

# 构建煤炭资源强国的战略路径与对策研究

张博<sup>1,2</sup>, 彭苏萍<sup>1</sup>, 王佟<sup>3</sup>, 宋梅<sup>2</sup>

(1. 中国矿业大学(北京)煤炭资源与安全开采国家重点实验室, 北京 100083; 2. 中国矿业大学(北京)管理学院, 北京 100083; 3. 中国煤炭地质总局, 北京 100039)

**摘要:** 煤炭是我国的优势矿产资源, 在能源结构中具有基础性地位。作为全球煤炭资源开发利用大国, 新形势下我国建设煤炭资源强国的重要性日益凸显。本文在界定煤炭资源强国概念与内涵的基础上, 辨识了煤炭资源强国的主体要素特征, 并从绿色煤炭资源、工程技术、人才教育、企业经济、“一带一路”等要素层面, 全面评价了我国实现煤炭资源强国的差距, 进而明确了构建煤炭资源强国的战略目标与路径, 最终提出了相应的政策建议。研究发现, 我国已经具备建设煤炭资源强国的基础, 但在煤炭资源勘探开发与转化利用相关的技术、产业、市场等方面仍存在诸多问题。实现煤炭资源强国, 亟待强化绿色煤炭资源基础、工程科技创新能力、企业发展与市场环境建设以及人才与制度保障, 系统提升煤炭工业的全球竞争力。

**关键词:** 煤炭资源; 强国; 可持续发展; 能源战略

**中图分类号:** T-9; TD-05; F426 **文献标识码:** A

## Strategic Paths and Countermeasures for Constructing a “Great Power of Coal Resources”

Zhang Bo<sup>1,2</sup>, Peng Suping<sup>1</sup>, Wang Tong<sup>3</sup>, Song Mei<sup>2</sup>

(1. State Key Laboratory of Coal Resources and Safe Mining, China University of Mining & Technology (Beijing), Beijing 100083, China; 2. School of Management, China University of Mining & Technology (Beijing), Beijing 100083, China; 3. China National Administration of Coal Geology, Beijing 100039, China)

**Abstract:** As the preponderant mineral resources in China, coal plays a dominant role in the country's energy structure. China has become the largest producer and consumer of coal resources in the world. To suit this new situation, it is urgent to build China into a “great power of coal resources”. First, we clarify the emerging concept and characteristics of “great power of coal resources”. Next, we assess the current status and challenges of China's coal industry from the aspects of green resources, engineering technology, talent education, enterprise economy, and “the Belt and Road” development. Finally, we propose the strategic targets and paths to achieve “great power of coal resources” in China. Corresponding policy proposals for the development of China's coal industry are offered. China's coal industry has its advantages in resource supply and utilization capacities but is uncompetitive in technologies, industries, and markets associated with exploration, development, and utilization of the coal resources. To develop a “great power of coal

收稿日期: 2019-01-05; 修回日期: 2019-01-15

通讯作者: 彭苏萍, 中国矿业大学(北京), 长江学者特聘教授, 博士研究生导师, 中国工程院, 院士, 研究方向为能源系统工程与能源战略;  
E-mail: psp@cumtb.edu.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“矿产资源强国战略研究”(2015-XZ-35); 国家重点研发计划项目“CO<sub>2</sub>近零排放的煤气化发电技术”(2017YFB0601900); 国家自然科学基金项目“面向2035的洁净煤工程技术发展战略研究”(L1624054)

本刊网址: www.enginsci.cn

resources”, China needs to increase the reserves of green coal resources, promote the innovation capability of engineering technology, optimize the enterprise development and market environment, provide strong personnel and institutional guarantee, and thus improve the international competitiveness of China’s coal industry.

**Keywords:** coal resource; great power; sustainable development; energy strategy

## 一、前言

长期以来,煤炭资源作为最重要的基础能源和工业原料,为保障国家能源安全和社会经济稳定发展做出了突出贡献 [1~3]。建国以来,我国煤炭工业经过 70 余年的发展已取得巨大成就,煤炭生产量和消费量均已居世界第一,成为名副其实的煤炭资源开发利用大国 [4]。伴随勘查开发与装备不断进步,我国探明煤炭资源量获重大提升;煤炭井工开采技术达到国际先进水平;煤炭产业布局优化,产业集中度不断提高,“走出去”步伐不断加快;煤炭行业从业人员规模持续扩大,人员队伍素质和薪酬水平稳步提升;煤炭行业管理体制机制逐步完善,市场化改革取得突破;煤炭产业成为中西部地区社会发展的重要引擎。我国煤炭工程技术已经具备一定的全球竞争优势,为产业升级发展、走出国门,创造了条件 [5]。

