

陕北能源化工基地可持续发展的最佳模式及对策研究

闫文周, 杨 睿, 喻 森, 华 珊

(西安建筑科技大学管理学院, 陕西 西安 710055)

摘 要:根据陕北能源化工基地可持续发展系统的复杂性和动态性,分析了陕北能源化工基地可持续发展的五大子系统,构建了陕北能源化工基地可持续发展的系统动力学模型.按照经济、社会、环境等发展的侧重点不同,分别设定传统型、产业型、环保型、协调型仿真方案,通过仿真得出经济环境协调发展方案是实现陕北能源化工基地可持续发展的最佳模式.提出了发展循环经济、节约集约利用资源、优化产业结构、加强生态建设与保护是实现基地可持续发展的对策.

关键词:能源化工基地;循环经济;优化产业结构;可持续发展

中图分类号:TK-9

文献标志码:A

文章编号:1006-7930(2013)02-0286-06

陕北能源化工基地能源储备丰富,煤炭资源预测储量约 2 776.44 亿 t,探明储量约 1 504.96 亿 t,是世界七大煤田之一.石油资源预测储量约 10~11 亿 t,探明储量约 3~4 亿 t.天然气资源预测储量约 41 810 亿 m³,探明储量约 3 010 亿 m³.湖盐资源预测储量约 6 000 万 t,探明储量约 3 292 万 t.岩盐资源预测储量约 13 900~19 300 亿 t,探明储量约 51 亿 t^[1].经过了十几年的建设,陕北经济快速发展,已经成为陕西省乃至国家经济社会发展的重要引擎.陕北能源化工基地属高原丘陵沟壑区,常年干旱少雨,基地条件差,荒漠化和水土流失严重,植被覆盖率低,生态环境极为脆弱.随着陕北能源化工基地建设步伐的加快,大规模的能源开采和人类活动的加剧导致原本脆弱的生态环境雪上加霜,给陕北地区造成严重的水、空气、固体废物污染等环境问题^[2].因此,如何发挥资源优势,保护环境,实现可持续发展是陕北能源化工基地迫切需要解决的问题.由于陕北能源化工基地是一个复杂的系统工程,影响因素错综复杂,应用系统动力学探讨陕北能源化工基地可持续发展模式是较为有效方法.

1 系统动力学模型的建立

1.1 系统变量确定

陕北能源化工基地涉及经济、社会、环境、资源等领域,是一个跨行业、跨部门的复杂系统.基本上可将其划分为人口、经济、社会、资源和环境等五个子系统.按照系统组成原理^[3],分别选取各子系统的状态变量、速率变量和辅助变量.状态变量表示系统的状态,速率变量决定着下一时刻状态变量的大小,辅助变量起到联系和信息传递的作用.各子系统变量指标如表 1 所示.

1.2 系统动力学模型

通过分析陕北能源化工基地可持续发展系统因果反馈关系,利用 Vensim 软件,建立陕北能源化工基地可持续发展系统动力学模型.如图 1.

2 陕北能源化工基地可持续发展的最佳模式

2.1 陕北能源化工基地可持续发展的方案设定

陕北能源化工基地的经济增长长期依赖资源采掘和初加工业,其产业结构的不合理和资源的过度

收稿日期:2012-12-17 修改稿日期:2013-03-27

基金项目:陕西省教育厅专项科研项目(09JK140)

作者简介:闫文周(1962-),男,陕西武功人,教授,主要研究方向为房地产经济与管理、工程项目管理等.

开采,导致经济增长后续动力不足,难以实现全面协调可持续发展.为此,对经济、环境、资源、社会发展等方面的指标采用不同的比重,设定了传统型、产业型、环保型、经济环境协调发展四个方案,各方案具体内涵及指标如图 2 所示.

