

# 能源“金三角”发展战略研究

“能源领域咨询研究”综合组

**摘要：**目前能源“金三角”地区正处于发展战略机遇期，大规模的能源开发支持了区域经济快速增长，在我国能源格局中的战略地位举足轻重。本文从该区域能源经济社会发展状况入手，分析阐述了区域发展环境与比较优势，重点分析了区域发展中所面临的产业结构同质化严重、能源资源开发粗放、煤炭转化无序竞争、能源外输压力大、水资源短缺、生态环境脆弱等一系列问题，提出了“统筹规划、科学开发、有序转化、优化输配、多能协同、生态低碳”的发展战略思路，建议重点打造能源“金三角”综合改革试验区，推进区域一体化发展，为促进区域产业转型升级与可持续发展提供参考。

**关键词：**能源“金三角”地区；比较优势；战略机遇；生态环境；可持续发展

**中图分类号：**TK01 **文献标识码：**A

## Strategy on the Development of Energy “Golden Triangle”

The Comprehensive Research Group for *Energy Consulting and Research*

**Abstract:** The “golden triangle” area in terms of energy is in the crisis of development opportunity and the large-scale energy development leads a rapid economic development, so it takes a critical strategic position in energy structure of China. This paper elaborates the regional developing situation and comparative advantages on the development of energy, economy and society in this area, emphasizes severe homogenization on industrial structure, wasteful development of energy resource, disordered competition of coal conversion industry, high pressure of energy export, water shortage, and vulnerable ecological environment faced in the regional development. And it proposes strategic thinking of “overall plan, scientific development, ordered conversion, distribution optimization, multi-function synergy, low carbon ecology” to build the energy “golden triangle” pilot region for comprehensive reforms and promote regional integration development, and provides reference for promoting regional industry up gradation and sustainable development.

**Key words:** energy “golden triangle” area; comparative advantage; strategic opportunity; ecosystem; sustainable development

### 一、前言

宁夏宁东能源化工基地、内蒙古鄂尔多斯市、陕西榆林市地处鄂尔多斯盆地，在地理上构成一个几何“三角”地带，统称能源“金三角”地区。该地区是古“丝绸之路”的重要通道，伴随中国“一

带一路”建设，中国与中亚地区能源合作在大规模开展，横贯欧亚大陆的“能源丝绸之路”正在形成。近年来，该地区经济总量持续增长，能源资源开发和转化利用规模快速增加，煤炭外输基地、西电东输煤电基地、综合能源化工基地初具规模，产业发展呈现良好的发展势头。但是，伴随着能源的大规

收稿日期：2015-11-18；修回日期：2015-11-23

基金项目：中国工程院重点咨询项目“能源‘金三角’发展战略研究”（2012-XZ-3）；项目负责人：谢克昌

本文由《能源“金三角”发展战略研究》改写

本刊网址：www.enginsci.cn

模开发、加工转化、外输和利用,暴露出的矛盾和问题也十分突出。“整体规划、统筹考虑、有序推进”是能源“金三角”地区可持续发展重要的战略选择。

## 二、能源“金三角”地区能源经济社会发展状况

### (一) 能源“金三角”地区地处我国内陆腹心和西部前缘,是多民族聚集区

能源“金三角”地区位于我国内陆腹心和西部前缘,居于欧亚大陆桥中枢位置,总面积约  $1.335 \times 10^5 \text{ km}^2$ ; 全区总人口 553.8 万人,其中少数民族人口约占 10%,是汉族、回族、蒙古族、满族等多民族聚集区<sup>[1-3]</sup>。能源“金三角”地区基本情况见表 1。

### (二) 大规模能源开发支持了能源“金三角”地区经济的快速增长

21 世纪以来,随着我国西部大开发战略的实施和国内能源需求的快速增长,能源“金三角”地区

能源开发和经济总量均实现了跨越式发展。2013 年该地区煤炭总产量占全国的比重也由 2003 年的 9% 上升到了 28.3%, 年均增长 13.3%, 比全国煤炭总产量平均增长率 8.6% 高出近 5 个百分点<sup>[4-7]</sup>; 国内生产总值(GDP) 总量为 8 076 亿元, 是 2000 年的 22 倍, 年均增速超过 27%, 远远超过全国 10% 的平均水平<sup>[5-8]</sup>。

图 1 为近些年来能源“金三角”地区煤炭产量和国内生产总值变化图。表 2 列出了 2013 年能源“金三角”地区经济社会基本情况。

### (三) 能源“金三角”地区在我国能源格局中的战略地位显著提升

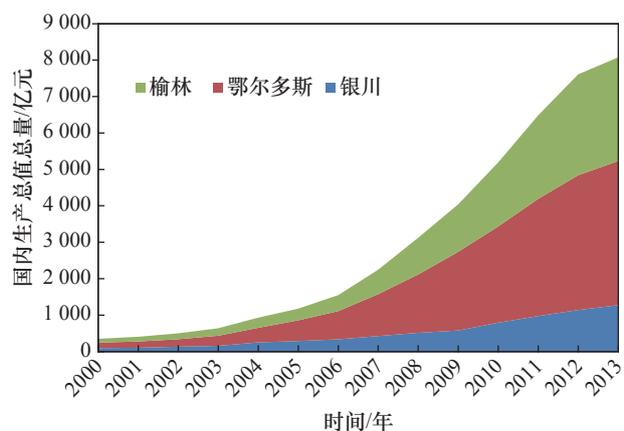
能源“金三角”地区具有丰富的石油、煤炭、天然气资源,是全国罕见的能源资源富集区,全区煤炭、石油、天然气资源总量  $1.05 \times 10^{12} \text{ tce}$  (tce 为吨标准煤), 约占全国的 24%<sup>[1-3,7]</sup>。2013 年,该地区煤炭产量高达  $1.05 \times 10^9 \text{ t}$ , 占全国煤炭总产量的比重达 28.3%; 原油产量  $1.23 \times 10^7 \text{ t}$ , 占全国总产

