

# 七台河市可持续发展综合评价研究

吴新文, 李剑斌

(黑龙江科技学院, 哈尔滨 150022)

**摘要:** 本文以黑龙江省七台河市为研究对象, 选取了 2001—2008 年作为决策单元, 运用主成分分析综合评价法评价了该市 8 年的可持续发展状况。结果表明: 七台河市总体上呈可持续发展的态势, 经济系统和社会系统表现出良好的可持续发展能力, 但资源系统和环境系统可持续发展的协调性较差。

**关键词:** 可持续发展; 综合评价; 主成分分析

中图分类号: F069 文献标识码: A 文章编号: 1002-980X(2010)09-0060-06

七台河市位于黑龙江省东部, 缘煤而生, 因煤而兴, 是一座典型的煤炭资源型城市。于 1958 年开发, 1983 年建市, 至今已经历 50 多年的风雨发展历程, 为国家的经济建设和社会发展做出了巨大贡献。现如今七台河市在发展的过程中, 突显了许多矛盾和问题, 给经济发展和社会稳定带来许多负面影响, 必须寻求可持续的发展路径, 避免走向“矿歇城衰”的宿命。这就需要对七台河市目前可持续发展水平究竟如何加以回答。

## 1 七台河市可持续发展综合评价模型

目前针对资源型城市可持续发展评价的模型有很多, 大致可以分为两类: 一类是主观赋值法, 如模糊综合评价法、层次分析法、德尔菲法等; 一类是客观赋值法, 如主成分分析法、因子分析法、熵值法等。本文采用主成分分析法来对七台河市进行可持续发展综合评价。与其他方法相比, 主成分分析一方面可以避免人为确定权重时主观因素的影响, 另一方面可以消除指标之间相关性的影响, 降低指标维度, 减少计算量, 从而更科学地提高对目标评价的客观可信度。

主成分分析法的具体步骤如下:

1) 确立反映综合评价的指标体系, 列出指标数据矩阵  $X = (x_{ij})_{n \times p}$ 。

2) 指标数据的标准化处理。

在评价体系中, 我们一定会碰到因指标单位的不同而存在着不可公度性的问题, 也就是指标之间不同的量纲的比较没有数学意义, 这就为比较综合评价指标带来不便。因此, 要消除指标间不同量纲的影响, 使得指标之间的比较具有客观性和科学性, 这就需要先对原始数据进行标准化处理, 消除指标

之间量纲性影响。对数据进行标准化的方法很多, 主要有直线型法、折线型法和曲线型法三大类, 常用的是直线型法。在主成分分析中对数据的标准化通常采用的是“Z-Score”法, 其计算公式为:

$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad (1)$$

式(1)中:  $z$  为某单项指标的评价标准值;  $x_i$  为某单项指标的原始值;  $\bar{x}$  为这一组指标统计值的平均值;  $s$  为这一组指标的均方差。对于逆指标需先取倒数, 再进行标准化。将标准化后的数据列出标准化矩阵  $Z$ 。

$$Z = (z_{ij})_{n \times p} = \begin{bmatrix} z_{11} & \dots & z_{1p} \\ \vdots & & \vdots \\ z_{n1} & \dots & z_{np} \end{bmatrix}$$

3) 根据标准矩阵  $Z$  计算相关矩阵  $R$ , 其计算公式为:

$$R = \frac{1}{n-1} Z'Z \quad (2)$$

4) 计算相关矩阵的特征值和特征向量。其计算公式为:

$$| \lambda I - R | = 0 \quad (3)$$

式(3)中,  $I$  是单位矩阵,  $R$  是相关矩阵,  $\lambda$  是特征值。通过式(3)可以得到  $p$  个特征值, 按从大到小的顺序排列为  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ , 并得到对应于  $p$  个特征值的特征向量,  $t_i = (t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{ip})$ 。

5) 计算贡献率和累计贡献率, 据以确定主成分的个数, 建立主成分方程。

每个主成分  $f_i$  的贡献率等于它的特征值  $\lambda$  除以原始指标个数  $p$ , 累计贡献率等于各主成分贡献率顺序相加。根据一定的选择标准, 如果前  $r$  个主