表 1 人口、资源、社会、经济和环境五大子系统变量指标体系

Tab. 1 Population, resources, social, economic and environmental five subsystems variable index system

系统名称	变量名称	指标名称
人口子系统	状态变量	人口总量
	速率变量	人口增加量;人口减少量
	其他变量	出生率;死亡率;大专学历占人口比例;一、二、三产从业人口比重
经济子系统	状态变量	GDP;第一产业生产总值;第二产业生产总值;第三产业生产总值
	速率变量	GDP 增长率;第一产业增长率;第二产业增长率;第三产业增长率
	其他变量	一、二、三产业比重;万元 GDP 水耗;万元 GDP 能耗;环保投入比重
社会子系统	表征变量	城镇居民人均可支配收入
	速率变量	城镇居民人均可支配收入增长率
	其他变量	儿童入学率;失业率;每千人拥有卫生床数;教育经费占 GDP 比重
资源子系统	状态变量	能耗总量;水资源消耗量
	速率变量	能耗增长量;水资源消耗减少量
	其他变量	万元 GDP 水耗;万元 GDP 能耗;人均用水量;能耗增长率因子
环境子系统	状态变量	水污染(COD)排放量;大气污染(SO ₂)排放量;固体废弃物产生量
	速率变量	COD 增加量和减少量; SO ₂ 增加量和减少量;固体废弃物增加量和减少量
	其他变量	工业废水排放率;污水厂污水处理能力;SO ₂ 去除率;固体废物利用率等

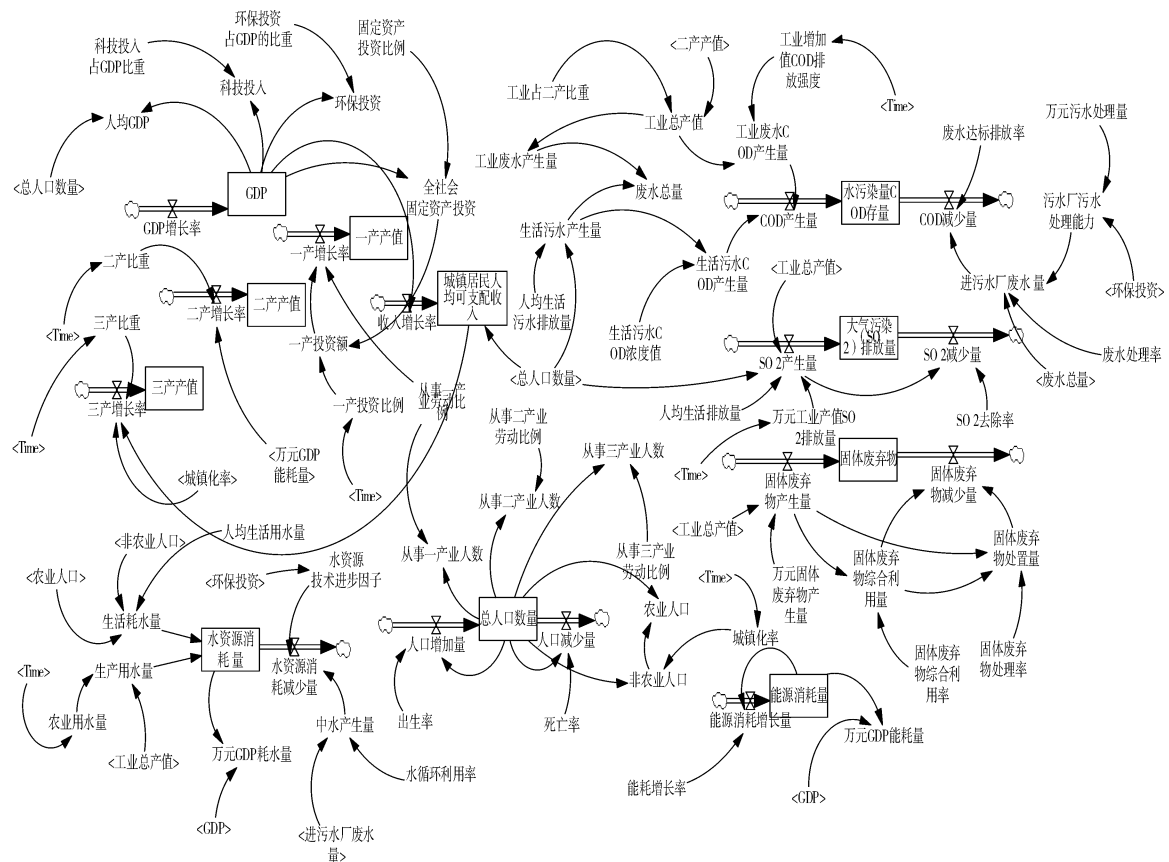


图 1 陕北能源化工基地可持续发展系统动力学模型

Fig. 1 Dynamic model of sustainable development of Northern Shaanxi's energy and chemical industry base