我国煤炭地质基本特征受控于东西向展布的天山-阴山-燕山、昆仑-秦岭-大别山两条纬向造山带和南北向展布的大兴安岭-太行山-雪峰山、贺兰山-六盘山-龙门山两条经向造山带,因而含煤盆地和煤炭资源分布呈“两横”和“两纵”相区隔的“井”字形区划格局 [6]。中部晋陕蒙(西)宁区和蒙东区以及西部北疆区煤炭资源富集,勘探开发潜力巨大,而东部除黄淮海区少数省市以外,资源濒临枯竭 [7]。当前东部资源开发已经转入深部,面临更复杂的地质条件和灾害风险;西部已经成为煤炭主产区,但是区域严重干旱缺水,生态本底脆弱。“井”字形区划格局与地区水资源分布、地理环境条件以及社会经济发展水平等要素耦合,一定程度上解释了我国煤炭资源开发西移的合理性与紧迫性 [6,7]。在煤炭利用方面,火电比例占比超过一半以上,但燃煤发电技术面临发电效率提升、污染物近零排放以及碳减排三大技术难题;煤化工产业升级发展进入新的时期,但目前投产及规划的大多数煤化工项目位于严重缺水的西部地区,面临

着水资源短缺和生态环境约束 [8]。与此同时,我国煤矿产能过剩严重,煤炭企业竞争力分化、国际化程度不高,人才制度保障有待健全,经略全球煤炭资源、产业与市场的力量仍然不足 [5]。

未来煤炭工业发展将不再寻求产能与消费规模的扩大,应定位于做精、做强产业,着力实现煤炭资源的可持续发展 [9]。今后 10~20 年是我国建设煤炭资源强国的战略机遇期,加快煤炭工程科技创新和行业人才培养与开发,满足煤矿、煤炭企业和煤炭行业高质量发展的要求,构建煤炭资源强国的必要性与重要意义日益凸显。

## 二、煤炭资源强国的内涵与特征

### (一) 煤炭资源强国的概念与内涵

煤炭资源强国是指“拥有较强的资源保障能力,在煤炭资源勘查、开发、利用各领域科技水平先进,能够带动关联产业以及区域社会经济的发展,服务支撑国家能源安全和可持续发展大局,具有煤炭及关联领域全球性竞争实力的国家” [5]。强国的基础为煤炭资源,其内涵要素可以延伸为煤炭资源保障、开发技术装备水平、人才队伍素质、企业的经济竞争力、全球资源经略能力等方面,即煤炭资源强国应拥有较强的煤炭资源基础,规模化的煤炭生产和消费市场,具有全球竞争力的大型矿业企业集团,先进的煤炭工程科技水平,清洁高效的煤炭开发利用,一流的科技与管理创新能力,稳定、高素质的煤炭人才队伍以及较强的产业辐射能力。

煤炭资源强国的核心内涵是强的竞争能力,涉及资源、技术、产品、市场等方面全方位竞争实力,在国家整体能源体系中的竞争力,对区域经济社会发展的促进能力,以及经略全球煤炭资源与市场的国际竞争力。例如,煤炭能源的竞争力涉及资源的可获得性、安全性、环保性,最终还要体现在经济性上,其市场竞争优势与勘探开发技术能力、开采成本、原煤质量优劣及其洗选成本等诸多因素

密切相关。煤炭产业竞争力还涵盖向全产业链延伸与带动能力，采矿技术、安全技术和智能化技术以及相关装备向其他矿业辐射的能力，以及参与国外煤炭开发利用产业链的能力，实现关联产业的互补与深度融合。

## （二）煤炭资源强国的主体要素解析

根据煤炭资源强国的定义与内涵，绿色煤炭资源、煤炭工程技术、煤炭人才教育、煤炭企业与行业经济、“一带一路”煤炭资源是建设煤炭资源强国的核心要素，参考相关研究 [1,10]，表 1 列出了具体涉及的要素及关联的定性或定量指标。

绿色煤炭资源是指“在当前先进技术条件下，资源禀赋条件适宜，有助于后端实现安全高效开采、生态环境友好，能被清洁高效利用，且具有经济竞争力的煤炭资源” [11]。绿色煤炭资源一般禀赋条件适宜，能够实现安全高效开采（地质条件相对简单，煤炭资源相对丰富，易于实现机械化开采）；煤炭开发对生态环境的影响与扰动相对较小且损害可修复，在煤炭开发过程中水资源能得到保护和有效利用，能够实现生态环境友好；其有害元素含量低，且可控可去除，能被清洁高效利用。较佳的绿色煤炭资源条件将可以保障资源优质、开采技术先进、后端利用清洁，以稳定的资源数量与质量支撑煤炭资源强国。

煤炭开发方面的工程科技要素涉及资源勘查、矿井建设、煤炭生产等全过程，使煤炭生产变得更高效率、更安全、更环保。效率是综合反映煤炭开采技术、装备及总体规划、管理等生产要素先进程度的指标。安全与先进生产技术和装备、管理水平等因素关联，主要从工程技术和行业整体安全形势的