收稿日期: 2010-05-18

作者简介: 吴新文(1968—), 男, 内蒙古集宁人, 黑龙江科技学院经济管理学院教授, 研究方向: 技术经济与区域管理; 李剑斌(1977—), 男, 湖南衡阳人, 黑龙江科技学院经济管理学院硕士研究生, 研究方向: 区域可持续发展。

成分的累计贡献率大于或等于 80%, 且其方差大于 1 则可选定这  $r$  个主成分, 根据特征向量建立这  $r$  个主成分的线性方程:

$$f_i = (z_{ij})_{n \times p} t_i = \begin{bmatrix} z_{11}t_{1i} + z_{12}t_{2i} + \dots + z_{1p}t_{pi} \\ z_{21}t_{1i} + z_{22}t_{2i} + \dots + z_{2p}t_{pi} \\ \vdots \\ z_{n1}t_{1i} + z_{n2}t_{2i} + \dots + z_{np}t_{pi} \end{bmatrix} \quad (4)$$

式(4)中,  $f_i$  表示第  $i$  个主成分,  $(z_{ij})_{n \times p}$  是原始数据标准化后的矩阵,  $t_i$  是第  $i$  个主成分所对应的特征值。

6) 建立综合评价模型。

$$Y = \sum f_i \frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i} \quad (5)$$

式(5)中,  $Y$  是目标综合评价,  $f_i$  是第  $i$  个主成分,  $\lambda_i$  是第  $i$  个主成分所对应的特征值。根据此模型可以对目标进行综合评价, 从而为分析目标提供实证依据。

## 2 七台河市可持续发展综合评价指标体系

对七台河市可持续发展进行综合评价是一个非常复杂而又庞大的系统工程。依据资源型城市可持续发展综合评价的要求, 首先确定七台河市可持续发展水平作为评价目标; 然后将这一目标分为四个准则层, 即: 经济可持续发展系统  $Y_1$ , 社会可持续发展系统  $Y_2$ , 资源可持续发展系统  $Y_3$ , 环境可持续发展系统  $Y_4$ ; 最后将准则层划分为指标层。

在对七台河市充分研究的基础上, 按照资源型城市可持续发展指标体系的构建原则, 运用理论分析法、频度统计法与专家咨询法相结合的方法, 并结合七台河市作为资源型城市的实际, 构建了七台河市可持续发展评价指标体系, 共包含了 33 个具体指标。

表 1 经济系统的特征根和贡献率

主成分	特征值			解释力度的提取值		
	总计	方差贡献率(%)	方差累计贡献率(%)	总计	方差贡献率(%)	方差累计贡献率(%)
1	6.812	68.124	68.124	6.812	68.124	68.124
2	2.198	21.978	90.102	2.198	21.978	90.102
3	0.624	6.242	96.344			

注: 省略后面的主成分。

由表 1 可以看出, 当主成分的个数为 2 个时, 方差累计贡献率为 90.102%, 大于 80%, 因此可以取前两个作为第一主成分  $f_1$  和第二主成分  $f_2$ , 并运用这两个主成分对经济可持续发展作综合评价。要

①经济可持续发展评价指标体系。经济可持续发展评价指标体系包含的具体指标为: 人均国内生产总值、GDP 年增长率、经济密度、第三产业占 GDP 的比重、资源开发产业产值占 GDP 比重、资产负债率、资金利税率、进出口贸易总额占 GDP 比重、社会固定资产投资占 GDP 比重以及人均社会消费品零售总额共 10 个指标。

②社会可持续发展评价指标体系。社会可持续发展评价指标体系包括: 恩格尔系数、城市居民人均可支配收入、农民人均纯收入、职工平均工资、人均住房使用面积、每万人拥有医生数、人均铺筑道路面积、教育经费占 GDP 的比重、科研经费占 GDP 的比重、城市化水平、第三产业从业人员比重、城镇登记失业率、社会保障覆盖率、人口自然增长率以及每万人拥有在校大学生数共 15 个指标。

③资源可持续发展评价指标体系。资源可持续发展评价指标体系包括: 人均耕地面积、人均煤炭资源储量、全员劳动生产率、资源回采率、采出程度、人口密度、人均家庭生活用水量以及人均生活用电量共 8 个指标。

