

电网运营

典型自然灾害特征分析

王抒祥 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



电网运营

典型自然灾害特征分析

王抒祥 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

基于我国当前阶段电力基础设施运营现状、经济发展特点,以及电力应急理论研究与实践,国网四川省电力公司组织编写了电力应急培训系列教材,包括《电网运营典型自然灾害特征分析》《电力应急管理理论与实践》《电力应急指挥决策》《电力应急社会价值实践》,共四册。

本书是《电网运营典型自然灾害特征分析》,主要包括电网运营中地震灾害、输电线路冰雪灾害、雷电灾害、台风灾害、洪水灾害、滑坡与泥石流灾害、森林火灾、污闪灾害、鸟害及外力破坏等灾害的基本特征及对电网的危害,根据特征分析建立自然灾害的预测模型和风险识别、分析、防控的全链条风险管理流程,并给出应对措施。

本书适合电网企业进行电力应急培训时使用,也可供广大电网企业管理者及基层员工、高等院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

电网运营典型自然灾害特征分析 / 王抒祥主编. —北京: 中国电力出版社, 2015.11

ISBN 978-7-5123-8539-9

I. ①电… II. ①王… III. ①电网—运营—自然灾害—灾害防治 IV. ①TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 269794 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 11 月第一版 2015 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22 印张 410 千字

定价 62.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

本书编委会

主 编 王抒祥

委 员 郑卫东 马 强 徐 健

邓 创 王圣伟 徐厚东

刘继春 谭忠富

前 言

突发性事件指突然发生，造成或者可能造成严重社会危害的危机事件、紧急状态、灾难、灾害等，需要采取应急处置措施予以应对，包括自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件等。电力突发性事件指电力供应中突然发生的造成或者可能造成人员伤亡、电力设备损坏、电网大面积停电、环境破坏等危及供电企业和社会公共安全稳定，需要采取应急处置措施予以应对的紧急事件。应急管理指为了降低突发事件危害，对事件原因、过程及后果进行分析，有效集成社会各方面的相关资源，对事件进行有效预警、控制和处理的过程。

随着电力系统规模不断扩大，全球气候及社会环境不断变化，系统安全面临的形势更为复杂，极端外部灾害事件（地震、台风、冰雪、洪水、恐怖活动等）频频发生，容易诱发电力系统群发性故障，导致大面积停电事件的发生。如 2008 年初的南方雪灾，涉及 20 个省，受灾地区的城市功能几乎陷于瘫痪，电网大面积倒塔断线，13 个省（区、市）输配电系统受到影响，170 个县（市）的供电被迫中断，3.67 万条线路、2018 座变电站停运；湖南 500 千伏电网除湘北、湘西外基本停运，郴州电网遭受毁灭性破坏，贵州电网 500 千伏主网架基本瘫痪，西电东送通道中断，江西、浙江电网严重损毁，19 个省（区、市）出现不同程度的拉闸限电，直接经济损失高达 11752 亿元。“5·12”汶川大地震，造成 6 万多人遇难，直接经济损失 8451 亿元。2010 年，全国各类自然灾害共造成 4.3 亿人次受灾，因灾死亡失踪 7844 人，紧急转移安置 1858.4 万人次，直接经济损失达 5340 亿元；青海玉树 7.1 级强烈地震，甘肃舟曲特大泥石流灾害，以及江西、福建、四川、湖北、湖南、陕西、辽宁、吉林等 13 个省部分地区及重庆市遭受严重洪涝灾害，当地电力设施遭到严重损坏。

科学防灾，有效处置自然灾害和突发事件，最大限度降低灾害损失，不仅是电力企业全面履行社会责任、践行公共服务职能的重要任务，也是维护国家安全、社会稳定和人民群众根本利益的必然要求。电力企业的根本任务是在任何环境下都要最大限度地为用户提供不间断的、安全可靠的电力供应，需要采取各种手段保证电网安全，防止事故范围进一步扩大，防止发生系统性崩溃和瓦解；通过灵活方式重点保障关系国计民生的重要客户、高危客户及人民群众生活基本用电；积极预防和最大限度地减少突发性事件对人民群众的危害，把保障群众和员工的生命财产安全作为首要任务；提高电网对灾害的防范、应急处置以及灾后重建的能力，能够迅速、从容、措施得当地处理灾害引起的电力供应危机事件，最大限度地避免灾害、事故的扩大，减少损失和影响范围。