角度衡量安全生产水平。环保要素主要是指运用先进的、环境友好的技术和装备，最大限度地减轻因开采造成的地表环境损伤、植被破坏、地下水系破坏、有害气体排放等环境负外部效应，包括采用清洁生产和循环经济的手段与措施，对矿区生态环境进行保护。清洁利用方面的工程科技要素主要是指运用先进的、环境友好的技术和装备对煤炭资源加以转化和利用，包括原煤分选、煤制天然气、煤炭直接液化、煤炭间接液化等技术的成熟度、应用规模与发展前景等，以及先进燃煤发电，燃煤发电超低排放，碳捕获、利用与封存（CCUS）等技术的进步与推广应用。

煤炭企业发展是建设煤炭资源强国的重要依托。在当前的竞争环境中，煤炭企业需要在动态市场环境把握竞争态势，控制以及综合运用资源，达到提高煤炭资源及产品的价值，降低运营成本，实现企业利益最大化，且能够持续保持竞争优势，适应社会对企业的发展要求 [5,12]。强大的煤炭企业，还应在国际市场上的竞争力强，企业海外投资达到一定规模，海外业务成长为企业新的支撑。拥有世界一流的煤炭企业，产业集中度较高，企业规模达到一定水平，盈利能力强，通过科技创新引领企业发展，能够实现安全、低能耗、高效率生产运营，具有完善的现代管理体系和科学管理能力，才能在世界范围内具有经济竞争优势。

煤炭资源强国战略的基石在于“科教兴煤”，人才队伍建设是关键。随着行业自动化、智能化水平不断提高，对从业人员素质，尤其是对专业队伍素质的要求越来越高 [13]。新设备、新技术、新工艺的推广和使用迫切需要一批掌握专门知识和具有熟练技能的工程技术人员；新的经

表 1 煤炭资源强国要素构成与关联指标

煤炭资源强国要素	一级指标	二级指标
绿色煤炭资源	煤层赋存条件	煤层埋藏深度
		构造复杂程度
		煤质和煤类
	煤质评价	煤层厚度和倾角
		资源量和探明程度
	勘探程度	水资源保障与水文地质类型
水文地质	安全地质	工程地质条件
		瓦斯条件

(续表)

煤炭资源强国要素	一级指标	二级指标	
煤炭工程科技	高效	地质保障程度	
		机械化、自动化程度	
	安全	人员工效	
		工人职业健康保障程度	
	环保	百万吨死亡率	
		生态保护与恢复率	
	清洁利用	资源综合利用率	
		分级分质利用率	
	煤炭企业经济	资源及区位优势	高效燃煤发电水平
			煤化工技术水平
科学生产能力		经济可采储量	
		煤炭质量	
企业经营能力		运输条件	
		百万吨死亡率	
企业国际化发展水平		节能环保资金投入	
		采煤机械化程度	
企业可持续发展潜力		原煤工效	
		原煤产量	
煤炭人才教育	年龄结构(青-中-老)	产品销售率	
		资产负债率	
	学历结构(专科-本科-研究生)	总资产周转率	
		企业经营成本	
	职称结构(初级-中级-高级)	海外资产占比	
		科研经费投入比重	
	薪酬水平	企业的专利数	
		主营业务利润率	
	资源开发	净资产收益率	
		成本费用利润率	
工程服务与装备技术	专业技术人员		
	经营管理人才		
贸易与物流布局	技术工人		
	专业技术人员		
资本运营布局	经营管理人才		
	技术工人		
“一带一路”煤炭资源	资源开发	从业人员人均薪酬	
	工程服务与装备技术	资源掌控能力	
贸易与物流布局	贸易与物流布局	工程服务能力	
	资本运营布局	装备与技术输出能力	
		市场占有率	
		物流支撑能力	
		资本运营掌控能力	

营理念、现代管理方法的导入需要懂经营、会管理的专业人才。

“一带一路”是煤炭资源强国战略的空间拓展，除了参与全球技术、资源和市场以外，也涵盖煤炭开发利用对国内区域（尤其是西北内蒙古、陕西、甘肃、宁夏、新疆等地和西南云南、贵州等地）社会经济的牵引作用。实现“一带一路”煤炭产业的协同开发，满足我国经济发展的能源与化工原料保障，利用全球资源，经营国际市场，可以提升我国在全球煤炭资源、产业与市场体系中的话语权和影响力 [14]。