④环境可持续发展评价指标体系。环境可持续发展评价指标体系包括: 每平方公里二氧化硫排放量、单位 GDP 废水排放量、单位 GDP 固体废弃物排放量、工业废水排放达标率、工业固体废弃物综合利用率、生活垃圾无害处理率、环境噪声达标面积、环保投资占 GDP 的比重、森林覆盖率以及建成区绿化覆盖率共 10 个指标。

## 3 七台河市可持续发展综合评价

### 3.1 七台河市经济可持续发展评价

将七台河市经济系统各项指标的原始数据<sup>①</sup>输入 SPSS13.0 软件进行主成分分析, 得出特征根、贡献率和累计贡献率, 见表 1。

对七台河市经济可持续发展水平作综合评价, 就必须计算各主成分得分, 然后在此基础上建立经济可持续发展综合评价模型, 即:

$$Y_1 = f_1 \times 0.68124 + f_2 \times 0.21978. \quad (6)$$

① 数据来源:《中国城市统计年鉴》(2002-2009)。

将标准化后的数据代入主成分的线性方程经计算可得到各年的主成分得分,然后将所得的主成分得分代入式(6)可得到各年经济可持续发展的综合得分,将综合得分绘制成折线图,如图 1 所示。

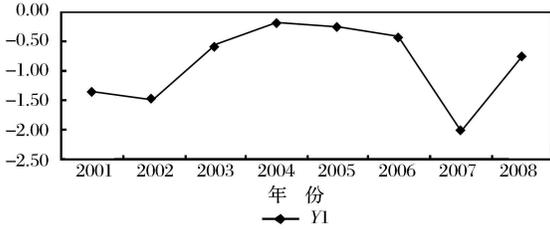


图 1 2001—2008 年七台河市经济可持续发展趋势图

从图 1 中可以看出,从 2001 年到 2008 年,经济发展总体呈现上升趋势。从 2001 年到 2002 年,2004 年到 2006 年这几年中经济增长略有下降;2007 年经济增长水平下降较快,这主要是受外部经济形势的影响,在这一年,经济危机波及全球,七台河也未能幸免,从进出口贸易总额占 GDP 比重这一指标原始数据也可以看出,这一年的进出口贸易较之前几年下降较多;2003 年到 2004 年,经济发展虽有增长,但增速放缓;2002 年到 2003 年,2006 年到 2008 年经济增长速度较快,特别是 2008 年,由于国家宏观调控的加强,外部经济形势好转,七台河市

的经济增长回暖较快。

第一主成分的累计贡献率为 68.124%, 具有较高的综合性,从主成分的载荷表(限于篇幅,省略了主成分载荷表,下同)可以看出,第一主成分在人均 GDP、GDP 年增长率、经济密度、资金利税率、资产负债率、进出口贸易总额占 GDP 比重、全社会固定资产投资占 GDP 比重、人均社会消费品零售总额这几个指标上具有较高的载荷,集中在 0.35 左右,说明这几个指标与七台河市经济发展具有密切的关系,综合分析这几个指标的原始数据,可以看出七台河市在资金利用、进出口贸易以及固定资产投资方面取得较好的成绩,这几年中人均消费也大幅上升,这些因素促进了七台河市的经济可持续发展。

从主成分载荷表中还可以看出,第一主成分在第三产业占 GDP 比重、资源开发产业占 GDP 比重这两个指标上的载荷为负,说明七台河市第三产业发展较缓,过度依赖资源型产业的发展,这是制约七台河市经济可持续发展的主要因素。

### 3.2 七台河市社会可持续发展评价

将七台河市社会可持续发展评价指标原始数据,运用 SPSS13.0 统计分析软件进行主成分分析,得出七台河市社会可持续发展评价指标的特征根、贡献率和累计贡献率见表 2。

表 2 社会系统特征根和贡献率

主成分	特征值			解释力度的提取值		
	总计	方差贡献率(%)	方差累计贡献率(%)	总计	方差贡献率(%)	方差累计贡献率(%)
1	7.09	47.269	47.269	7.09	47.269	47.269
2	3.146	20.976	68.245	3.146	20.976	68.245
3	1.771	11.808	80.053	1.771	11.808	80.053
4	1.448	9.656	89.709	1.448	9.656	89.709
5	0.95	6.334	96.043			

