

# 东北三省资源环境基础的比较分析

段海燕, 陈英姿

(吉林大学东北亚研究院, 吉林 长春 130012)

**摘要:** 东北地区的自然资源禀赋条件较好, 森林、水、土地、能源和矿产 5 大类资源均有相当基础, 以这 5 类资源作为评估指标, 比较分析东北三省的资源环境基础保障程度。计算结果显示, 黑龙江省资源环境基础保障程度最高、吉林省次之、辽宁省最低; 三省资源环境基础整体均呈下降趋势, 尤其是辽宁省的环境安全已达临界, 应尽快采取措施加以保障。东北三省 5 种资源要素基础保障程度系数纵向排序各有不同, 这与各省的资源禀赋、人口和经济发展等因素紧密相关。分析显示, 增强东北地区的资源环境基础保障程度应提高资源利用效率、开发利用替代能源、贯彻执行国家政策分配节能减排指标, 把东北地区建设成为“资源节约、环境友好”型地区。

**关 键 词:** 东北地区; 资源环境基础; 环境安全

**中图分类号:**      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-0690(2009)02-0161-06

中国共产党“十七大”报告明确提出要“建设生态文明, 基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式和消费模式”。东北地区作为中国 21 世纪资源开发的重要区域, 其资源环境基础保障程度对国家社会经济发展起到举足轻重的作用。东北地区是全国自然资源禀赋条件最佳组合地区, 森林、水、土地、能源和矿产 5 大类资源均有相当基础, 但东北三省资源禀赋有所差异, 各省的资源环境保障程度存在很大差别。把东北地区作为一个整体进行研究, 并对三省的资源环境基础保障程度进行综合评价, 可以深入了解东北三省的资源环境现状, 对东北振兴以及把东北地区建设成为“资源节约、环境友好”型社会地区重大。

## 1 东北地区自然资源基本状况

东北地区的土地总面积为 78.9 万  $\text{km}^2$ , 占全国总面积的 8.2%。2005 年末东北地区人口达到了 1.068 亿人, 人口密度为 135.3 人/ $\text{km}^2$ 。北地区耕地面积约为 1.937 万  $\text{hm}^2$ , 人均耕地约 0.18  $\text{hm}^2$ , 约为全国平均水平的 1.5 倍; 森林的面积约为 3.393 6 万  $\text{hm}^2$ , 占全国总林地面积的 19.4%。其中黑龙江省耕地和林地面积均居全国第 1 位。东北地区石油和天然气储量丰富, 新一轮全国油气资源评价(2003 年 12 月~2004 年 12 月)常规油气

资源评价(各盆地)成果汇编相关数据显示, 东北地区的石油量约为 120.9~122.3 亿 t, 天然气约为 15.512 7~15.810.9 亿  $\text{m}^3$ 。东北地区煤炭储量约占全国煤炭储量的 11%, 铁矿储量约占全国铁矿储量的 39.8%。东北地区水资源相对缺乏, 水资源量在地区上的分布很不均匀, 水量年际变化大, 季节分配不均, 区域性和季节性水资源问题突出; 黑龙江省和吉林省人均占有水量约为 1 000  $\text{m}^3$ ~2 000  $\text{m}^3$ , 辽宁省人均占有水量约为 500  $\text{m}^3$ ~1 000  $\text{m}^3$ , 按照国际标准, 黑龙江省和吉林省为水资源的脆弱区, 辽宁省为水资源紧缺区。具体资源状况如表 1 所示。

## 2 可持续发展的资源环境保障程度测评

张雷等学者运用国家资源环境安全评价的基本公式对全国及主要地区的资源环境安全进行了研究评价<sup>[1]</sup>。在此基础上, 本文将国家资源环境安全要素综合评价公式运用于省份的资源环境安全评价, 目的在于确定各省可持续发展的资源环境基础保障程度。东北三省资源环境综合评价涉及五大类要素: 水资源、耕地资源、能源、森林资源和矿产资源。受相关统计资料的限制, 本文对能源和矿产资源的分析以能源产出和铁矿的相关数据表