表 1 能源“金三角”地区基本情况<sup>[1-3]</sup>

行政区域	相对位置	包括县市(区)	面积 / $\text{km}^2$	常住人口 / 万人
宁东	宁夏中东部	灵武市、盐池县、同心县、红寺堡开发区	3 484	15
鄂尔多斯市	内蒙古自治区西南部	东胜区、达拉特旗、准格尔旗、鄂托克前旗、鄂托克旗、杭锦旗、乌审旗、伊金霍洛旗	86 752	201.8
榆林市	陕西省北部	榆阳区、神木县、府谷县、定边县、靖边县、横山县、绥德县、米脂县、佳县、吴堡县、清涧县、子洲县	42 920	337.0
合计	—	—	133 545	553.8



(a) 煤炭产量与占全国的比重



(b) 国内生产总值总量

图 1 近些年来能源“金三角”地区煤炭产量和国内生产总值变化图<sup>[4-8]</sup>

表 2 2013 年能源“金三角”地区经济社会的基本情况<sup>[5,6,8]</sup>

地区名称	地区国内生产总值 / 亿元	人均国内生产总值 / 元	城镇居民人均可支配收入 / 元	农民人均纯收入 / 元
宁东	1 273.5	61 684	23 776	9 036
鄂尔多斯	3 955.9	196 079	37 564	12 800
榆林	2 846.75	84 634	26 820	8 687
合计	7 610	98 889	—	—

注：宁东地区采用银川市数据。

量的比重达 5.9 %；天然气产量  $4.2 \times 10^{10} \text{ m}^3$ ，占全国的比重达 35.9 %<sup>[4-7]</sup>。该地区国土面积仅占全国的 1.4 %<sup>[1-3,7]</sup>，能源生产总量超过全国的 1/4，区内 80 % 以上的煤炭、40 % 以上的电力输送到了能源紧缺的京、津、冀和东部沿海省区<sup>[4-8]</sup>，有力地支持了国家经济的发展，在我国能源安全与发展格局中的作用举足轻重。

### 三、能源“金三角”地区发展环境与比较优势

#### (一) 能源“金三角”发展处于重要的战略机遇期

从国际上看，一次能源需求将继续增长，英国石油公司(BP)预测 2013—2035 年年均增速为 1.4 %。新增需求主要来自中国和印度等新兴经济体<sup>[9]</sup>。此后，由于中国和其他新兴经济体工业化、城镇化快速进程的相继结束，将进入一个能源需求增长趋于缓慢的低谷期。能源多元化是大势所趋，天然气和可再生能源将快速增长，非常规油气、液化天然气(LNG)在油气供应中的地位将日益提升，终端用能中电力需求将快速增加。

从国内看，进入 21 世纪以来，我国能源需求呈现前所未有的快速增长态势，2000 年至 2010 年，年均能源消费增加  $1.8 \times 10^8 \text{ tce}$ <sup>[7]</sup>。未来煤炭在我国的主体能源地位很难改变，随着能源消费结构的快速优化，预计煤炭需求在 2030 年前达到峰值<sup>[10]</sup>，推进能源高效清洁开发利用，实现能源绿色发展，是我国能源发展的重要趋势。

对能源“金三角”地区而言，区域发展优势较为突出，煤炭资源开发、发电和转化产业优势明显，为实现可持续发展提供了良好的条件。近期作为国家重要的能源供应基地，需要大力发展煤炭开采、煤电和煤化工来满足能源需求和保障能源安全；远期面临煤炭需求峰值和石油需求增长速度趋缓的挑战。为规避远期市场风险，应合理规划煤炭产能、煤炭转化规模和多元化结构，提高煤炭开发和利用

技术经济性能。

#### (二) 能源“金三角”地区区域发展优势突出

改革开放以来，宁东、鄂尔多斯和榆林经过 30 多年的规划、建设和发展，区域发展优势越来越突出，主要表现在以下几个方面。

(1) 地理位置优越、交通格局完备。该地区居于欧亚大陆桥中枢，是古丝绸之路的重要通道，是新能源丝绸之路“承东启西”的关键节点，该区域土地资源丰富，对外铁路、公路、航空、管网等多种方式联运的大交通格局初步形成，对一次能源直接输出提供了有力支撑。

(2) 能源资源富集、产业基础雄厚。煤炭、石油和天然气三大化石能源资源总量占全国的 24 %<sup>[1-3,7]</sup>，风能、太阳能资源丰富，该区煤炭、石油、天然气产业水平全国领先，煤炭液化、煤制烯烃、煤制甲醇、煤制甲烷等示范项目成功投运，奠定了现代煤转化的国际领先地位。

(3) 开发经验丰富、生态意识增强。该区域能源产业开发进入加速发展新阶段，在产业项目建设、生产生活基地建设和生态环境建设方面积累了丰富的经验，区域内实施植树造林、天然林保护、退耕还林还草，封山禁牧、轮牧、休牧等工程及措施，生态环境显著改善，实现了产业与生态的同步发展。

(4) 文化底蕴浓厚、城市依托坚实。该区域是汉族、回族、蒙古族等多民族和谐共处的家园，民族文化、黄河文化、边塞文化、草原文化和农耕文化聚集融合，成为区域大开发的强大凝聚力和推动力。银川、鄂尔多斯和榆林三座城市快速发展，为该区域能源产业和能源经济发展提供了良好的生产生活服务。呼和浩特和包头两大沿黄河城市，也成为能源“金三角”开发的重要依托。

#### (三) 能源“金三角”地区能源资源优势明显

能源“金三角”地区煤炭资源富集，区内埋深

2 000 m 以浅的煤炭资源  $1.41 \times 10^{12}$  t, 占全国煤炭资源总量的 25.5 %, 已查明煤炭资源  $3.514 \times 10^{11}$  t, 占全国查明煤炭资源总量的 18.1 %<sup>[1-3,7]</sup>。区内含煤面积达  $8.519 4 \times 10^8$  km<sup>2</sup>, 占区域国土总面积的 65 % 左右<sup>[1-3]</sup>; 煤层厚度大, 地质构造简单, 开采条件好。煤类有不粘煤、弱粘煤、气煤、肥煤、焦煤, 特别是侏罗纪低灰、低硫、高热量的不粘煤、弱粘煤和长焰煤约  $3 \times 10^{11}$  t<sup>[1-3]</sup>。能源“金三角”地区煤炭资源分布见图 2; 煤炭开发矿区分布见图 3。

