

气象灾害丛书

SHENGTAI QIXIANG ZAIHAI

生态气象 灾害

李文华 闵庆文 张强 等 编著



气象出版社
China Meteorological Press

气象灾害丛书

生态气象 灾害

S4-7
L282

李文华 闵庆文 张强 等 编著



气象出版社
China Meteorological Press

内容简介

本书是《气象灾害丛书》的一个分册。在简要给出生态气象灾害的概念,并对其类型、特点和危害进行分析的基础上,重点阐述了气象条件对水土流失、荒漠化、石漠化、生物入侵以及森林、草地、湿地等生态系统退化等生态问题的影响,进而从服务和管理的角度阐述了生态气象灾害的监测与评估、预警、应急管理和防御等问题。

作为国内第一本阐述生态气象灾害的科普性论述,本书在注重结构完整、语言精练和通俗的同时,力求对这一新的交叉领域从理论到应用有较为全面的阐释。可供具有中等以上文化水平的读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

生态气象灾害/李文华等编著. —北京:气象出版社, 2009. 3

(气象灾害丛书)

ISBN 978-7-5029-4702-6

I. 生… II. 李… III. 生态环境-气象灾害-基本知识 IV. S429

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 025689 号

Shengtai Qixiang Zaihai

生态气象灾害

李文华 闵庆文 张 强 等 编著

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室: 010-68407112

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

总 策 划: 陈云峰 成秀虎

责任编辑: 郭彩丽

封面设计: 燕 彤

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

开 本: 700 mm×1000 mm 1/16

字 数: 200 千字

版 次: 2009 年 10 月第 1 版

印 数: 1—6000

邮政编码: 100081

发 行 部: 010-68409198

E-mail: qxcbs@263.net

终 审: 章澄昌

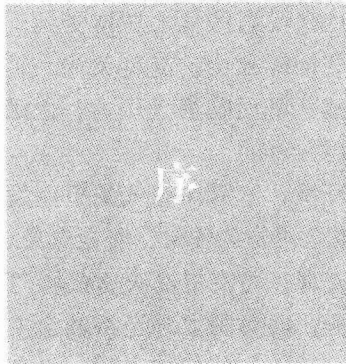
责任技编: 吴庭芳

印 张: 10.5

印 次: 2009 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 25.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等, 请与本社发行部联系调换



据 世界气象组织统计，全球气象灾害占自然灾害的 86%。我国幅员辽阔，东部位于东亚季风区，西部地处内陆，地形地貌多样，加之青藏高原大地形作用，影响我国的天气和气候系统复杂，我国成为世界上受气象灾害影响最为严重的国家之一。我国气象灾害具有灾害种类多，影响范围广，发生频率高，持续时间长，且时空分布不均匀等特点，平均每年造成的经济损失占全部自然灾害损失的 70% 以上。随着全球气候变暖，一些极端天气气候事件发生的频率越来越高，强度越来越大，对经济社会发展和人民福祉安康的威胁也日益加剧。近十几年来，我国每年受台风、暴雨、冰雹、寒潮、大风、暴风雪、沙尘暴、雷暴、浓雾、干旱、洪涝、高温等气象灾害和森林草原火灾、山体滑坡、泥石流、山洪、病虫害等气象次生和衍生灾害影响的人口达 4 亿人次，造成的经济损失平均达 2000 多亿元。2008 年，我国南方出现的历史罕见低温雨雪冰冻灾害，以及“5·12”汶川大地震发生后气象衍生灾害给地震灾区造成的严重人员伤亡和财产损失，都说明进一步加强气象防灾减灾工作的极端重要性和紧迫性。

党中央国务院和地方各级党委政府对气象防灾减灾工作高度重视。“强化防灾减灾”和“加强应对气候变化能力建设”首次写入党的十七大报告。胡锦涛总书记在 2008 年“两院”院士大会上强调，“我们必须把自然灾害预报、防灾减灾工作作为事关经济社会发展全局的一项重大工作进一步抓紧抓好”。在中央政治局第六次集体学习时，胡锦涛总书记再次强调，“要提高应对极端气象灾害综合监测预警能力、抵御能力和减灾能力”。国务院已经分别就加强气象灾害防御、应对气候变化工作做出重大部署。在 2008 年全国重大气象服务总结表彰大会上，回良玉副总理指出，“强化防灾减灾工作，是党的十七大的战略部署。气象防灾减灾，关系千家万户安康，关系社会和谐稳定，关系经济发展全局。气象工作从来没有像今天这样受到各级党政领导的高度重视，