收稿日期: 2008-02-16 修订日期: 2008-06-17

基金项目: 吉林大学哲学社会科学跨学科项目(2006KK04)与吉林大学哲学社会科学青年基金(2006QN19)资助。

作者简介: 段海燕(1980-), 女, 山东沂水人, 博士研究生。主要研究方向为区域资源环境经济。E-mail: peter1980@126.com

表 1 1996~ 2005年东北地区资源状况  
Table 1 The resources of Northeast China from 1996 to 2005

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
辽宁省	人口	4056.8	4077.1	4090.4	4103.2	4135.3	4147.0	4155.4	4161.6	4172.8
	产值	3157.7	3582.5	3881.7	4171.7	4669.1	5033.1	5458.2	6002.5	6672.0
	水	141.3	141.3	403.0	182.0	137.4	254.8	148.2	220.0	288.4
	森林	567.0	567.0	451.0	451.0	430.0	451.0	430.0	570.9	568.8
	耕地	338.0	416.0	416.0	414.0	416.0	416.0	414.0	407.4	409.4
	能源	6610.8	6638.7	6422.5	5649.5	5380.5	5376.8	5809.8	6288.3	6749.9
	铁矿	67.4	66.4	63.9	63.8	60.2	16.3	17.9	23.6	65.0
吉林省	人口	2579.1	2600.1	2603.2	2616.1	2672.3	2637.1	2649.4	2658.6	2661.9
	产值	1346.8	1464.3	1577.1	1682.1	1951.5	2120.4	2348.5	2662.1	3122.0
	水	322.5	208.4	380.5	245.3	404.3	404.0	404.0	326.5	323.7
	森林	788.2	788.2	793	798	804.5	805.2	805.0	805.7	806.0
	耕地	396.0	398.7	400.5	400.9	399.4	398.2	522.5	516.6	516.0
	能源	2452.0	2499.5	2020.6	1992.2	1750.1	1793.7	1991.2	2365.7	2650.8
	铁矿	4.6	4.6	4.6	4.5	4.4	5.5	5.4	5.3	5.3
黑龙江省	人口	3728.0	3751.0	3773.0	3792.0	3807.0	3811.0	3813.0	3815.0	3816.8
	产值	2370.5	2667.5	2774.4	2866.3	3151.4	3390.1	3637.2	4057.4	4750.6
	水	684.6	714.0	998.4	553.0	619.8	596.7	509.7	826.8	652.1
	森林	1871	1877	1895	1919	1919	1919	1919	1919	2007
	耕地	917.5	922.4	924.0	926.5	961.7	960.1	951.2	969.0	990.5
	能源	14163.6	12803	13389.4	12572	11494	11374.8	11716.6	11991.3	13625
	铁矿	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	3.7	3.7	3.6	3.7

注: 指标单位为, 人口: 万人; 经济产值: 亿元; 水资源: 亿 m<sup>3</sup>; 森林资源: 万 hm<sup>2</sup>; 耕地资源: 万 hm<sup>2</sup>; 能源: 万 t标准煤; 铁矿: 亿 t。  
数据来源: 中国能源统计年鉴 (2002~ 2004)、辽宁统计年鉴 (1997~ 2006)、吉林统计年鉴 (1997~ 2006)和黑龙江统计年鉴 (1997~ 2006)。

示<sup>[2~4]</sup>。省份资源环境基础保障程度评价的具体步骤如下:

第一步是确定各省的“地—地”对应关系状态, 其公式表达为:

$$RF_i = \frac{f_i}{t} \tag{1}$$

式中:  $RF_i$  为各省资源环境要素的基础指标;  $f_i$  为资源环境要素表征值 ( $i=1, 2, 3, 4, \dots$ );  $t$  为省土地面积。

