

农牧交错带农业旱灾适应模式与区域可持续发展^{*}

——以内蒙古兴和县为例

张建松, 王静爱, 李 睿, 陈 思

(1. 北京师范大学 地理学与遥感科学学院, 北京 100875; 2. 北京师范大学
区域地理研究重点实验室, 北京 100875)

摘 要: 农业旱灾是全球关注的焦点问题之一, 同时也是影响我国农业生产最严重的自然灾害之一。中国北方农牧交错带由于处在季风的尾间区, 降水极不稳定, 旱灾频繁发生。以内蒙古兴和县为例, 在实地考察、统计数据分析和农民访谈等基础上, 从调整种植结构、增加非农经营收入、农牧交错的生产方式、生态建设以及设施农业五个方面, 对农牧交错带的农业旱灾适应措施进行了深入剖析。研究表明, 农牧交错带农业旱灾适应模式包括: “因地制宜”的空间适应模式、“减轻风险”的时间适应模式和“风险共担”的社会适应模式三个方面, 研究成果可为区域防范旱灾风险、制定防灾减灾对策、实现区域可持续发展提供借鉴。

关键词: 农业旱灾; 空间适应; 时间适应; 社会适应; 可持续发展; 内蒙古兴和县

中图分类号: S423 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-811X(2011)02-0091-05

中国是世界上旱灾频发的国家之一, 每年旱灾损失占各种自然灾害的 15% 以上, 旱灾造成的粮食减产和经济损失已经严重影响社会经济的发展^[1-2]。比如, 2009 年大旱, 全国耕地累计受旱面积 4 213 万 hm^2 , 农作物受灾面积 2 926 万 hm^2 , 粮食损失 348 亿 kg ^[3]。近年来, 受全球气候变化的影响, 我国北方气候出现了明显的干旱化趋势^[4], 据研究, 全国有 77.4% 的省区旱灾增加^[5]。面对这种形势, 可以通过削减温室气体排放来限制气候变化, 但这种做法是要付出很大代价的, 而且, 由于后效作用, 尽管人类采取了减排措施, 全球变化的大趋势在未来 100 年中仍将不可逆转地持续下去^[6]。因此, 人类只有通过调整自身行为去适应这种无法改变的事实。

中国北方农牧交错带是我国种植业与畜牧业的过渡地区, 也是农业生产最不稳定的地带, 旱灾频繁发生。内蒙古兴和县具有“十年九旱”的农业生产特征, 作为农牧交错带研究的实证案例, 具有很强的代表性和典型性。因此, 本文试图通过实地调查、农民访谈和统计资料分析来研究农

牧交错带农业旱灾的适应模式, 研究结果对于农牧交错地区抵御旱灾、实现区域可持续发展具有借鉴意义。

1 问题的提出

从 1980 年代开始, 国际灾害学界逐渐重视人类自身行为以及社会经济因素在自然灾害形成和发展中的作用, 逐渐形成灾害系统理论。国内外学者开始了从脆弱性、恢复性及适应性等系统角度对农业旱灾的研究^[7]。农业旱灾的脆弱性研究强调人类社会经济系统在受到自然灾害打击后的抵御、应对以及恢复能力, 侧重承灾体中个人、家庭或人群对自然灾害的预见、对付、抗御, 从自然灾害影响中恢复的能力, 以及承灾体对自然灾害影响的敏感性和易损性^[8-12]。农业旱灾的恢复性研究侧重于旱灾发生后, 区域恢复重建与区域发展相互作用的动态量, 它主要取决于区域综合灾害风险的行政管理能力、政府与企业投入和社会援助水平^[13]。适应性不仅一直是气候变化领

^{*} 收稿日期: 2010-08-21

基金项目: 公益性行业(气象)科研专项经费“全球变化背景下中国气象灾害风险区划研究”(GYHY200906019)

作者简介: 张建松(1980-), 男, 辽宁抚顺市人, 博士研究生, 主要从事环境演变与自然灾害研究。

E-mail: zhangjiansong0701@126.com

通讯作者: 王静爱(1955-), 女, 河北定州人, 教授, 博士生导师, 主要从事区域地理教学和自然灾害等研究。

E-mail: sqq@bnu.edu.cn

域研究的热点问题^[14-15]，“调整适应”的观点也被引入灾害学研究领域。适应性研究更加注重人类经历灾害打击以后，通过长期地调整自身行为，在下次灾害中尽可能地规避风险，降低风险和转移风险，从而减少损失，是从人类与灾害共存和可持续发展的角度来思考减灾模式。