(1)传统型发展方案 传统型方案是指以目前陕北能源化工基地的实际发展状态及水平为基础,选择2009年以来陕北能源化工基地的三大产业比重、环保投入、节能减排等方面的真实数据进行仿真,预测到2025年陕北能源化工基地的经济、环境、资源、社会的发展情况。此方案为基准方案。

(2)产业型发展方案 该方案在传统型发展方案的基础上重视经济发展水平的提高,加大一、三产业比重。将调控参数中所有有利于增加经济发展各指标比重的参数相应增大,其他参数在调试中也做相应地调整。

(3)环保型发展方案 该方案在保持传统经济发展的前提下重视环境保护与建设,将调控参数中所有对环境和资源保护有利的参数都相应调大,同时调整其他相应的参数。

(4)经济环境协调发展方案 该方案在传统型发展方案的基础上将各系统中的相应参数均做调整,使各指标的调控均衡化。目的是使这些参数指标达到均衡发展,既促进经济发展,又注重资源环境保护,同时可以提高社会和谐水平。

2.2 模型仿真结果

选择水污染 COD 产生量、大气污染 SO_2 排放量、固体废弃物产生量、GDP、总人口数量、水资源消耗量及能源消耗量为代表性指标,设定时间边界为2009~2025年,以2009年为基期,时间步长为1年进行仿真。经过在 Vensim 上进行的反复调试和运行后,选用三大产业比重、环保投资占 GDP 的比重、废水达标排放率、固废综合利用率、固废处理率、 SO_2 去除率和水循环利用效率等参数作为调整对象,不同参数组合代表不同方案。通过对上述调控指标的调试和运行,得出四种方案的仿真结果如图3、4、5、6所示。

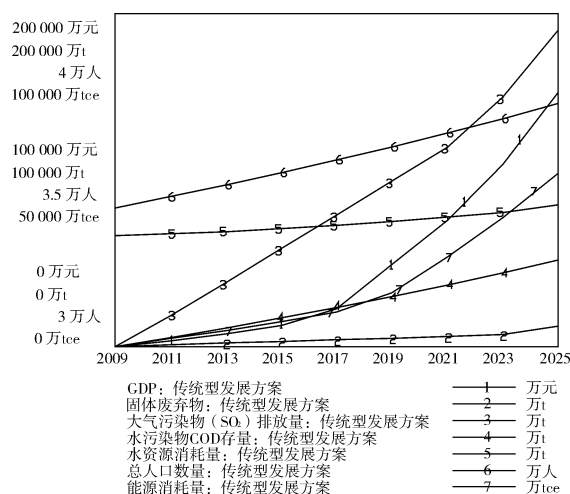


图3 传统型发展方案仿真

Fig. 3 The simulation of traditional development plan

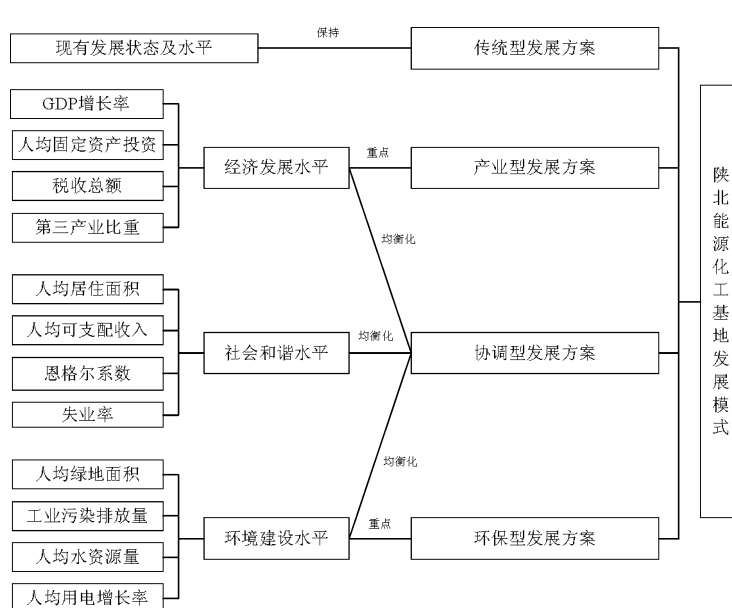


图2 陕北能源化工基地可持续发展的方案示意图

Fig. 2 Schematic diagram of Northern Shaanxi's energy and chemical industry base of sustainable development