从来没有像今天这样受到社会各界的高度关切，从来没有像今天这样受到广大人民群众的高度关心，从来没有像今天这样受到国际社会的高度关注。这既给气象工作带来很大的机遇，也带来很大的挑战；既面临很大压力，也赋予很大动力，应该说为提高气象工作水平创造了良好条件”。

我们一定要十分珍惜当前气象事业发展的好环境，紧紧抓住气象事业发展的难得机遇，深入贯彻落实科学发展观，牢固树立“公共气象、安全气象、资源气象”的发展理念，始终把防御和减轻气象灾害、切实提高灾害性天气预报预测准确率作为提升气象服务水平的首要任务。面对国家和经济社会发展对加强气象防灾减灾工作的迫切需求，推进防灾减灾工作快速发展，做到“预防为主，防治结合”，很有必要编写一套《气象灾害丛书》，从不同视角吸收科学、社会以及管理各方面的研究成果，就气象灾害的发生、发展、监测、预报和预防措施，普及防灾减灾知识，提高防灾减灾的效益，为我国防灾减灾事业、构建社会主义和谐社会做出贡献。

2003年中国气象局组织编写出版了《全球变化热门话题丛书》，主要立足宣传和普及天气、气候与气候变化所带来的各方面影响以及适应、减缓和应对的措施。这套书的出版引起了很大反响，拥有广大的读者群。《气象灾害丛书》是继《全球变化热门话题丛书》之后，中国气象局组织了有关部委、中科院和高校的气象业务科研人员及相关行业领域的灾害研究专家，编写的又一套全面阐述当今国内外气象灾害监测、预警与防御方面最新技术成果、最新发展动态的科学普及读物。《气象灾害丛书》分21分册，在内容上开放地吸收了不同部门、不同地区和不同行业在气象灾害和防御方面的研究成果，体现了丛书的系统性、多学科交叉性和新颖性。这对于进一步提高社会公众对气象灾害的科学认识，进一步强化减灾防灾意识，指导各级部门和人民群众提高防灾减灾能力、有效地为各行业从业人员和防灾减灾决策者提供参考和建议都具有重要意义。同时，根据我国和全球安全减灾应急体系建设这一大学科的要求，“安全减灾应急体系”共有100多部应写作的书籍，《气象灾害丛书》的出版为逐步完善这一科学体系做出了贡献。

在本套丛书即将出版之际，谨向来自气象、农业、生态、水文、地质、城乡建设、交通、空间物理等多方面的作者、专家以及工作人员表示诚挚的感谢！感谢他们参与科学普及工作的高度热忱以及辛勤工作。

郑国光

编著者的话

通过两年的努力,《气象灾害丛书》终于编写完毕。丛书由 21 册组成,每一册主要介绍一个重要的灾种,整个丛书基本上将绝大部分气象以及相关的衍生灾害都作了介绍,因而是一套关于气象灾害的系统性丛书。参加此丛书编写的专家有 200 位左右,他们来自中国气象局、中国科学院、林业部和有关高等院校等部门。他们在所编写的领域中不但具有丰硕的研究成果,而且也具有丰富的实践经验,因而,丛书无论是从内容的选材,还是从描述和写作方式等方面都能保证其准确性和适用性。编写组在编写过程中先后召开了六次编写工作会议,各分册主编和撰稿人以高度负责的态度和使命感热烈研讨,认真听取意见和修改,使各册编写水平不断提高,从而保证了丛书的质量。另外,值得提及的是,丛书交稿之前,又请了 46 位国内著名的院士、专家和学者进行了评审。专家们一致认为,《气象灾害丛书》是一套十分有用、有益和十分必要的防灾减灾丛书。它的出版有助于政府、社会各部门和人民群众对气象灾害有一个全面、深入的了解与认识,必将大大提高全民的防灾减灾意识。丛书的内容丰富、全面、系统、新颖,基本上反映了国内外气象灾害的监测、预警和防御方面的最新研究成果和发展动态,可以作为各有关部门指导防灾减灾工作的科学依据。