注:省略后面的主成分。

通过表 2 可以看出,前 4 个主成分的特征根大于 1,且累计贡献率为 89.709%,大于 80%,因此根据主成分提取原则,取前 4 个作为第一主成分  $f_1$ 、第二主成分  $f_2$ 、第三主成分  $f_3$  与第四主成分  $f_4$ ,并运用这 4 个主成分对七台河市的可持续发展  $Y_2$  作综合评价。为得到七台河市社会可持续发展水平综合评价结果,还必须计算各年主成分得分,并建立综合评价模型,即为:

$$Y_2 = f_1 \times 0.47269 + f_2 \times 0.20976 + f_3 \times 0.11808 + f_4 \times 0.09656. \quad (7)$$

经计算得到各年的主成分得分以及社会可持续发展水平综合得分,并将各年社会可持续发展水平得分绘制成折线图如图 2 所示。

从图 2 可以看出,2001 至 2008 年,七台河市社会系统总体上是呈现可持续发展趋势的,但 2004

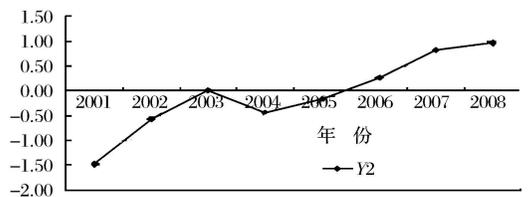


图 2 2001—2008 年七台河市社会可持续发展趋势图

年,社会可持续发展水平略有下降。特别是,2001 年到 2003 年社会发展取得长足进步。但从 2004 年到 2005 年社会可持续发展的水平虽呈上升的态势,但其增速放缓。第一主成分累计贡献率为 47.269%,具有较强的信息综合能力,通过主成分载荷表可以看出第一主成分在各个指标上的载荷。第一主成分在城市居民人均可支配收入、农民人均纯收

入、人均住房使用面积、职工平均工资、人均铺筑道路面积、科研支出占 GDP 比重及每万人拥有大学生这些指标上具有较高载荷,其数值集中在 0.3 左右,结合这些指标的原始数据,说明七台河市在这几年中,人们收入水平得以大幅提高,住房条件逐年改善,在基础设施投入方面逐年增加,人口素质逐步提高,这是支撑七台河市社会可持续发展的重要因素。

第一主成分在科研支出占 GDP 比重、社会保障覆盖率以及人口自然增长率这些指标上的载荷较低,集中在 0.2 左右,结合这些指标的原始数据分析可以发现,七台河市在这几年中科研投入不足,社会保障还有待加强。

表 3 资源系统特征根和累计贡献率

主成分	特征值			解释力度的提取值		
	总计	方差贡献率(%)	方差累计贡献率(%)	总计	方差贡献率(%)	方差累计贡献率(%)
1	4.94	61.753	61.753	4.94	61.753	61.753
2	1.413	17.659	79.412	1.413	17.659	79.412
3	0.936	11.7	91.112			

注:省略后面的主成分。

由表 3 可以看出,前两个主成分的方差大于 1,累计贡献率为 79.412%,非常接近 80%,已综合了原始指标的大部分信息,第三个主成分的方差小于 1 包含指标原有信息少,因此根据主成分提取原则,选取前两个主成分分别作为第一主成分  $f_1$  和第二主成分  $f_2$ ,并运用此两个主成分对七台河市资源可持续发展  $Y_3$  作综合评价。要得到七台河市资源可持续发展评价结果,还必须计算各主成分得分,并在此基础上建立资源可持续发展综合评价模型,即:

$$Y_3 = f_1 \times 0.61753 + f_2 \times 0.17659. \quad (8)$$

经计算各年主成分得分以及资源可持续发展综合评价得分,将七台河市各年资源综合评价得分绘制成折线图如图 3 所示。从图中可以看出,2001 年到 2008 年,七台河市资源系统的发展总体呈现一种不可可持续发展的态势,上下波动的幅度比较大。从 2001 年到 2002 年,资源可持续发展水平下降较多,2003 年虽有回升,但还是没有上升到 2001 年的水平;2004 年资源可持续发展水平更是下降到一个更低的水平,到 2006 年,资源可持续发展状况虽有所好转,但上升的幅度比不上下降的幅度;2007 年资源可持续发展状况又开始下降,2008 虽开始回升,但资源可持续发展水平始终没有得到根本性提高。可以看出,七台河市在资源方面开始处于衰退阶段。