第二步是确定东北地区资源环境的“地—地”对应关系状态, 其基本公式为:

$$PF_i = \frac{F_i}{T} \tag{2}$$

式中:  $PF_i$  为东北地区资源环境要素的基础指标;  $F_i$  为东北地区各环境要素的总表征值 ( $i=1, 2, 3, 4, \dots$ );  $T$  为东北地区的土地面积。

根据公式 (1) 和公式 (2), 各省资源环境状态综合评价公式为:

$$PCER = \sum \frac{PF_i}{RF_i} \tag{3}$$

式中:  $PCER$  为各省单位国土面积的资源环境各要

素指标与东北地区相应要素指标的比值之和。

“人—地”关系演进过程中的主导是“人”, 是由人口和经济活动两大基本社会要素所组成, 因此, 研究各省的“人—地”关系演进状态, 其基本评价可以表达为:

$$PRESI = \frac{PCER}{P \times E} = \sum PF_i RF_i / (P \times E) = \sum [PF_i RF_i / (P \times E)] = \sum PRESI_i \tag{4}$$

式中:  $PRESI$  为各省资源环境基础保障程度系数 (又称资源环境安全系数);  $PRESI_i$  为省内各环境要素的基础保障程度系数 ( $i=1, 2, 3, 4, \dots$ );  $P$  为各省人口密度与东北地区人口密度的比值;  $E$  为各省经济活动密度与东北地区经济活动密度比值, 经济活动通常以经济产出形式表示。

国家资源环境安全要素的综合评价<sup>[1]</sup>中将国家资源环境安全系数分为两类, 一类为高安全度国家, 其  $PRESI_i \geq 5$  资源环境开发潜力大; 一类是低安全度国家, 其  $PRESI_i < 5$  资源环境开发有一定的局限性。低安全度国家大体可以分为三类:  $PRESI_i < 1$  为完全低安全度国家, 资源环境无开发

余地;  $1 \leqslant PRESI_i < 3$  为次低安全度国家, 资源环境有一定的开发潜力, 但开发弹性空间已经明显不足;  $3 \leqslant PRESI_i < 5$  一般低安全度国家, 有相当的弹性开发空间, 开发潜力相对较大。本文将参照此种类型的划分, 并应用到省份资源环境安全度的分析评价中。

### 3 东北三省资源环境基础保障程度综合比较

综合表 1 中东北三省资源环境状况, 根据公式 (1) ~ (4), 计算得出东北三省资源环境基础保障程度系数 (见表 2)。

表 2 东北地区资源环境要素的基础保障程度系数

		Table 2 The PRESI of Northeast China									
		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
水资源	辽	0.128	0.709	0.230	0.187	0.106	0.204	0.140	0.162	0.238	0.228
	吉	1.361	0.981	1.063	1.236	1.709	1.523	1.761	1.077	1.133	1.488
	黑	2.965	3.107	2.655	2.739	2.671	2.364	2.405	3.031	2.533	2.231
森林	辽	0.184	0.186	0.146	0.143	0.122	0.143	0.137	0.176	0.175	0.171
	吉	1.184	1.221	1.258	1.243	1.202	1.201	1.181	1.107	1.053	1.084
	黑	2.885	2.686	2.860	2.885	3.046	3.007	3.046	2.932	2.915	2.956
耕地	辽	0.214	0.247	0.243	0.239	0.209	0.235	0.220	0.219	0.223	0.216
	吉	1.163	1.149	1.147	1.137	1.060	1.062	1.280	1.236	1.190	1.248
	黑	2.764	2.457	2.515	2.583	2.709	2.730	2.522	2.577	2.539	2.556
能源	辽	0.297	0.313	0.300	0.281	0.258	0.291	0.299	0.310	0.306	0.299
	吉	0.512	0.570	0.461	0.487	0.443	0.458	0.472	0.519	0.509	0.470
	黑	3.033	2.700	2.905	3.019	3.089	3.051	3.005	2.925	2.906	2.970
铁矿	辽	0.938	0.936	0.917	0.902	0.802	0.647	0.671	0.739	0.914	0.915
	吉	0.296	0.311	0.320	0.313	0.309	1.031	0.939	0.741	0.315	0.277
	黑	0.171	0.163	0.173	0.177	0.193	0.725	0.686	0.558	0.244	0.214
PRESI	辽	1.761	2.391	1.836	1.752	1.497	1.520	1.467	1.606	1.856	1.829
	吉	4.516	4.232	4.249	4.416	4.723	5.275	5.633	4.680	4.200	4.567
	黑	11.818	11.113	11.108	11.403	11.708	11.877	11.664	12.023	11.137	10.927