本文针对农牧交错地带的农业旱灾适应性，试图从政府、企业和农户三个层次，探讨如何“因地制宜”、“因时制宜”、“风险共担”地适应农业旱灾，以实现减灾成本降低，经济损失、生态损失和社会损失减小，寻找区域农业旱灾适应模式与区域可持续发展的减灾战略。

2 兴和县实证研究

2.1 兴和县农业旱灾特征分析

兴和县位于内蒙古自治区乌兰察布市东南部，处坝上高原，海拔 1 087 ~ 2 034.7 m，是农牧交错带的典型地区(图 1)。2009 年总人口 32.7 万，其中乡村人口 18.9 万，占 57.8%。全县总面积 3 518.9 km²，其中耕地面积占总面积的 34.57%，耕地中 90% 以上为旱地。农业种植业多为薯类、玉米、小麦、杂粮、豆类等粮食作物和胡麻、甜菜等油料作物。

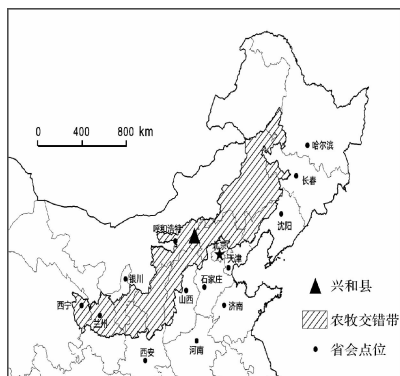


图 1 中国北方农牧交错带和兴和县区位图

兴和县属中温带大陆性季风半干旱气候，降水少且不稳定，蒸发大，暖干化趋势下旱灾风险增大(图 2、图 3)。该县年均降水量为 397 mm，年均蒸发量为 2 036.8 mm，蒸发量是降水量的 5 倍。蒸发量以春季最大，蒸发量为同期降雨量的 14 倍。1960 - 2009 年兴和县降水在波动中下降，年均下降 0.965 mm；温度在波动中上升，年均上升 0.036 8 °C，温度的上升致使蒸发量增大。在降水量减少的同时，蒸发变得强烈，土壤水分严重缺

失，农业产量因旱灾频发而不稳定。

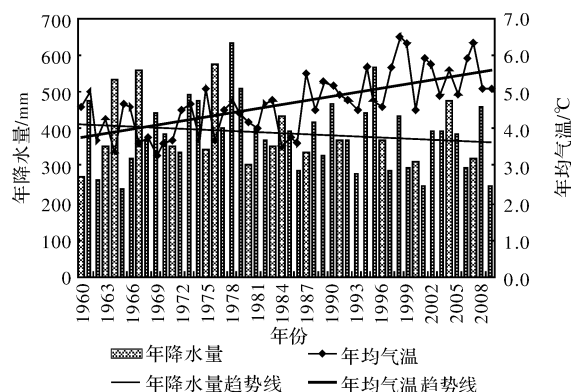


图 2 兴和县年降水量与年均气温变化图(1960 - 2009 年)

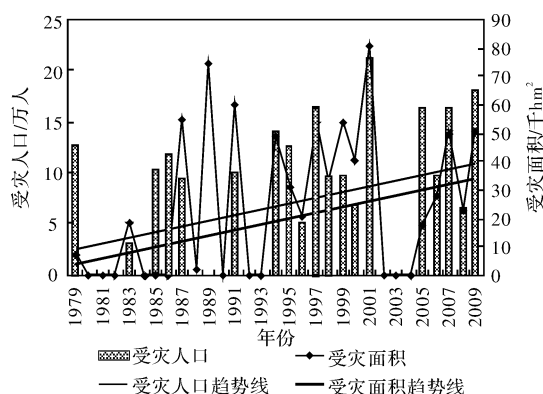


图 3 兴和县受灾人口与受灾面积变化图(1979 - 2009 年)