我国政府高度重视电力应急工作。2005年1月国家电力监管委员会成立了电网大面积停电事件应急领导小组，统一协调领导全国大面积停电事件的应急处置工作；2006年8月25日，发布了《关于进一步加强电网应急管理工作的意见》；2007年1月17日，发布了《关于加强电力安全突发事件信息报告工作的通知》，对电力安全突发事件的报告范围、报告时限、责任主体及责任追究制度做出了详细的说明；2007年4月17日，发布了《关于深入推进电力企业应急管理工作的通知》，进一步明确提出要落实企业的应急管理责任，建立健全应急组织体系和工作机制，对电力企业应急预案的计划、编制、评审、公布、备案、培训、演练和修订进行了明确的规定。针对2008年初南方大面积冰雪灾害，国务院颁布了《低温雨雪冰冻灾害恢复重建规划指导方案》，对灾后重要基础设施重建，以及电网、通信、交

通和其他社会公用事业正常运行提出了指导性的意见。

国家电网公司高度重视电力应急工作，先后编制发布了各类专项预案及有关规定，建立了覆盖电网各类突发事件的应急预案体系，完善了大面积停电应急机制，形成了国家电网、区域电网、省级电网、地区级电网、县级电网五级应急处置网络。按照国家“一案三制”的重点，开展了应急预案体系、组织体系、规章制度体系、应急物资保障体系以及相关运行法律法规体系建设，形成了较为完善的公司应急管理体系。

通过玉树地震灾害、清平泥石流灾害、乐山金口河雨雪冰冻灾害和川东北特大洪涝灾害等自然灾害应急处置，国网四川省电力公司从中总结了经验，汲取了教训，在此基础上，提出了以落实“一案三制”为根本、提高应急保障能力为主线，以防灾减灾和确保电力供应为目的的“四个一流”应急体系建设：着力打造全国电力应急救援人才的“一流院校”，全国电力应急救援研究的“一流机构”，全国电力应急救援咨询的“一流平台”，全国电力应急救援抢险的“一流铁军”。围绕此目标，国网四川省电力公司开展了系列的电力应急系列理论和实践工作：建设应急指挥平台；完善应急管理制度，修订应急预案；组建专业化的应急队伍、物资、装备；建设“应急救援、培训、研究”一体化的应急培训基地和应急培训体系；扩展电力应急咨询服务，创建电力应急理论研究咨询体系。

国网四川省电力公司汲取了应急专家、电力应急专家、国家电网公司应急办公室人员的经验，参考了应急领域国内外专家与学者的大量学术文献成果，在此基础上编写了电力应急培训系列教材，包括《电网运营典型自然灾害特征分析》《电力应急管理理论与实践》《电力应急指挥决策》《电力应急社会价值实践》。

目 录

前言

第一章 概述/1

- 第一节 自然灾害的基本概念/2
- 第二节 自然灾害的特征要素与灾害应对/5
- 第三节 自然灾害风险管理框架与流程/19
- 第四节 风险识别和风险分析/28
- 第五节 基于指标体系的风险评估方法/37
- 第六节 风险处理方法/46
- 习题/48

第二章 地震灾害/49

- 第一节 地震灾害与地震预警/49
- 第二节 地震灾害风险管理/55
- 第三节 电力设备震灾特征/67
- 第四节 提高电力设备的抗灾能力/72
- 第五节 电力建筑设施震灾特征与抗震措施/75
- 第六节 高烈度地震区配电装置抗震设计/80
- 【案例】 2008年“5·12”汶川地震应急响应/87
- 习题/90

第三章 输电线路冰雪灾害/92

- 第一节 输电线路覆冰灾害与预警/92
- 第二节 输电线路覆冰灾害特征/97
- 第三节 电力系统冰雪灾害风险评估/102
- 第四节 电力系统防范冰雪灾害的策略/111
- 第五节 线路除冰与融冰技术/116
- 第六节 覆冰线路导线舞动防治/124