在丛书包括的 21 个灾种中,除干旱、暴雨洪涝、台风、寒潮、低温冷害、冰雪等过去常见的气象灾害外,丛书还包括了近一二十年新出现的或日益受到重视的新灾种,如霾、生态气象灾害、城市气象灾害、交通气象灾害、大气成分灾害、山地灾害、空间气象灾害等。这些灾害对于我国迅速发展的国民经济已越来越显示出它的重大影响。把这些灾害包括在丛书中不但是必要的,而且也是迫切的。另外,通过编写这些书,对这些灾种作系统性总结,对今后的研究进展也有推动作用。

为了让读者对每一种灾害都获得系统而正确的科学知识以及了解目前最

新的防灾减灾技术、能力和水平,编写组要求每一册书都要做到:(1)对灾害的观测事实要做全面、正确和实事求是的介绍,主要依据近 50 年的观测结果。在此基础上概括出该灾种的主要特征和演变过程;(2)对灾害的成因,要根据大多数研究成果做科学的说明和解释,在表达上要深入浅出,文字浅显易懂,避免太过专业化的用语和用词;(3)对于灾害影响的评估要客观,尽可能有代表性与定量化;(4)灾害的监测和预警部分在内容上要反映目前的水平和能力,以及新的成就。同时要加强实用性,使防灾减灾部门和人员读后真正有所受益和启发;(5)对每一灾种,都编写出近 50 年(有些近百年)国内重大灾害事件的年表,简略描述出所选重大灾害事件发生的时间、地点、影响程度和可能原因。这个重大灾害年表对实际工作会有重要参考价值。

在丛书编写过程中,所有编写者亲历了 1 月发生在我国南方罕见的低温雨雪冰冻灾害和“5·12”汶川大地震。在全国可歌可泣的抗灾救灾精神的感召下,全体编写人员激发了更高的热情,从防大灾、防巨灾的观念重新审视了原来的编写内容,充分认识到防灾减灾任务的重要性、迫切性和复杂性。并谨以此丛书作为对我国防灾减灾事业的微薄贡献。

丛书编写办公室与编写组专家密切配合,从多方面保证了编写组工作的顺利完成,在此也表示衷心感谢。另外,由于这是一套科普丛书,受篇幅所限,各册文中所引文献未全部列入主要参考文献表中,敬请相关作者谅解。

编写组长 丁一江

2008 年 10 月 21 日于北京

前言

由于自然和人为的双重作用，我国的生态系统退化、环境污染严重等问题十分突出，已成为制约经济社会可持续发展和和谐社会建设的最重要的制约因素。长江洪水、黄河断流、水土流失、沙尘暴肆虐、外来有害生物入侵……不时为我们敲响警钟。可喜的是，党中央适时提出了全面、协调、可持续发展的科学发展观，倡导生态文明，并通过天然林保护、退耕还林还草等一系列重要生态工程措施的实施，逐渐使严峻的生态环境形势得以遏制。尽管如此，由于长时期的积累，加上人口负担重、生态系统脆弱、资源基础薄弱，我们所面临的发展和保护的矛盾仍然十分突出。

作为重要的生态要素之一，气候在生态环境问题的产生和发展过程中都起着重要作用。特别是已经引起国际社会高度关注的全球气候变化，不仅对物种分布、生态系统的结构和功能产生了重要影响，而且也成为许多生态环境灾害的重要诱因或强化因素。因此，从气象角度研究生态环境问题，特别是气象条件对生态环境灾害的影响、生态环境灾害的气象监测与预警等，不仅是生态安全研究的重要内容，也是自然灾害形成机制、监测、预警和应急管理研究的重要组成部分。这也正是本书编写的基本出发点。

生态气象目前仍是一个颇有争议的概念，生态气象灾害似乎更难给出确切的定义。本书无意介入名词或概念的炒作或争论，而是希望能在气象与生态环境灾害之间建立某种联系，为更加全面地认识生态环境问题的形成机制，制定更为有效的预防措施提供基础。全书共包括6章：第1章“绪论”，主要探讨生态气象灾害的概念、类型、特点以及危害；第2章“主要生态灾害与气象”，较为详细地介绍了水土流失、荒漠化、石漠化、生物入侵等主要生态问题，以及森林、草地、湿地等主要陆地生态系统退化的现状、趋势、危害和气象条件的影响情况；第3章“生态气象灾害的监测与评估”，主要介绍生态气象灾害监测与评估的一般思路和方法，并从发生强度、危害程度、经济损失等角度对几种主要生态气象灾害进行了评估；第4章“生态气象灾害的

