

基于 MSIASM 方法的中国不同区域社会代谢分析

刘晔¹, 耿涌^{1*}, 赵恒心^{1,2}, 任婉侠¹, 薛冰¹

1. 中国科学院污染生态与环境工程重点实验室//中国科学院沈阳应用生态研究所循环经济与产业生态学研究组, 辽宁 沈阳 110016;

2. 中国科学院研究生院, 北京 100039

摘要: 通过社会代谢多尺度综合分析方法, 评价东北、华北、西北、西南、华中、华东 2003 年和 2007 年的社会代谢状况, 并结合社会代谢多尺度综合分析方法与因素分解等方法进行对比分析, 识别出限制区域可持续发展的关键因素。结果表明, 华北、东北、西北、华中和华东区迫切需要采取措施调整区域产业结构; 西南区亟需加大资本技术的引进力度, 以解决不同区域经济发展中的资本技术聚集与区域产业结构的不协调问题。从与 2003 年的对比来看, 2007 年社会负担出现南方转移到北方的倾向, 而且除东北地区外其他地区的资源品质和数量与技术水平的改善状况与社会发展需求不相协调, 致使六大区的社会代谢状况略显异常。

关键词: 社会代谢多尺度综合评估方法; 中国; 区域; 可持续发展

中图分类号: K909

文献标识码: A

文章编号: 1674-5906 (2010) 04-0951-06

社会代谢是研究全球环境变化中人文因素的重要领域^[1]。该方法是 20 世纪 90 年代初由意大利学者 Giampietro 和日本学者 Mayumi 共同提出的^[2-4]。它将社会经济系统看作不断进行着物质和能量代谢的复合产业生态系统, 将社会投入和社会产出与人类生产和人类消费两类指标结合, 从生物代谢角度考察社会的代谢状况, 从而综合判断社会现有的可持续发展水平。随着不断的发展应用, 学界已经使用该方法对大多数国家的可持续发展水平进行了评价^[5-12]。2007 年 Ramos-Martin 等^[13]应用该方法对中国 1990 年和 1999 年国家尺度的体外能代谢状况进行了分析, 提出在以劳动力密集型产业为基础的中国, 未来人口老龄化及能源供应的相对短缺将成为制约我国可持续发展的关键因素。我国学者王天送以甘肃和福建为研究对象利用该方法对我国省级尺度的可持续发展状况进行了相应研究^[1,14]。上述研究表明 MSIASM 方法适宜用于社会代谢状况及其可持续发展的限制因素评价。然而, 迄今为止, 我国还未开展过大尺度的区域社会代谢评价。因此, 笔者应用该方法开展中国六大区的可持续发展状况研究, 探析与区域经济发展水平相匹配的资源技术配置和产业结构的合理性, 识别出制约区域发展的限制性关键因素, 为区域可持续发展提供科学依据。

1 数据来源

本研究的体外能是指人类为维持自身生存与

发展所消耗的非自身新陈代谢所需能量的总称; 体外能消费量是指我国能源统计中的能源消费总量。数据来源于《中国统计年鉴》和《中国能源统计年鉴》, 年鉴统计年份为 2003 和 2007 年。其中, 按照能源消费的途径将能源加工转换部门的能源归入工业部门, 损失量归入交通运输部门。最终能源消费按照国民经济行业分类归口, 各部门能源消费量按《中国能源统计年鉴 2008》规定标准折算为热量值。六大区为华北区、东北区、西北区、华中区、华东区和西南区。其中, 华北区由北京、天津、河北、山西和内蒙古组成; 东北区由辽宁、吉林和黑龙江组成; 华东区由上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西和山东组成; 华中区由河南、湖北、湖南、广东、广西和海南组成; 西南区由重庆、四川、贵州、云南和西藏组成; 西北区由陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆组成。由于缺少数据, 本文西南部分的计算暂未涵盖西藏自治区。