兴和县降水量的时空格局，决定了干旱致灾风险的地域差异。降水量从南向北由 450 mm 逐渐减少到 340 ~ 370 mm，干旱致灾风险地域差异较大，中部和北部降水比较少，旱灾风险大于南部。兴和县的灌溉用水主要来自地下水，地下水最大可开采量仅占天然补给量的 33.4%，占存储量的 4.1%。地下水埋藏浅，水量大的地区，水浇地比例大，旱灾风险相对较低，而地下水埋藏深，水量少的地区，水浇地比例小或无，旱灾风险较大。降水时段与作物需水期不匹配，“十年九旱，年年春旱”。通常年际降水最大值与最小值相差一倍以上。春夏秋三季旱灾风险春季最大，春季平均降水量仅占全年降水量的 12.9%，常发生春旱，春旱早籽，严重影响播种及种子发芽；夏季旱灾风险较大，平均降水量占年降水量的 68.6%，夏旱早穗，特别是大小暑之间若无一场好雨，则严重影响农作物拔节、抽穗；秋季旱灾风险也比较大，平均降雨量占年降水量的 15.6%，秋旱早颗粒，直接影响作物灌浆成熟，引起早衰，造成大幅度减产。

2.2 兴和县农业旱灾适应措施

(1) 调整种植结构——对气候干旱化加剧的

适应

从兴和县 1975 - 2006 年粮食种植结构看(图 4), 1980 年以来, 最为突出的特点是薯类种植面积大幅度增加(从 1979 年的 20.34% 上升到 2006 年的 65%)。这是由于薯类的抗旱性强, 且需水季节与兴和县降水季节匹配。玉米可通过覆膜的保温保湿作用提高产量, 种植面积在 1990 年代末期大幅度增加, 但 2001 年以后, 由于覆膜价格的上涨等原因又开始出现回落。可见, 兴和县耐旱作物在种植结构中的比例持续上升, 调整种植结构是人类对于干旱环境的重要适应措施。

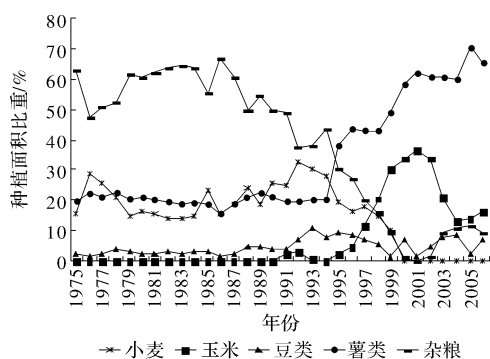


图4 兴和县粮食作物种植结构变化图(1975 - 2006 年)

(2) 农牧交错的生产方式——对降水时间分布不均的适应

1998 - 2009 年的农业收入占总收入比重和牧业收入占总收入比重(表 1)的 Pearson 相关分析结果表明, 两者的相关系数为 -0.655, 相关系数双侧检验, P 值为 0.021, 小于 0.05。两者呈较明显的负相关关系, 说明在降水较少的年份, 人们从事需水量较少的畜牧业来弥补农业的旱灾损失, 有力证明了“农牧交错, 以牧补农”的农业生产方式是长期以来人们对农业旱灾的一种适应措施。如今, 畜牧业、养殖业收入约占全县农民纯收入的 40%。

表 1 兴和县农户农业收入与牧业收入比重(1998 - 2009 年) %

年	农业收入比重	牧业收入比重
1998	57.9	21.1
1999	42.4	21.0
2000	46.0	14.6
2001	66.1	12.0
2002	44.2	21.6
2003	52.7	17.2
2004	41.3	21.6
2005	45.3	26.5
2006	52.6	18.0
2007	35.0	21.1
2008	40.0	22.2
2009	19.9	24.6

(资料来源: 国家统计局兴和农业调查队历年统计数据)

(3) 增加非农经营收入——对旱灾损失的适应

从 1998 - 2009 年的兴和县农户非农业经营收入的变化趋势来看(图 5), 非农业经营收入的比重在波动中上升, 而且在旱灾严重的年份, 非农业经营收入的比重更大, 如 2009 年和 2007 年的大旱年, 非农业经营收入分别占到 80.1% 和 65%。非农经营收入主要包括外出打工、农副产品加工业、运输业、采矿业等非农业经营收入, 政府的生态建设补助、旱灾救济款、种粮补贴等政策性收入和来自农业公司的农业保险赔偿金、土地租金、打工工资等收入。非农业收入在农民总收入中的比重逐渐增加, 是对旱灾收入损失的适应措施, 提高了农民抗御旱灾的能力。