从表 3 可知,第一主成分的贡献率为 61.753%,综合了原始指标的大部分信息,对资源可持续发展评价具有较强的解析能力。通过主成分载

荷表可知第一主成分在各个指标上的因子载荷。发现第一主成分在人均资源储量、人口密度以及人均生活用电量这些指标上具有较高载荷,集中在 0.35 左右,结合这些指标的原始数据加以分析,这说明七台河市的矿产资源储量比较丰富,土地承载能力比较强,这是支撑七台河市资源可持续发展的重要因素。

### 3.3 七台河市资源可持续发展评价

将七台河市资源可持续发展评价指标原始数据采用 SPSS 统计分析软件分析后得出特征根、贡献率和累计贡献率见表 3。

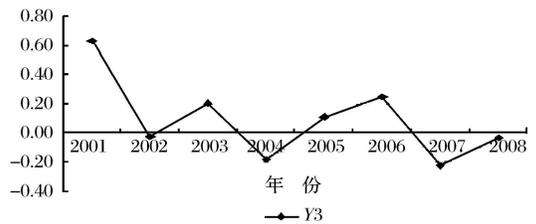


图 3 2001—2008 年七台河市资源可持续发展趋势图

荷表可知第一主成分在各个指标上的因子载荷。发现第一主成分在人均资源储量、人口密度以及人均生活用电量这些指标上具有较高载荷,集中在 0.35 左右,结合这些指标的原始数据加以分析,这说明七台河市的矿产资源储量比较丰富,土地承载能力比较强,这是支撑七台河市资源可持续发展的重要因素。

第一主成分在人均耕地面积、全员劳动生产率、资源回采率采出程度以及人均家庭生活用水量这些指标上的载荷较低,除在人均家庭生活用水量上的载荷为正,其余指标上全为负,结合这些指标的原始数据,这说明七台河市在煤炭资源开采上还存在严重不足,劳动生产率比较低,人们节水意识不强,这是制约资源可持续发展的重要因素。

### 3.4 七台河市环境可持续发展评价

将七台河市环境可持续发展评价指标原始数据采用 SPSS 统计分析软件进行主成分分析后得出特征根、贡献率和累计贡献率见表 4。

表 4 环境系统特征根和累计贡献率

主成分	特征值			解释力度的提取值		
	总计	方差贡献率(%)	方差累计贡献率(%)	总计	方差贡献率(%)	方差累计贡献率(%)
1	4 475	44 753	44 753	4 475	44 753	44 753
2	2 361	23 609	68 362	2 361	23 609	68 362
3	1 843	18 434	86 796	1 843	18 434	86 796
4	1 035	10 353	97 148	1 035	10 353	97 148
5	0 187	1 87	99 019			

注:省略后面的主成分。

由表 4 可以看出,虽然前 3 个主成分的累计贡献率为 86 796%,超过了 85%,已包含了原始指标的大部分信息,但第四个主成分的方差比 1 要大,如果只选取前 3 个主成分,有可能丢掉一些指标的重要信息,因此为了分析评价结果的全面性,根据主成分选取原则,选择前面 4 个主成分分别作为第一主成分  $f_1$ 、第二主成分  $f_2$ 、第三主成分  $f_3$  和第四主成分  $f_4$ 。为得到七台河市环境可持续发展综合评价结果,必须先要计算各主成分得分,然后建立环境可持续发展综合评价模型,即:

$$Y_4 = f_1 \times 0.44753 + f_2 \times 0.23609 + f_3 \times 0.18434 + f_4 \times 0.10353. \quad (9)$$