表 2 相关数据显示, 东北地区资源环境基础保障程度系数存在很大的差异, 如图 1 所示:

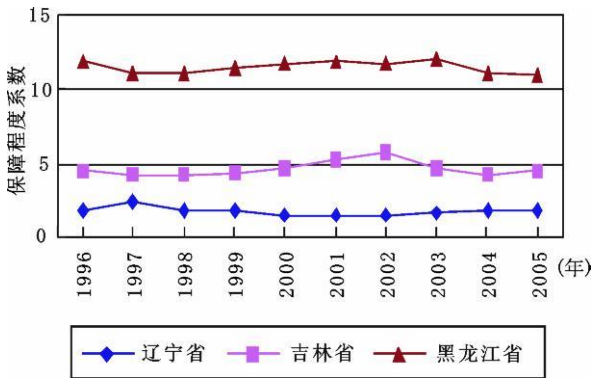


图 1 东北三省资源环境基础保障程度系数对比  
Fig 1 A comparison of the PRESI of three Northeast

黑龙江省的资源环境基础保障程度系数最高、吉林省次之、辽宁省最低, 其中黑龙江省资源环境

安全系数约为吉林和辽宁两省总系数的两倍。图 1 中, 三省 10 年资源环境基础保障程度系数变化趋势显示, 黑龙江和吉林省自 20 世纪 90 年代中期以来资源环境基础保障程度有所上升, 自 2002 年起又有下降的趋势, 而辽宁省变化不大。资源环境基础保障程度的这种变化趋势与同一时期东北地区的经济发展紧密相关, 自 20 世纪 90 年代中期以来东北地区的发展速度相对其它地区慢; 2002 年后受“振兴东北老工业基地”政策的影响, 经济发展步伐加快, 对资源的利用速度有所上升, 但整体资源环境基础保障程度系数呈下降趋势。

比较东北三省不同资源环境要素的优势状态, 按照资源环境要素分类将资源环境安全系数进行横向对比。结果显示, 东北三省水资源、森林资源、耕地资源安全系数历年平均值辽宁省约为 0.233、0.158 和 0.227, 吉林省约为 1.333、1.173 和 1.167, 黑龙江省约为 2.670、2.922 和 2.595。辽宁省的

水资源、森林资源和耕地资源均为完全低安全度。三省能源安全系数历年平均值约为辽宁省 0.295、吉林省 0.490、黑龙江省 2.960。辽宁省和吉林省均为完全低安全度；三省铁矿资源的安全系数历年的平均值约为黑龙江省 0.330、吉林省 0.485、辽宁省 0.838。东北地区铁矿资源均为完全低安全度。

相关数据显示,除铁矿资源以外,其他 4 种资源环境要素的资源环境安全系数均为黑龙江最大、吉林省次之、辽宁省最低。辽宁省 5 种资源环境安全系数均小于 1, 5 种资源要素平均安全系数不及 0.5, 均达完全低安全度, 资源开发余地不大, 已达到资源利用临界点, 面临资源安全危机; 吉林省能源和矿产资源环境安全系数在 0.5 左右, 开发弹性空间不大, 其他资源尚有一定的开发弹性; 黑龙江省的资源环境安全系数最高, 除铁矿资源外, 其他资源均有一定的弹性开发空间。