该地区所处的鄂尔多斯盆地素有“半盆油, 满盆气”之说, 石油天然气资源量约占全国的 20 %<sup>[1-3,7]</sup>。石油主要分布于盆地南部  $1 \times 10^5$  km<sup>2</sup> 的范围内, 地质资源量  $1.29 \times 10^{10}$  t, 占全国的 14.6 %<sup>[1-3,7]</sup>; 天然气广泛分布, 地质资源量  $1.52 \times 10^{13}$  m<sup>3</sup>, 占全国的 29.2 %<sup>[1-3,7]</sup>。目前全区已探明石油地质储量约为  $1.5 \times 10^9$  t, 天然气地质储量约为  $2.3 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup>。该地区风能、太阳能资源丰富, 风能理论资源量为 100 GW 以上, 太阳能年辐射量为  $1.6 \text{ MW} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-2}$  左右<sup>[1-3]</sup>。

#### (四) 大型煤化工和煤电基地初步形成

能源“金三角”地区率先建成了世界上首套大型煤直接液化示范工程, 煤制烯烃示范工程; 在国内率先开展了煤间接液化工业试验, 并在建百万吨级煤间接液化工业化装置。截至 2013 年年底, 该地区已建成煤制甲醇产能近  $1.5 \times 10^7$  t, 煤制烯烃产能  $2.4 \times 10^6$  t, 煤制油产能超过  $2 \times 10^6$  t, 焦炭(兰炭)、氯碱化工、煤制甲烷等也有较大规模的规划<sup>[4-6]</sup>, 我国重要大型煤化工基地初见端倪。能源“金三角”地区能源化工园区分布图见图 4; 典型现代煤化工项目分布见图 5。

该地区是“西电东送”的重要基地, 在国家规划的 9 个大型煤电基地中, 能源“金三角”地区有 4 个<sup>[11]</sup>。2013 年, 区域火电装机容量达 33 GW, 占全国的 3.8 %<sup>[4-7]</sup>; 总发电量  $1.697 \times 10^{11}$  kW·h, 外送电量  $7.37 \times 10^{10}$  kW·h, 占该区总发电量的 43.4 %<sup>[4-6]</sup>, “西电东送”电源基地正在形成。能源“金三角”地区主要电源点项目分布图见图 6; 电力外输通道示意图见图 7。