2 研究方法

2.1 评价指标体系

该方法通过下列指标和计算方法综合考察区域的社会、经济 and 环境的可持续发展状况。主要指标为人类活动 (时间) 量、体外能投入量、增加值、体外能代谢率、劳动生产率等^[1-3]。

人类活动 (时间) 量 (Human activities, HA) 是指社会经济系统中人类活动的时间量 (单位:

基金项目: 中国科学院百人计划项目 (08YBR1119S); 中国科学院沈阳生态研究所博士启动基金项目 (09SBS161S3); 沈阳市科技计划项目 (1091147-9-00); 辽宁省自然科学基金项目 (20092078)

作者简介: 刘晔 (1980 年生), 女, 博士, 研究方向为区域可持续发展。E-mail: liuye@iae.ac.cn

***通讯作者:** E-mail: gengyong@iae.ac.cn

收稿日期: 2010-02-11

$\text{h}\cdot\text{a}^{-1}$), 用人口数与活动时间的乘积表示。包括总的人类活动(时间)量、部门人类活动(时间)量以及人类活动的社会开支三部分。其中, 社会总的人类活动(时间)量(Total human activities, THA)是指社会经济系统中(包括所有的人口)全部的人类活动时间($\text{THA}=\text{Population size} \times 8760$)。部门人类活动(时间)量是指社会经济组成各部门的人类活动数量, 其总和等于社会总的人类活动(时间)量, 即 $\text{THA}=\text{HA}_{\text{HH}}+\text{HA}_{\text{AG}}+\text{HA}_{\text{PS}}+\text{HA}_{\text{SG}}$, HH(Household sector)为家庭部门; AG(Agriculture sector)为农业部门; PS(Production sector)为工业部门; SG(Service and governance sector)为服务与管理部门, 年工作时间数据源自《中国性别统计年鉴(1990—1995)》^[15]。

人类活动的社会开支(SOHA)是指社会人类活动时间的生产投入量与供养开支的比值, 即社会为承担非工作时间所需的工作小时数, 表示为 $\text{SOHA}=(y/x)$, 从经济学角度(用下标\$表示)看, x 为家庭部门的人类活动时间, y 为农业部门、生产部门和服务与管理部门的人类活动时间; 从生物学角度看(用下标BP), x 为家庭部门和服务与管理部门的人类活动时间, y 为农业部门和生产部门的人类活动时间。该指标代表社会的赡养和福利水平。

体外能投入量(ET)是指社会各组成部门每年消耗的体外能数量(单位: $\text{J}\cdot\text{a}^{-1}$)。包括总的体外能投入量、部门体外能投入量、人类活动的社会开支三部分。其中, 社会总的体外能投入量(TET)是指整个社会经济系统中消费的体外能总量。部门体外能投入量(ET)是指社会经济组成各部门中的体外能消费量。

社会体外能代谢率是指平均每小时人类活动(时间)所消耗的体外能数量(EMR), 用活动时间除体外能消费量表示。EMR随着社会的发展总是在不断地提高之中, 它是资本化水平和技术系数组合水平的指标, 表征社会人均生产和消费的商品和服务的增加。社会体外能率由平均代谢率、家庭部门、农业部门、工业部门以及服务与管理部门的体外能代谢率组成。 $\text{dEMR}_{\text{AG}}/\text{dt}$ 和 $\text{dEMR}_{\text{PS}}/\text{dt}$ 分别代表社会农业和工业部门生产水平的改善程度, $\text{dEMR}_{\text{SG}}/\text{dt}$ 和 $\text{dEMR}_{\text{HH}}/\text{dt}$ 分别代表服务和家庭部门消费水平的改善程度。

