

GIS支持下的锡林郭勒盟旱灾救灾区划初探^{*}

龚亚丽, 王平, 赵霞, 谭瑾, 任毅

(北京师范大学资源学院减灾与应急管理研究院, 北京 100875)

摘要: 基于自然灾害系统理论, 构建内蒙古锡林郭勒盟的旱灾评价系统模式, 表明灾情是致灾因子、孕灾环境和承灾体综合作用的产物。以锡林郭勒盟的旱灾程度、救灾等级、备灾能力(经济水平与社会状况)、应急能力(物资储备及物流通达水平)、恢复能力(恢复与重建)等重要指标为核心, 对锡林郭勒盟的旱灾灾前、灾中、灾后三个阶段的响应能力进行评价与地域划分, 并与锡林郭勒盟的旱灾等级区划相结合, 构建了灾害-响应程度模型。

关键词: 旱灾; 救灾区划; 地理信息系统; 锡林郭勒盟

中图分类号: X43 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-811X(2008)01-0043-04

0 引言

干旱是一个世界性的重大气候问题, 它已直接阻碍社会经济的发展, 威胁着人类的生存环境。全球有1/3的土地面积为干旱、半干旱地区。干旱的影响几乎遍及全世界, 且以季风区和干旱区最为突出。干旱可谓全球最大的灾害之一^[1]。

事实上, 干旱 drought 和旱灾 drought disaster 是两个不同的科学概念。干旱是指降水量的持续偏少, 它是一种自然现象, 因而干旱本身并不是灾害。只有当干旱对人类的社会经济活动造成破坏时, 才会产生干旱灾害。

中国是一个旱灾频繁的国家, 又是一个农业大国, 农业的兴衰对国民经济的影响十分巨大。在中国, 旱灾较其它自然灾害影响的范围广、历时长, 对农业生产影响最大。每年遭受各种自然灾害的农田面积和粮食作物减产损失中, 旱灾要占一半以上^[2~4]。严重的旱灾还影响工业生产、城乡供水、人民生活 and 生态环境, 给国民经济造成重大损失, 尤其是经常受旱的地区, 由于水资源紧缺局面日益突出, 已成了农业生产的重要制约因素之一, 增加了抗旱难度, 加重了干旱威胁。对于干旱问题展开广泛而深入的研究, 尤其是开展旱灾的预测与监测工作, 为政府决策提供科学依

据, 这对于旱灾减灾工作是非常重要的。

旱灾救助是指对遭受旱灾后的灾民及牲畜进行紧急抢救、安置、转移, 同时对受损水利设施、农作业等实施恢复重建的一种社会保障制度。

1 研究数据和研究内容

1.1 研究区概况

本文选择旱灾频繁发生的内蒙古自治区锡林郭勒盟做为研究区。锡林郭勒盟位于内蒙古自治区的中部, 地处115°13'~117°06'E, 43°02'~44°52'N, 属北部温带大陆性气候, 总人口近百万。锡林郭勒盟的总体特点是地域辽阔, 人口稀少, 资源富集, 区位优势明显。

近几年来, 锡林郭勒盟的东乌珠穆旗、阿巴嘎旗、苏尼特右旗、苏尼特左旗等旗的大部或局部地区连续遭受旱灾使锡林郭勒盟的8个苏木、镇的7 442 000 hm² 草场, 6 515 户、24 395 人, 249 万头(只)牲畜受灾。2006年6月末在册的贫困户、特困户、五保户为1 672 户、5 862 人。

1.2 选取旱灾区划的基本指标

影响旱灾的主要因素分为自然地理环境和社会经济等两大类。前者主要指降水、海拔高度、地形地势、气温、河流等, 后者包括人口分布、土地利用、道路交通、城市等要素。但这些因子

^{*} 收稿日期: 2007-06-21

基金项目: 国家自然科学基金项目(40301003)

作者简介: 龚亚丽(1981-), 女, 湖北枣阳人, 硕士, 主要从事资源与环境遥感研究. E-mail: gyl@ires.cn

通讯作者: 王平(1971-), 男, 副教授, 主要从事灾害研究.