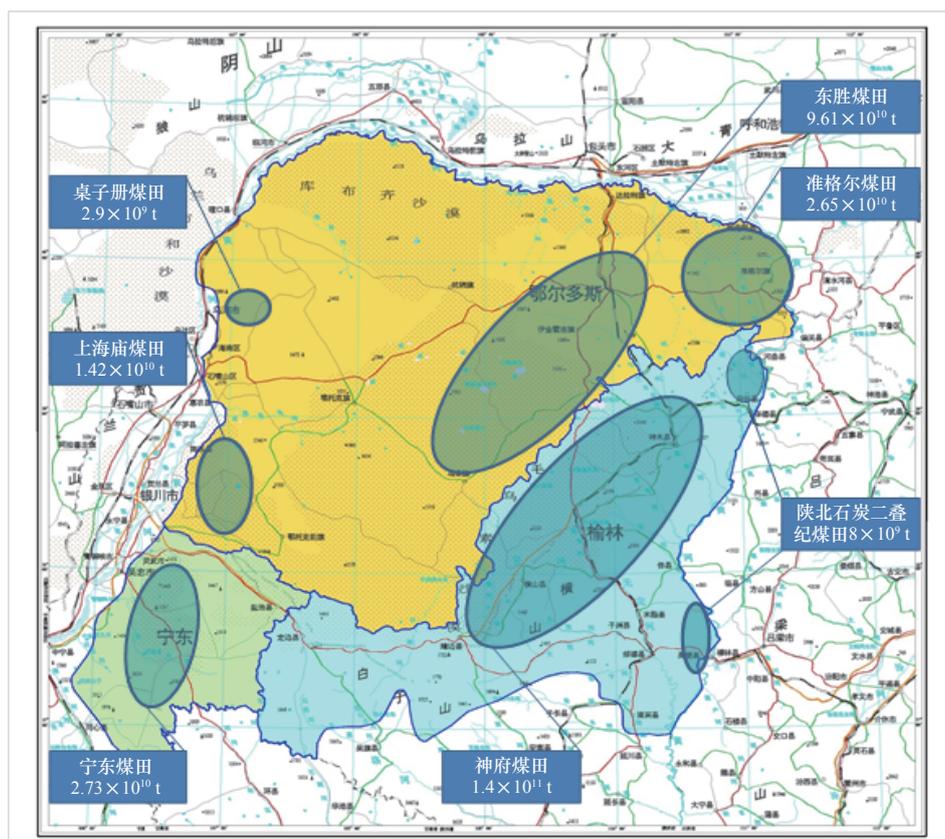


图 2 能源“金三角”地区煤炭资源分布图

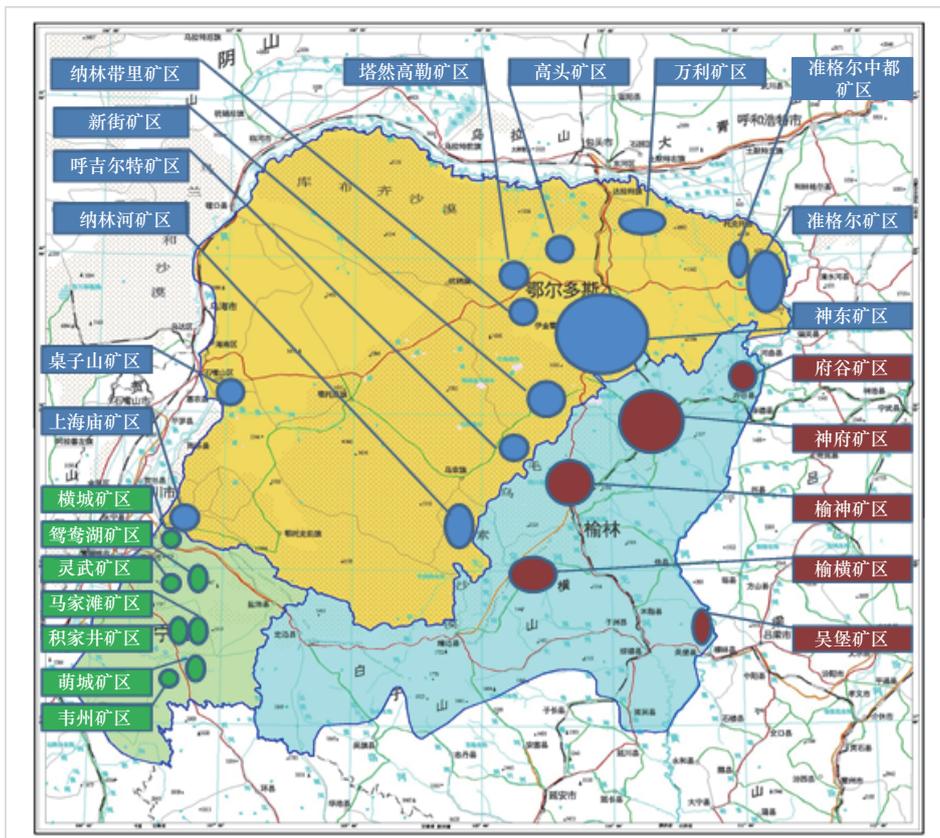


图3 能源“金三角”地区煤炭开发矿区分布图

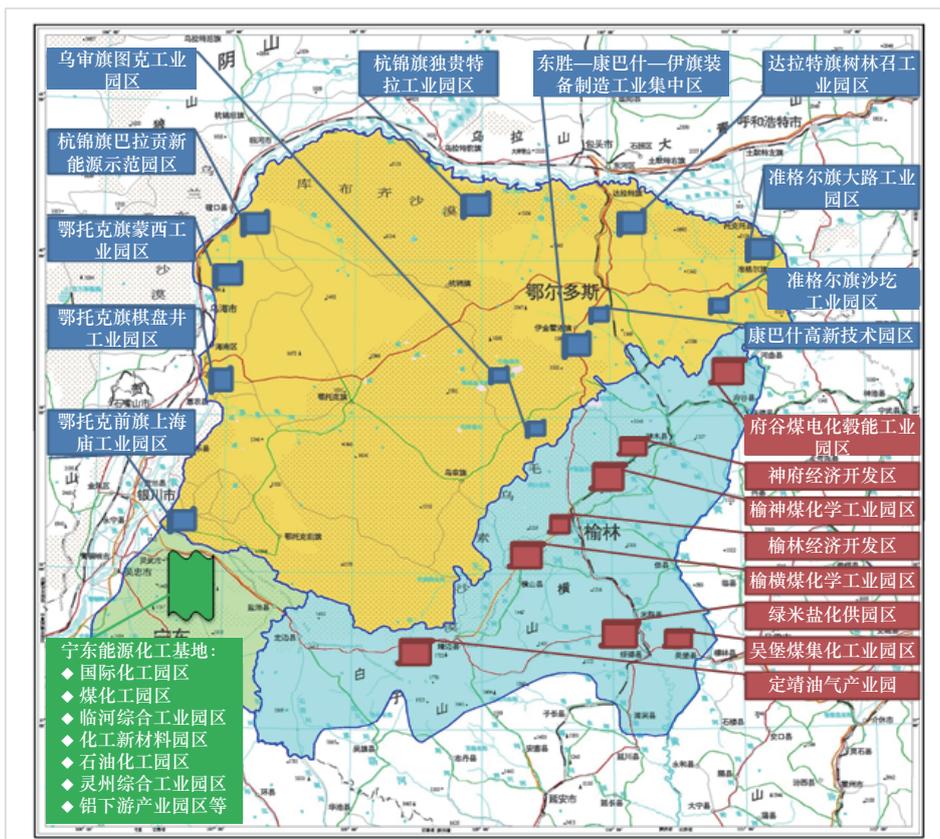


图4 能源“金三角”地区能源化工园区分布图

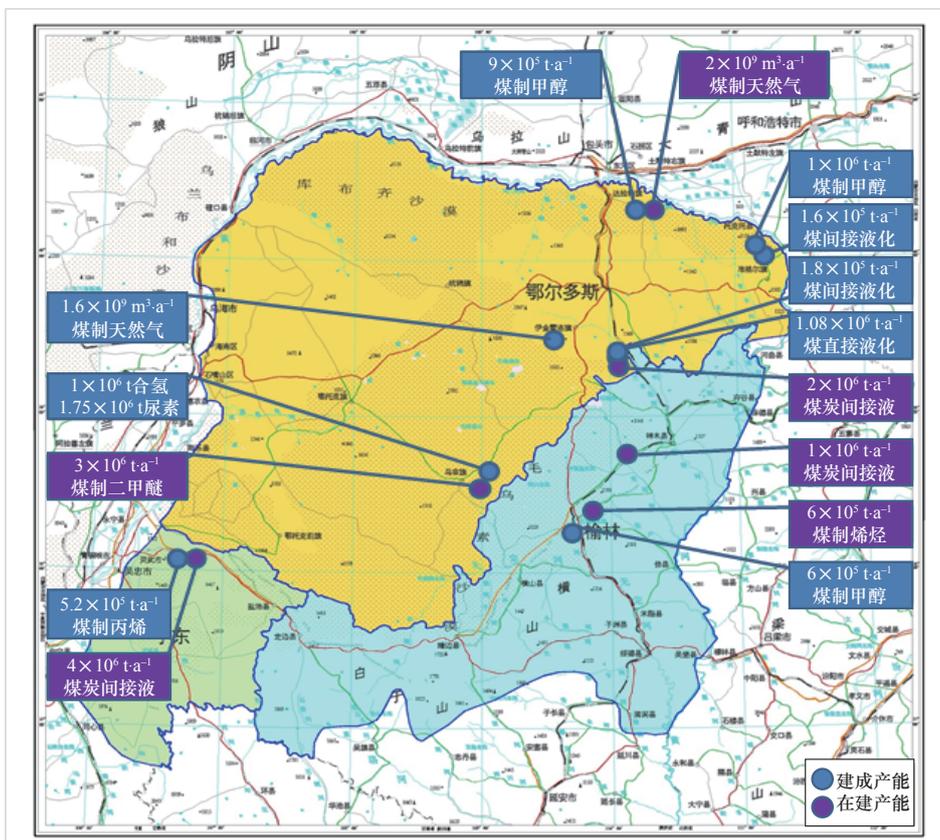


图5 能源“金三角”地区典型现代煤化工项目分布图

