

Strategy Researches on Sustainable Development of Shaanxi Energy

Fang Xiaodan Liu yifei

School of Shiyou Engineering, Xi'an Shiyou University, Xi'an, China
yfliu@xsyu.edu.cn

Abstract: Shaanxi is an important province of petroleum, gas and coal. These resources are mainly concentrated in Northern Shaanxi, with a high degree of dense, good combination and development potential. The development of energy exploitation and related industries plays an important role in promoting economy of not only Shaanxi but also the whole China. However, with economic benefits, it has been bringing many negative impacts, in which the most major is the waste of resources and environmental pollution. Based on the whole describe of the current situation of the energy storage, exploit and base construction in Shaanxi, the thesis reveals a series of problems in the energy industry development, and proposes some relevant countermeasures and suggestions. The sustainable development of Shaanxi energy will be still required effort.

Key Words: coal; petroleum; gas; Shaanxi Province; industrial chain; sustainable development

陕西能源可持续发展战略研究

方晓丹 刘易非

西安石油大学, 西安, 中国, 710065
yfliu@xsyu.edu.cn

【摘要】陕西是中国重要的油气、煤炭资源大省, 这些资源主要集中在陕北地区, 其资源密集程度高、组合条件好、开发潜力大。能源的开发与由此开展的相关产业不仅在陕西经济中占有较大比重, 在全国经济中也扮演着重要角色。但其在带来经济效益的同时, 也带来了许多负面影响, 其中最主要的便是资源浪费以及环境污染。本文在对陕西能源存储、开采及基地建设现状进行整体描述的同时, 指出了在能源产业发展中存在的一系列问题, 并提出了一些相关的应对措施与建议, 陕西省能源可持续发展仍需努力。

【关键词】煤; 石油; 天然气; 陕西省; 产业链; 可持续发展

1 陕西能源资源发展现状

能源作为重要的战略资源, 是推动经济社会发展必不可少的动力, 对经济持续健康发展和人民生活改善发挥着重要的促进作用和保障作用^[1]。陕西是中国重要的油气、煤炭资源大省。其地下蕴藏着丰富的煤、石油和天然气, 资源密集程度高, 组合条件好, 开发潜力大, 但是能源资源的开发利用, 必然具有正负两个方面的效应, 目前存在的不同程度的无序开发和粗放发展所带来的环境污染、生态危机以及能源资源浪费, 使陕北能源面临一定程度上的可持续发展问题。

1.1 陕西能源存储及开采现状

(1) 煤 陕西省是我国重要的煤炭工业基地之一。全省含煤面积达5.71万平方公里, 占全省幅员的27.8%^[2]; 累计探明资源量1700亿吨, 仅次于山西和内蒙古, 位居全国第三位。按照地质时代及地域分布情况, 陕西省主要煤炭资源可分为五大煤田, 即陕北侏罗纪煤田、陕北石炭二叠纪煤田, 陕北三叠纪煤田、渭北石炭二叠纪煤田和黄陇侏罗纪煤田。其资源丰富, 煤质优良, 开采条件好: 全国50%的优质煤炭资源在陕西; 国家规划的13个大型煤炭基地中, 有3个在陕西。陕西省2009年全年原煤产量达到2.8亿吨, 较上年增长15.7%。

(2) 石油 陕西是我国重要的石油和天然气资源大省, 石油资源主要集中在陕北地区, 为鄂尔多斯盆

地石油资源的一部分。鄂尔多斯盆地横跨陕西、甘肃、宁夏、内蒙古、山西五省区，面积约28万平方公里，蕴藏着极为丰富的石油和天然气资源，陕北斜坡的石油资源量占全盆地资源量的2/3以上^[3]。根据全国第三次石油资源评价结果，陕西地区石油预计总资源量达50多亿吨。到2006年底，陕西石油探明储量15.77亿吨，居全国第五位，2009年原油年产量2370万吨，较上年增长10%。