预警”，介绍生态气象灾害预警的现状和主要生态气象灾害的发生趋势，并简要介绍生态气象灾害预警系统的设计框架；第5章“生态气象灾害的应急管理与防御”，主要参照一般气象灾害的应急管理和防御组织，介绍气象部门开展生态气象灾害应急管理和防御组织的思路，并从恢复生态学角度讨论退化生态系统的恢复与重建途径；第6章“生态气象灾害重大案例”，则介绍国内外具有典型性和代表意义的生态环境灾害。

参加本书编写的人员来自多个单位，他们是：中国科学院地理科学与资源研究所的李文华、闵庆文、焦雯珺，甘肃省气象局、中国气象局兰州干旱气象研究所、甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室、中国气象局干旱气候变化与减灾重点开放实验室的张强、邓振镛、刘明春、蒲金涌、张毅、姚玉壁，中国科学院东北地理与农业研究所的刘兴土，北京林业大学的王礼先，中国林业科学研究院的卢琦，国家林业局的李世东，中国地质科学院岩溶地质研究所的曹建华等。全书由李文华、闵庆文、张强、邓振镛负责确定编写提纲和最后统稿。

生态气象灾害是一个新的研究领域，可资参考的文献较少，这一方面使得本书的编写很有意义，另一方面也我们的工作带来了很大的困难。尽管我们做了很大努力，但肯定还存在许多谬误之处，敬请读者批评指正。同时，本书在编写过程中还参考了许多学者的研究成果，在此一并表示衷心的感谢，并对由于各种原因没能在参考文献中进行标注的人员表示诚挚的歉意。

编者

2008年7月8日



序

编著者的话

前 言

第 1 章 绪论	(1)
1.1 生态气象灾害的概念	(1)
1.2 生态气象灾害的类型	(2)
1.3 生态气象灾害的特点	(5)
1.4 生态气象灾害的危害	(6)
第 2 章 主要生态灾害与气象	(9)
2.1 水土流失	(10)
2.2 荒漠化	(24)
2.3 石漠化	(32)
2.4 生物入侵	(38)
2.5 森林生态系统退化	(44)
2.6 草地生态系统退化	(54)
2.7 湿地生态系统退化	(57)
第 3 章 生态气象灾害的监测与评估	(70)
3.1 生态气象灾害监测	(70)
3.2 生态气象灾害评估	(77)
3.3 我国生态气象灾害现状评估	(84)

第 4 章 生态气象灾害的预警 (96)

4.1 生态气象灾害预警现状 (96)

4.2 气候变化背景下的生态气象灾害趋势预测 (102)

4.3 生态气象灾害预警系统 (107)

第 5 章 生态气象灾害的应急管理与防御 (109)

5.1 生态气象灾害应急管理 (109)

5.2 生态气象灾害防御的组织和管理 (121)

5.3 重大生态气象灾害防御措施 (126)

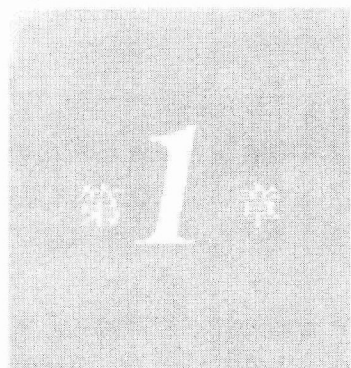
5.4 退化生态系统的恢复与重建 (131)

第 6 章 生态气象灾害重大案例 (137)

6.1 国外重大生态气象灾害典型案例 (137)

6.2 我国重大生态气象灾害典型案例 (147)

主要参考文献 (153)



绪 论

1.1 生态气象灾害的概念

1.1.1 生态气象

生态系统是由生物群落及其生存环境共同组成的动态平衡系统，它为人類提供了生命维系和从事各种活动所必需的最基本的物质资源和服务。在年际或更短的时间尺度上，变化最频繁、最迅捷的气象因子是生态系统最直接、最根本的驱动力之一，光照、温度、湿度、降水量等气象因子的变化能够显著影响生态系统的能量流动和物质循环。