### 三、实现煤炭资源强国的差距分析

#### （一）煤炭资源领域

我国绿色煤炭资源总量丰富，已经勘探评价的绿色保有资源量达  $9.989 \times 10^{11}$  t，占全国保有总量的 51% [11]，且绿色保有资源量集中分布于晋陕蒙（西）宁和北疆地区。按每年  $4 \times 10^9$  t 产量计，保有资源能够满足相当长时期的稳定开发需求。然而，我国绿色煤炭资源的总体勘查程度较低，可供规划建设的基础储量偏低，亟需提升经济可采绿色储量规模。初步估计 [5]，我国绿色基础储量偏低，约为  $8.764 \times 10^{10}$  t，经济可采的绿色储量更低，仅为  $4.575 \times 10^{10}$  t，分布最多的为山西省，达  $2.062 \times 10^{10}$  t，其次是陕西和蒙西地区，分别为  $9.781 \times 10^9$  t 和  $9.393 \times 10^9$  t，北疆地区为  $3.294 \times 10^9$  t。因此，亟待提升煤炭资源的勘查水平，尤其是绿色煤炭资源的勘探和详查比重 [15]。此外，绿色矿区水文地质、环境地质、工程地质等勘查评价以及绿色煤炭资源高效开发地质保障有待加强。

#### （二）工程技术领域

国外煤炭开发以露天开采为主，我国煤炭赋存条件复杂，以井工开采为主。我国晋陕蒙宁地区煤炭井工开采技术水平与美国等世界先进产煤国大致相当，具有很强的国际竞争力，但我国煤炭工业在总体效率、安全水平、环保等技术方面与国外还有差距，原始创新能力不足，部分领域的技术、装备指标与国外还有差距。总体而言，我国在煤炭高效开采及清洁利用方面的技术可以达到国际先进水平 [16,17]，但在技术的推广范围及精细化、智能化

方面还有很大欠缺，从而导致总体的安全、环保指标落后于国外。

#### （三）人才教育领域

与世界主要产煤国相比，我国煤炭行业从业人员规模过大，整体文化水平偏低。大部分煤炭企业又面临着人才短缺和断档的现象，高层次人才占比较低，中高级复合型人才，特别是具有国际视野、战略眼光的高级管理人才尤其缺乏。煤炭行业“智能化、少人化”的开采技术发展趋势对专业人才队伍建设提出了更高要求。目前，大专院校培养的毕业生不能满足行业对专业性、复合型人才的需求，国内煤炭类高校专业设置大致相同，导致人才培养开发与行业需求脱节。

#### （四）企业经济领域

我国煤炭企业在规模实力、生产经营、产业布局、技术水平、安全能力、环境保护方面都取得了较大的成就，但与发达国家先进的煤炭企业相比，产业集中度仍然偏低，规模化水平有待提高。截至 2015 年年底，排名前十的大型企业原煤产量仅占全国原煤产量的 40% 左右。作为传统企业，煤炭企业管理理念和管理手段普遍相对粗放，宏观环境的变化突显出企业信息化管理水平不高、绩效管理流于形式等诸多问题，极大地影响了企业核心竞争力的形成。大部分煤炭企业甚至一些大型煤炭企业内部管理距离国内一流煤炭企业和国际先进煤炭企业还有较大差距，企业运营模式比较陈旧，竞争力较弱。而国外煤炭企业多数已经形成了成熟的经营权和所有权分离、专业化分工生产运营的发展模式，这种模式运营成本低、灵活且高效。

#### （五）“一带一路”领域

与美国、英国、澳大利亚等国的大型跨国煤炭企业相比，我国煤炭企业“走出去”时间短、规模小，与我国作为最大的煤炭生产和消费国地位不匹配。国家层面对国外煤炭资源开发缺乏顶层设计，对于开发主体的目标方向、开发路径等缺乏规划指引。海外投资尤其是投资成本和风险均较高的海外涉煤开发项目，尚未有配套财税、金融、保险等一体化的扶持政策体系。另外，对海外投资中介服务体系的重视不够，尤其是本土的投资银行、财

务、法律及咨询等机构的经验和实力无法满足企业“走出去”的需要。行业协会协调服务功能未充分发挥,一定程度上导致国内企业在海外的无序竞争。我国尚未形成有效而全面的自有的海外投资项目信息来源、筛选及决策支撑体系,对企业海外投资决策造成不利影响。我国已经具备一定的技术输出优势,但在全球煤炭市场中的话语权与影响力均有待加强。

#### 四、构建煤炭资源强国的战略目标与路径

##### (一) 煤炭资源强国的战略思路与目标

党的“十九大”报告提出,“推进能源生产和消费革命,构建清洁低碳、安全高效的能源体系”。煤炭资源在保障我国能源安全和社会经济发展中的重要地位不会根本性动摇,建设煤炭资源强国应成为长期坚持的重大能源发展战略。在保证资源安全、产业安全、生态安全和国家社会经济安全的大前提下,结合“一带一路”倡议,充分发挥国内、国外两个市场的作用,通过煤炭产业的转型升级与结构调整,将行业做精、做强,尽早建设与基础能源地位相称的安全环保、科技含量高、人才队伍结构合理、适应产业变革与经济竞争的强大煤炭工业体系,实现我国从煤炭资源大国向煤炭资源强国转变。