(3) 天然气 截止2005年底，在陕甘宁盆地中部5万平方公里的范围内，发现了丰富的天然气资源，是目前我国陆上最大的整装气田，气源中心主储区位于陕西靖边、横山两县。截至2008年底，陕西天然气探明储量达 $1.5 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，形成了中国第一个天然气探明储量超 10^{12}m^3 的大气区，2009年天然气年产量104亿立方米，较上年增长13.8%。

1.2 陕西能源基地建设现状

(1) 第一次全省能源工作会议召开并集中开工一批重大项目

2009年4月27日至30日，省委、省政府在延安召开的全省第一次能源工作暨第七次陕北能源化工基地建设座谈会上，全面总结了近年来全省能源产业发展和陕北能源化工基地建设工作的形势，明确提出了进一步贯彻落实科学发展观、推动全省能源产业和陕北能源化工基地跨越式发展的工作思路、重点和措施。会议期间，集中举行了府谷清水川、庙沟门煤电一体化二期项目；神华西湾煤化工一体化项目；延长石油集团榆林醋酸二期项目；延长石油集团杨庄河炼化二期项目等重大项目开工或奠基仪式。陕西能源产业链式发展正式拉开序幕。

(2) 国家发改委启动陕北大型煤炭示范基地建设前期工作

2009年4月8日，国家发展改革委在京专题组织召开陕北大型煤炭示范基地建设前期工作会议。会议研究确定，依托大型企业集团管理、资金等优势，加快建设一批千万吨现代化矿井、大型坑口燃煤电厂、综合水平高的煤化工项目等，将陕北大型煤炭基地建设成科学发展、和谐发展、绿色发展的大型煤炭示范基地。陕北大型煤炭示范基地的启动建设，对于保障我国煤炭稳定、可靠的供应，以及推动陕北能源化工基地建设都具有十分重大的意义。

(3) 神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目奠

基

2009年11月3日，神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目奠基仪式隆重举行。该项目由神华集团公司和美国陶氏化学公司强强联合，以陕北地区丰富的煤炭资源为原料，按照煤电化一体化模式建设。项目采用当今国际先进的工艺技术生产基础化工原料，并进一步转化为下游化工产品，是迄今为止世界单体最大的化工项目。其产品执行国际最高标准，将最大程度地减少对环境的影响。该项目的建设对我国实施石油替代战略，优化能源化工产业结构具有重要的示范作用，对保障我国能源安全也具有重要的战略意义。

(4) 新能源和能源装备制造产业发展全面提速

省政府陆续出台的《关于进一步加快新能源发展的若干意见》和《陕西省新能源发展规划》以及省发改委制定出台了《陕西省能源化工装备制造产业发展规划》提出了今后一个时期我省新能源和能源装备制造产业发展的指导思想、发展目标、规划布局和重点领域，明确今后几年将实施100个新能源重大建设项目，总投资近2000亿元，实施输（配）电设备、煤炭采选设备、煤化工和石油化工、石油钻采运输设备、风电设备、核电设备等六大装备制造专项，新能源和能源化工装备制造产业发展全面提速^[4]。

2 陕西能源产业地位分析

2.1 能源化工对全省经济保增长发挥了主力军作用

能源化工产业已成为陕西经济新的增长极，成为陕西省第一支柱产业。据陕西省统计局资料显示：陕西能源化工业2007年一季度实现总产值553.36亿元，增长21.2%。其中煤炭开采业52.41亿元，增长18.4%；石油和天然气开采业190.07亿元，增长17.2%^[5]。2009年，能源化工产业全年预计实现产值3900亿元，同比增长9%，占到全部工业总产值的46%；实现增加值占到全部工业增加值的50%，拉动GDP增长2.5个百分点，对保增长发挥了主力军作用^[4]。