【案例】 2008 年我国南方地区冰雪灾害应急响应/126

习题/131

第四章 雷电灾害/132

第一节 电力系统雷电过电压/132

第二节 雷电参数/135

第三节 雷电对电气设备与建筑物的危害/140

第四节 雷电灾害风险评估/143

第五节 雷电定位与预警系统/151

第六节 发电厂与变电站的防雷保护/157

第七节 输电线路防雷措施/161

习题/168

第五章 台风灾害/169

第一节 台风形成与台风特征/169

第二节 台风灾害评估中致灾因子的选取与处置/175

第三节 基于可拓原理的台风灾害评估方法/182

第四节 地区电力网台风灾害的特征与应对/187

第五节 遭受台风灾害的配电网供电可靠性计算/189

习题/196

第六章 洪水灾害/197

第一节 洪水演进成洪峰灾害的过程/197

第二节 洪水风险的不确定性分析/200

第三节 洪水损失的计算模型/204

第四节 基于层次分析法的洪水风险评估/207

第五节 发电厂变电站防洪管理与技术保障措施/219

习题/224

第七章 滑坡与泥石流灾害/225

- 第一节 滑坡与泥石流灾害特征及其防治/225
- 第二节 滑坡与泥石流灾害理论研究/232
- 第三节 滑坡灾害风险评估示范/235
- 第四节 泥石流灾害风险评估/238
- 第五节 输电线路防范滑坡泥石流灾害的措施/246
- 习题/250

第八章 森林火灾/252

- 第一节 森林火灾等级分类及其特征/252
- 第二节 森林火灾风险管理技术/257
- 第三节 森林火灾中高压输电线路可靠性分析/264
- 习题/271

第九章 污闪灾害/272

- 第一节 工业污秽和自然污秽对
电力系统的危害/272
- 第二节 绝缘子积污与污闪特性/278
- 第三节 防污闪的技术措施/283
- 习题/291

第十章 鸟害及外力破坏/292

- 第一节 鸟害特征/292
- 第二节 防治鸟害的措施/297
- 第三节 外力破坏特征及防控/301
- 习题/304

第十一章 防范自然灾害引发电网 大停电事故的策略/305

第一节 自然灾害引发大停电事故的机理/305

第二节 电网运营的规范管理及对自然灾害的
预警机制/309

第三节 大停电事故预防体系与风险评估/320

第四节 电力行业自然灾害事故应急管理系统/326
习题/338

参考文献/339



第一章

概述

中国是世界上自然灾害最严重的少数国家之一，表现为灾害种类多、发生频率高、分布地域广、造成损失大。据国内灾害统计数据表明，每年由气象、海洋、洪涝、地震、地质、农业、林业等灾害造成的直接经济损失约占全国生产总值的 3%~6%。此外，经济发展、人口增长和生态恶化，尤其是灾害高风险区内人口、资产密度迅速提高，使自然灾害的发生频率、影响范围与危害程度均在增长。特别是进入 20 世纪 90 年代末期后，自然灾害造成的经济损失呈明显上升趋势，已经成为影响我国经济发展和社会稳定的重要因素。

主动预测、预防各类自然灾害，最大限度减轻灾害损失，维护社会安定，促进经济社会可持续发展，已成为当前各级党政及其部门工作中应着力解决的重点、难点和热点问题，同时也成为国家电网公司等大型企业需要密切关注和认真研究的重大课题。

各种大气圈、水圈气象灾害以及地质灾害、森林草原火灾、重大生物灾害都可能引发重大的电网运营自然灾害，严重威胁电力系统的安全。本章将简要介绍近年来在我国备受关注的汶川地震，2008 年中国南方冰雪灾害的两个实例，展现我国电力系统当前的灾害应急管理系统的响应功能，增强对电力行业自然灾害突发性和严重性的认识，加快电力系统的防灾研究，即电力行业自然灾害模拟、监测和控制理论和方法的研究，健全电力系统在极端气候灾害下的快速应急响应和重建恢复的机制，进一步强化应急管理系统的预防功能的研究。

第一节 自然灾害的基本概念

一、自然灾害的定义及分类

1. 自然态灾害和人为态灾害

纵观人类的历史可以看出,灾害的发生原因主要有两个:一是自然变异,二是人为影响。其表现形式也有两种,即自然态灾害和人为态灾害。因此,通常把以自然变异为主因产生并表现为自然态的灾害称为自然灾害,如地震、风暴潮等;将以人为影响为主因产生的且表现为人为态的灾害则称为人为灾害,如人为引起的火灾和交通事故。