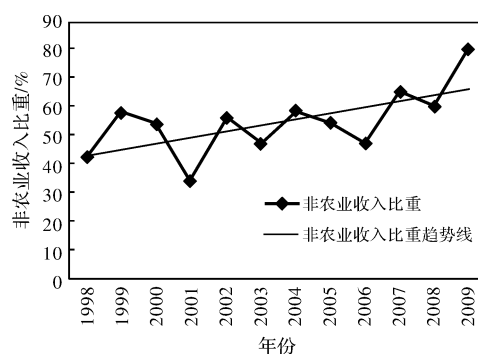


图5 兴和县农户非农业收入的变化趋势图(1998 - 2009 年)

(资料来源: 国家统计局兴和农业调查队历年统计数据)

(4) 生态建设——改善旱灾孕灾环境和降低承灾体脆弱性

以退耕还林还草为主的生态建设是人们遭受连年干旱的一种长期适应措施, 通过改善孕灾环境和降低承灾体脆弱性来实现降低旱灾风险。据统计, 2000 - 2009 年, 兴和县京津风沙源生态建设工程占全县面积的 39.65%, 其中退耕还林、造林 10.61 万 hm^2 , 退耕还草、种草 1.75 万 hm^2 , 小流域治理 1.59 万 hm^2 。林草面积的增加蕴蓄了大量的水分, 局部地区形成小气候现象, 水土保持区的年降雨量增加 40 ~ 65 mm。此外, 在部分生态条件差的地区, 实施生态移民, 农民在政府帮助下迁移到县城周边发展奶牛养殖业等。

(5) 集约节水的设施农业——“兴利避害”的双效益

现代设施农业是一种节水的集约化生产方式, 由于设施农业的灌溉主要是靠地下水, 受降雨的影响不大, 大大降低了农业旱灾风险, 起到“避害”的效果。同时设施农业也可以获得更大的经济效益, 得到“兴利”的效益。与传统农业生产相比, 设施农业在遭遇旱灾打击以后, 不仅能够迅速恢

复原有状态,更能在更高水平上实现农业生产的效益。因此设施农业是一种可以获得“兴利避害”双效益的适应措施,也是我们所追求的减灾方式。

兴和县的设施农业主要有喷灌圈、日光温室和膜下滴灌等。设施农业可以节水保墒。比如,喷灌圈灌溉可以将水雾化,使土壤充分吸收,比传统的大水漫灌更加节水。截止到2009年底,大库联乡的马铃薯喷灌圈达到112套,面积达到近5300 hm²,占全乡耕地面积的21.8%。同时,设施农业可以提高农产品的经济价值,提高农民收入。如2009年,团结乡有机蔬菜种植面积已经发展到1.93万 hm²,占全乡耕地面积的22.36%,还引进了天祥冷冻食品有限公司投资875万元建设美国红提(联合体大棚)示范基地13.3 hm²,公司年销售收入约550万元,纯收入约300万元。

3 农牧交错带农业旱灾适应模式

兴和县已形成了调整种植结构、农牧交错的生产方式、增加非农收入、生态建设、设施农业等一系列适应农业旱灾的措施。从灾害系统理论角度来看,这些措施都是通过调整承灾体(作物和人)的结构和行为,适应旱灾致灾因子和孕灾环境的时空特征,而这些适应措施又是在一定的社会机制下,由社会的各个层面来实施。因此,本文主要从空间、时间、社会三个方面,凝练出适用于北方农牧交错带的农业旱灾适应模式。

3.1 “因地制宜”的农业旱灾空间适应模式

由于农牧交错带的气候特征差别不大,决定适应模式差异的主要因素是地貌的空间差异^[13]。以兴和县为例,其地域形态是南北狭长型,北部地区(赛乌素镇、大库联乡)呈现波状丘陵的地貌特点;中部地区(城关镇、团结乡、鄂尔栋镇)呈现以平原为主的地貌特点;南部地区(张皋镇、店子镇)呈现中低山丘陵的地貌特征。不同的地貌特征形成了“因地制宜”的农业旱灾空间适应模式(图6)。