2.2 陕西能源产业在全国能源产业中占有重要位置

陕西能源化工产业不仅在陕西经济中占有较大比重，在全国经济中也扮演着重要角色，对国民经济的快速发展起着基础性推动作用。2005年至2009年五年间，陕西全省原油产量由1550万吨增至2370万吨，年均增长164万吨，是全国五个原油产量上千万吨的省份

之一；陕西天然气产量由69.8亿立方米增至104亿立方米，年均增长68400万立方米，位居全国第三位；陕西省煤炭产量由1.32亿吨增长到2.83亿吨，年均增长3020万吨，是继山西、内蒙古之后，产量位居第三的省份。

西气东输、长庆油田、延长油田、陕北气田及神府、黄陵、渝神三大环保优质煤矿的开采，使陕西省成为全国重要的能源接续地^[5]。

3 陕西能源化工产业现状及存在问题分析

陕西是全国能源资源富集区之一，陕西能源化工产业也具备相当规模。在新形势下，能源和能源化工的产业结构和产品结构进一步优化，基本实现专业化、精细化和高附加值化，成为进一步提升产业发展水平和产品质量的目标。

3.1 陕西能源化工发展取得的进步

(1) 能源产量成倍增长

2009年，全省原煤产量2.83亿吨，是2005年的2.14倍；原油产量2370万吨，是2005年的1.53倍；天然气产量104亿立方米，是2005年的1.49倍。

(2) 技术装备和安全生产水平进一步提高

煤炭工业设计、施工、装备水平明显提高，具备自行建设千万吨级大型矿井的能力。综合机械化采煤和运输设备使用增多，开发技术和安全生产水平大大提高。2009年，我省在煤炭产量大幅度增长的同时，安全生产形势喜人，百万吨死亡率仅为0.12，同比下降77.4%，比国家安监总局近期通报的全国平均水平低32.04个百分点，居全国第一。这是自2005年以来，我省连续五年实现原煤生产死亡人数和百万吨死亡率大幅下降^[6]。

石油工业的科研、勘探开发、地面工程建设、装备制造能力明显提高，已广泛应用采油注水同步、大型酸化压裂、反九点注水等技术措施，原油采出程度逐年提高。

(3) 能源资源管理得到加强，正常开发秩序基本建立

煤炭资源一级市场由政府控制，组建了省煤业集团，国有重点煤矿企业改革也不断深化。

石油行业清理整顿工作基本完成，组建了延长石油集团公司，为我省地方石油工业的发展奠定了良好基础。

为更好地适应我省能源发展和建设能源强省需要，加强能源管理工作，结合省级机构改革，省政府

批准新成立了省能源局。省能源局设能源综合、煤电、油气、新能源等处室，在继续发挥煤油气电等开发管理协调职能的基础上，重点加强了能源综合分析和预测预警、重大项目推进、新能源发展等方面的工作职能。省能源局的成立对于我省进一步做大做强能源化工支柱产业、促进西部经济强省建设具有重要意义。

3.2 陕西省能源化工产业发展中存在的问题

(1) 能源开发方式不合理

陕西省煤炭回采率平均不到30%，而国家《煤炭工业技术规范》明确规定煤炭矿井回采率最低不应少于75%；陕北的一些油井采收率连20%都难以达到。由于当前的能源市场走俏，一些企业为追求最大利润不惜牺牲环境和资源，超设计能力开采已成为普遍现象，有的甚至到了疯狂掠夺的程度^[5]。

(2) 能源产业链生产力配置不合理，新技术应用欠缺

目前陕西能源产业主要以初级产品为主，长期以来就是卖煤、卖油、卖气，能源产品多数是作为燃料被消耗掉，而未能进一步深加工成各种中下游产品，从而导致了能源产业链短且附加值低的现状。特别是一些地方能源企业，由于受铁路运输等条件的限制，出售的不是资源而是廉价劳动力。同时，由于企业只为追求眼前利益，不肯投入资金采纳新技术，导致许多新技术还只是停留在科研阶段，并未被广泛应用于现场，这便造成了大量的人才和物质资源浪费，也给油田长久开采留下了隐患。