自然变异所引起的,却表现为人为态的灾害称为自然人为灾害,如太阳活动峰年发生的传染病大流行;人为影响所产生的但却表现为自然态的灾害称为人为自然灾害,如过量采伐森林引起的水土流失、过量开采地下水引起的地面沉陷等。

当然,灾害的过程往往是很复杂的,有时候一种灾害可由几种灾因引起,或是一种灾因会同时引起几种不同的灾害。这时,灾害类型的确定就要根据起主导作用的灾因及其主要表现形式而定。

2. 灾害发生的时间与成因

自然灾害种类繁多,分类也较复杂,基于不同的因素考虑可有不同的分类方法。常见的灾难分为以下几类:

(1)按自然灾害发生的时间分类,可将自然灾害分为突发性自然灾害和缓变性自然灾害。突发性自然灾害的致灾过程一般较短,有的在几天、几小时甚至几分、几秒钟内表现为灾害行为,如地震、洪水、飓风、滑坡、冰雹等;有的要几个月成灾,但其开始和结束的速度较快,所以也把它们列为突发性自然灾害,如旱灾、农作物和森林的病、虫、草害等。缓变性自然灾害是经过数年、甚至数百年的长期发展,逐渐显现成灾的,也称为环境灾害,如全球变暖、土地沙漠化和盐渍化、水土流失等。一般说来,突发性自然灾害使人类毫无防备,因此常常造成死亡事件和巨大的经济损失。缓变性自然灾害则影响面积较大、持续时间较长,虽然发展较缓慢,但若不及时防治,同样也会造成巨大的经济损失。

(2)按自然灾害的成因分类,可将自然灾害分为大气圈和水圈灾害、地质灾害、生物灾害、森林草原火灾四类。我国自然灾害也采用这种分类法。

二、自然灾害的特点

纵观自然灾害的形成到发展,一般具有如下特点。

1. 危害性

自然灾害给人类带来了各种难以想象的灾难性后果,酿成社会、经济 and 环境的巨大损失,直接威胁到人类的生存和发展。根据美国减轻自然灾害十年顾问委员会的统计,在过去的 20 年中,地震、洪水、飓风、龙卷风、滑坡、海啸、火山喷发和自然大火等自然灾害,已在世界范围内造成 280 万人死亡,受影响的人口多达 8.2 亿人,直接经济损失估计为 250 亿~1000 亿美元,并经常引起人们的惊恐及社会的动荡。尤其是现代社会,城市建筑、交通、能源设施、工厂等高度发展,构成了十分复杂和庞大的系统工程,这些人造物一旦遭到自然灾害损坏,便会处于失控状态,将给社会经济运行带来巨大破坏甚至于毁灭性的打击。如一个矿山的破坏,会造成几十个甚至上百个工厂的停工;水源、电力、交通、能源等生命线工程的破坏,还会造成整个城市生产生活秩序的瘫痪。此外,由于灾害造成的社会动乱、政权更迭在历史上也屡见不鲜。还有些严重自然灾害给人心理所造成的创伤会留下永久的烙印。

2. 意外性

某些自然灾害具有不确定性、突发性和隐蔽性,往往令人出乎意料、猝不及防。尤其是当人们忽视了对灾害的预防,造成的损失就更为惨重。

3. 连发性

许多自然灾害,特别是等级高、强度大的自然灾害发生后,常会诱发其他灾害接连发生,这种现象叫灾害连发性或称灾害链。

在灾害链中,最早发生的起主导作用的灾害称为原生灾害,由原生灾害所诱导出来的灾害则称为次生灾害。在许多情况下,原生灾害与次生灾害只是相对而言。例如,1960 年 5 月 22 日智利接连发生了 7.7 级、7.8 级、8.5 级三次大地震,在瑞尼赫湖区则引起了 300 万 m^3 、600 万 m^3 和 3000 万 m^3 的三次大滑坡,滑坡填入瑞尼赫湖后,致使湖水上涨 24m,造成外溢,淹没了湖东 65km 处的瓦尔维亚城,全城水深 2m,使百余万人无家可归。在这个致灾过程中,地震、滑坡、洪水构成了一个灾害链。地震为原生灾害,滑坡与洪水则为次生灾害。自然灾害发生之后,破坏了人类生存的和谐条件,由此引发一系列其他灾害,统称为衍生灾害。如大地震的发生使社会秩序混乱,出现烧、杀、抢等犯罪行为,使人们生命财产再度遭受威胁和损失。再如大旱之后,地表与浅部淡水极度匮乏,迫使人们饮用深层含氟量较高的地下水,从而导致了氟病等。次生灾害与衍生灾害有时比原生灾害的危害更大。因此,防止次生灾害与衍生灾害的发生与蔓延也是减灾的重要内容之一。