## 4 东北三省资源环境基础保障程度纵向比较

### 4.1 辽宁省

图 2 显示, 辽宁省资源环境基础保障程度系数由高到低依次为: 铁矿、能源、耕地资源、水资源、森林资源。辽宁省除铁矿资源保障程度 (0.8) 较高外, 其他资源环境基础保障程度较低, 资源环境安全系数在 0.2 左右, 均为完全低安全度, 开发余地不大。辽宁省森林资源保障程度最低; 其次为水资源, 受气候、降水量等自然条件等影响, 水资源量上有一定的波动, 其水资源安全系数较低, 相对贫乏; 耕地资源位列倒数第三, 波动较小; 能源资源的保障程度略高于耕地资源。

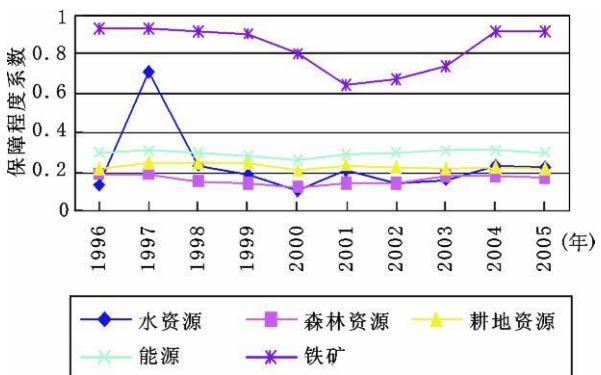


图 2 辽宁省五种资源环境基础保障程度系数  
Fig 2 The PRESI of five kinds of resources in Liaoning province

### 4.2 吉林省

如图 3 显示, 吉林省资源环境基础保障程度系数由高到低依次为: 水资源、森林资源、耕地资源、能源、铁矿, 水资源和铁矿的安全系数波动较大, 其他三种资源波动较小。数据显示, 吉林省 5 种资源基础保障程度排序与辽宁省完全不同, 而且相关数据要高于辽宁省, 这充分反映了不同省份经济发展资源基础的巨大差异。分析显示, 当前吉林省的水资源、森林资源和耕地资源安全系数在 1.0 以上<sup>[5]</sup>, 有一定的开发潜力, 但存在资源安全隐患。

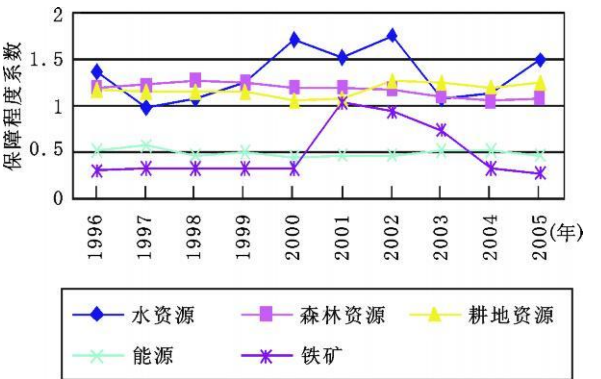


图 3 吉林省五种资源环境基础保障程度系数  
Fig 3 The PRESI of five kinds of resources in Jilin province

### 4.3 黑龙江省

图 4 显示, 黑龙江省除了铁矿的资源安全系数较低外, 其他资源的基础保障程度基本相当, 数值基本稳定在 3 左右。能源和森林资源的历年系数曲线基本重合, 水资源虽然有一定的波动, 但其值基本与耕地资源相当, 这 4 种资源的开发潜力明显高于本地区的铁矿, 更高于吉林省和黑龙江省相关资源。资源环境基础保障程度系数由高到低依次为: 能源、森林资源、耕地资源、水资源、铁矿。