(3) 陕西能源开发造成严重的环境污染问题

陕西省分为陕北、关中和陕南地区3部分，陕北地区位于陕西省北部，包括榆林市和延安市，是西北黄土高原的主要组成部分。地势西北高，东南低。海拔800~1300m，土地面积80865.23km²，其中水域面积950km²，占全省总面积的1.17%。陕北地区地处温带半干旱季风气候区，年平均降水量在320~660 mm之间，历年存在“十年九旱”的说法，植被稀疏，自然灾害频繁，是我国水土流失和土地荒漠化较为严重的区域之一^[7]。

目前丰富的能源资源开发极大地带动了陕西的经济发展，但也引发了一系列的环境生态问题，如水土流失、土地沙化、环境污染、水资源短缺以及资源浪费和破坏等，使得原本生态就很脆弱的陕北环境更加恶劣。

煤矿的超强度开采,使得煤矿在实现高产、高效的同时,势必形成集中连片的采空区、塌陷区;煤田废水的排放及固体废弃物的不合理堆放,使区域河流都不同程度的受到污染,有限水资源的短缺雪上加霜。

陕北油田总体特征为油层埋藏浅、油层压力低、渗透率低、自然产能低、含油饱和度低、产水率高(70%~80%)、产能下降快、油水重力分异差。没有明显的统一油水界面,具有油水混储的特征^[8]。这种地质特征就决定了采油工艺复杂,施工难度大,极易因原油泄漏、污水回注等原因造成地下水污染;以及在石油开采过程中,只考虑眼前利益,为提高采收率不惜一切代价,往地下注入毒性物质,人为地对地层造成永久性伤害;同时,大部分油田污水和化工污水排入河道,严重污染了地表水,影响了当地生态环境,饮用水愈加匮乏。

近年来,由此造成的山体崩塌、地表塌陷、地裂缝、水体污染等灾害日益增多,当地群众的生命和财产安全受到了严重威胁。

(4) 油气开发中各利益主体关系难以协调

自从1907年中国陆上第一口油井在延长县七里村诞生以来,鄂尔多斯盆地上的这片土地就不再平静。陕西石油资源开发过程中,各参与主体的利益一直以来难以平衡,制约了地方经济的发展。陕北石油开发中各相关主体矛盾具体是:(1)长庆油田与延长油矿的矛盾。1970年以前,陕北地区只有延长油矿独家进行石油开采。20世纪70年代后,长庆石油勘探局入驻,加速了陕北地区的石油开采,同时也加深了延长油矿与长庆油田之间的矛盾。由于登记面积界限不精确,划分势力范围不准确,加之先进技术的引进与使用,导致新登记结果不能满足各方开采要求,双方常常就越界问题发生冲突。(2)中央政府与陕西省政府的矛盾。随着陕西境内大规模油气勘探的完成,新的石油储量不断被发现,陕北地区成为国内石油富集区,也成为陕西财政收入与陕西经济发展的功臣。长庆的入驻,使原本应该纳入陕西省财政的石油流入了中央,石油开采带来的生态平衡却由地方政府买单。(3)陕西省政府与各地市级政府的矛盾。陕北地区惟一的支柱产业是资源采掘业,尤其以延安地区最为突出。有油的地区经济发展飞速,没油的地区经济发展滞后,石油经济是发展地方经济和增加地方财政收入的惟一途径。

上述分析表明,在陕北石油开发中形成了中央政府、陕西省政府、资源所在地的市县政府、中央石油

企业(长庆油田)、地方石油企业(延长石油集团)等五类目标各异的利益主体,作为理性经济人的中央政府和地方政府在追求各自效用最大化的过程中,不可避免地会为争夺资源权利而产生利益冲突。其矛盾的核心是油气资源矿权的归属和利益分享比例。这些利益冲突若不能得到很好的解决,将会制约陕西油气产业的发展^[3]。