体外能投入的社会开支(SOET)是指在体外能消费中的生产投入量与供养开支的比值, 即社会为负担消费部门所消费的能量需投入生产部门

的能量($\text{SOET}=(y/x)$)。这里定义的 x 为家庭部门和服务与管理部门的体外能消费量, y 为农业部门 and 工业部门的体外能投入量。从经济学角度(用下标\$表示)看, x 为家庭部门的体外能, y 为农业部门、生产部门和服务与管理部门的体外能; 从生物学角度看(用下标BP), x 为家庭部门和服务与管理部门的体外能, y 为农业部门和生产部门的体外能。该指标可说明社会技术进步和自然资源的数量和品质状况。

社会经济生产率(ESP)是指社会经济系统每单位时间人类活动所产生的增加值, 用ESP表示($\text{ESP}=\text{GDP}/\text{THA}$, 单位为 $\text{Yuan}\cdot\text{h}^{-1}$); 劳动经济生产率($\text{ELP}=\text{GDP}/\text{HA}_{\text{PW}}$, 单位为 $\text{Yuan}\cdot\text{h}^{-1}$)是指在增加值的生产部门每单位时间人类活动所产生的增加值^[1-3]。

2.2 因素分解模型

构建体外能代谢效率模型的目的是分解影响体外能代谢效率的因素, 并通过计算这些因素的贡献值和贡献率分别评价资本技术聚集因素和产业结构调整因素对社会代谢改善的影响程度和影响方向^[16]。贡献值的大小代表影响的程度; 贡献值的符号代表影响的方向, 同号为同效应, 异号为逆效应。

3 结果与讨论

3.1 社会代谢的区域体外能代谢现状分析

我们对六大区的社会和产业两个层次的体外能代谢特征进行分析, 探索中国区域和产业的社会代谢状况。图1a显示了2003年和2007年中国六大区的社会平均代谢特征。与2003年相比, 2007年北方的华北、东北和西北区的社会体外能代谢率高于南方的华东、西南和华中区。从这5年的增幅来看, 南方的华东和华中区的增幅大于1, 北方的华北、西北和南部的西南区的增幅为0.5~1.0, 北方的东北区的增幅仅为0.36。总的来看, 北方地区较南方地区的单位人类活动时间消耗了更多的体外能。从社会生产和消费的改善状况来看, 我国六大区的社会生产和消费均有一定程度改善, 其中南方华东和华中区的改善程度最高, 北方的华北、西北和南部的西南区次之, 北方的东北区最低。

对于家庭部门(见图1b), 与2003年相比, 2007年北方的华北、西北区和南方的西南区的社会体外能代谢率高于南方的华东、华中和北部的东北区。从这五年的增幅来看, 南方的华中区的增幅大于1, 北方的东北和南方的华东区的增幅为0.5~0.1, 北方的华北、西北和南方的西南区的增幅均低于0.5。总的来看, 北方地区较南方地区家

庭部门的单位人类活动时间消耗了更多的体外能。从社会家庭部门的物质生活标准的改善状况来看,我国六大区社会家庭部门的物质生活标准均有一定程度提高,其中南方华中区的改善程度最高,北方的东北和南方的华东区次之,北方华北、西北和南方的西南区最低。

对于农业部门(见图 1c),与 2003 年相比,2007 年北方的东北、华北区和南方的华东区的社会体外能代谢率高于北方的西北和南方的西南、华中区。从这五年的增幅来看,南方的华东区、西南和华中区的增幅大于 0.5,北方的东北和西北区的增幅小于 0.5,华北区的增幅小于 0.1。总的来看,我国北方的东北、华北区和南方的华东区较北方的西北和南方的西南、华中区从事农业的单位人类生产活动时间消耗了更多的体外能。从社会农业部门的生产水平改善状况来看,我国六大区社会农业部门的生产能力改善状况均有一定程度提高,其中南方的华东、西南和华中区的改善程度最高,北方的东北和西北次之,北方的华北区最低。