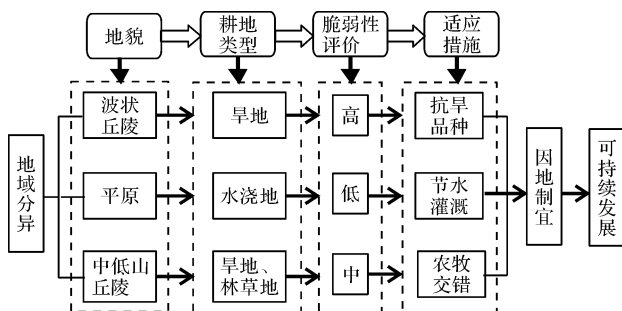


图6 “因地制宜”的农业旱灾空间适应模式示意图

波状丘陵区,由于地下水分布不均,条件较差,但地形比较开阔,形成了以大片旱地为主的耕地类型,这样的耕地类型使得其旱灾脆弱性较高,人们的适应措施以选择抗旱品种种植为主。平原地区地下水条件较好,耕地类型以水浇地为主,旱灾脆弱性较低,旱灾适应性措施以节水灌溉为主,如建设日光温室、膜下滴灌等。中低山丘陵区,耕地比较分散,地块小,林地草地耕地交错分布,地下水分布不均,旱灾脆弱性中等,以“农牧交错,以牧补农”的旱灾适应措施为主。

3.2 “减轻风险”的农业旱灾时间适应模式

面对长期的旱灾风险,在灾前、灾中、灾后不同的灾害发生时段会采取不同的适应措施,久而久之,不同时段适应措施演化成了长期的适应措施。不同的适应措施会不同程度的减轻旱灾风险,主要包括规避风险,降低风险和转移旱灾风险三个层次(图7)。

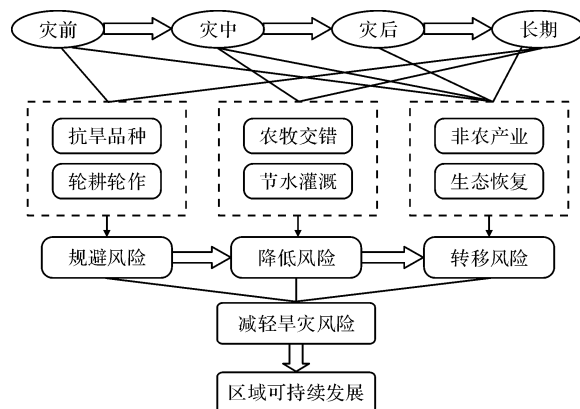


图7 “减轻风险”的农业旱灾时间适应模式示意图

规避旱灾风险的适应模式,是在春播之前的旱灾适应措施。①调整种植结构,以抗旱品种为主;②轮耕轮作,耐旱作物与不耐旱作物交替种植,避免地下水消耗速度过快。降低旱灾风险的适应模式是在旱灾发生期间实施。旱地农户,在降水丰沛的年份,需水量大的粮食作物收成较好,降水稀少的年份,只能保证需水量少的牲畜草料的收成,发展畜牧业,“农牧交错,以牧补农”。水浇地农户,采取节水灌溉的方式来降低旱灾风险。转移风险的旱灾适应模式在灾前、灾中和灾后都有实施。农户放弃农业生产,来将旱灾风险转移,依靠非农收入来维持生计,主要包括:①旱地农户,无力投入抗旱,只好选择外出打工;②质量极差的耕地,结合退耕还林和生态移民政策,实现土地的生态恢复;③区位条件好的农户,选择投资养殖业,或者从事交通运输业等。

3.3 “风险共担”的农业旱灾社会适应模式

农业旱灾社会适应模式,是指政府、企业和农户等社会的各个层面,共同承担旱灾风险的适应模式(图8)。政府层面,通过生态建设来改善旱灾孕灾环境,建设节水灌溉设施,大力发展二、三产业,增加非农产业收入。政府给农业公司提供优惠政策和资金支持,引导其发展设施农业和农业保险。给农民提供生态建设补贴、种粮补贴、旱灾救济款等政策性收入,并投入资金帮助农民修建灌溉设施。公司层面,通过农业保险和经营设施农业,为政府上缴利税,提高政绩,为农户提供土地租金、保险理赔金和工资收入。农户层面,通过调整种植结构、节水灌溉和从事非农产业来适应旱灾,同时为政府提供劳动力和修建灌溉水利设施的集资资金,并且为农业公司提供劳动力、土地和保险费。总之,政府是主导,公司是主干,农户是主角,三者之间的风险共担,共同适应农业旱灾,实现区域可持续发展。