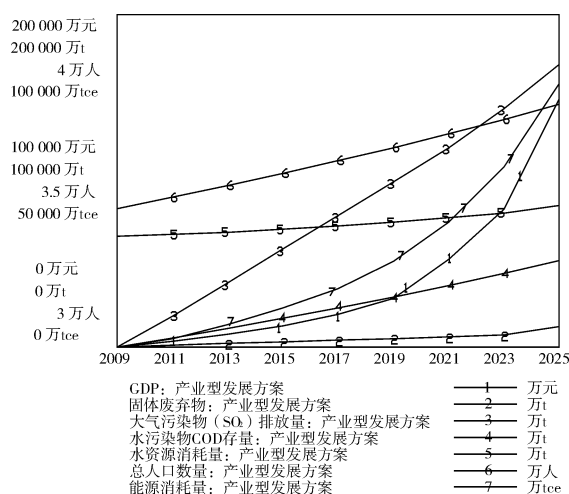


图4 产业型发展方案仿真

Fig. 4 The simulation of industry-typed development plan

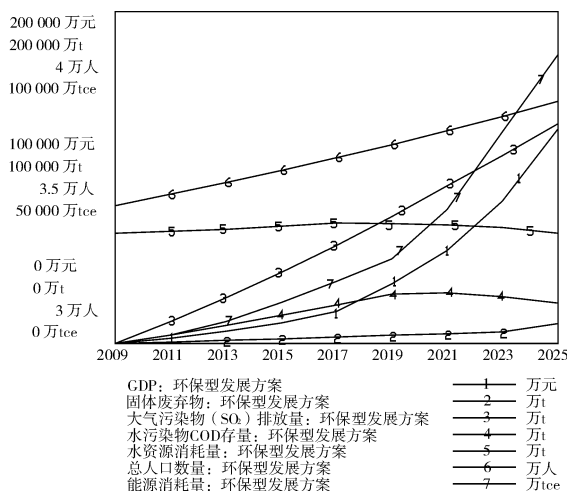


图5 环保型发展方案仿真

Fig. 5 The simulation of environmental protection

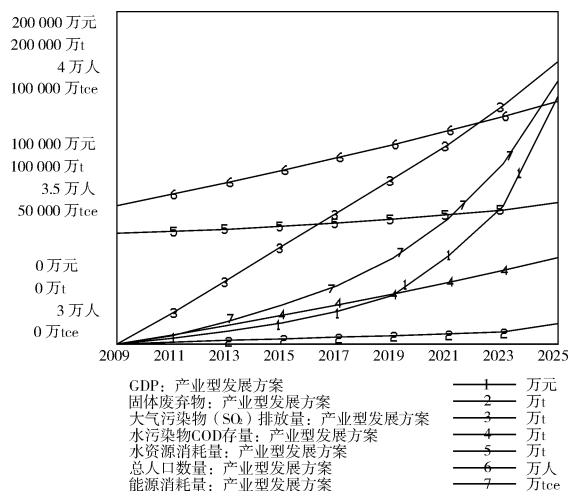


图6 协调型发展方案仿真

Fig. 6 The simulation of coordinate type development plan

2.3 仿真结果分析

从以上仿真结果可见,在传统型发展方案中,经济飞速增长,但产业结构不合理,城镇居民的人均收入增长缓慢,同时经济快速增长对水资源和能源的消耗比较大,对水环境、大气环境造成严重污染,无法适应陕北能源化工基地可持续发展要求。

产业型发展方案通过产业结构的调整达到了经济快速增长的目标,实现了 GDP、城镇居民人均收入的快速增长,但是仍然无法避免因经济高速发展产生过多的环境污染与环境治理滞后之间的矛盾,对环境的治理和恢复的速度远远赶不上因经济增长造成污染的速度。