关于生态气象，目前还没有较为权威的定义。可以简单地将其理解为对生态系统演变的气象条件进行研究，以反映生态系统与气象要素之间的关系。而对生态气象的观测也主要以农田、森林、草地、湖泊、荒漠、湿地、沙漠、戈壁等代表性生态系统中的水、土壤、大气、生物等要素为对象。通过对这些要素的变化进行观测，能够了解不同生态系统中地气间的能量流动和物质循环变化。

1.1.2 生态气象灾害

生态灾害是指自然生态系统在自然与人为因素的影响下，发生恶化或受破坏以后所出现的与生态恶化过程紧密相关的各种继发性灾害。尽管由于人类不合理的活动，生态灾害越来越带有人为的色彩，但是生态灾害的发生是有其深刻的自然背景和原因的。鉴于生态系统与气象因素的密切关系，我们将因气象因素而引起的生态系统退化所造成的生态功能衰退或损失，从而引发或加剧的各种自然灾害定义为生态气象灾害。

1.1.3 生态气象灾害与生态灾害和气象灾害的区别与联系

生态灾害是生物圈生态过程异常变化给经济社会系统所造成的危害，它由环境条件突发性变化、有害物质侵入、系统能量和物质输入与输出不均衡或各组成部分之间的平衡关系失调所致。生态灾害除了可以直接扰动和打击经济社会系统之外（如洪水和风灾），更重要的是表现为生态系统功能（生产力或资源供应能力）衰退。

可见，生态气象灾害属于生态灾害，是生态灾害的一种，它符合生态灾害的定义，并且具有生态灾害的特点。但是，生态气象灾害更强调气象因素的作用，包括触发作用与加强作用，而生态灾害的诱因包括了自然因素与人为因素两大部分，而且随着人类不合理活动的增加，人为因素日益凸显，不仅能加剧灾害的破坏程度，也能诱发灾害的发生。

气象灾害是指由于气象条件的变化而对人类生命、生产资料、生态环境等造成的危害。气象灾害的形成必须具备两个条件：一是致灾条件——气象条件和自然变化；二是受灾体的承受能力。

生态气象灾害与气象灾害既相互联系又相互区别。就气象灾害形成的两个必备条件而言，生态气象灾害和气象灾害具有一致性：生态气象灾害的致灾条件也是气象因素的变化，生态气象灾害的发生也是由于超出了受灾体的承受能力。但是，生态气象灾害在受灾体的范畴上不同于气象灾害。气象灾害的受灾体包括人类生命、生产资料以及生态环境，而生态气象灾害虽然也能间接引起人类生命财产的损失，但是更强调生态环境的破坏和生态系统的退化。可见，生态气象灾害与气象灾害关系密切，但它只是气象灾害大范畴中的一部分。

1.2 生态气象灾害的类型

1.2.1 按生态要素划分的生态气象灾害

(1) 水土流失

生态气象灾害的危害最终表现在生态要素的破坏上。因此，根据水、土壤、大气、生物等生态要素，可将生态气象灾害分为水土流失、石漠化、荒漠化、生物入侵等。

水土流失是指在水力、风力、重力等外营力以及人类活动作用下，水土资源和土地生产力遭受的破坏和损失，包括土地表层的侵蚀和水的损失。我

国是世界上水土流失最严重的国家之一，这与我国特定的自然和历史条件密切相关。自然条件中，气候因素与土壤侵蚀的关系极为密切，所有的气候因素都会在不同方面和不同程度上对土壤侵蚀产生影响。一般来说，大风、暴雨等是造成土壤侵蚀的直接动力，而温度、湿度、日照等因素对植物的生长、植被类型、岩石风化、成土过程和土壤性质等都有一定影响，进而间接地影响土壤侵蚀的发生和发展过程。

此外，土壤侵蚀（即水土流失）与石漠化的演变相伴相随。石漠化是岩溶地区土地退化的极端形式，是指在热带、亚热带湿润、半湿润气候条件和岩溶及其发育的背景下，受人为活动的干扰，地表植被遭受破坏而导致的土壤严重流失、溶岩大面积裸露或砾石堆积的土地退化现象。尽管人为活动是石漠化形成的重要驱动力，但是特殊的气候条件和岩溶地质环境是石漠化形成的基础。