4. 时空群发性

自然灾害的发生往往不是孤立的,它们常在某一时间段或某一地区相对集中出现,形成众灾丛生的局面。例如在我国,尤其是东部地区,据记载发现,有些

重大灾害，往往在几十年或一二百年内连续发生，间隔数百年或千年之后，又出现一段重灾连发的时段，一般把一二百年内灾害连发的时期称为自然灾害群发期。根据我国近五百余年来的详细历史记载，科学家们发现在灾害群发期内，还有一二百年内灾害相对集中发生的时段，一般称为灾害群发幕。同样，在群发幕内还有更短的灾害群发时段，如二、三年内的灾害群发，称为灾害群发节，几个月内的灾害群发称为灾害群发丛。

充分认识上述规律对灾害的预报是很重要的。一些科学家预言，20世纪90年代至21世纪初，将可能是世界范围内灾害群发的一个幕。这一观点已引起了人们的广泛关注。在一定空间范围内出现的灾害群发现象称为灾害的空间群发性，如我国西南、华北、东南沿海都是众灾群发的地区。

三、描述自然灾害的常见标准

1. 灾度

通常人们所说的强度很大的灾害往往指致灾因子的变化强度很大，如强台风，中心风力可达12级；8级强地震，震中烈度可达12度；大暴雨，日降雨量可超过500mm等，这里的度量内容都是致灾的强度，但不等于真正造成灾情的大小。如8级大地震发生在无人山区，强台风和暴雨发生在远海人口稀少的地区，很少会造成人的伤亡和社会的经济损失。所以成灾的大小是由两个基本因素决定的，一是致灾因子变化的强度，二是受灾地区人口和经济密度以及防御和耐受灾害的能力。例如，我国东部一次5~6级中等地震造成的社会损失往往比西部山区一次7级强震造成的社会损失要多许多倍。

因此，划分灾情的大小，应采用灾度的概念。灾情第一表现为人员的死伤数量；第二表现为社会经济损失的折算金额。目前，国内外还没有统一划定灾度的标准，它涉及了一个国家承灾的能力和灾情处理的层次和职责的划分。可分为巨、大、中、小、微等五个灾度，把死亡达到10万人、直接经济损失达100亿元的划为巨灾，以下每降低一个量级降小一个灾度。

2. 灾年等级

自然灾害的发生与春夏秋冬四个季节有着直接或间接的关系，通常灾害统计是以年为度的，而国家的任何经济活动也是以年为核算单位的，每年灾害给国家造成的经济损失有大有小，所以应对年度的灾害损失划分不同等级。

古代历来有划分灾年等级的传统，目的是对不同级别的灾年采取不同等级的赋税要求。例如公元前400年的魏文侯相李悝颁布《平桑法》，将年分为丰年（小熟、中熟、大熟）和灾年（小饥、中饥、大饥），大饥年平价高出大熟年收购的粮食，小饥年乃平价换出小熟年收购的粮食，这样可以达到“粟不贵而民不散，取有余以补不足”“行之魏国、国以富强”的效果（《汉书——食货志》）。可见灾

年分级的做法对于以农为本的国家具有重要的政策意义。历史上还有灾丰年十级制的分级方法,清代灾丰年的十级制直接与赋税制连接在一起。新中国成立初期,农业税收也参照过历史上的十级制。划分灾年等级更重要的意义在于国家经济计划的平衡、稳定。国家计划不是只计算工农业总产值、增长值,还要计入灾害的减产值,若按平均估算,我国每年灾害直接损失相当于约国家财政收入的 1/6,灾年损失变化幅度很大,必须划分灾年等级。按照目前我国灾年平均损失总值和变化的幅度,一种观点是将灾情直接损失达到 700 亿元者定为大灾年,小于 400 亿元的定为小灾年,其间者为中灾年。