面向 2025 年和 2035 年的构建煤炭资源强国战略目标设想,如表 2 所示。

##### (二) 煤炭资源强国的战略任务与实施路径

1. 以提高绿色煤炭资源保障为核心,加快勘查评价绿色煤炭资源

加快煤炭地质勘查工作重心向绿色煤炭资源的勘查与开发地质保障工作转移。提升经济可采的绿色煤炭资源储量规模是煤炭地质工作的重要任务,加强绿色煤炭资源的补充精细勘查、煤盆地和煤共生矿产协同勘查。勘查评价整装绿色煤炭资源基地,加强整装煤田快速精细勘查技术的攻关与推广应用。查找新的绿色资源或临界绿色煤炭资源也是资源勘查方向。水资源成为约束西北地区煤炭工业发展的决定性因素之一,节水采煤、保水采煤的地质条件评价和合理域外调度水资源仍然是开发绿色煤炭资源的重要地质工作。

2. 集中建设整装煤炭开发基地和大型综合能化基地,建立以绿色煤炭资源为基础的精准开发模式

结合绿色煤炭资源分布,优化配置煤炭开发布局,我国煤炭资源开发应过渡到开发绿色煤炭资源为主兼顾在一些特殊地区开发一些临界绿色煤炭资源的混搭式开发模式。把握“去产能”时机,明确各矿区产能、产量中的绿色煤炭资源量,在去产能

表 2 煤炭资源强国战略目标

2025 年	2035 年
建成煤炭生产强国与煤炭工程科技强国	全面建成涵盖全产业链的煤炭资源强国
大幅提高绿色煤炭资源总量基数和各勘查级别资源精度,实现 80% 以上绿色煤炭资源生产	全面提升绿色煤炭资源储量,实现 90% 以上绿色煤炭资源生产供应
煤矿机械化程度达到 90% 以上,全员工效达到 2000 t/人·a,百万吨死亡率低于 0.05;矿区生态环境明显改善,主要燃煤发电污染物排放控制指标全面达到燃气排放标准,安全、绿色、清洁利用总体达到国际先进水平	煤矿生产基本实现智能化,全员工效达到 5000 t/人·a,基本实现煤矿事故零死亡;实现近零生态损害、污染物近零排放,有效减少碳排放,建成绿色、安全、高效的煤炭开发利用体系
从业人员规模在 2015 年基础上减少 20%~25%,大专以上学历的人员超过从业人员总数的 80%,薪酬与电力等行业薪酬水平持平	从业人员规模在 2025 年基础上再减少 30%~40%,大专以上学历人员占从业人员总数的 90%,薪酬接近金融行业薪酬水平
培养两三家具有较强国际影响力的企业,排名前十煤炭企业产量占总产量比重不低于 70%	形成 5~8 家主导世界煤炭工业发展的先进企业,排名前十煤炭企业产量占总产量比重不低于 90%。煤炭企业效益好,职业吸引力强,产业多维度竞争力均强
“一带一路”煤炭资源开发利用布局取得显著成效。西部 7 个主要产煤省(区)煤炭产量达 $2.27 \times 10^9$ t 左右,消费 $1.19 \times 10^9$ t,外运 $1.08 \times 10^9$ t;在若干国家实现资源开布局,向产煤国规模化输出工程技术与装备制造,参与国际煤炭贸易与物流,向若干国家围绕煤炭及加工转化产业实现资本输出	“一带一路”煤炭资源开发利用布局基本完成。西部 7 个主要产煤省(区)煤炭产量达 $2.35 \times 10^9$ t 左右,消费 $1.23 \times 10^9$ t,外运 $1.12 \times 10^9$ t;形成煤炭勘探、开发、转化、利用、物流、贸易、金融一体化的全球性产业网络,提升煤炭产业的全球运营能力

过程中加快从非绿色煤炭资源矿区收缩或退出。晋陕蒙宁、北疆地区资源优势明显，可集中建设安全、科学、高效、绿色的整装煤炭开发基地和大型综合能化基地，建立以绿色煤炭资源为基础的精准开发模式 [16]。加大绿色煤炭资源开发，支撑煤炭资源利用的“优煤优用”与“对路消费”，助力提升我国煤炭清洁高效开发利用水平，提升煤炭市场竞争力。