4 保证经济与资源、环境协调发展的措施

发展经济是人类共同追求和千年目标,经济发展与环境污染彼此影响,辩证相关,存在着一种内在的互动效应^[9]。经济发展要持续、协调,就必须注意以人本身和环境方面的进步来衡量取得的成绩。要认识到,可持续发展时代的资源行为最主要的规范是保护和合理利用资源。能源资源开发的内容并不是简单的“开挖”基地的自然资源、短期内增加多少GDP或人均GDP。必须高度重视科学规划,将能源开发、产业发展与国土整治、生态环境建设统筹考虑,应处理好资源开发与生态环境保护之间的矛盾;处理好生态效应与经济效益之间的矛盾;遵循自然规律和经济规律,因地制宜,坚持基本建设与环境保护的“三同时”制度,即环境保护设施必须与主体工程同步设计、同时施工、同时投产使用。做到社会发展既要满足当代人的需要,又要兼顾后代人的需求,最终获得经济与资源、环境协调发展^[10]。

(1) 坚持适度开发,维护生态平衡

经济发展必须重视资源、环境保护,要摒弃“先污染,后治理”的老路,在摸清资源、环境家底的基础上,制定出适合本地区生态环境、经济发展、社会发展相协调的资源开发规模^[11]。强调发展的可持续性,在发展经济的同时协调好人与自然的关系,实现企业发展与生态环境的共生共荣。注重环境保护,提高能源利用效率,大力发展和应用清洁工艺和清洁产品,对于不可避免产生的“三废”,进行综合利用,减少对环境造成危害,实现绿色生产。

随着人类对保护生态环境意识的进步,倡导“低碳”生活已成为共识,国家能源“十二五规划”也将“更大力度地节能减排”纳入未来五年的重点任务章程中:采取有效措施加大节能力度,提高传统能源清洁利用水平;加大天然气等清洁能源的利用规模;加快推进水电和核电的开发建设,积极做好风能、太阳能、生物质能等可再生能源的转化利用,大力推进能源结构优化调整;统筹规划重点能源基地和跨区能源输送通

道建设, 促进能源资源优化配置^[12]。

(2) 完善产业链, 助推能源产业集群的形成和发展

从大范围的区域上看, 现代的竞争模式已经不再是一个企业与一个企业的竞争, 而是一个产业链与另一个产业链的竞争, 一群企业与另一群企业的竞争。也就是说, 单个企业在全市场内已经没有参与竞争的机会^[3]。如果陕西能够依托资源优势, 充分发挥现代科技在资源转化加工中的作用, 尽最大可能实现资源本身所蕴藏的价值, 着力发展煤电及载能工业、煤化工、煤制油、煤油气盐化工产品综合开发相互配套相互支撑的产业集群。那么, 这个集群的竞争力就会是全国甚至全球范围内的、可持续的竞争力。其带来的将是陕西能源产业的高速度、跨越式发展。

(3) 加强法规建设, 强化执法力度

首先, 进一步完善地质灾害防治方面的法律、法规, 为矿山地质灾害防治提供操作性强的法律依据。要尽快解决普遍存在的有法不依、执法不严的问题。其次, 坚持能源资源一级所有、一级开采的矿业体制, 在法律上和制度上排除其他利益主体对油气资源的占有权和收益权, 重塑资源产权制度和承认资源利益的多主体性。

(4) 给能源产业注入新的生力军

陕西在作为一个能源大省的同时, 也是一个教育大省, 每年都有大批的人才流入市场。各大能源产业公司应结合国家能源重大战略需求和各自的发展实际, 研究制定自己的人才需求战略, 既要考虑近、中、远期的人才需求数量, 也要考虑所需人才的专业背景。在保证效益的同时适度引入新人才、带进新技术, 为能源产业注入新的活力, 培养储备力量, 在保证能源产业可持续发展的同时也减轻了市场压力。石油、矿业等高校也要根据市场需求和自己的实际, 确定更加切合实际的专业人才培养计划, 改善专业结构设置; 在人才培养的结构和层次上, 要适当调整研究生、本科生和专科生的培养比例; 在人才培养质量上, 要积极探索新的人才培养模式, 以及创新型、复合型、应用型 and 国际化人才培养的新途径。由此, 才能实现人才供需双方的共赢。