3. 直接经济损失与间接经济损失

自然灾害的直接经济损失指同一灾害的成灾过程中,包括原生灾害和次生灾害所造成经济损失的总和。如一次大地震中,在房屋和工矿构筑物倒塌、田园道路被破坏的同时,还可能引起断水、断气、断电、失火和交通阻塞,由此共同造成的损失都可算是灾害的直接损失,因为在这样的灾情评估中,短时间内无法区别哪些是原生灾害,哪些是次生灾害。当一次成灾过程基本结束,由于这次灾害所造成的工矿流程、商贸金融、社会公益和管理等方面的停顿、减缓及失调等所造成的损失都可算是间接经济损失,即一般所说的衍生灾害造成的损害。

第二节 自然灾害的特征要素与灾害应对

一、自然灾害特征要素

自然灾害的特征表现为致灾因子、孕灾环境、承灾体和灾情四个要素。四个要素相互作用,构成整个灾害系统的物质流、能量流和信息流。

1. 致灾因子

致灾因子指可能造成人员伤亡、财产损失、社会经济损失、生态环境退化的变异因子,它包括自然致灾因子,如台风、暴雨、洪水、地震、滑坡、泥石流等,也包括环境和人为致灾因子,如环境污染、交通事故、化工事故等。

致灾因子是造成自然灾害损失的原因,它起源于不同的地质、气象、水文、海洋、生物环境,以及它们的共同作用。在专业领域内,依据致灾因子在不同地区可能的发生频率和不同强度来量化地描述它们,并分为自然致灾因子、社会自然致灾因子和技术致灾因子。自然致灾因子又可分为生物致灾因子、地质致灾因子和水文气象致灾因子。

2. 孕灾环境

孕灾环境指由大气圈、水圈、岩石圈、人类社会圈所构成的地球表层系统,

包括自然环境与人文环境。

任何自然灾害都必定是发生在一定的孕灾环境中。孕灾环境是自然和人文因素中诸多因子相互作用而形成的,任何一个环节上的改变都会对整个环境状态产生影响。

通过改变孕灾环境,可以改变灾害发生的频率、强度和损失情况,对灾害有着放大和缩小的作用。例如,退耕还林能有效地防止水土流失、防风固沙、改善局地气候条件,同时对减少洪涝、干旱等灾害的发生有着积极的作用。

3. 承灾体

承灾体指各种致灾因子作用的对象,是直接受灾害影响和损害的物质文化环境,一般可划分为人类、财产和自然资源三类。

值得注意的是,承灾体的损毁程度不仅与致灾因子有关,还取决于承灾体自身的易损性或脆弱性的大小。

易损性或脆弱性指承灾体在受到致灾因子不同程度打击时所遭受损失的程度,即承灾体自身应对致灾因子打击的能力。它反映了承灾体对灾害的承受能力,承灾体易损性或脆弱性越大,对灾害的承受能力就越小;反之,易损性或脆弱性越小,灾害承受能力就越大。

4. 灾情

灾情指在自然灾害发生后,某个区域一定时间内的人员生命、财产和社会功能遭受破坏而损失的情况,它是致灾因子、孕灾环境和承灾体共同作用的结果。

二、研究自然灾害的理论

根据自然灾害系统的四个要素,研究自然灾害的理论主要分为致灾因子论、孕灾环境论、承灾体论和区域灾害系统论四种。

1. 致灾因子论

致灾因子论认为,灾害的发生主要受致灾因子的控制和影响,所以抵御和应对灾害的核心是对致灾因子发生、发展过程进行监测和控制,它的实践目的是提高致灾因子预报的准确率,并为工程建设提供技术参数。

2. 孕灾环境论

孕灾环境论认为,灾害的发生主要是受一个地区的地理环境决定的,环境发生变化将对灾害的发生起到核心作用,如通过植树造林增加植被的覆盖率,可以控制该地区的水土流失和沙尘暴灾害。

孕灾环境论的主要研究成果多是从研究沙漠化、生物多样性破坏、水土流失等环境恶化情况入手,逐渐发展而形成一种解释区域灾害的理论体系。

3. 承灾体论

承灾体论认为,灾害的发生主要是存在不同类型的承灾体,通过改善承灾体