有轻重之分,因子之间本身也存在相关性,因此有必要对各种影响因子进行筛选,选出影响旱灾区划的主要因子^[5]。

尽管旱灾区划受到多种因素的影响,但各个因素所起的作用大小是不一样的,而且各因素之间本身也存在一定的相关性。如何用量化指标来确定各因素对旱灾区划影响的重要程度,以及消除各因素之间的相关性,是旱灾区划的一个重要内容^[6]。

经过分析论证,本文拟选用的旱灾分等定级区划的指标为:降水数据、GDP、牲畜头数。拟选用的旱灾救灾区划的指标为:人口密度、道路交通、畜牧业、河流水系。

1.3 研究内容

以内蒙古锡林郭勒盟地区为研究区,结合野外实地调查和验证,采用 GIS 及遥感技术手段进行旱灾的评估;制作出旱灾等级图及旱灾救灾区划图,然后根据旱灾的可能成因,以及救灾资金和物质储备的储备情况,制定切实有效的旱灾救助方案。

从旱灾危险性区划的目的、过程与管理角度,提出一边进行旱灾救灾区划,一边应用旱灾救灾区划的新思路,坚持区划的动态可更新性、系统的可操作性、区域划分的实用性(图 1)。

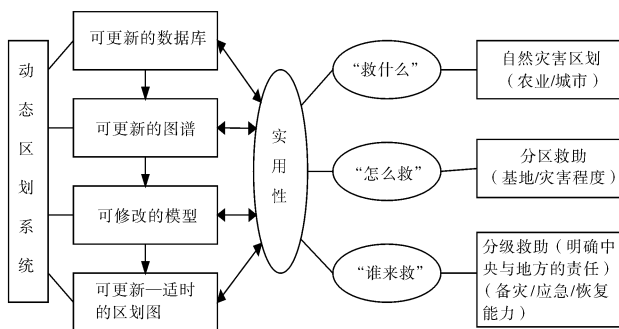


图 1 旱灾区划的动态性与实用性

旱灾救助区划的总原则包括综合性与主导因素原则、地域共轭性原则、定量与图谱互馈原则、动态性、可操作性与实用性原则。

旱灾救助区划是在旱灾等级区划基础上,对备灾、应急、恢复等与救助相应的能力子系统的综合划分;从旱灾救助区划指标层面看,每一个子系统都可以分解成若干指标并构成指标体系,以此进行综合区划,即贯彻综合性原则。在旱灾救助区划中,运用自相关分析方法筛选重要性指标,可以更为准确地确定区域自然灾害救助的等级区域。因此,在贯彻综合性原则的同时,还要兼顾主导因素的原则。

地域共轭性原则要求所划分的区域在空间上是完整的,同时强调“类型划分”与“区域划分”的结合,“等级划分”与“关键区域划分”的结合。“类型划分”和“等级划分”反映的是最小尺度上的空间分布规律,而“区域划分”与“关键区域划分”是在“类型划分”和“等级划分”的基础上,反映更高一级尺度的空间分布规律^[7]。

2 研究方法与技术分析

2.1 旱灾分等定级区划

首先要从遥感影像中提取多次旱灾灾情分布范围,拟采用的方法为“植被供水指数法”。

“植被供水指数法”的物理意义是:当作物供水正常时,卫星遥感的植被指数在一定的生长期保持一定的范围,而卫星遥感的作物冠层温度也保持在一定的范围内;如果遇到干旱,作物供水不足,一方面作物的生长受到影响,卫星遥感的植被指数将降低,另一方面作物的冠层温度将会升高,这是由于干旱造成的作物供水不足,作物没有足够的水供给叶子表面的蒸发(蒸发带走热量),被迫关闭一部分气孔,致使冠层温度升高。植被供水指数的定义式为:

$$VSWI = NDVI / T_s$$

式中: T_s 为美国 NOAA 卫星或我国 FY-1 卫星遥感到的作物冠层温度^[8]。

根据 VSWI 值,运用掩膜法提取出影像中的旱灾灾情分布,结合历史灾情数据来划分旱灾灾情等级,分为正常、干旱、中旱、重旱四个级别,得到旱灾灾情图。

其次,结合旱灾的承灾体(畜牧、人均 GDP、地均 GDP)以及致灾因子(降水量的变化),在 ARC/INFO 中叠加分析,得到旱灾分等定级区划图。

2.2 旱灾救助区划总体设计

首先,构建旱灾灾情统计指标体系。旱灾灾情统计指标体系从 2 个方面入手:灾情和救灾工作。其中,灾情主要包括:因灾死亡人口、因灾受伤人口、因灾损失牲畜头数、直接 GDP 损失;救灾工作指标包括:经济水平与社会状况、物资储备及物流通达水平、恢复与重建的能力等。