对于工业部门(见图 1d),与 2003 年相比,2007 年北方的东北、华北区和西北区的社会体外能代谢率高于南方的西南、华中和华东区。从这五年的增幅来看,北方的华北区和南方的华东区增幅大于 0.5,北方的西北区和南方的华中区增幅为 0.4~0.5,北方的东北区和南方的西南区仅为 0.15 和 0.13。总的来看,我国北方地区较南方地区从事工业的单位人类生产活动时间消耗了更多的体外能。从社会工业部门的生产水平改善状况来看,我国六大区社会工业部门的生产水平改善状况均有一定程度提高,其中北方的华北区和南方的华东区的改善程度最高,北方的西北区和南方的华中区次之,北方的东北区和南方的西南区最低。

对于服务部门(见图 1e),与 2003 年相比,2007 年北方的东北、华北和西北区的社会体外能代谢率高于南方的华东、西南和华中区。从这五年的增幅来看,北方的东北区增幅大于 0.5,北方的华北区和南方的西南和华中区的增幅为 0.4~0.5,北方的西北区和南方的华东区的增幅为 0.3~0.4。总的来看,北方地区较南方地区从事服务业的单位人类活动时间消耗了更多的体外能。从社会服务部门的物质生活标准的改善状况来看,我国六大区社会服务部门的物质生活标准均有一定程度提高,其中北方的东北区的改善程度最高,北方的华北区和南方的西南和华中区次之,北方的西北区和南方的华东区最低。

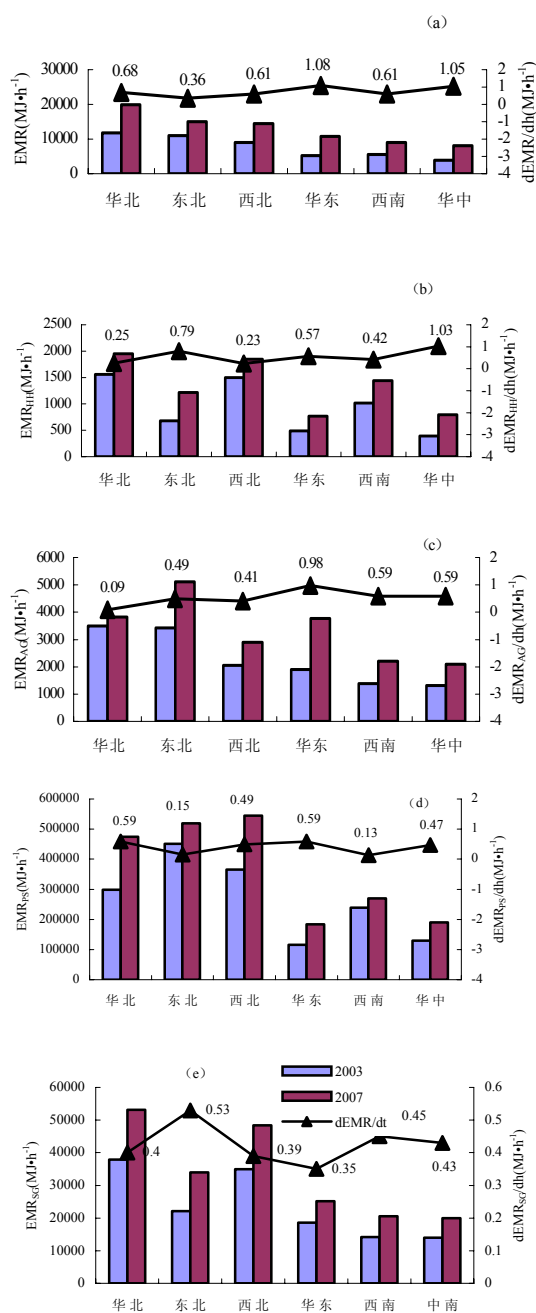


图 1 我国六大区社会体外能代谢率

Fig.1 Societal metabolism rate on China's six main regions

3.2 社会代谢影响因素分析

各产业间的资源与技术聚集水平、产业结构状况与劳动力水平的差异是促使社会体外能代谢演进的动力。为探究上述区域和产业部门体外能代谢率的形成原因,我们将从上述三项内容出发,探讨社会代谢的影响因素及其作用方式。

