

环渤海地区水旱灾害经济损失评价

张文柳, 张 杰

(北京师范大学地理与遥感科学学院, 北京 100875;
北京师范大学区域地理研究实验室, 北京 100875)

摘要: 环渤海地区, 包括北京、天津两市, 河北、辽宁、山东、山西、内蒙古五省。水旱灾害是该地区经济可持续发展的重要制约因素。本文采用了各省市的不稳定度 Cr 和灾害直接经济损失占应得 GDP 百分比的平均数 Sp , 构建了水旱灾经济损失指数 S_s 。研究表明, Cr 高值区和 Sp 高值区在空间上明显错位, 前者在辽宁、北京, 后者在内蒙古、山西。根据 S_s 的区域分异和等级排序, 建议应以辽宁、内蒙古、山西、山东、河北、北京、天津为序进行环渤海地区的水旱灾害防治, S_s 值在 3 以上的辽宁、内蒙古地区为国家防止和治理环渤海水旱灾害的重点省区。

关键词: 环渤海地区; 水旱灾害; 经济损失

中图分类号: P426.616 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-811X(2005)02-0071-06

1 背景概述

我国是世界上自然灾害特别严重的国家, 每年自然灾害都对我国的国民经济和人民生活造成了巨大的损失^[1]。灾害问题已成为国内外研究的焦点, 随着灾害研究的深入, 脆弱性在灾害形成过程中的作用受到国际灾害学家的广泛关注。灾害学家 Pelanda 指出灾害是社会脆弱性的体现, 是一种或多种致灾因子对脆弱性人口、建筑物、经济财产或敏感性环境打击的结果, 这些致灾事件超过了当地社会的应对能力^[2]。“At Risk”^[3]书中提出灾害形成的压力与释放模型(灾害=致灾因子+脆弱性), 认为致灾因子是灾害形成的必要条件, 而脆弱性是灾害形成的根源, 在同一致灾强度下, 灾情随脆弱性的增强而加重。科学地综合评价水旱灾的经济损失是防治灾害的前提, 故本文对环渤海地区进行了水旱灾的经济损失评价。

本文所指的环渤海地区, 包括北京、天津两市, 河北、辽宁、山东、山西、内蒙古 5 省^[4], 土地面积约 177 万 km^2 。环渤海地区同珠江三角洲和长江三角洲地区一样, 是我国开发基础最好、开发潜力最大的地区之一。但据统计, 该地区流入渤海的辽河、

滦河、海河、黄河及一些小河流, 年径流量为 500 多亿 m^3 , 约占全国的 1.85%。人均占有水资源量为 540 m^3 , 仅为全国平均值的 24%。每年因水旱灾引起的经济损失不可忽视。环渤海各地区的旱灾占总灾情成灾面积的百分比都超过了 60%, 说明环渤海地区严重缺水。所以研究环渤海地区的水旱灾经济损失, 尤其是旱灾经济损失具有重要意义。

不同学者对环渤海水资源问题的关注点各有侧重。何书金^{[5][6]}等关注于环渤海地区人口增长、城市化、工矿交通产业发展和生态环境建设等对耕地占用和耕地质量的影响。苏桂武^[7]等用研究区 1470~1985 年的旱涝等级资料, 划分了该地区 500 年来旱涝变化的 7 个阶段, 讨论了不同阶段间旱涝型的变化及其旱涝区域分异意义。肖笃宁^[8]等针对环渤海三角洲湿地生态系统所面临的生态风险与人为活动干扰, 认为有必要采取生境更新与湿地调整的管理策略, 以及淤长型滨海湿地的滚动开发模式。张效龙^[9]等分析了环渤海地区水资源严重不足的现状, 以及在开发利用中存在的问题, 从节约用水、海水利用、当地水资源利用和客水利用 4 个方面提出了应对措施。

