出地震和海啸发生的征兆。此间,美国国家海洋和大气局火奴鲁鲁中心曾试图通知印度洋沿岸各国准备防御海啸,但由于没有有效的预警信息共享机制,最终没有让这些宝贵的预警信息及时传递到印度洋沿岸国家,使得海啸发生之前最为宝贵的逃生机会白白错过,大量的无辜百姓就这样死于非命。海啸劫难让这些国家深刻地认识到,海啸预警体系、公共信息处理体系、突发公共事件应急处理机制的缺失是酿成惨重灾难的重要原因。海啸发生过后,印度洋沿岸国家痛定思痛,开始“亡羊补牢”,大张旗鼓地推进各种类型的预警系统的建设。

在我国,虽没直接遭受印度洋海啸事件的影响,但在经历了2003年的“SARS事件”、2005年的松花江水污染事件、2008年的汶川大地震等一系列重大的灾害事件后,各地各级政府同样深刻地感受到,建设和完善各种形式的预警系统已经迫在眉睫,责无旁贷。

1.3 “预警系统”的关键要素

预警系统的目标在于增强受各种危害威胁的个人和社区的能力,以足够的时间和适当的方式减少人身伤害、生命损失、财产损失和环境破坏的可能性。联合国国际减灾战略在分析总结全球各类预警系统的成效后,总结出预警系统有效性的四个关键要素:风险知识(Risk Knowledge)、监测和警示服务(Monitoring and Warning Service)、传播和通信(Dissemination and Communication)与应急能力(Response Capability)^①。完整而有效的预警系统就是由以上四个相互关联的部分组成,从对危害和脆弱性的了解到备灾和救灾的能力,最佳预警系统的各个要素之间的相互联系非常密切,并且具有有效的沟通渠道。现将这四个方面的要素分述如下^②。

1.3.1 风险知识

让全社会预先具有有关风险的必备知识,是发挥预警系统作用的前提和基础。风险来自于灾害与特定地区脆弱性的相互结合,进行有效的风险评估是预警系统的重要功能。风险的评估需要系统地收集和分析相应的数据,并要考虑因为城市化的进程、乡村土地使用状况的变迁、环境退化和气候变化等方面所带来的各种致灾因素的动态变化。风险评估和定位有助于人们优先考虑预警系统的需求,并为灾害预防和应急提供必要的准备。风险评估必须基于历史的经验以及人文、社会、经济以及环境脆弱性方面的各种参数,如果没有全面、系统和专业的风险知识为基础,预警系统的作用和价值很难得到充分的发挥。打个比方,预警系统可以看作是为病人进行检测的先进仪器,如果没有具备丰富经验和专业能力的

① UN - ISDR/Platform for the Promotion of Early Warning. Four Elements of People Centered Early Warning Systems[EB/OL]. http://www.riskinstitute.org/NR/rdonlyres/A4774DF2~729B~4E7F~9D7B~9ED579853F67/0/PERI_Symposium_UNISDR.pdf, 2013-08-15.

② 姚国章. 联合国对预警系统建设的倡议[J]. 中国应急管理, 2007(5): 50~54.

医生进行分析诊断的话,那么先进的检测手段也只能是形同虚设,于事无补。

由此可见,要让预警系统发挥其应有的作用和价值,必须在全社会普及和传播各种风险知识,让公众既具有比较强的风险意识,又拥有全面和丰富的认知和应对各种风险的知识,只有这样才能使他们处变不惊、临危不乱。

1.3.2 监测和警示服务

警示服务处在预警系统的核心位置,它必须依赖扎实的用来预报和预测各种灾害的科学基础,以及稳定可靠的、确保每天 24 小时运行的预测和警示系统。对灾害参数的持续监测以及对各种先兆的分析是形成准确及时的警示信息的重要条件,不同灾害的警示服务应跨越不同的制度规范、程序和通信网络进行提供,以更好地实现其应有的价值。