2.2.1 构建备灾能力指数

选取人均国内生产总值(GDP)、地均 GDP、第一产业产值、第二产业产值和第三产业产值 5 项指标,采用自相关分析方法,确定各个指标的权

重, 编制备灾能力指数图, 这是旱灾救助区划的重要组成部分。

2.2.2 确定备灾物品

确定救灾物品储备, 是灾前响应最核心的任务, 是灾害救助区划中救灾物质保证程度或级别确定的重要依据。本文考虑的旱灾救灾物品主要为: 救灾食物、救灾水源、一定的节水设施、救灾医用物品等。

其次, 构建救灾响应能力指数, 主要是指构建交通通达能力指数、各县域救灾资金投入能力、灾民参加生产自救能力。

再次, 构建灾后恢复能力指数。主要选取地均粮食产量、单位面积上拥有的病床床位数、人均城乡居民储蓄存款余额、地均财政收入、人均财政收入、基本建设投资和综合通行能力。

最后, 将备灾能力图、备灾物品图、救灾响应能力图、灾后恢复能力图叠加分析, 对锡林郭勒盟旱灾灾前、灾中、灾后三个阶段的响应能力进行综合评价与区域划分, 构建了旱灾救灾响应程度模型, 分县域给予评价, 同时给与救灾方案编制。

2.3 旱灾救助总体设计图与技术流程图

旱灾救助总体设计图如图 2 所示, 旱灾救灾区划流程图如图 3 所示。

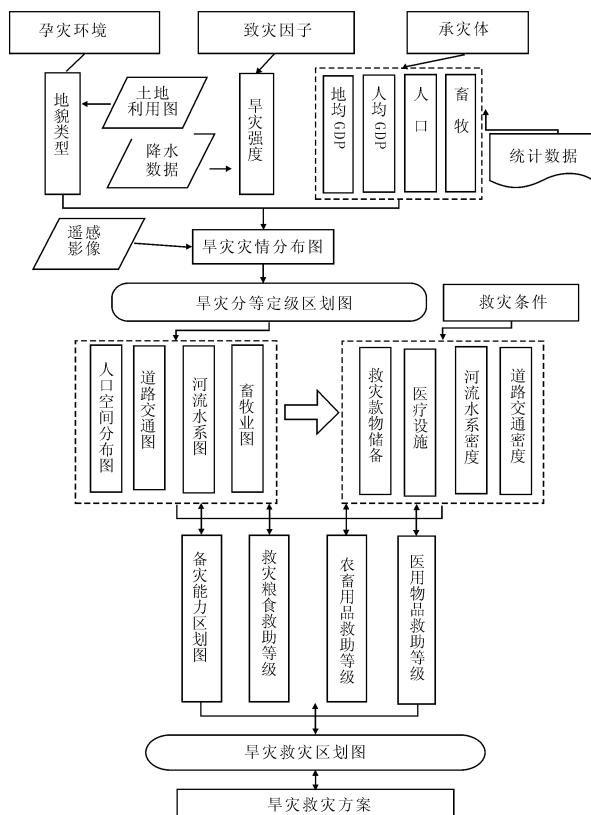


图2 旱灾救助总体设计图

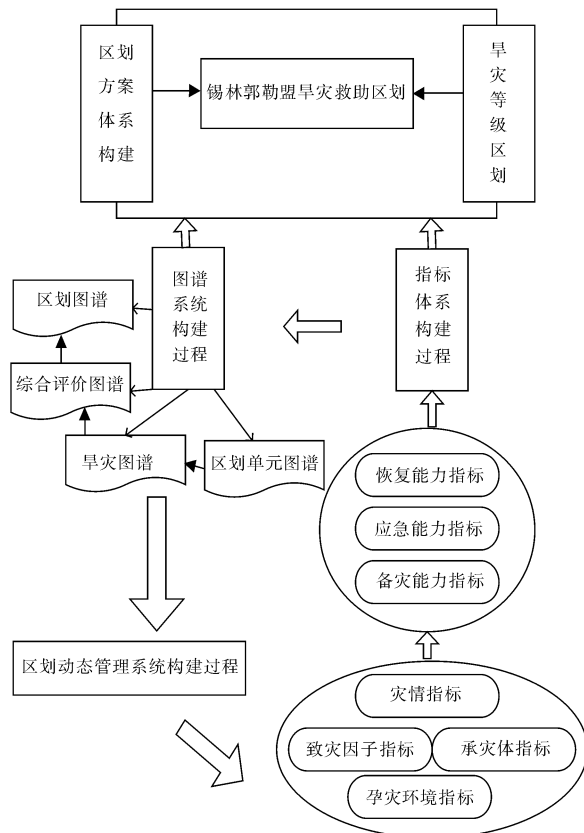


图3 灾救灾区划技术流程图

3 讨论

目前我国在利用 GIS 研究旱灾还存在以下一些问题:

(1) 不同地区间的基础信息数据库尚不完善, 亟待继续发展^[9]。虽然目前全国已经建立统一的基础信息数据库, 但仍然存在各地信息不能共享, 地区性差异, 以及不能及时获取相关信息等缺陷。

(2) 我国虽然已建成的一些旱灾监测系统^[10-12], 但大部分还处于研建试验阶段, 而且一些经济状况不好的省市根本没有类似的监测系统, 更易受到灾害的破坏, 逐渐形成灾害链。锡林郭勒盟的地理信息数据库的发展落后, 技术狭隘, 与临近城市之间没有信息数据的共享, 锡林郭勒盟的工作大多停留在数据搜集和整理。

(3) 我国目前已建成的旱灾监测查询系统主要是用于为政府相关部门提供信息, 普通居民并不能直接获取信息, 使得信息延迟, 不能提前做好抗旱准备。

(4) 大多数文献都聚焦在干旱的遥感实时监测和旱灾的灾情区划的研究上, 关于旱灾灾前、灾中、灾后的救助触及不深, 缺乏灾害的后续

研究。

本研究拟在旱灾分等定级的基础上, 结合多方因素, 得到旱灾的救助及预警区划。大多数的旱灾区划没有做到很好的人口空间化模拟, 本研究力求反复试验考证, 尽可能得到人口的真实分布模拟。内蒙古旱灾有一个独特之处在于: 旱灾与雪灾已经形成灾害链, 致使灾害反复不断。所以, 拟在进行救灾区划时, 将产生灾害链的地区作为关键区域, 提出有效的救助方案。

参考文献:

- [1] 冯利华. 干旱等级和旱灾程度的定量表示法[J]. 农业系统科学与综合研究, 2003, 19(3): 230 - 231.
- [2] 李克让, 林贤超. 中国干旱灾害[M] // 中国自然灾害. 北京: 学术书刊出版社, 1993.
- [3] 叶笃正, 曾庆存. 关于我国的生存环境的恶化——一种包含人为因素的慢性自然灾害[M] // 中国自然灾害的灾情分析与减灾对策. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1990.
- [4] 陶诗言. 中国的气象灾害[M] // 中国自然灾害的灾情分析与减灾对策. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1990.
- [5] 史培军. 再论灾害研究的理论与实践[J]. 自然灾害学报, 1996, 5(4): 6 - 171.
- [6] 王平. 自下而上进行区域自然灾害综合区划的方法研究——以湖南省为案例[J]. 自然灾害学报, 1999, 8(3): 54 - 60.
- [7] 邹铭. 区域自然灾害救助的理论与实践[D]. 北京: 北京师范大学, 2004.
- [8] 王桥, 杨一鹏, 黄家柱, 等. 环境遥感[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 475
- [9] 黄崇福, 张俊香, 陈志芬, 等. 自然灾害风险区划图的一个潜在发展方向[J]. 自然灾害学报, 2004, 13(2): 9 - 15.
- [10] 赵允钟, 崔金鑫, 任佳, 等. GIS 在旱灾研究中的应用现状与前景展望[J]. 首都师范大学学报: 自然科学版, 2005, 26(4): 78 - 82.
- [11] 王颖杰, 商彦蕊, 郭建谱, 等. 农业旱灾遥感监测方法综述[J]. 灾害学, 2006, 21(4): 84 - 88.
- [12] 苏筠, 吕红峰, 黄术根, 等. 农业旱灾承灾体脆弱性评价[J]. 灾害学, 2005, 20(4): 1 - 7.

Preliminary Discussion on Relief Regionalization of the Drought Disaster in Xilinguole League Based on GIS

Gong Yali, Wang Ping, Zhao Xia, Tan Jin and Ren Yi

(Academy of Disaster Reduction and Emergency Management, College of Resources Science & Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: Based on the natural disaster system theory, the drought disaster model in the Xilinguole League, Inner Mongolian is established. The model shows that disaster is the result of the comprehensive action of disaster-causing factor, the environment of developing hazards and hazard bearing body. By choosing the key indices, such as drought degree, disaster relief degree, disaster preparedness capability (economic and social condition), response capability (materials reserve and logistics accessible level), capability of recovering (recovering and reconstruction) in the Xilinguole League, Inner Mongolian, the response capabilities in Xilinguole League, pre-, during and post- disaster, are assessed and regionalized. Then combined with the regionalization of drought disaster, the disaster-response model is developed.

Key words: drought disaster; disaster relief; GIS; regionalization; Xilinguole League