### 3. 大力推广先进煤炭工程技术，科技创新驱动煤炭行业转型升级

煤炭绿色开发，清洁高效甚至低碳转化利用是煤炭工程科技的发展方向 [18]。安全绿色高效开发是煤炭开发方面的主题，大力发展智能、安全和绿色开采技术，大幅提升行业生产效率、安全保障及生态友好程度，构建针对西部主产区煤炭开发的安全绿色开发模式，重点在于提升矿井生产自动化、智能化水平，加强煤炭资源开发过程中的生态环境保护（水资源保护、地表沉陷治理、土地复垦与生态修复等）和煤炭资源高效回收；在煤炭转化利用方面，大力推广应用清洁高效燃煤发电及低污染物排放技术是主要方向，先进燃煤发电技术将全面提升我国燃煤发电机组发电效率，大幅降低和控制常规污染物排放，同时减少碳排放；持续开展现代煤化工升级示范，降低水耗和环境污染。重点攻关煤矿开采地质条件评价及其探测关键技术，深部和特大型矿井安全开采关键技术，煤炭洗选与提质关键技术，煤炭开采与生态环境保护关键技术，煤及共伴生资源智能化协同开采技术，新一代整体煤气化联合循环（IGCC）与整体煤气化燃料电池联合循环（IGFC）发电及多联产技术，700℃先进超超临界发电技术，先进循环流化床发电技术，煤炭分质、分级转化利用技术，先进碳捕集、利用和封存（CCUS）技术等前沿技术 [17]。

### 4. 重塑煤炭人才培养开发体系，优化煤炭行业从业人员队伍

严把煤炭从业人员准入关，优化从业人才队伍规模与结构。从业人员分流将是煤炭行业管理面临的长期任务。在人员分流过程中防止行业高层次人才流失，形成稳定的高素质人才队伍。应把薪酬体系优化作为重点任务，体现“潜能—绩效—薪酬—开发”的人力资源开发思路。企业可对主要专业工种实行“首席工程师”“首席职工”“首席技师”

和“专业工种带头人”评聘制度，制定向“首席”系列职工倾斜的薪酬分配政策，促进职工技能人才特别是高技能人才队伍的不断壮大。行业、企业、院校联动及时调整人才培养与开发方向，加快应用型技能人才的培养与输送，对行业发展亟需专业实行订单式、定向培养（对口单招）。加强煤炭人才国际交流与合作，探索国内与国外机构联合认证方式，拓展矿业人才培养渠道。

### 5. 增强煤炭企业经济活力，推进煤炭产业发展向以技术创新驱动为主方式转变

深入开展煤炭行业混合所有制改革，构建更为灵活的煤炭企业运行机制，内外融合激发煤炭企业的活力。加强和完善煤炭市场基本交易制度建设，积极推进电子交易市场建设，促进传统产运需衔接方式向现代交易模式转变。积极引导各类市场主体参与煤炭交易市场建设，加快建设区域性煤炭交易市场，建立和完善公开、公平、公正的煤炭现货及中远期合约市场，逐步建立现代煤炭期货市场。培育若干规模化、集团化和专业化的世界一流煤炭能源企业，大力支持先进煤炭工程技术装备向全产业、相关矿业乃至全球辐射。

### 6. 以煤炭资源作为“一带一路”倡议实施的重要抓手，经略全球煤炭资源、产业与市场

以国际自由贸易规则为基础，以资源开发和资本运营为核心，鼓励国内煤炭企业及相关市场主体，围绕勘探设计、基本建设、生产开发、转化利用、市场开拓、物流运输、装备制造、基础设施等煤炭产业链领域，积极参与“一带一路”沿线国家（特别是南亚、东南亚、中东、欧洲及澳大利亚）煤炭产业合作。通过购买煤炭资源、煤炭勘探权或开采权等方式加强参与澳大利亚等成熟国家煤炭开发，以国际煤炭巨头在经营困局中进行资产重新配置为契机，积极获取稀缺煤种资源。重点关注印度尼西亚、越南、巴基斯坦、孟加拉国等国家，在当地发展煤—电—建材、煤—焦炭—钢铁、煤—合成氨（甲醇）等煤炭加工利用产业，以下游产业带动上游煤炭产业的开发。发挥煤炭装备制造与超低燃煤发电技术的优势，输出成熟、先进的工程服务、采掘装备机械和煤电技术，带动我国煤炭上下游产业向外向型经济转型，实现从产品输出到人力、装备和技术输出，提升我国煤炭装备的全球市场占有率。加大海外专利申请力度，注

重与我国“走出去”密切相关的国家进行专利布局，防范知识产权纠纷与贸易摩擦风险。

## 五、结论与政策建议

我国是全球煤炭资源大国，受煤炭资源区域分布严重不均、构造地质条件差异较大、勘查开发及利用技术水平有待提高、企业发展水平与经济竞争力参差不齐、管理体制机制不完善、行业人才结构不合理等多重因素制约，尚称不上是全球煤炭资源强国，但在资源、市场、工程技术、人才、企业等领域已经具备全面建设成为全球煤炭资源强国的条件，局部领域具有综合竞争实力。