1.3.3 传播和通信

警示信息必须及时传达到那些处在风险中的人们那里,否则就无法达到预警的目的。清晰的预警信息应包含简单、有用、易执行的信息,这些信息将会对保护生命安全和摆脱困境有着直接的指导作用。区域、国家和社区层次的通信系统必须优先得到部署,并能传递来自政府等权威部门的声音。选择多重的预警发布和沟通渠道是十分关键的,只有这样才能确保尽可能多的人得到警示,以避免单一沟通渠道失灵的风险,切实加强预警信息的传播。

1.3.4 应急能力

要让那些处在危险中的人尽快获知危险所在,关注警示服务,并能知道如何去应对是十分关键的。毫无疑问,要做到这一点,开设必要的教育和准备项目将会起到十分重要的作用。另外,预先发布应急管理预案,并能进行必要的演练和测试,也是十分必要的。被警示的人应该预先被告知该采取的安全行为、可利用的逃生路径,以及如何最有效地避免生命财产损失的办法等。

预警系统的最大功效无非是能够及时准确地向特定人群传播相应的预警信息,以指导他们的应急行动。但应该认识到的是,预警活动的最终效果取决于处在危险中的人们的应急能力,最终能够拯救他们的往往也只能是他们自己。举个例子,当政府发布强台风警报要求灾民紧急撤离时,有些灾民由于对预警的认识不足或者其他原因而不愿离家,最后导致悲剧发生,这样的事例说明公众应急能力对预警的效果有着决定性的影响。

以上有关预警系统的四个关键因素可用图 1-2 作进一步的说明^①。

风险知识 即系统收集数据并进行风险评估。包括: ● 灾害及其脆弱性是否确知? ● 这些因素的影响方式与趋势是什么? ● 风险地图和数据是否可以普遍应用?	监测和警示服务 即开发灾害监测与预警服务。包括: ● 正确的参数是否得到监测? ● 用于预测的科学基础是否可靠? ● 准确和及时的警示能否形成?
传播和通信 即沟通风险信息并发布预警。包括: ● 警示是否到达了所有处在危险中的人? ● 风险和警示是否容易懂? ● 警示信息是否清晰和可用?	应急能力 即构建国家和社会的应急能力。包括: ● 应急计划是否得到了更新和检验? ● 地方能力和知识是否得到利用? ● 人们是否做好准备,并对警示作出反应?

图 1-2 预警系统关键要素图

优秀的预警系统应该能够将上述四个关键要素紧密地结合起来,不同要素的关键行为者要定期商谈以确保准确理解其他部门的需求。需要进行的包括:风险场景需要不断建立与重新检查,对以往的灾害事件进行研究用以改进预警系统,操作手册与程序需要达成一致并公布,社区组织讨论并传播信息,定期进行预警发布后的撤退演练。为使上述行动能够有效进行,需要有相关的政策支持、法律法规、机构职责划分、人员培训作为基础。

与以上四个关键要素相对应,预警系统的具体实现必须依托四个相应的功能模块,依次为信息数据的提供(风险知识)、风险的分析、评估和预测(监测和警示服务)、警告的发布(传播与通信)和公众的反应(应急能力)。如图 1-3。

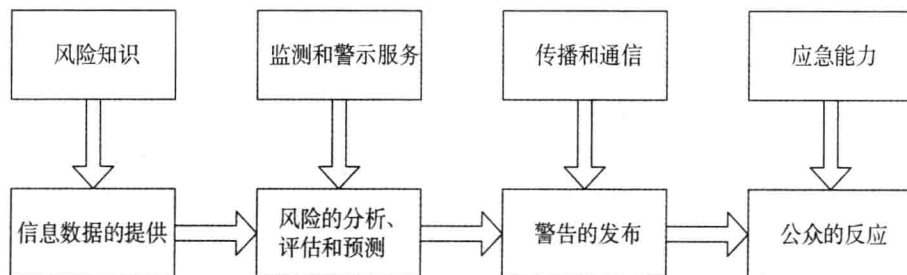


图 1-3 灾害预警的功能模块体系图

① UN - ISDR. Developing Early Warning Systems: A Checklist [EB/OL] . http://www.ewc3.org/upload/downloads/checklist_final.pdf, 2013 - 08 - 27.