5 发展新能源

目前, 在国家和陕西省政府的大力整顿和监管下, 陕西省能源产业已逐渐摒弃以前只是粗放开挖的老路, 开始注重生态平衡以及产业链式发展, 发挥能源

资源的最大价值, 走上可持续发展的道路, 也已取得了可喜的成果。然而传统能源毕竟是一种不可再生资源, 仅仅依靠这些措施加以调整是不够的, 这些资源总有被挖完的一天。陕西能源要实现可持续发展, 就必须要继续贯彻落实节约优先、立足国内、多元发展、加强环保的指导方针的同时, 针对国内外能源发展环境变化的特点, 加强清洁能源和非化石能源尤其是生物能源的发展。

生物能源既不同于常规的矿物能源, 又有别于其他新能源, 兼有两者的特点和优势, 是人类最主要的可再生能源之一。生物质能源的“美”还在于它是可再生能源领域唯一可以转化为液体燃料的能源。它不仅具有资源再生、技术可靠的特点, 而且还具有对环境无害、经济可行、利国利农的发展优势。如能源作物的大面积种植可以开发利用闲置的荒漠地、盐碱地, 有利于这些质地差的土壤逐渐改良, 而且还能吸收二氧化碳, 加工过程中无污染, 原料得以物尽其用; 更有利于农业产业结构调整, 还可以培育出致力于可再生能源利用领域的新型农民。不仅如此, 它还可以吸纳农村剩余劳动力, 增加农民收入, 农民的收入来源也变得更加多元化。

在发展生物能源方面, 陕西刚好有自己得天独厚的巨大潜在优势, 陕西杨凌农业高新技术产业示范区已初步形成了农牧良种、环保农资、绿色食品和生物工程(以制药为主能源为辅)四大特色产业。随着科技的提高以及人们对生物能源的深入了解, 加之陕西省深厚的生物技术积累, 陕西省大力发展生物能源指日可待。

6 结论与建议

经济与资源、环境的协调发展, 无论是对保障现在人们生命财产安全还是未来能源的可持续利用都有着重大的意义。坚持能源产业科学发展、和谐发展、绿色发展, 将目光放长远而不仅仅局限于眼前利益上, 合理利用现有资源, 是对自己和后代的生命、健康负责, 对陕西的生态环境负责。新能源的发展无疑是对传统矿物能源的接续, 尤其生物能源的发展既是保障能源安全的重要途径之一, 又兼具减轻环境污染的特点。

随着传统不可再生能源储量每况日下, 生态危机频频告急, 生物能源的大力发展势在必行, 陕西省必须利用自己在这方面的优势, 快速、全面地进军生物能源市场, 这不仅是对陕西省经济社会发展的推动,

更是对全国乃至世界能源发展的革命性贡献。

21世纪是生物的世纪，是科学技术飞速发展的新世纪。可持续发展是当前经济发展的趋势所在，面对化石能源的枯竭和环境的污染，生物能源的开发利用为经济的可持续发展带来了曙光，而陕西将会成为中国生物能源发展的领头军。

Reference (参考文献)