基于上述研究, 本文采用中国统计年鉴^[12]与中国农业年鉴^[13]上的统计数据, 从另一个角度建立了

• 收稿日期: 2004-12-07

基金项目: 863 渤海海冰资源开发与农业综合利用技术 (2004AA24020); 国家理科基地创建名牌课程项目

作者简介: 张文柳 (1983-), 女, 江苏淮安人, 地理与遥感科学学院资环专业。

环渤海地区七省市 1993 到 2002 年的水旱灾损失情况动态图, 结合各省市的不稳定性和灾害直接经济损失占应得 GDP 的百分比等数据, 对水旱灾经济损失权重度进行了评价, 以期为防灾减灾的区域布局提供科学依据。

2 基本资料与方法

本文主要采用 1993~2002 年中国统计年鉴和中国农业年鉴上的统计数据。为了使评价更合理, 标准化了各省市每年的农业生产总值, 即把 93 到 02 年的所有农业生产总值通过物价指数 (指数按可比价格计算) 回归到 93 年的标准, 避免了因通货膨胀或紧缩引起的误差。各省灾害直接经济损失占 GDP 的比重也是重要影响因素, 故按相应的比例将 GDP 数值转变为与农业总值相对应的数值。环渤海水旱灾经济损失评价分 4 个步骤进行。首先确定环渤海地区水旱灾造成的直接经济损失; 其次利用旱灾直接经济损失的最大最小值计算出不稳定度; 再次利用农业贡献率分析灾害直接经济损失对应得 GDP (实得 GDP 与经济损失之和) 的影响, 并算出灾害直接经济损失占应得 GDP 百分比的平均数; 最后依据不稳定度与灾害直接经济损失占应得 GDP 百分比的平均数构建了水旱灾经济损失指数 S_s , 划出相应的等级。

2.1 水旱灾害直接经济损失的确定

由于每年自然灾害所造成的农业总产值的减少缺乏准确的数据, 根据民政部的定义, 成灾面积是粮食产量低于正常年份产量 30% 以上的土地面积。路琮等^[1]就以每年成灾面积占粮食总播种面积的比例乘以 30% 作为当年粮食产量的损失比例 (显然, 这样计算的结果低于实际的粮食损失比例)。进一步, 以该比例作为每年农业总产值损失的比例。这种方法简单易行, 不足的是, 结果误差较大。首先, 单位面积农业产值低估了, 并非播种的土地上就能产粮, 实际单位面积的农业产值应该用农业总产值除以去掉成灾面积的播种面积, 这样, 最终计算结果会更接近直接经济损失真实值。同时该方法计算的比例低估, 单产价值又低估, 加大了误差, 降低了研究的准确性。

本文中, 水旱灾害造成的直接经济损失的计算方法是:

$$P = W * S_2 * 30\% / (S - S_1 * 30\%) \quad (1)$$

式中: P 为水旱灾害直接经济损失; W 为农业生产总值; S 为农作物总播种面积; S_1 为总成灾面积; S_2 水

旱灾成灾面积。

2.2 不稳定度 (Cr)

不稳定度 (Cr) 指环渤海各省市旱灾直接经济损失的最大值与最小值的比值, 是相对于省市自身而言的, 反映了该省市受灾害影响变化的程度, 不稳定度计算方法为:

$$Cr = r_1 / r_2 \quad (2)$$

式中: Cr 为地区不稳定度; r_1 为该地区旱灾直接经济损失的最大值; r_2 为该地区旱灾直接经济损失的最小值。

直接经济损失的幅度可以反映环渤海各省或直辖市的脆弱性。旱灾是环渤海地区的主要灾害, 这里选取旱灾直接经济损失的最大值与最小值来体现脆弱性的一方面。同时由于某些地区某些年水旱灾害不同时间不同地点发生, 地区内其它地点的水灾直接经济损失会抵消由于自然原因引起的某地点的旱灾直接经济损失的震荡幅度, 从而减轻了该地点的脆弱性。这里用不稳定度表示其脆弱性。不稳定度越大, 说明地区越脆弱, 不稳定度与脆弱性呈正相关。