3.2.1 资本技术聚集和产业结构

这里采用完全因素分解法^[16],考察资源与技术的聚集和产业结构因素对区域社会体外能代谢状况的影响。表 1 显示,与 2003 年相比,2007 年我国华北、东北、西北、华东和华中区技术和资

表 1 2003—2007 年资源与技术聚集和产业结构
调整因素对社会体外能代谢率的影响

Table 1 Technology-resources aggregation and industrial structure on
societal exosomatic metabolism for year 2003 and 2007

	技术和资本 聚集贡献值	产业结构 调整贡献值	技术和资本 聚集贡献率	产业结构 调整贡献率	2003—2007 代谢率增加值
华北	6 515.75	1 520.54	81.08	18.92	8 036.29
东北	2 492.79	1 487.52	62.63	37.37	3 980.31
西北	3 423.60	2 192.63	60.96	39.04	5 616.23
华东	2 376.00	1 747.81	57.62	42.38	4 123.81
西南	1 332.91	2 077.28	39.09	60.91	3 410.19
华中	4 210.50	1 262.71	76.93	23.07	5 473.21

本聚集对体外能代谢率增加的贡献率均大于 50%，六大区中只有西南区产业结构调整对体外能代谢率增加的贡献率大于 50%，两种因素贡献率的符号均与体外能增加值同方向。可见，与产业结构调整因素相比，资本与技术聚集是我国大部分地区社会生产和消费水平提高的主要因素。因此，为实现区域间经济的协调发展，有必要加快华北、东北、西北、华东和华中区产业结构调整的步伐，同时加大对西南区的资本投入和技术升级的扶持力度。

3.2.2 劳动力供应与劳动力水平

图 2a 显示六大区的社会经济生产率和区域劳动力供应的关系，两者的比值反映了劳动力供应对区域经济生产率的影响。与 2003 年相比，2007 年南方的华东、华中和西南区的劳动力供应对区域经济生产率的影响大于北方的华北、东北和西北区。从这五年的增幅来看，北方的华北、东北和西北区的增幅大于 1，而南方的华东、华中和西南区的增幅为 0.5~0.6。总的来看，我国经济加速发展的过程中，南方较北方地区更依赖于劳动力的供应水平。从经济增长对劳动力的依赖程度的改进状况来看，我国六大区经济发展对劳动力供应的依赖水平不断降低，其中北方的华北、东北和西北区改进程度较高，南方的华东、华中和西南区改进程度较低。

图 2b 显示六大区的社会劳动生产率和体外能代谢率的关系。两者的比值反映了区域劳动生产率对体外能代谢率的影响，该值等于能源强度，也表示单位 GDP 对环境产生的压力。与 2003 年相比，2007 年北方的华北、西北区和南方的西南区的区域劳动生产率对体外能代谢率的影响大于南方的华东、华中和北方的东北区。从这五年的增幅来看，北方的华北、西北区和南方的西南区的增幅大于 0.035，而南方的华东、华中区和北方的东北区的增幅为 0.023~0.031。总的来看，我国经济加速发展的过程中，北方的华北、西北区和南

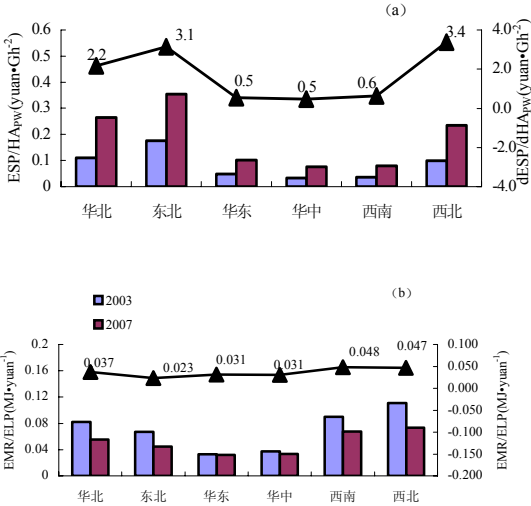


图 2(a) 社会经济生产率和付薪部门人类活动时间的比值；
2(b) 社会劳动生产率比值和社会体外能代谢效率的比值
Fig.2(a) Rate of social economic productivity and human activity time;
2(b) The rate of social labor productivity and societal exosomatic
energy efficiency