经计算七台河市环境可持续发展评价综合得分,并将七台河市环境可持续发展评价得分绘制成折线图如图 4 所示。

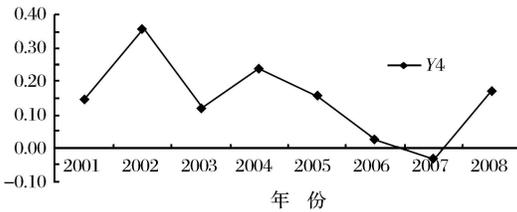


图 4 2001—2008 年七台河市环境可持续发展趋势图

从图 4 可以看出,七台河市的环境状况不容乐观,其上下波动幅度较大。2002 年到 2003 年与 2004 年到 2007 年环境发展水平处于下降趋势,特别是到 2007 年环境可持续发展评价得分为负,这说明七台河市的环境状况下降到一个非常低的水平。但是,在 2008 年,其环境状况已得以好转,恢复到 2005 年的水平,这说明七台河市的环境恶化的状况已得以遏制,逐渐处于上升的通道。

第一主成分的累计贡献率为 44 743%,有较强的信息综合能力。从主成分在各个指标上的因子载荷矩阵可以看出,从第一主成分在单位 GDP 废水排放量、单位 GDP 固体废弃物排放量以及环保投资占 GDP 比重这些指标上的载荷较大,集中在 0.2 左右,结合这些指标的原始数据加以分析,七台河市在环境治理投入力度比较大,这是支撑环境可持续发展

展的主要因素。

第一主成分在每平方公里二氧化硫排放量、工业废水排放达标率、工业固体废弃物综合利用率、生活垃圾无害处理率、环境噪声达标面积、森林覆盖率与建成区绿化覆盖率这些指标上的载荷较低,有些甚至为负,结合这些指标的原始数据加以分析,这说明七台河市虽然在环保投入力度较大,但效果较差,还应继续增强对工业“三废”与环境噪声污染的治理力度,加强绿化建设,以加强环境的协调能力。

### 3.5 七台河市可持续发展综合评价

将各子系统的评价得分按综合评价模型计算,即可得七台河市可持续发展评价总指数。其综合评价模型如式(10)。

$$Y = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 Y_i. \quad (10)$$

式(10)中,  $Y$  表示可持续发展总指数,  $Y_i$  表示各子系统可持续发展指数。经计算得七台河市可持续发展总指数,并绘制成折线图,如图 5 所示。

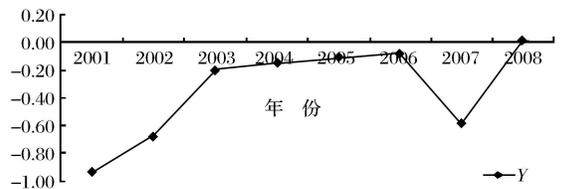


图 5 2001—2008 年七台河市可持续发展趋势图

从图 5 中可以看出,从 2001 年到 2008 年,七台河市总体上是呈可持续发展趋势的。在 2003 年可持续发展水平得到大幅提升;2003 年到 2006 年可持续发展水平虽有上升,但上升的速度较缓;在 2007 年可持续发展水平虽有所下降,但 2008 年又得到较大幅度的提升。

## 4 结论

从综合评价结果来看,七台河市总体上呈现可持续发展的态势。综合分析各个子系统的可持续发展趋势,七台河市在经济和社会发展存在一定的优势,各个子系统有一定的相互协调能力,但第三

产业发展比较缓慢,在资源开发利用和环境保护方面还存在许多不足等矛盾和问题,所有这些矛盾和问题制约了七台河的可持续发展。

### 参考文献

- [1] 王菲. 资源型城市可持续发展指标体系构建和综合评价研究[D]. 大庆: 大庆石油学院, 2006: 19-23.
- [2] BRUGMANN J. Is there a method in our measurement? The use of indicators in local sustainable development planning[J]. *Local Environment*, 1997, 2(1): 59-72.
- [3] 董其惠. 主成分分析方法在指标综合评价中的应用[J]. 北

- 京理工大学学报: 社会科学版, 2002, 4(1): 59-61.
- [4] 徐君. 矿区城市可持续发展的综合评价研究[J]. *矿业快报*, 2004(1): 18.
- [5] 曾珍香, 顾培亮. 可持续发展的系统分析与评价[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [6] 张卫明. 北京城市可持续发展综合评价研究[D]. 北京: 北京工业大学, 2002: 41-45.
- [7] 王志同, 黄介武. 湖南省各市州经济发展水平评价[J]. *数学理论与应用*, 2007(3): 108.
- [8] 张红, 谢娜. 基于主成分分析方法与谱分析的房地产市场周期研究[J]. *清华大学学报: 自然科学版*, 2008, 48(9): 25-26.