2.3 水旱灾害直接经济损失对 GDP 的贡献率 (S_p)

环渤海各省市贡献率 (S_p) 指灾害直接经济损失占应得 GDP (实得 GDP 与经济损失之和) 百分比的平均数 (注: GDP 回归到 1993 年的标准。)。贡献率 (S_p) 的计算方法:

$$S_p = P / (P + G) \quad (3)$$

式中: S_p 为灾害直接经济损失占应得 GDP 百分比的平均数; P 为水旱灾害直接经济损失; G 为 GDP。

灾害直接经济损失是在农业生产总值的基础上得出来的。各省灾害直接经济损失占 GDP 的百分比体现了直接经济损失对于各省份的重要性, 如果减轻了灾害直接经济损失, 有利于有效提高 GDP 的增长速度, 有利于整个社会的发展。为了更准确分析灾害对环渤海地区的影响, 结合农业贡献率, 对灾害直接经济损失占各省、直辖市应得 GDP 的比例进行横向比较, 对灾害直接经济损失对 GDP 的贡献率做出评价。

2.4 水旱灾经济损失评价指标

为了更好地对环渤海地区水旱灾造成的经济损失做出公正的评价, 本文选用的主要指标是通过直接经济损失的最大最小值计算出的各省市的不稳定度 Cr 和灾害直接经济损失占应得 GDP 百分比的平均数 S_p , 即通过水旱灾害损失相对量和国内较通行的比率法划分出等级 (表 1)。

依据 Cr 和 S_p 等级数构建了水旱灾经济损失指数(S_s), $S_s = (\text{脆弱度等级数} + \text{灾害直接经济损失占应得 GDP 的百分比平均数等级数}) / 2$, 最后对环渤海地区七省市水旱灾经济损失做出有利于经济发展的评价。

表 1 灾害经济损失评价指标及评分标准

等 级	不稳定性 Cr	平均数 S_p
5		$\geq 2.0\%$
4	≥ 21	$1.5\% \sim 2.0\%$
3	$14 \sim 21$	$1.0\% \sim 1.5\%$
2	$7 \sim 14$	$0.5\% \sim 1.0\%$
1	≤ 7	$\leq 0.5\%$

3 区域水旱灾害经济损失分析与评价

环渤海地区年降水量 560~916mm, 由于丰枯

年降水量相差 3~5 倍, 降水量年内分配不均 (60%~70%集中于汛期 7~8 月), 以及两个半岛地区河流短小, 蓄水能力差等原因, 形成本区地表径流偏小 (年径流深度仅为 50~200mm) 的特征。每年, 环渤海地区因水旱灾引起的经济损失不可忽视。各省市的旱灾占总灾情成灾面积的百分比都超过了 60%, 所以研究环渤海地区的水旱灾经济损失, 尤其是旱灾经济损失具有重要意义。

3.1 灾害直接经济损失分析

图 1 描绘了 1993 年到 2002 年环渤海各省或直辖市直接经济损失随时间变化的曲线。这些曲线有一些共同的特点:

(1) 在环渤海地区, 自然灾害以旱灾为主。根据中国农业统计年鉴, 从 1993 年到 2002 年, 北京、

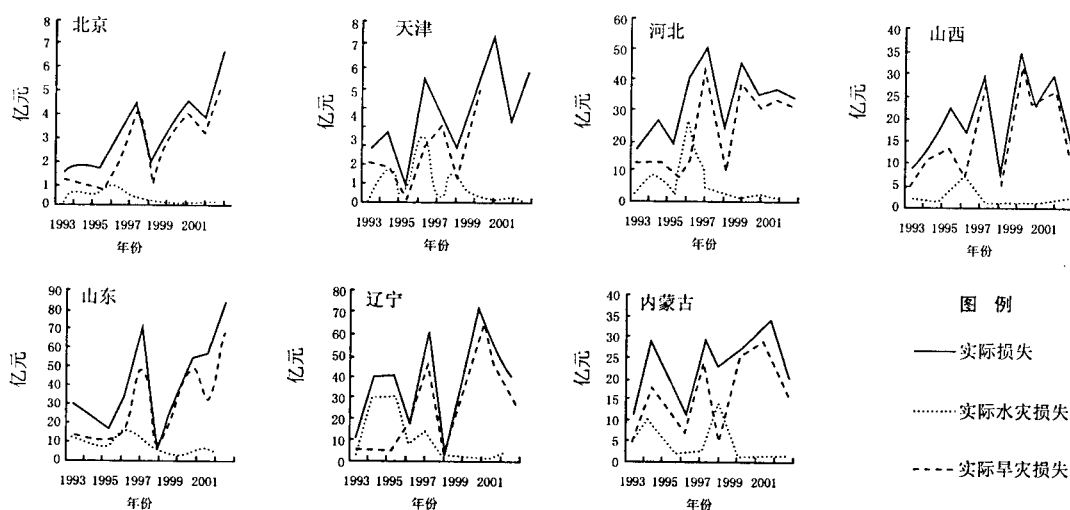


图 1 环渤海地区水旱灾直接经济损失情况

注: 数据资料来源为 1994~2003 年中国统计年鉴和中国农业年鉴

天津、河北、山东、山西、辽宁、内蒙古的旱灾成灾面积占各自总成灾面积的平均值分别为 64.37%、65.88%、66.34%、60.52%、72.79%、59.70%、68.39%。沿海的省份、直辖市旱灾相对于环渤海外缘城市严重, 环渤海地区旱灾占总灾情成灾面积的百分比最低的省份是辽宁, 最高为天津省。辽宁、山西、内蒙古旱灾成灾面积比重没有山东、河北大。上游的省份水资源情况要比下游有利。

(2) 总的直接经济损失都呈现一个上升的趋势。环渤海直接经济损失以旱灾直接经济损失为主, 环渤海经济区的水资源和水环境问题越来越严重。直接经济损失都在 1996、1998 年有一个相对的低点,

以旱灾直接经济损失最为明显。

(3) 旱灾直接经济损失与总灾害直接经济损失波动基本吻合。旱灾直接经济损失占总灾害直接经济损失的平均值都在 60% 以上。

(4) 水旱灾此增彼减, 呈现互补的现象。环渤海水灾整体呈下降趋势。部分点水旱灾直接经济损失都高, 是由水旱发生的时间地点不同引起的。

3.2 不稳定性结果

环渤海地区不稳定性计算结果为: 北京 15.00, 天津 7.62, 河北 6.30, 山东 13.70, 辽宁 42.75, 山西 6.85, 内蒙古 8.48。

3.3 灾害直接经济损失对 GDP 的贡献率分析

3.3.1 农业贡献率

农业贡献率指农业总值占 GDP 的百分比,虽然农业会受灾害等一系列的自然条件影响,但还是反映出农业在该省的经济地位。1993~2002 年七个省市的 GDP 呈上升趋势;农业总值到 1995 年增长较快,1995 年后发展趋势有所不同。辽宁、内蒙古和天津趋于平缓,山东呈上升趋势,河北、山西和北京呈下降的趋势。七省市农业贡献率呈下降趋势且上下波动。从排序来看,内蒙古的农业贡献率最大,其次是河北、山东、山西、辽宁、天津和北京。

表 2 灾害直接经济损失占应得 GDP 的比率 %

省 份	最大值	最小值	差 值	平均值
内蒙古	4.014	1.416	2.598	2.573
山西	2.502	0.823	1.679	1.616
辽宁	1.880	0.122	1.758	1.126
河北	1.717	0.659	1.059	1.123
山东	1.329	0.237	1.092	0.817
天津	0.642	0.108	0.534	0.397
北京	0.275	0.099	0.176	0.188