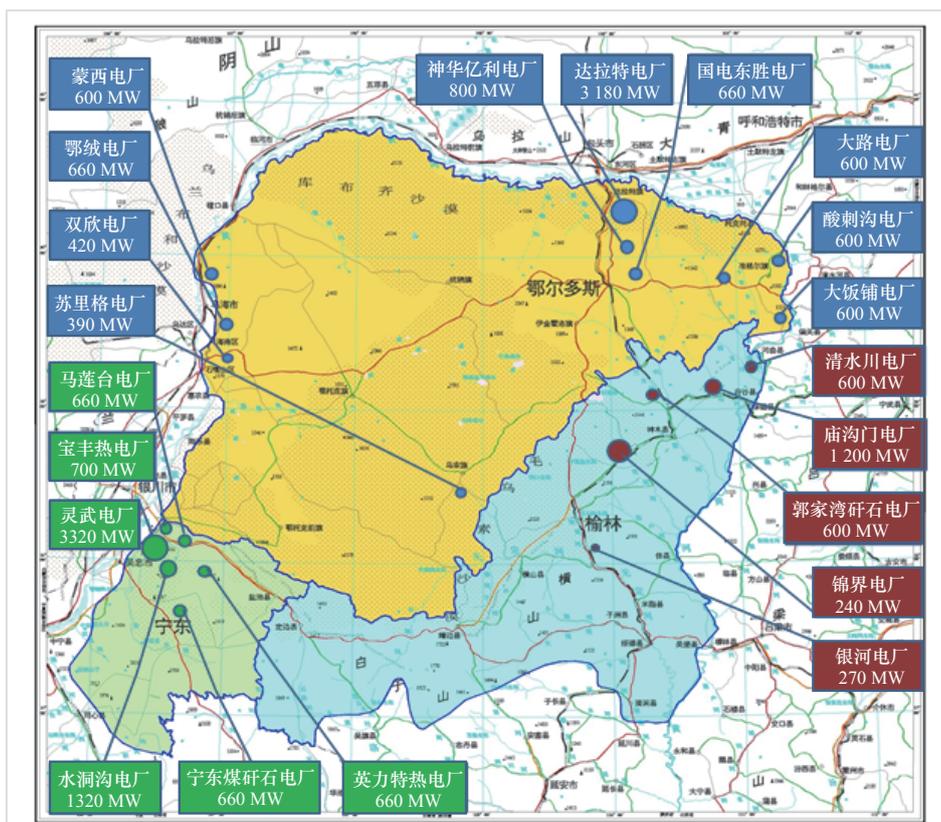


图6 能源“金三角”地区主要电源点项目分布图

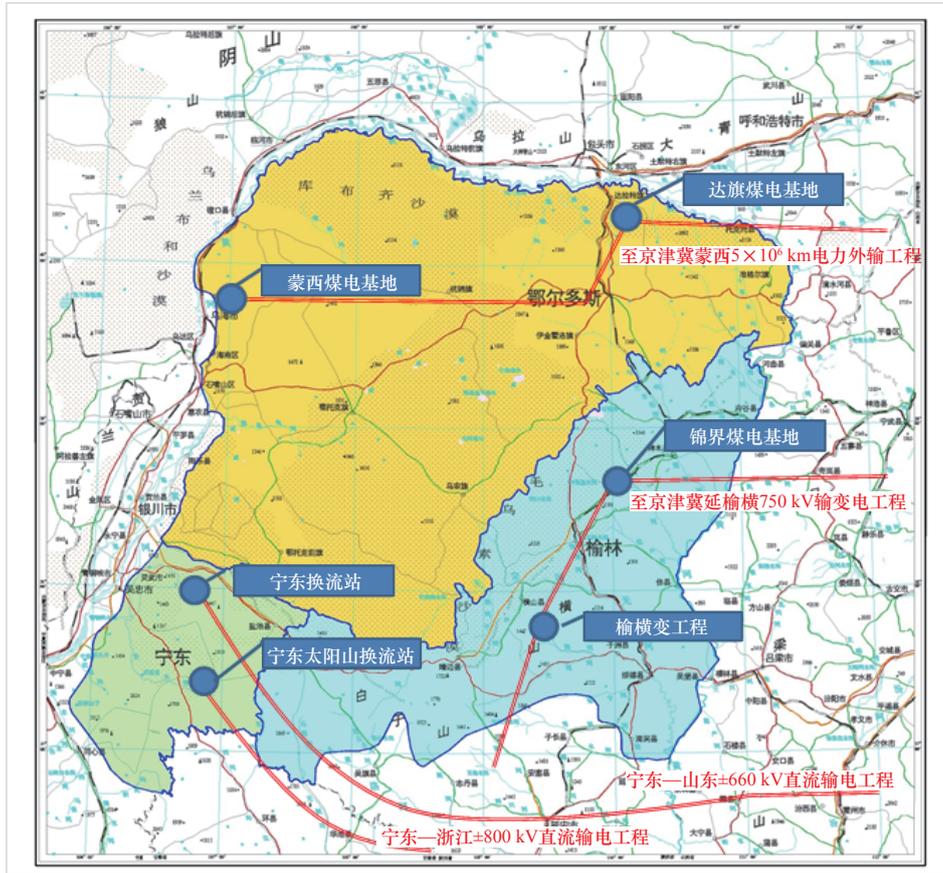


图7 能源“金三角”地区电力外输通道示意图

#### 四、能源“金三角”地区发展面临的问题

##### (一) 产业结构同质化严重

能源“金三角”地区以重化工业为主，呈现出典型的资源驱动发展特征。宁东、鄂尔多斯、榆林三地产业结构见图8。2013年能源“金三角”地区产业结构与全国的对比见图9。与全国相比，该地区第二产业比重高出19个百分点，第三产业比重明显偏低。