（2）荒漠化

荒漠化是由于气候变化、人类活动等种种因素造成的干旱、半干旱和半湿润地区的土地退化。荒漠化的形成主要是由气候干旱、降水量减少、蒸发量过大、水资源缺乏等引起的，同时，我国干旱区春季大风频发也成为荒漠化发展的重要驱动因素。另外，气候因素还能够强化地貌地质因素的作用。在荒漠化加剧的同时，相伴生的新的灾害（如沙尘暴等）不断出现且频率增大。沙尘暴固然和大风、干旱天气有关，但是丰富的沙源为其提供了可能性，这从另一侧面反映了土地荒漠化的严重情况。

（3）生物入侵

生物入侵是指某种生物从原来的分布地区扩展到比较遥远的新的地区，在新的分布区其后代不仅可以生存、繁殖，而且能够扩展区域，比乡土物种更能适应环境。环境污染和生境破坏为外来入侵物种的传播提供了有利条件，而全球气候变暖则使许多携带病虫害的物种（如蚊子）大大扩大了生态范围。在 21 世纪经济全球化、国际贸易自由化的新形势下，外来有害生物入侵引发的生物灾害和生物安全问题已成为一种全球性现象，成为威胁地方生物多样性的因素之一。

1.2.2 按生态系统划分的生态气象灾害

生态气象灾害的受灾体是生态系统，因此，可以根据生态系统来划分生态气象灾害，主要包括森林生态系统退化、草地生态系统退化和湿地生态系统退化。

（1）森林生态系统退化

森林生态系统退化主要表现在幼林增加、成林缩减、天然林遭到破坏、林业用地减少、林地生产力下降、森林结构劣化、森林生态功能削弱等方面。虽然第六次全国森林资源清查结果表明,我国森林退化趋势已得到一定程度的遏制,实现了森林面积、蓄积量的双增长,森林覆盖率得到了一定的提高,但是一些地方森林生态系统退化与生态功能衰退的局面仍未得到改善。火灾是森林的大敌,人为因素和气候变暖变干使森林火灾发生的次数增多,使森林成灾面积剧增,从而使林地面积减少、蓄积量下降,林地退化加剧。

(2) 草地生态系统退化

草地生态系统退化主要表现为植被稀疏,产草量下降,毒、害、杂草滋生,鼠害加剧,水土流失,土壤盐碱化,土地沙漠化等方面。在引起草地退化的各种因素中,干旱的影响是最大的。水分缺乏不仅能够影响牧草的正常生长发育和产量形成,而且容易引发草原病虫害灾害的发生。植被遭到破坏之后,无法涵养水分,从而引起干旱炎热的反常气候,使草场的退化和沙化愈演愈烈。此外,草地生态系统的退化还能够导致洪涝、干旱、沙尘暴等自然灾害频繁发生,对生态系统健康和社会经济的发展都造成严重的危害。

(3) 湿地生态系统退化

湿地是水陆相互作用形成的特殊自然综合体,是地球上最富生物多样性的生态系统和人类最重要的生存环境之一。由于其具有水陆过渡性、变异敏感性、系统脆弱性和功能多样性的特点,因此湿地易在人为活动和自然因素耦合作用下发生结构的变化和功能的衰退。水是维持湿地生态功能的决定性因素,没有水就没有湿地。因此,造成湿地退化的主要自然条件是气候趋干、降水量减小。气温增高促使蒸发过程加速、蒸发量增大,这是湿地水分减少而退化的间接原因。此外,气温增高引起的多年冻土层变化也会造成湿地退化,全球气候变暖引起海平面上升也将对沿海湿地产生重要影响。

1.2.3 按危害程度划分的生态气象灾害

生态气象灾害是因气象因素而引起的生态系统退化所造成的生态功能衰退或损失,它还会引发或加剧其他各种自然灾害。因此,对生态气象灾害危害程度的评估可以参照生态系统退化程度诊断的理论和方法。

从理论上讲,生态系统发生退化后,将会在该生态系统的组成、结构、功能、服务等方面有所表现。因而诊断途径有生物途径、生境途径、生态系统功能/服务途径、景观途径、生态过程途径等。基于这些途径,就可以筛选评价指标,建立一个生态系统退化的评价指标体系。然后,给这些评价指标赋予权重,以区别表达其重要性。然后,在确定评价指标权重的基础上,构