方的西南区单位 GDP 对环境产生的压力大于北方的东北和南方的华东、华中。从经济增长对能源强度的改进效果来看，北方的华北、西北和南方的西南改善程度较高，北方的东北和南方的华东、华中改善程度较低。

3.3 社会开支分析

通过人类活动的社会开支和体外能的社会开支两项指标展开人类活动和体外能的社会开支研究，以了解我国六大区与经济发展水平相对应的人民生活需求的状况和资源技术的供给状况。

以往研究表明，人类活动时间的社会开支 (SOHA) 随社会发展而不断提高。该指标反映随社会的发展，单位工作时间负担的生活、教育和福利等支出状况^[5]。图 3a 和图 3b 显示了六大区人类时间的社会开支情况。与 2003 年相比，2007 年北方的华北、东北和西北区的人类活动的社会开支大于南方的华东、华中和西南区。从这五年的增幅来看，经济学意义的该项开支六大区均未出现增幅，生物物理学意义的该项开支中北方的华北、西北区有小幅增加，南方的华东、华中和西南区和北方的东北区均未出现增幅。这表明与 2003 年相比，2007 年社会负担有自南方向北方转移的倾向，此趋势与 Romas-Martin 对中国未来发展的社会公平压力的推论一致。

另外，研究表明随着社会发展，体外能的社会开支 (SOET) 将不断增大。该指标反映了技术改进与资源的可用性和品质的状况。图 3c 和图 3d 显示了六大区体外能的社会开支情况。与 2003 年相比，2007 年北方的华北、西北区和南方的西南