3.3.2 灾害直接经济损失对 GDP 的贡献率

图 2 所示,各省灾害直接经济损失占应得 GDP 的百分比由大到小为内蒙古、山西、辽宁、河北、山东、天津、北京。河北和山东两省的曲线变化幅度近似。天津和北京农业总值占 GDP 比较少,所以,天津北京的变化幅度依然列在第六、第七位。

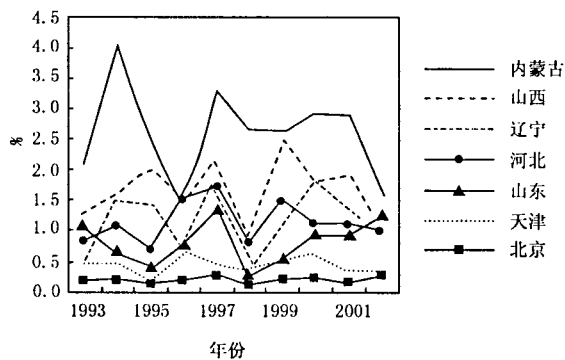


图 2 灾害直接经济损失对应得 GDP 的贡献率

3.4 水旱灾经济损失综合评价

环渤海地区七省市水旱灾经济损失评价表是 Cr 和 Sp 综合评价的结果,水旱灾经济损失指数 Ss 由高到低为辽宁、内蒙古、山西、山东、河北、北京和天津。该顺序与梁瑞驹教授在《中国的水问题》中所认为的受灾严重程度基本一致。表 3 的评价结果表明,可以将七个省市自治区分为三类。

表 3 环渤海地区灾害经济损失评价结果

省市	Cr	Cr 等级	Sp	Sp 等级	Ss
辽宁	42.75	4	1.13%	3	3.5
内蒙古	8.48	2	2.57%	5	3.5
山西	6.85	1	1.62%	4	2.5
山东	13.70	2	0.82%	2	2
河北	6.30	1	1.12%	3	2
北京	15.00	3	0.19%	1	2
天津	7.62	2	0.40%	1	1.5

(1) 辽宁、内蒙古和山西 这三省分到一类是因为 Ss 最高且灾害直接经济损失占应得 GDP 的百分比比较大且变化幅度大。但三个省本身的基础情况各不相同:辽宁 Cr 高达 42.75,是排在第二位的北京的 2.5 倍多,从而影响到辽宁省经济的整体的发展。辽宁原以重工业发展为主,农业受环境影响严重且受到自然因素的限制。虽然辽宁正在走向农业现代化发展的道路,但其不稳定性过高,给农业发展带来了一定的阻力,发展前景不容乐观;内蒙古 Cr 等级最低,地域辽阔,基础比较好,Sp 却高达 2.573%。内蒙古产业主要以农牧业为主,经济相对不发达,现代化程度不高,受自然因素影响比较大。也正是因为这个原因,内蒙古灾害直接经济损失占应得 GDP 的百分比的变化幅度也是最大的。加大对其农业的支持,受水旱灾的影响的经济损失会减小,从而有利于 GDP 的迅速发展,提高内蒙古整体的经济发展;山西 Cr 等级为一级,Sp 仅次于内蒙古,水旱灾害经济损失 Ss 值为 2.5。自身条件不太好,本身是黄土广泛分布,地表水资源不足,降雨集中使得地下水补给不够及时,极易形成旱灾。由于受自身条件的限制,农业经济发展比较缓慢。加大对其农业的支持,应从农业基础设施建设方面进行投资,从根本上提高山西农业水平。这三省从总体上来看,与其他省市农业发展有一定的差距,比较脆弱,急需提高自己的农业水平。