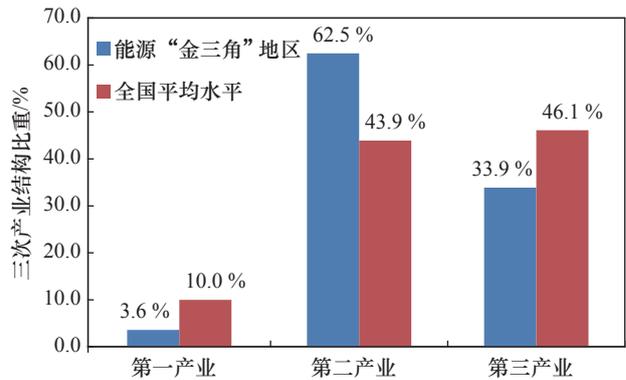


图9 2013年能源“金三角”地区产业结构与全国对比<sup>[5-8]</sup>

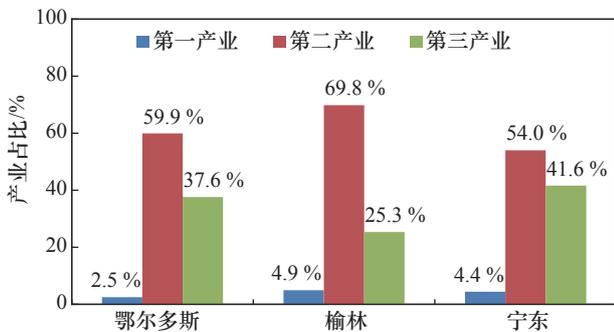


图8 2013年宁东、鄂尔多斯和榆林三地产业结构<sup>[5,6,8]</sup>

宁东、鄂尔多斯、榆林三地在工业发展中，能源产业占据绝对主导地位，都属于典型的资源依赖型经济发展模式。由于三地在产业发展上缺乏上层统筹规划，导致三地产业各行其是、无序发展。一是煤炭资源特色优势未充分发挥，导致资源的较大浪费；二是伴随同质化的低端无序竞争，产能过剩问题愈加突出。同质化严重成为三地产业健康发展的掣肘。

## (二) 能源资源开发粗放

能源“金三角”地区近十年来在能源产业发展过程中,由于煤炭市场需求旺盛,过分突出煤炭矿产功能和强调资源驱动,引发了一系列问题:一是矿权叠加问题严重,能源资源开发互相制约,各类能源资源综合开发效益没有体现;二是掠夺式开采造成煤炭资源浪费严重,整装资源被人为地肢解成小煤矿,开发效率低;三是超强度开采,导致矿井和矿区服务年限大大缩短;四是煤炭资源开发无序竞争,低水平重复布局,市场无序竞争,导致投资收益下降;五是资源开发管理不规范,各类投资主体抢资源、争地盘,造成能源资源利用率低。

## (三) 煤炭转化无序竞争

宁东、鄂尔多斯、榆林三地主要煤炭转化项目产能规划见表 3。三地部分低端转化项目大规模盲目上马,低端同质化无序竞争,产能过剩等问题愈加突出。

## (四) 能源外输压力大

近十年来,能源“金三角”地区煤炭开发量快速增长,煤炭产量占全国的 1/4 以上,煤炭外运率达 80%,其中 50% 以上是靠公路运输,煤炭外运通道建设仍不能满足煤炭外运的增速,外输通道压力过大,公路拥堵现象比较严重。该地区作为我国重要的“西电东送”基地,2013 年 40% 以上的发电量外输,但区内窝电现象仍比较严重。能源“金三角”地区 2013 年煤炭生产及外运情况见表 4;发电及电力外送情况见表 5。

## (五) 水资源短缺

能源“金三角”地区水资源总体匮乏,单位面积水资源  $4.7 \text{ m}^3 \cdot \text{km}^{-2}$ ,仅为全国平均水平的 22%;人均可利用水资源  $895 \text{ m}^3 \cdot \text{人}^{-1}$ ,不足全国平均水平的一半<sup>[1-3,7]</sup>。能源“金三角”地区水资源量统计见表 6。

按照三地目前的产业发展规划<sup>[12-14]</sup>,除宁东以外,鄂尔多斯、榆林较目前的供水能力分别存在约  $1.7 \times 10^8 \text{ m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$  和  $0.9 \times 10^8 \text{ m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$  的水资源缺口。能

表 3 2013 年宁东、鄂尔多斯、榆林地区主要煤炭转化项目产能<sup>[4-7,12-14]</sup>

项目	地区	建成产能	在建产能	2020 年规划产能
焦炭(含兰炭)/ $\times 10^4 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$	宁东	330	520	1 000
	鄂尔多斯	1 100		1 848
	榆林	4 464	300	5 000
甲醇(含烯烃甲醇)/ $\times 10^4 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$	宁东	330	245	1 500
	鄂尔多斯	500	550	1 500
	榆林	550		1 000
煤制油/ $\times 10^4 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$	宁东		400	400
	鄂尔多斯	142		1 000
	榆林		100	500
煤制气/ $\times 10^8 \text{ Nm}^3 \cdot \text{a}^{-1}$	宁东			40
	鄂尔多斯		16	200
	榆林			
电力装机/ $\times 10^4 \text{ kW}$	宁东	951		1 900
	鄂尔多斯	1 272		3 000
	榆林	931		3 000