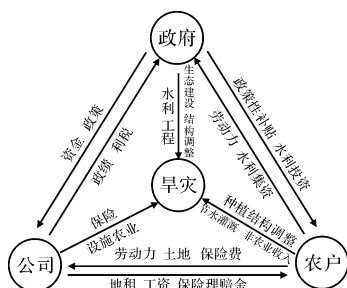


图8 “风险共担”的农业旱灾社会适应模式示意图

4 结论与讨论

本文从适应旱灾的角度,分析了内蒙古兴和县农业旱灾特征。总结了兴和县农业旱灾的调整种植结构、增加非农经营收入、农牧交错的生产方式、生态建设和设施农业五大适应措施。从空间、时间和社会三个方面凝炼出农业旱灾适应模式:“因地制宜”的农业旱灾空间适应模式的核心内涵是地貌的差异决定了土地利用类型的差异,进而决定旱灾脆弱性和适应措施的差异。“减轻风险”的农业旱灾时间适应模式的核心内涵是在不同时间段,采取不同的适应措施,以实现在不同程度上减轻灾害风险。而“风险共担”的农业旱灾社

会适应模式的核心内涵是发挥社会各层面的职责和能力,共同适应旱灾。本文从空间、时间和社会三个角度剖析了农业旱灾的适应模式,把握地貌的空间差异、适应措施的时间差异、适应结果的风险水平和社会各层面作用、相互关系是适应农业旱灾的关键问题。从空间、时间和社会每一个方面深入研究农业旱灾适应模式的内在机理,将是进一步研究的主要目标。

参考文献:

- [1] 冯金社, 吴建安. 我国旱灾形势和减轻旱灾风险的主要对策[J]. 灾害学, 2008, 23(2): 34-36.
- [2] 郑大玮. 论科学抗旱——以2009年的抗旱保麦为例[J]. 灾害学, 2010, 25(1): 7-12.
- [3] 国家防汛抗旱总指挥部. 2009年全国旱灾及抗旱行动情况[J]. 中国防汛抗旱, 2010(1): 76-79.
- [4] 符淙斌, 马柱国. 全球变化与区域干旱化[J]. 大气科学, 2008, 32(4): 752-760.
- [5] 王静爱, 孙恒, 徐伟, 等. 近50年中国旱灾的时空变化[J], 自然灾害学报, 2002, 11(2): 1-6.
- [6] 叶笃正, 吕建华. 对未来全球变化影响的适应和可持续发展[J]. 中国科学院院刊, 2000(3): 183-187.
- [7] 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): 6-17.
- [8] Robert McLeman, Dick Mayo, Earl Strebeck, et al. . Drought adaptation in rural eastern Oklahoma in the 1930s: lessons for climate change adaptation research [J]. Mitig Adapt Strat Glob Change, 2008, 13: 379-400.
- [9] B L Turner II, Roger E Kasperson, Pamela A Matsone, et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science [J]. PNAS, 2003, 14: 8074-8079.
- [10] Irasema Alcántara-Ayala. Geomorphology, Natural Hazards, Vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries [J]. Geomorphology, 2002, 47: 107-124.
- [11] United Nations International Strategy for Disaster education (UNISDR). Disaster reduction and sustainable development - understanding the links between vulnerability and risk to disasters related to Development and Environment [R]. UNISDR, 2003.
- [12] 海山, 乌云达赖, 孟克巴特尔. 内蒙古草原畜牧业在自然灾害中的“脆弱性”问题研究——以内蒙古锡林郭勒盟牧区为例 [J]. 灾害学, 2009, 24(2): 105-109, 137.
- [13] 史培军. 四论灾害系统研究的理论与实践 [J]. 自然灾害学报, 2005, 14(6): 1-7.
- [14] 方一平, 秦大河, 丁永建. 气候变化适应性研究综述——现状与趋势 [J]. 干旱区研究, 2009, 26(3): 299-305.
- [15] 贾慧聪, 王静爱, 岳耀杰, 等. 冬小麦旱灾风险评价的指标体系构建及应用——基于2009年北方春旱野外实地考察的认识 [J]. 灾害学, 2009, 24(4): 20-25.

(下转第113页)