(2) 河北和山东 两省水旱灾害经济损失 Ss 皆为 2,且两省的灾害直接经济损失对 GDP 的贡献率曲线变化幅度近似。山东和河北基本上是互补的,山东 Cr 是河北的 2 倍。由于山东比河北更靠近亚欧大陆的东岸,更易受自然因素影响。但 Sp 值小于河北。两省都是我国的农业大省,相对于其他两类,农业规模效益比较大且综合能力比较强,即抵御灾害或其他因素能力比较强,主要依靠自身力量发展集约型农业。

(3) 北京和天津 在不稳定度分析中,北京、天津的不稳定度不能反映真实情况。北京、天津的直接经济损失远远小于其他地区。北京是全国的政治、

文化中心,农业产值只占北京 GDP 很小的份额。天津是工业城市,农业产值远不能和环渤海其他地区相提并论。由于灾害直接经济损失都是在农业的基础上讨论的,而它们因缺水导致的经济损失在农业上体现的很少,所以北京、天津的不稳定度不能真实的反映情况,由产业关联引起的间接经济损失远比计算出的灾害直接经济损失多得多。北京虽然 Cr 等级为三级,但 Sp 值是七省市中最小的,对北京经济发展影响比较小。天津水旱灾经济损失 S_s 为 1.5,等级最低。天津与北京情况类似,比北京好在 Cr 值是北京的一半, Sp 值略高于北京。所以发展路线与北京一致。两直辖市农业产业只是产业结构的一小部分,若想减少经济损失,应充分利用先进的科学技术提高农业科技含量,发展都市型农业。水旱灾害经济损失对北京、天津的经济发展的影响会越来越小。

4 结论与讨论

(1) 环渤海地区灾害直接经济损失主要是由旱灾引起的,缺水是制约环渤海经济发展的主要因素。

(2) 构建了各省市的不稳定度 Cr 和灾害直接经济损失占应得 GDP 百分比的平均数 Sp ,并划出了相应的等级。分析表明,各省市的不稳定度 Cr 和灾害直接经济损失占应得 GDP 百分比的平均数 Sp 在等级上存在错位。前者由于产业结构不同,非农业型地区不稳定度基本比农业型地区不稳定度大。辽宁最不稳定,其次为北京、山东、天津、山西、河北、内蒙古。后者 Sp 值明显从环渤海地区外围向中心沿海逐级递减。不稳定度高值区和灾害直接经济损失比重大地区在空间上明显错位。

(3) 构建了环渤海地区水旱灾经济损失指数 S_s 表。结果表明,应以辽宁、内蒙古、山西、山东、河北、北京、天津为序进行环渤海地区的农业基础设施投入顺序,建议 S_s 值在 3 以上的辽宁、内蒙古地区为国家重点农业投资对象。

(4) 水旱灾害经济损失是是对各省 Cr 和 Sp 综合的评价。虽然考虑到多方面的因素,但各省市每年水旱灾受灾情况是不同的,是由自然因素、社会因素以及其他偶然因素所决定的。所以,本文主要是对近 10 年环渤海地区水旱灾经济损失做出的评价,展望未来,对各省市农业发展以及国家部分政策提供依据。文章对各地区的灾害损失进行了纵向标准化,但是各地区之间的实际物价并不相同,直接进行比较有其不合理性,但是由于受数据的限制,

无法对横向数据进行标准化,如能拿到数据,可以得到更有效的结果。

(5) 虽然环渤海地区淡水资源相对匮乏,水资源利用问题是一个十分复杂的系统工程,但该地区水资源不足的问题还是能够解决的。节约用水和当地水资源的开发利用是较好的方法,特别是水资源的重复利用和污水的再加工处理比较可行、有效。海(咸)水的利用虽也是一可行的好方法,但这需要可靠的技术支持和必要的配套设备。客水资源的宏观调配与跨流域调水则与国家的宏观管理密切相关。此外,地方有关部门也应进行对水资源的合理分配和管理,加强水资源节约的宣传,不断地提高人民节约用水的意识,使区域水资源的分配和利用从总体上达到更为合理的目标,促使该区经济进一步繁荣发展。

致谢:本文得到了北京师范大学王静爱老师的悉心指导,谨表谢忱!