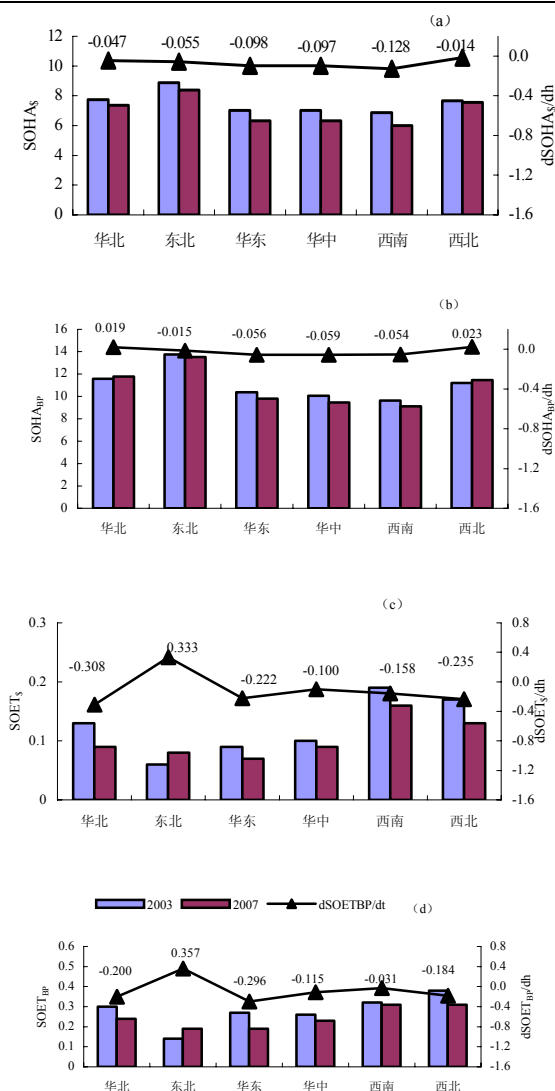


图3 中国省份人类活动时间与体外能的社会开支

Fig.3 Societal overhead of human activity and exosomatic energy

区的体外能的社会开支大于南方的华东、华中和北方的东北区。从这五年的增幅来看，经济学意义上和生物物理学意义上体外能社会开支均表现为北方的东北区出现增幅，而其他地区均表现为下降趋势。可见，我国经济加速发展的过程中，北方的华北、西北和南方的西南的资源品质、数量和技术水平较南方的华东、华中和北方的东北区好，除北方的东北地区外，与其他区域经济发展需求相应的资源供应水平趋于恶化。这种趋势正反映了我国当前的发展是以资源的消耗为前提的，这种消耗使我国大部分地区的资源供给负担加重。该结论也与 Romas-Martin 对中国是未来发展的能源压力的推论一致。

4 结论与展望

(1) 通过区域与各产业部门的体外能代谢率分析，确认社会代谢多尺度综合分析方法适于中

国不同区域社会可持续发展评价，通过该方法可以对区域体外能代谢状况和区域可持续发展的胁迫因素做出合理评价。

(2) 通过资源与技术聚集和产业结构的完全因素分解分析，识别出资本技术聚集与产业结构调整因素对六大区社会生产与消费水平改善的影响程度和影响方向。与 2003 年相比，2007 年资源和技术聚集是我国大部分地区社会发展的重要因素。华北、东北、西北、华中和华东区迫切需要采取措施调整区域产业结构；西南区亟需加大资本技术的引进力度，以解决不同区域经济发展中的资本技术聚集与区域产业结构的不协调问题。

(3) 通过六大区社会经济生产率和区域劳动力供应的关系，以及社会劳动生产率和体外能代谢率的关系进行研究，与 2003 年相比 2007 年南方的经济水平的提高比北方更依赖劳动力的供应；北方的华北、西北区和南方的西南区单位 GDP 对环境产生的压力大于北方的东北和南方的华东、华中区。

(4) 通过人类活动时间社会开支分析，判断出与 2003 年相比，2007 年中国六大区社会代谢表现异常，我国社会赡养等负担从南方向北部转移；资源丰富区域承担了更多的经济发展的能源需求压力，除北方的东北地区外，与其他区域经济发展需求相应的资源供应水平趋于恶化。

致谢：深圳市发改委城市发展研究中心王天送老师为本文的撰写给予大力帮助，特此谢忱！

参考文献：

- [1] 王天送. 中国社会经济系统发展与可持续性的“社会代谢评估 (MSIASM)”[D]. 兰州: 西北师范大学, 2008: 1.
WANG Tiansong, On socioeconomic development in relation to sustainability in China-A perspective of “multi-scale integrated assessment of societal metabolism(MSIASM)”[D]. Lanzhou: Northwest Normal Univesity, 2008: 1.
- [2] MAYUMI K. Temporary emancipation from land: from the industrial revolution to the present time[J]. Ecological Economics, 1991,4:35-56.
- [3] GIAMPIETRO M, MAYUMI K. A dynamic model of socioeconomic systems based on hierarchy thoery and its application to sustainability[J]. Structural Change and Economic Dynamics, 1997, 8(4): 453-469.
- [4] GIAMPIETRO M, MAYUMI K. Multiple-scale integrated assessment of societal metabolism: Introducing the approach[J]. Population and Environment, 2000, 122: 109-153.
- [5] GIAMPIETRO M, MAYUMI K, BUKKENS S G F. Multiple-scale integrated assessment of societal metabolism: an analytical tool to study development and sustainability[J]. Environment, Development and Sustainability, 2000, 3: 275-307.