构建煤炭资源强国关键在于管理体制机制改革与制度创新 [19]，完善煤炭能源发展的顶层设计，现提出如下政策建议。

(1) 健全以《煤炭法》为基础的煤炭法律体系，完善煤矿建设、煤炭产品、煤矿区生态环境保护、煤炭清洁开发利用、煤炭物流等方面标准、规范；加快煤炭行业财税体制改革，取消不合理的收费，建立广覆盖、多环节的综合税收调控体系。通过资源税收入、国有资本收益、增值税返还等渠道建立煤矿关闭退出与转型发展资金支持体系。在做好关闭或废弃矿井生态治理与修复的基础上，因地制宜开展废弃煤矿区 / 矿井生态开发与资源利用，加强矿区工业遗产保护与工业旅游开发。制定保护性开发华东和华南煤炭资源的配套产业政策，规划若干东部煤炭资源保护基地。以铁路运费补贴、国家税收返还政策、向欠发达地区倾斜等差异化政策支持煤炭开发重心持续西移。

(2) 优先开发绿色煤炭资源是今后我国煤炭产业政策制定的重要依据，尽快制定绿色煤炭资源评价相关技术标准。建议划定国家级绿色资源矿区，明确绿色煤炭资源开发地域，加强绿色煤田 / 矿区的精细勘查开发，加快提升绿色矿区煤炭资源基数和产量比重。结合绿色煤炭资源的赋存条件、分布格局与开发潜力，进一步严格煤炭行业准入，相应调整采矿权投放与开采许可条件。逐步确立以绿色煤炭资源评价作为优化调整煤炭产业结构、淘汰落后产能的首要参考标准。探寻依托煤炭资源优势，符合经济体系良性发展，实现能源综合成本最低，同时确保煤炭开发利用的环境影响降至环境阈值的

煤炭工业发展路线。

(3) 重视以煤炭为主的化石能源新技术发展的顶层设计，积极推进煤炭清洁高效转化与利用前沿技术的研发与产业化，并在产业政策上给予重点支持 [20]。实施绿色煤炭资源勘探开发重大科技创新工程。政策上规范煤炭从业人员准入关，支持行业、企业、院校调整人才培养与开发方向，适应煤炭工业向数字化、机械化、智能化转型，以国际化、专业型煤炭工程技术人才为培养目标，建立煤炭行业院校专业实践性教育和工程性教育为特色的人才培养制度，制定激励煤炭企业与高等院校专业技术人员交流政策，构建“招生 - 培养 - 使用”一体化人才培养通道。

(4) 从全球治理视角与国家意志出发，加快支持我国企业在“一带一路”煤炭及关联产业的海外资源、技术装备、知识产权、基础设施布局，以国内为重心，构建亚太商品煤贸易、工程技术、产业辐射一体化煤炭能源走廊，重点支持在上海、广州等地，建设亚太煤炭交易中心，提升我国在亚太地区能源市场的话语权。支持依托亚洲基础设施投资银行、丝路基金、金砖银行等专业金融机构，选择煤炭资源丰富、政治经济形势稳定、政策法律环境良好、有稳定下游市场的国家开展契约式合营或股份制合营，或形成战略联盟，也可进行资本运营。支持有条件的大型煤炭企业集团通过吸收投资、发行股票、债券等措施开展境外投融资。

### 致谢

本文为《煤炭资源强国战略研究》课题的部分研究成果，感谢陈佩佩、刘运辉、江涛、王庆伟、任怀伟、孙春升、程蕾、申万、朱吉茂、郭建利、李杨、宁成浩、张鹏、包兴等课题执笔人的大力协助。

### 参考文献

- [1] 谢克昌. 中国煤炭清洁高效可持续开发利用战略研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2014.  
Xie K C. Strategy research on clean, high-efficiency and sustainable coal development and utilization in China [M]. Beijing: China Science Publishing & Media Ltd (CSPM), 2014.
- [2] 王显政. 能源革命和经济发展新常态下中国煤炭工业发展的战略思考 [J]. 中国煤炭, 2015 (4): 5-8.  
Wang X Z. Strategic consideration of China coal industry development during energy revolution and new normal of economic development [J]. China Coal, 2015 (4): 5-8.
- [3] Peng B, Guo D, Qiao H, et al. Bibliometric and visualized analysis of China's coal research 2000—2015 [J]. Journal of Cleaner