表 4 能源“金三角”地区 2013 年煤炭生产及外运情况<sup>[4-6]</sup>

区域	煤炭产量/ $\times 10^4 \text{ t}$	煤炭不同运输方式净调出量/ $\times 10^4 \text{ t}$			外运率/%
		铁路	公路	小计	
宁东	6 592	1 420	310	1 730	26
鄂尔多斯	63 100	26 300	24 300	50 600	80
榆林	36 100	13 500	18 600	32 100	89
合计	105 792	41 220	43 210	84 430	80

源“金三角”地区水资源供需对比见图10。

### (六) 生态环境脆弱

能源“金三角”地区主导产业是能源开发与转化，煤炭开采使水资源系统遭到破坏，造成区域含水层水位下降，直接影响到区域水文条件，长此下去会直接导致采矿区内人畜饮水困难，水利工程破坏，农业、林业、牧业生产受到严重影响。随着地区能源开发强度的增加，更多的废渣、废油、废水、粉尘向土地、大气和河流排放，致使河流水体中悬浮物增加，个别矿区生态环境问题较为严重。就区域整体来看，土地资源承载力非常强，大气容量具有一定的承载能力，废弃物容纳能力较大，但是温室气体减排将成为未来的重要挑战。近年

来，二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量等排放指标明显提高，完成各级政府下达的约束性节能减排指标压力很大。

## 五、能源“金三角”地区发展战略建议

### (一) 统筹规划，重点打造能源“金三角”综合改革试验区

坚持规模化、集约化和差异化，突破宁东、鄂尔多斯、榆林三地的行政区限，统筹能源开发、水资源开发、能源转化利用、能流输运和生态环境保护，推进资源环境一体化、产业体系一体化、市场平台一体化、配套支撑一体化，加快能源基地建设，重点打造能源“金三角”综合改革试验区。以确保

表5 能源“金三角”地区2013年发电及电力外送情况<sup>[4-6]</sup>

区域	火电装机/MW	其他新能源发电/MW	总发电量/ $\times 10^8$ kW·h	年外送电/ $\times 10^8$ kW·h
宁东	8 790	2 450	536	235
鄂尔多斯	14 220	1 130	691	246
榆林	9 820	810	470	256
合计	32 830	4 390	1 697	737

表6 能源“金三角”地区水资源量<sup>[1-3]</sup>

地区	当地水资源量/ $\times 10^8$ m <sup>3</sup> ·a <sup>-1</sup>	当地可利用水资源量/ $\times 10^8$ m <sup>3</sup> ·a <sup>-1</sup>	黄河取水指标/ $\times 10^8$ m <sup>3</sup> ·a <sup>-1</sup>	可利用水资源总量/ $\times 10^8$ m <sup>3</sup> ·a <sup>-1</sup>
宁东	7.1	1.75	4.94	6.69
鄂尔多斯	28.47	21.74	7.00	21.47
榆林	26.7	13.65	8.7	22.35
总计	62.27	37.14	20.26	50.51

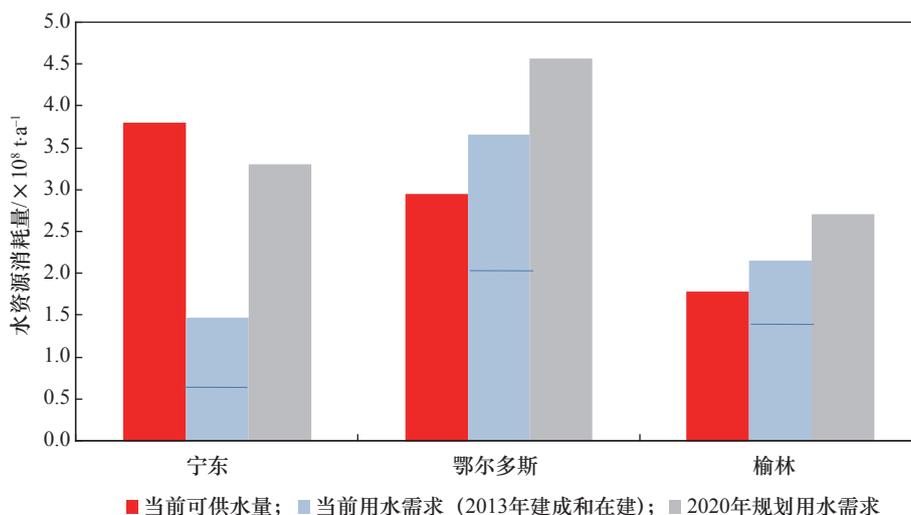


图10 能源“金三角”地区水资源供需对比

国家能源安全、环境安全为出发点, 不断创新发展模式、发展体制、发展机制, 通过能源产业多元化发展和大型能源化工产业园区建设, 带动相关能源服务产业发展和基础设施建设, 促进区域整体产业发展向生态环境友好方向转型, 实现能源“金三角”科学发展、和谐发展, 为全国能源改革发展探索经验。

## (二) 科学开发, 全面提升煤炭科学产能

结合资源特点, 推进以煤炭安全开发、绿色开发和高效开发为目标的科学开发模式, 提高煤炭资源开发的科学化水平。以煤炭科学产能和科学开采来支撑区域能源开发。按照“符合标准准予开采, 新建矿井达标建设, 不达标标准升级改造, 不可改造强制退出”的思路, 推行以科学产能为目标的煤炭绿色开发模式, 保持现有 2/3 达到科学产能标准的矿井, 新增产能严格按科学产能标准开工建设; 改造或逐步淘汰 1/3 未达标矿井, “以水定产”“以环境承载力定产”, 全面提高煤炭资源开发的科学化水平。