东北三省 5 种资源要素基础保障程度系数纵向排序各有不同, 这与各省的资源禀赋、人口和经济发展等因素紧密相关。辽宁省除铁矿资源有一定的优势外, 其他资源基础优势不大, 资源环境安全系数均低于 0.5, 已经达到了资源环境开发的临界点, 急需转变经济发展方式; 吉林省能源资源开发潜力不大, 其水、森林和耕地资源保障系数高于 1.0 有一定的开发空间但也存在资源安全隐患; 黑龙江省的五种资源中, 能源优势最大, 其次为森林资源, 耕地资源和水资源相当, 其资源环境安全系数在 3.0 左右, 开发潜力相对较大。各省 5 种资源

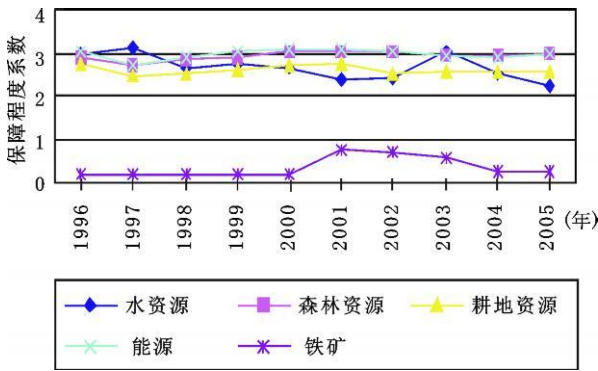


图 4 黑龙江五种资源环境基础保障程度系数  
Fig 4 The PRESI of five kinds of resources  
in Heilongjiang province

环境基础保障程度系数对比图显示, 资源环境安全系数均没有上升的趋势。

5 结 论

东北地区资源环境基础不容乐观, 整体程度不高且资源环境基础保障程度系数呈下降趋势, 尤其是辽宁省的资源环境安全已达临界, 应尽快采取措施加以保障。分析显示, 环境基础保障程度的提高应该增大公式 (4) 的分子及 减小分母, 即应增大资源环境要素表征值提高资源环境保有量、降低人口密度和提高资源利用率, 在不影响经济发展、保障人类基本需求的情况下节约资源、减少环境污染和生态破坏。近年来, 中国计划生育政策已经在控制人口数量上取得了一定的效果, 但经济的快速发展消耗着大量的资源, 并造成了严重的生态破坏和环境污染, 致使资源环境基础表征值迅速下降。可以看出, 现有的经济发展方式和资源利用模式在增大公式 (4) 分母的同时减小分子, 使资源环境安全系数不断减小, 资源环境基础保障程度不断下降。这种恶性循环正在吞噬环境资源, 危及环境安全, 并在一定时期内必将使环境基础保障系数趋于零, 反作用于经济发展。现阶段, 我们响应十七大的号召采取措施保障经济发展的资源环境基础。

第一, 提高资源利用率, 尤其是提高第二产业能源利用率。东北三省政府应采取适当的政府引导, 针对高耗能、高污染相关产业行业实行提高资源利用率的优惠政策, 开展与国内外相关领域的节能项目合作, 加快节能技术研发步伐、加大技术引进投资力度, 以项目合作的方式引进国内外相关环境技术改善生产工艺, 以提高资源利用率。同时充

分利用农业资源, 东北地区秸秆等农业资源较为丰富, 应利用现有技术, 进一步推广秸秆及生活垃圾沼气化工程, 引导农民充分利用生产剩余物使用清洁能源。

第二, 开发利用替代能源。东北地区石油、煤炭的产量逐渐降低, 科技水平限制着新能源的综合开发, 大力发展替代能源成为各省的主要任务。目前, 吉林省在这方面已经有了一定的基础, 与“壳牌公司”合作开展的油页岩<sup>[6]</sup>资源开发与利用将优化能源供应结构; 以玉米等可再生资源为原料的生物化工醇产业也已接近百万吨规模。一定时期内, 替代能源的综合开发将增大吉林省能源基础保障程度系数。辽宁省虽已着手开展生物化工等替代能源的开发, 但目前规模还比较小, 不足以影响该省能源利用格局, 应借鉴吉林省相关经验, 大力开发利用替代能源, 缓解能源压力。从长远看, 黑龙江省也应着手开发利用替代能源和可再生资源, 改变目前以化石能源为主导的能源利用结构。