建生态系统退化综合评价模型或公式。最后,根据得分值,参照各种综合指数分组方法,设计一个生态系统退化评价的分级标准,并给出相应的分级评价。

综合前人对荒漠化程度评价、森林生态系统退化评价等的研究成果,可以根据生态气象灾害的危害程度,将其划分为轻度灾害、中度灾害、重度灾害、极重度灾害等四种类型。

1.3 生态气象灾害的特点

1.3.1 累积性与长期性

生态环境是影响人类与生物生存和发展的一切外界条件的总和,由生物因子和非生物因子组成。各种因子不是孤立地对人类和其他生物发生作用,而往往是相互联系、相互影响,综合地起作用。

生态气象灾害的累积性与长期性主要体现在对生态环境的破坏要经过一个从量变到质变的过程,即要经过一个明显的潜伏期,灾情才会表现出来。生态环境遭受破坏之初,各生态环境因子的功能开始削弱,各因子之间的联结力也开始削弱,这时仅出现局部的、单发性的灾害。若生态环境破坏加剧,失调因子不断增加,则当积累到一定程度时,环境结构就会瓦解。在一个或多个致灾因子的诱发下,就会发生大规模的生态气象灾害。

作为一种缓慢性或累积性的灾害,生态气象灾害在初发期最不为人们所注意,并且能够提供较高的经济效益,从而在人类忽视了这种初露痕迹的同时,又强化了自身对环境的作用力而加速灾害的发生发展进程。从发生过程来看,生态气象灾害表现出渐近式的灾害形式。渐近式灾害是由于有害物质的侵入和累积、物质和能量输入输出的持续不平衡所导致的生态系统本身功能的衰退,如水土流失、荒漠化、森林生态系统退化等。

生态气象灾害的长期性还表现在生态环境问题的治理上。我国是世界上人口最多的国家,人口和经济密集区的地理分布又很不平衡,全国约有70%以上的大城市、一半以上的人口和55%以上的国民经济收入分布在各种灾害频发的沿海地区和平原地区。作为一个发展中国家,我国经济实力还较弱,对灾害的防御能力和承受能力还有待于进一步提高和增强,因此,许多生态环境问题一旦形成,要想解决就要在时间成本和经济成本上付出很高的代价。

1.3.2 难恢复性与不可逆性

生态气象灾害具有难恢复性和不可逆性,因为其涉及较长时空尺度的生物学过程和生态学过程,一旦发生便难于消除。生态环境的支撑能力是有一定限度的,一旦超过其自身修复的“阈值”,往往就会造成不可逆转的后果。生态气象灾害是由气象因素引起的生态系统过程(能量转化和物质循环)的异常变化给经济社会系统造成的危害。与环境污染等问题相比,生态系统的退化和生态环境的恶化是在人的视野之外静悄悄地发生的,往往不被人们注意,然而其危害和后果远比环境污染更为严重,它直接危害到人们赖以生存的物质基础。

例如,生物多样性丧失就是生态气象灾害不可逆性的典型代表。地球生物的多样性及其分布格局是地球生物经过漫长的演化而形成的,是长期进化的产物。它和煤、石油等一样具有不可逆性,一旦消失、绝灭,也不可能复原。热带天然林砍伐后,很难恢复到原有的植物群落结构,即使若干年后恢复到原有的植被类型,也已有许多物种消失了。对生态脆弱地带来说,一旦形成沙漠化,就很难再恢复成原来的绿洲了。

1.4 生态气象灾害的危害

1.4.1 对生态系统健康的影响

生态气象灾害的直接受灾体是生态系统,其对经济社会系统造成的危害是由生态系统的退化而引发的,因此,对生态系统健康的影响是生态气象灾害最直接、最显著的结果。

例如,水土流失能够破坏地面的完整性、降低土壤肥力,造成土地硬化、沙化,加剧干旱等自然灾害的发生、发展;严重的还会导致大量泥沙下泄,淤塞江河湖库,导致河流生态退化,严重恶化当地的生态环境,而且对当地和河流下游的生态环境造成极大的危害。

荒漠化具有广泛的危害性,不仅对生态环境造成严重的破坏,还能够导致自然灾害的加剧,如沙尘暴频发。

森林是陆地生态系统的主体,具有巨大的经济价值和生态价值。如果只注重森林的直接经济价值而忽视其巨大的生态价值,不仅会导致林地逆转、生产力低下、木材质量下降、病虫害蔓延等,而且会对整个生态系统产生长远的不利影响。森林的生态功能是由其结构所决定的,森林退化,结构破坏,