参考文献:

- [1] 路琮,魏一鸣,范英,等. 灾害对国民经济影响的定量分析模型及其应用 [J]. 自然灾害学报, 2002, 11(3): 15—20.
- [2] Kenneth Heitt. Regions of Risk [M]. Singapore: Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd., 1997. 14—15.
- [3] Blakie Cannon PT, Davis, Wisner B. At Risk: Natural Hazard, People's Vulnerability and Disasters [M]. London: Routledge, 1994. 13—21.
- [4] 杜可喜,李善祥. 环渤海地区经济发展战略若干问题 [J]. 地理学与国土研究, 1997, 13(1): 1—4.
- [5] 何书金,李秀彬,朱会义,等. 环渤海地区耕地利用态势及保护开发途径 [J]. 地理研究, 2002, 21(3): 331—338.
- [6] 朱会义,李秀彬,何书金,等. 环渤海地区土地利用的时空变化分析 [J]. 地理学报, 2001, 56(3): 253—260.
- [7] 苏桂武. 环渤海地区 500 年来的旱涝变化及其区域分异 [J]. 自然灾害学报, 2000, 9(1): 1—6.
- [8] 肖笃宁,韩慕康,李晓文,等. 环渤海海平面上升与三角洲湿地保护 [J]. 第四纪研究, 2003, 23(3): 237—246.
- [9] 张效龙,邱汉学,张权. 环渤海经济区水资源现状及其可持续利用对策 [J]. 海岸工程, 2001, 20(1): 64—71.
- [10] 朱建军. 环渤海地区地面沉降成因分析与对策研究 [J]. 灾害学, 2000, 15(2): 52—55.
- [11] 商彦蕊. 河北省农业旱灾脆弱性区划与减灾 [J]. 灾害学, 2001, 16(3): 28—32.
- [12] 国家统计局. 中国统计年鉴 1994 ~ 2003 [Z]. 北京: 中国统计出版社, 1994~2003.
- [13] 中国农业年鉴编委会. 中国农业年鉴 1994 ~ 2003 [Z]. 北京: 中国农业出版社, 1994~2003.
- [14] 蒋红花. 山东省干旱灾害的变化特征及相关分析 [J]. 灾害学,

- 2000, 15(3): 51—55.
- [15] 陆大道. 中国环渤海地区持续发展战略研究 [M]. 北京: 科学出版社, 1995. 144—174.
- [16] 许月卿, 邵晓梅, 刘劲松. 河北省旱涝灾害及其成因研究 [J]. 河北师范大学学报 (自然科学版), 2001, 25(1): 124—128.
- [17] 许月卿, 邵晓梅, 刘劲松. 河北省旱涝灾害历史特征研究 [J]. 灾害学, 2001, 16(2): 53—57.

Evaluation of Economic Loss of Flood and Drought Damage in Bohai Rim

ZHANG Wen-liu and ZHANG Jie

(Department of Resource and Environmental Science,
Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: There are two cities (Beijing, Tianjing) and five provinces (Hebei, Liaoning, Shandong, Shanxi and Inner Mongolia) in Bohai Rim. Flood and drought have already restricted the area's sustainable development of economy. Using instability Cr of each province (or city) and the average ratio Sp of direct economic loss of calamities to ideal GDP, this article constructs the economic loss index Ss and sets up a series of grades. Region analysis indicates that the regions whose values are high in Cr have departure with Sp 's high value areas. According to the economic loss index of flood and drought in Bohai Rim Ss , we suggest that this area's facilities to agriculture should be invested in order of Liaoning, Inner Mongolia, Shanxi, Shandong, Hebei, Beijing, Tianjin. And the national investment focus should be Liaoning and Inner Mongolia whose Ss are more than 3.

Key words: The Bohai Rim; flood and drought; economic loss