第三, 贯彻执行国家政策分配节能减排指标。“国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要”提出的节能减排目标, 是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择; 《节能减排全民行动实施方案》《节能减排全民科技行动方案》等法规的制定完善了节能减排的法规体系, 为地方执法提供法律依据。东北三省政府应认真贯彻国家的相关政策, 制定本省的节能减排战略和适于本区域的节能减排相关法律法规, 分配节能减排指标, 以相关实体法和程序法为保障, 确保节能减排目标的顺利实现, 从而改善东北地区资源利用模式, 保障区域资源环境基础。

第四, 加快转变经济发展方式、推动产业结构的优化升级。十七大报告中提出要加快转变经济发展方式、推动产业结构的优化升级, 形成节约资源和保护生态环境的产业结构、增长方式和消费模式, 建设生态文明。目前, 东北地区第二产业仍以高耗能低效率能源消费模式为主, 消耗着大量的资源材料并排放大量的环境污染, 迅速破坏着本区域的资源环境基础。而本文的相关数据显示, 辽宁省的能源、水资源、森林资源和耕地资源环境安全系数均低于 0.5 以达到资源环境安全临界点, 辽宁省必须及时采取相关措施保障资源环境安全。吉林省、黑龙江省的相关安全系数虽均大于辽宁省, 但从长远看, 转变经济发展方式、推动产业结构的

优化升级是其必然选择, 否则也将面临资源枯竭的危机。

参考文献:

[ 1 ] 张 雷, 等. 国家资源环境安全的要素综合评价 [ J ]. 地球科学进展, 2004 19( 2 ): 283 ~ 288

[ 2 ] 吉林省统计局. 吉林省统计年鉴 [ J ]. 北京: 统计出版社, 2007

[ 3 ] 黑龙江省统计局. 黑龙江统计年鉴 [ J ]. 北京: 统计出版社, 2007

[ 4 ] 辽宁省统计局. 辽宁省统计年鉴 [ J ]. 北京: 统计出版社, 2007

[ 5 ] 吕弼顺, 佟守正, 米卫红, 等. 长白山白河林区森林资源间接经济价值评估 [ J ]. 地理科学, 2007, 27( 3 ): 331 ~ 336

[ 6 ] 吉林省油页岩储量居全国第一 [ OL ]. 中国石油网, OIL-NEWS. COM. CN, 2004- 7- 19.

A Comparison and Analysis of Resources and Environment Foundation in Northeast Provinces

DUAN Hai-yan CHEN Ying-zi

(Northeast Asia Studies Center, Jilin University, Changchun, Jilin, 130012)

**Abstract** Northeast China has a better natural resources conditions. Five kinds of resources which include water, forest, cultivated land, energy and minerals in Northeast China have considerable foundation. Make the five resources as the evaluation index to compare the Resources and Environment Foundation Degree (REFD) of three Northeast Provinces. The results show that the REFD of Jilin province is higher than Liaoning province, and the REFD of Heilongjiang province is the highest. The REFD in Northeast China has a downward trend. The Environmental safety of Liaoning province has reach a Critical Point, it must take measures to guarantee environmental safety. The Resources and Environment Safety Index (PRESI) of five resources elements in three provinces have different longitudinal sort, which are closely related to the factors such as natural resources, population and economic development of the provinces. Analysis shows that in order to enhance the REFD in Northeast China we should improve resources utilization, develop and use of alternative energy sources, implement the national policies to allocate the compulsory energy-saving emissions targets. All of these will be significance to make Northeast China to be a resource-saving, environment-friendly society.

**Key words** three Northeast Provinces; resources and environment foundation; environmental safety