## Research on Comprehensive Evaluation of Sustainable Development in Qitaihe

Wu Xinwen, Li Jianbin

(Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin 150022, China)

**Abstract:** Taking the Qitaihe city as the research object, this paper evaluates the sustainable development situation in Qitaihe during 2001—2008 by the principal component analysis. The results indicate that, on the whole, Qitaihe shows a rising trend in the sustainable development, the ability of sustainable development in economic and social system is favorable, but the sustainable development in resource and environment system lacks coordination.

**Key words:** sustainable development; comprehensive evaluation; principal component analysis

(上接第 10 页)

- [8] 彭纪生, 刘春林. 自主创新与模仿创新的博弈分析[M]. *科学管理研究*, 2003, 21(6): 18-22.
- [9] 邬贺铨. [篇名不详][N]. *科技日报*, 2005-03-21.
- [10] 尚勇. 自主创新与民族振兴座谈会发言稿[N]. *科技日报*, 2005-03-02.
- [11] 王瑞杰, 徐汉明. 开放经济中的中国自主技术创新能力培育[J]. *辽宁师范大学学报: 社会科学版*, 2005, 28(5): 29-32.
- [12] 周寄中. 关于自主创新与知识产权之间的联动[J]. *管理评论*, 2005(11): 41-45.
- [13] 路风. [篇名不详][N]. *经济日报*, 2005-07-20.
- [14] 刘凤朝. 基于集对分析法的区域自主创新能力评价研究[J]. *中国软科学*, 2005(11): 83-92.
- [15] 温瑞琚. 企业自主创新能力评价研究[J]. *集团经济研究*, 2005(9): 68-69.
- [16] 余江, 方新. 高技术企业比较优势与竞争优势的转化: 技术战略视角[J]. *科研管理*, 2005, 26(4): 52-57.
- [17] 金吾伦. 自主创新不可忘记自主的“人本文化”[J]. *理论视野*, 2006(6): 26-27.
- [18] 杨起全. 关于自主创新的内涵[J]. *中国科技论坛*, 2006(2).
- [19] 王志新. 体制改革是提高我国科技自主创新能力的关键[J]. *科技导报*, 2006(2): 1.
- [20] 王玉, 文丰. 企业持续自主创新的研究: 概念、关键因素、路径选择[J]. *商业经济与管理*, 2006, 177(7): 26-30.
- [21] 李具恒. 自主创新新解: “概念硬核”视角的集成[J]. *科学与科学技术管理*, 2007(7): 43-49.
- [22] 清华大学技术创新研究中心. 2008年42城市制造业企业跟踪调查结果[J]. *技术经济*, 2010, 29(2): 1-21.
- [23] 高旭东. 自主技术创新从初级阶段走向高级阶段的理论与政策[J]. *技术经济*, 2009, 28(6): 1-4.
- [24] 吴贵生, 刘建新. 对自主创新的理解[M]// *创新与创新管理专辑(第2辑)*. 北京: 清华大学出版社, 2006: 1-11.
- [25] 华锦阳. 企业自主创新能力的发展路径及其适用性分析[J]. *技术经济*, 2008, 27(7): 33-38.

## Identification of Independent Innovation

Wu Guisheng<sup>1</sup>, Zhang Hongshi<sup>2</sup>, Liang Xi<sup>1</sup>

(1. Research Center for Technological Innovation, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

2. Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

**Abstract:** Independent innovation has already become one of the most frequently used phrases in China. However, people always have different understandings on this phrase, which makes academic research and management practice inconvenient. Therefore, it is necessary to form clear identification of independent innovation. Firstly, this paper interprets the concept of independent innovation from three perspectives of economic development, national security and ethos. Then, it sets up the framework of independent innovation by the function of its definition. Based on these, it gives the definition of independent innovation as well as the extended definition divided by innovativeness.

**Key words:** independent innovation; definition; innovation survey