- [6] GIAMPIETRO M, MAYUMI K, RAMOS-MARTIN J. Multi-scale integrated analysis of societal and ecosystem metabolism (MuSIASEM): theoretical concepts and basic rationale[J]. *Energy*, 2008, 20: 1-10.
- [7] GIAMPIETRO M. Socioeconomic pressure, demographic pressure, environmental loading and technological changes in agriculture[J]. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1997, 65: 201-229.
- [8] GIAMPIETRO M, MAYUMI K, RAMOS-MARTIN J. Can biofuels replace fossil energy fuels? A multi-scale integrated analysis based on the concept of societal and ecosystem metabolism: Part 1[J]. *International Journal of Transdisciplinary Research*, 2006, 1(1): 51-87.
- [9] HABERL H. The global socioeconomic energetic metabolism as a sustainability problem[J]. *Energy*, 2006, 31: 87-99.
- [10] RAMOS-MARTIN J. Historical analysis of energy intensity of Spain: From a "conventional view" to an "integrated assessment"[J]. *Population and Environment*, 2001, 22(3): 281-313.
- [11] FALCONI-BENITEZ F. Integrated assessment of the recent economic history of Ecuador[J]. *Population and Environment*[J], 2001, 22(3): 257-280.
- [12] GEMIERO T, GIAMPIETRO M. Multiple-scale integrated analysis of farming systems: The Thuong LO Commune (Vietnam ese Uplands) case study[J]. *Population and Environment*, 2001, 22(3): 315-352.
- [13] RAMOS-MARTIN J, GIAMPIETRO M, MAYUMI K. On Chinese exosomatic energy metabolism: An application of multi-scale integrated analysis of societal metabolism (MSIASM)[J]. *Ecological economics*, 2007, 63: 174-191.
- [14] 王天送, 孙成权, 张志强. 从“人类活动时间”分配视角看甘肃社会经济发展状况-“社会代谢多尺度综合评估(MSIASM)”方法的应用. *甘肃社会科学*, 2008, 3: 213-224.
- WANG Tiansong, SUN Chengquan, ZHANG Zhiqiang. The analysis of Gansu's Social economic development in terms of "Human activity"-the application of multiple-scale integrated assessment of societal metabolism (MSIASM)[J]. *Gansu Social Sciences*, 2008, 3: 213-224.
- [15] 中华全国妇女联合会研究所及国家统计局社会科技司编. 中国性别统计(1990-1995)[M]. 北京: 中国统计出版社, 1998.
- Women's Studies Institute of China & Department of Social Science of National Bureau of Statistics of China. *Sexuality Statistics of China (1990-1995)*[M]. Beijing: China Statistics Press, 1998.
- [16] SUN J W. Changes in energy consumption and energy intensity: A complete decomposition model[J]. *Energy economics*, 1998, 20(1): 85-100.

Societal metabolism for China's six main regions based on multi-scale integrated analysis of societal metabolism(MSIASM)

LIU Ye¹, GENG Yong^{1*}, ZHAO Hengxin^{1,2}, REN Wanxia¹, XUE Bing¹

1. Key Laboratory of Pollution Ecology and Environmental Engineering & International Research Center for Circular Economy and Industrial Ecology,

Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Liaoning, Shenyang 110016, China;

2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China

Abstract: This study adopted the method of multi-scale integrated analysis of societal metabolism (MSIASM) to evaluate six main regions' societal metabolism. Combining complete decomposition analysis and MSIASM methods, we identified the key factors for the sustainable development of six main regions, and proposed that the northeast, the north, the southeast, the central, and the east of China needed to fasten industrial restructure and the southwest of China needed to improve the quality and quantity of resources and the aggregated levels of technologies. Compared with the year of 2003, in the year of 2007 six main regions' societal metabolism was lightly anomaly, which means that the social burden was transferred from southern China to northern China. Another finding is that except the northeast of China, other main regions cannot keep harmonious development due to imbalanced allocation of various resources and technologies.

Key word: Multi-scale integrated analysis of societal metabolism; China; Six main regions; Sustainable development