- Production, 2018, 197: 1177-1189.
- [4] 王显政. 当代世界煤炭工业 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2011.  
Wang Xi Z. World coal outlook [M]. Beijing: China Coal Industry Publishing House, 2011.
- [5] 彭苏萍. 煤炭资源强国战略研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2018.  
Peng S P. Research on development strategy of great power of coal resources [M]. Beijing: China Science Publishing & Media Ltd (CSPM), 2018.
- [6] 彭苏萍. 煤炭资源与水资源 [M]. 北京: 科学出版社, 2014.  
Peng S P. Coal resources and water resources [M]. Beijing: China Science Publishing & Media Ltd (CSPM), 2014.
- [7] 彭苏萍, 张博, 王佟. 我国煤炭资源“井”字形分布特征与可持续发展战略[J]. 中国工程科学, 2015, 17(9): 29-35.  
Peng S P, Zhang B, Wang T. China's coal resources: Octothorpe shaped distribution characteristics and sustainable development strategies [J]. Strategic Study of CAE, 2015, 17(9): 29-35.
- [8] 樊金璐. 能源革命背景下中国洁净煤技术体系研究 [J]. 煤炭经济研究, 2017, 37(11): 11-15.  
Fan J L. Study on China clean coal technology system under the background of the energy revolution [J]. Coal Economic Research, 2017, 37(11): 11-15.
- [9] 彭苏萍. 煤炭可持续发展战略研究 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2015.  
Peng S P. Research on sustainable development strategy of China's coal [M]. Beijing: China Coal Industry Publishing House, 2015.
- [10] 张志强, 田倩飞, 陈云伟. 科技强国主要科技指标体系比较研究 [J]. 中国科学院院刊, 2018 (10): 1052-1063.  
Zhang Z Q, Tian Q F, Chen Y W. Research on main scientific and technological indicators of science and technology power [J]. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences (BCAS), 2018 (10): 1052-1063.
- [11] 王佟, 张博, 王庆伟, 等. 中国绿色煤炭资源概念和内涵及评价 [J]. 煤田地质与勘探, 2017, 45(259): 1-8.  
Wang T, Zhang B, Wang Q W, et al. Green coal resources in China: Concept, characteristics and assessment [J]. Coal Geology & Exploration, 2017, 45(259): 1-8.
- [12] 程蕾, 孙春升. 我国煤炭企业国际比较及强国战略实施 [J]. 煤炭经济研究, 2017, 37(11): 21-26.  
Cheng L, Sun C S. International comparison with China coal enterprises and implementation of powerful nation strategy [J]. Coal Economic Research, 2017, 37(11): 21-26.
- [13] 宋梅, 刘启源, 李杨. 我国煤炭行业人力资源建设成就及需求分析 [J]. 煤炭经济研究, 2017, 37(11): 16-20.  
Song M, Liu Q Y, Li Y. Construction achievements and requirement analysis on human resources of China coal industry [J]. Coal Economic Research, 2017, 37(11): 16-20.
- [14] 申万. “一带一路”海外煤炭投资风险与对策 [J]. 煤炭经济研究, 2007, 37(11): 27-31.  
Shen W. Risk and countermeasures of overseas coal investment along “the Belt and Road” [J]. Coal Economic Research, 2017, 37(11): 27-31.
- [15] 王佟, 邵龙义, 夏玉成, 等. 中国煤炭地质研究取得的重大进展与今后的主要研究方向 [J]. 中国地质, 2017, 44(2): 242-262.  
Wang T, Shao L Y, Xia Y C, et al. Major achievements and future research directions of the coal geology in China [J]. Geology in China, 2017, 44(2): 242-262.
- [16] 袁亮. 煤炭精准开采科学构想 [J]. 煤炭学报, 2017, 42(1): 1-7.  
Yuan L. Scientific conception of precision coal mining [J]. Journal of China Coal Society, 2017, 42(1): 1-7.
- [17] 张博, 郭丹凝, 彭苏萍. 中国工程科技能源领域2035 发展趋势与战略对策研究 [J]. 中国工程科学, 2017, 19(1): 64-72.  
Zhang B, Guo D N, Peng S P. Development trends and strategic research for China's energy engineering science and technology to 2035 [J]. Strategic Study of CAE, 2017, 19(1): 64-72.
- [18] Chang S Y, Zhuo J K, Meng S, et al. Clean coal technologies in China: Current status and future perspectives [J]. Engineering 2016, 2(4): 447-459.
- [19] 郭建利, 张鹏. 我国煤炭行业体制机制制约因素及改革方向分析 [J]. 煤炭经济研究, 2017, 37(11): 44-50.  
Guo J L, Zhang P. Analysis on restrictive factors and reform orientation of system mechanism in China coal industry [J]. Coal Economic Research, 2017, 37(11): 44-50.
- [20] 彭苏萍. “十三五”能源新技术战略性新兴产业培育与发展规划研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2017.  
Peng S P. Research on fostering and developing strategic emerging industries in energy field during the “13th Five Year Plan” period [M]. Beijing: China Science Publishing & Media Ltd (CSPM), 2017.