## (三) 有序转化, 稳步开展煤炭清洁高效转化

发挥煤炭资源优势, 结合水资源、环境、生态等的承载能力, 兼顾技术、人力、资金等支撑条件和产品市场需求, 示范引领、有序地推进煤炭清洁高效可持续转化, 优化产业布局和产品结构, 控制建设节奏和产品规模, 提高区域能源经济发展的自我调节能力和抗风险能力。积极开展煤炭清洁高效转化关键技术研发与产业示范。在燃煤发电领域, 重点发展矸石和劣质煤循环流化床先进发电技术、粉煤高参数超超临界发电技术。在现代煤化工领域, 重点开展煤气化多联产、煤炭分级转化多联产、煤基甲醇下游化工等示范工程和产业化。

## (四) 优化输配, 重点加强能流运输通道建设

以能源生产和转化基地建设为基础, 优化和推动能源外输通道建设, 推进能源外输由以煤为主向输煤炭、电力、天然气、油品、化学品并举方式变革。以提高煤炭洁配度为目标, 逐步建立供需结合的煤炭配送体系, 推进外输能源的清洁化、低碳化, 满足国家能源安全战略需求。统筹区域煤炭、电力、天然气、油品、化学品调运布局, 优先建设区内向

东部沿海第二外输铁路通道, 加快建设宁东至浙江、宁东上海庙至山东、神木至河北、蒙西经准格尔至河北等电力外送通道, 稳步推进区内向京津冀鲁输送煤制甲烷通道建设, 探索通过管道向京津冀输送清洁油品和甲醇的可行性。

## (五) 多能协同, 创新发展能源资源循环利用

充分发挥区域能源矿产资源丰富的优势, 以核心技术示范带动产业发展, 以资源循环利用和系统集成示范带动园区发展, 以生态环境建设和产业集成示范带动基地发展, 破解瓶颈制约, 推动产业基地升级。加快推进多能互补和碳、氢互补联产系统的创新及示范, 加快产业循环经济示范园区建设, 以产业示范带动产业升级, 努力将该地区建成为世界领先、多能互补的能源清洁、高效、可持续开发利用的循环经济示范区。

## (六) 生态低碳, 努力构建节水环保型循环经济园区

坚持“在保护中开发、在开发中保护”的原则, 加大生态环境保护投入力度, 鼓励地表修复、草原复兴、塌陷区治理、地下水库、保水开采等技术的研发和应用。研究推广基于安全、经济、节能、节水、减少占地、系统简单和副产品可资源化的多污染物协同控制技术。严格地提高技术规格和准入要求, 控制区域内废气、废液和废固排放。统筹区内水资源开发利用, 推动跨区黄河水权置换, 大力推广煤炭保水开采, 发展节水型先进发电和化工。在基地内建立污水集中处理工程, 减少新鲜水消耗量, 推动污水近零排放。

## 六、结语

能源“金三角”地区是世界罕见的资源富集区。通过近十几年来的开发建设, 该地区已经逐步成为满足我国经济发展对能源的需求和保障国家能源安全的核心地区, 同时暴露出了资源掠夺式开发、产业同质化竞争、部分产品产能过剩、产业结构单一等一系列问题。推进该地区协调可持续发展应统筹规划, 推进区域一体化发展, 重点打造能源“金三角”综合改革试验区, 探索能源资源富集地区多种能源协同开发路径, 探索区域能源、经济、环境、社会协调发展模式, 探索政府引导与市场驱动相结合的

跨区域综合调控机制，促进能源“金三角”地区的产业转型升级与可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 中国宁夏宁东能源化工基地. 基地概况[EB/OL]. [2015-11-20]. <http://www.ningdong.gov.cn/zcms/wwwroot/2014zgnxndnyhgjd/jdgg/index.shtml>.
- [2] 中国榆林市政府网站. 榆林概况[EB/OL]. [2015-11-20]. [http://www.yl.gov.cn/site/1/html/zjyl/list/list\\_18.htm](http://www.yl.gov.cn/site/1/html/zjyl/list/list_18.htm).
- [3] 鄂尔多斯在线. 走进鄂尔多斯[EB/OL]. [2015-11-20]. <http://www.ordos.gov.cn/zjordos/>.
- [4] 中国宁夏宁东能源化工基地. 2014年宁东基地党工委管委会工作报告[EB/OL]. [2015-11-20]. <http://www.ningdong.gov.cn/zcms/wwwroot/2014zgnxndnyhgjd/zwbw/gzbg/2014ngzbg/index.shtml>.
- [5] 鄂尔多斯市统计局. 2014年鄂尔多斯统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2014.
- [6] 榆林市统计局. 2013年榆林市国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [2015-11-20]. <http://www.yl.gov.cn/site/1/html/zwgk/0/1/26/7552.htm>.
- [7] 中华人民共和国国家统计局. 2014中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2014.
- [8] 银川市统计局, 国家统计局银川调查队. 2014年银川统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2014.
- [9] BP. Energy outlook 2035 [EB/OL]. [2015-10-20]. <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook-2035.html>.
- [10] 谢克昌, 等. 中国煤炭清洁高效可持续开发利用战略研究(综合卷) [M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [11] 国家能源局. 煤炭清洁高效利用行动计划(2015—2020年) [EB/OL]. [2015-11-20]. [http://zfxgk.nea.gov.cn/auto85/201505/t20150505\\_1917.htm](http://zfxgk.nea.gov.cn/auto85/201505/t20150505_1917.htm).
- [12] 中国宁夏宁东能源化工基地. 发展规划[EB/OL]. [2015-11-20]. <http://www.ningdong.gov.cn/zcms/wwwroot/2014zgnxndnyhgjd/jdgg/fzgg/index.shtml>.
- [13] 榆林市发展和改革委员会. 《榆林现代产业体系总体规划(2013—2020年)》解读[EB/OL]. [2015-11-20]. <http://www.ningdong.gov.cn/zcms/wwwroot/2014zgnxndnyhgjd/jdgg/fzgg/index.shtml>.
- [14] 鄂尔多斯市人民政府. 鄂尔多斯市清洁能源输出基地发展规划 [EB/OL]. [2015-11-20]. [http://xxgk.ordos.gov.cn/information/ordos\\_xxw32/msg10204162307.html](http://xxgk.ordos.gov.cn/information/ordos_xxw32/msg10204162307.html).