环保型发展方案中,虽然资源与环境得到了保护,过多的环保投入却限制了经济和社会的发展,而经济发展的缓慢会导致没有充足的资金投入环保措施和资源利用技术的研究上,由此引起恶性循环,与陕北能源化工基地可持续发展的愿景背道而驰。

经济环境协调发展方案中,虽然 GDP 的增长速度不如产业型发展方案,资源与环境保护的指标数值不如环保型发展方案,但是综合对比,此方案起到了兼顾环境保护、经济发展与社会和谐,基本能达到对经济增长速度的期望值,既满足了环境、资源系统可持续发展要求,又体现了经济、社会可持续发展的内涵,同时提高了社会和谐水平。

综上所述,经济环境协调发展方案是陕北能源化工基地可持续发展的最佳模式。

3 促进陕北能源化工基地可持续发展的对策建议

3.1 发展循环经济

依托丰富的煤、石油、天然气和盐等资源储量,将循环经济的发展理念贯穿到经济发展和产品生产中,发展循环经济体系、构建资源循环链,具体可以围绕煤向电力转化、煤电向载能工业品转化、煤油气盐向化工产品转化等工作开展^[4-5]。

3.2 节约集约利用资源

为解决目前陕北地区存在的乱采、滥采、大矿小开等资源浪费行为,必须加强对资源的集约节约利用管理,加强矿山资源整合、坚持资源向大矿和主矿区集中、关闭规模小且资源浪费和环境污染严重的矿山,同时注意实施分批开采、开采一片治理一片、补偿被破坏植被,节约当地紧缺的水资源和土地资源。

3.3 优化产业结构

按照资源优势转化为经济优势的基本思路,陕北能源化工基地建设应以煤炭、石油、天然气及盐化工产业为主导产业,并围绕主导产业构建相配套的区域产业结构体系,如资源开采、产品深加工等后向

产业. 确定各资源开发的合理比例, 加强第二、第三产业的发展力度, 实现各产业间均衡、合理发展, 力争将陕北能源化工基地建设成为陕西省乃至全国产业经济高速发展的特色经济增长区。

3.4 加强生态建设与保护

陕北能源化工基地下一步的发展方向是要重视好加快发展和保护环境的关系、处理好调整结构与节能减排的关系, 突出生态建设和保护, 坚持退耕还林, 坚持植树造林活动, 努力建设绿色能源产业. 企业必须承担起绿化的社会责任, 建一栋厂房, 就要搞好周边绿化, 让每个厂矿周边都有一片树林, 保持好生态环境^[6]。

4 结 语

陕北能源化工基地可持续发展的最佳途径是实现陕北能源化工基地经济、社会、环境保护、资源节约的均衡协调发展. 为此, 陕北能源化工基地应立足丰富的煤炭、石油、天然气、盐等优势资源, 综合考虑区域水资源相对缺乏以及生态环境比较脆弱的现状, 构建以能源化工业为支柱, 以配套区域产业为重点, 以其他第二、第三产业为重要补充的生态产业结构. 逐步形成以生态工业园建设为载体, 以发展循环经济为动力, 以节约集约利用资源为途径, 以优化产业结构为方向, 以加强生态建设与保护为手段的生态能源化工基地。

通过陕北能源化工基地可持续发展模式的探索, 为陕北能源化工基地的科学可持续发展提供了理论与实践依据. 同时, 有助于完善可持续发展理论, 为区域经济社会可持续发展提供理论指导, 为其它地区的可持续发展及建设提供借鉴和示范作用。