- [1] Zhao Jing, Zhang Jinsuo, Discussion on Environmental Sustainable Development of Energy Chemical Base Construction in Northern Shaanxi[J], Energy Technology and Management, 2007, (5), P80-85 (Ch).
赵京, 张金锁, 陕北能源化工基地建设中的环境可持续发展问题探讨[J], 能源技术管理, 2007, (5), P80-85.
- [2] Ji Xianglan, The Empirical Research of Shaanxi Energy Development and Economic Development[D], Xi'an: Shaanxi Normal University, 2009 (Ch).
纪向岚, 陕西能源开发与经济发展的实证研究[D], 西安: 陕西师范大学, 2009.
- [3] Yang Rong, Researches on Sustainable Development of Shaanxi Oil and Gas Industry[J]. Journal of Xi'an Shiyou University (Society and Science), 2008, 17 (2), P5-10 (Ch).
杨嵘, 陕西油气产业可持续发展问题研究[J], 西安石油大学学报 (社会科学版), 2008, 17 (2), P5-10.
- [4] The Ten Spot of Shaanxi Energy Chemical Industry Development in 2009[N], Shaanxi Daily, 2010-1-14 (Ch).
2009年陕西能源化工发展十大亮点[N], 陕西日报, 2010-1-14.
- [5] Li Ting, Study on Technological Innovation Model and Policy of Shaanxi Province Building Environment-friendly Energy and Chemical Industries[D], Xi'an: Xi'an University of Architecture and Technology, 2009 (Ch).
李婷, 陕西省发展环境友好型能源化工产业的技术创新模式与政策研究[D], 西安: 西安建筑科技大学, 2009.
- [6] He Tao, The Third in China—Shaan Coal Output Be Close 300 million ton[N], Shaanxi Daily, 2010-01-09 (Ch).
贺韬, 全国第三——09年陕西煤炭产量逼近3亿吨[N], 陕西日报, 2010-01-09.
- [7] Liu Ying, Analysis on the change trend of precipitation in North Shaanxi province in the loess plateau[J], Arid Zone Research, 2007, 24 (1), P49-55 (Ch).
刘引鸽, 陕北黄土高原降水的变化趋势分析[J], 干旱区研究, 2007, 24 (1), P49-55.
- [8] Wang Hongtao, Luo Jian, Numerical simulation of oily wastewater contamination of subsurface soil and phreatic aquifer[J], Journal of Tsinghua University (Science and Technology), 2000, 40 (11), P109-113 (Ch).
王洪涛, 罗剑, 含油污水外排对土壤和潜水层污染的模拟分析[J], 清华大学学报 (自然科学版), 2000, 40 (11), P109-113.
- [9] Xia Yongjiu, Chen Xingpeng, Li Na, Research on City Economic Growth and Environmental Pollution Development Phase in Semi-arid Area of Northwest China and the Interactive Effect between Them—A Case Study of Lanzhou City[J], Journal of Desert Research, 2005, 25 (6), P950-956 (Ch).
夏永久, 陈兴鹏, 李娜, 西北半干旱区城市经济增长与环境污染演进阶段及其互动效应分析——以兰州市为例[J], 中国沙漠, 2005, 25 (6), P950-956.
- [10] Dong Suiming, Yin Yue, Dong Yanfang, Effect of Energy Resources Exploitation on the Ecological Environment and Economic Sustainable Development in Northern Shaanxi Energy Base[J], Journal of Xi'an University of Arts and Science (Science and Technology), 2007, 10 (1), P10-13 (Ch).
董岁明, 殷玥, 董延芳, 陕北能源开发对环境生态及经济可持续发展的影响[J], 西安文理学院学报 (自然科学学报), 2007, 10 (1), P10-13.
- [11] Fan Limin, On Moderate Exploitation of Coal Resources in Northern Shaanxi[J], Coal Geology of China, 2004 (4), P1-3 (Ch).
范立民, 论陕北煤炭资源的适度开发问题[J], 中国煤田地质, 2004 (4), P1-3.
- [12] Chen Qiyu, Energy "Twelfth Five-years" Program will Play cards of Energy Conservation and Environmental protection Strongly[N], Shanghai Securities news, 2010-07-22 (Ch).
陈其珏, 能源“十二五”规划将大打节能环保牌[N], 上海证券报, 2010-07-22.