参考文献 References

- [1] 张阳生, 赵娟, 惠怡安. 陕北能源化工基地的产业升级及其结构优化重组[J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21(3): 15-18.
ZHANG Yang-sheng, ZHAO Juan, HUI Yi-an. A study on the leading industry and the rationality of industrial structure in the energy and chemical industry base North Shaanxi[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2007, 21(3): 15-18.
- [2] 李建中, 张琦. 陕北能源重化工基地的新型发展模式分析[J]. 西北大学学报: 哲学社会科学版, 2007, 37(3): 42-44.
LI Jian-zhong, ZHANG Qi. Analysis on new development style of energy and chemical industry base in the North of Shaanxi Province[J]. Journal of Northwest University: Philosophy and Social Sciences Edition, 2007, 37(3): 42-44.
- [3] 胡大伟. 基于系统动力学和神经网络模型的区域可持续发展的仿真研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2006.
HU Da-wei. The Research for Regional Sustainable Development Based on System Dynamics, Artificial Neural Networks and Computer Simulation[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2006.
- [4] 白亚楠, 刘伟. 资源型城市的循环经济发展模式实践[J]. 城市发展研究, 2010, 17(1): 16-19.
BAI Ya-nan, LIU Wei. Practical application of ecological planning theory in the urban master planning[J]. Urban Studies, 2010, 17(1): 16-19.
- [5] 侯渡舟, 王建设, 李慧民. 陕北能源化工基地循环经济系统分析[J]. 西安建筑科技大学学报: 社会科学版, 2006, 24(1): 31-33.
HOU Du-zhou, WANG Jian-she, LI Hui-min. Analysis to the Cyclic Economy System of Energy Industry Base in the North of Shaanxi Province[J]. J. Xi'an Univ. of Arch. & Tech.: Social Science Edition, 2006, 24(1): 31-33.
- [6] 陈大鹏. 陕北能源重化工基地社会经济与环境协调发展研究[J]. 环境科学与管理, 2007, 32(9): 186-191.
CHEN Da-peng. Research on coordinated Development between Socioeconomic and Environment System in Northern Shaanxi Energy & Chemical Industry Base[J]. Environmental Science and Management, 2007, 32(9): 186-191.

Best model and countermeasures research on the sustainable development of energy and chemical base in Northern Shaanxi

YAN Wen-zhou, YANG Rui, YU Sen, HUA Shan

(School of Management, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China)

Abstract: Based on the complex and dynamic nature of the system of sustainable development of Energy and Chemicals Base of Northern Shaanxi, five subsystems of sustainable development in Energy and Chemical Base of Northern Shaanxi are analyzed to explore the causal relationship between subsystems, built system dynamics models of sustainable development of Energy and Chemicals Base of Northern Shaanxi. According to the emphases on economic, social and environmental development, the paper sets for kinds of simulation scheme such as traditional development plan, industrial type development plan, environmental protection development plan, coordinate type development plan. Through computer simulation, the coordinated and balanced development program of economy turned out to be the best model for the sustainable development of the base. The paper concluded that developing circular economy, frugally and intensively utilizing resources, optimizing industrial structuring and strengthening the ecological protection and construction are the best countermeasures to realize the sustainable development of the Base.

Key words: *energy and chemical industry Energy; circular economy; optimization of industrial structure; sustainable development*

Biography: YAN Wen-zhou, Ph. D., Professor, Xi'an 710055, P. R. China, Tel: 0086-13991285876, E-mail: yan82202896@126.com

(上接第 279 页)

Research of multi-objective fuzzy optimum seeking on scheme for steel structure lifting construction

HOU Xiao-ting¹, LI Chang-hua², LU Ping¹

(1. School of Science, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China;

2. School of Information and Control Engineering, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China)

Abstract: Researches at home and abroad working on optimum seeking of construction scheme were investigated. As a result, there are fewer related cases used for the computer-aided construction decision-making system in reality, so that the practicability of algorithm was reduced. A system of evaluation objectives on scheme for steel structure lifting construction was proposed. Application of multi-objective fuzzy optimum seeking algorithm in the optimum seeking of construction scheme for steel structure lifting was studied and the algorithm could assist a scientific decision on scheme for lifting construction. To perfect the practicability and reliability of the algorithm, it discussed such problems, as the examination and improvement of consistency of comparison matrix, the subjective and objective integrated approach to determine attribute weight and so on. It compiled Matlab programs based on the relative algorithm and these programs can be stored into the construction arithmetic database of virtual lifting system for improving the intelligent characteristic. The results indicate that it's necessary to take the test for the consistency of comparison matrix. Otherwise, the reliability of decisions would be affected, and it is feasible and reliable to apply the multi-objective fuzzy optimum seeking algorithm to the optimum seeking of scheme for steel structure lifting construction.

Key words: *steel structure lifting; multi-objective fuzzy optimum seeking; optimization of construction scheme; comparison matrix; virtual lifting*

Biography: HOU Xiao-ting, Candidate for Ph. D., Xi'an 710055, P. R. China, Tel: 0086-18966914896, E-mail: hxtdatabase@126.com