

文章编号: 1009-3850(2015)01-0109-04

# 江苏省煤炭资源现状及开发利用建议

平立华, 孟运平, 潘树仁, 孙升滨, 王可新

(江苏煤炭地质局, 江苏 南京 210046)

**摘要:** 通过对江苏省煤炭资源特征及利用现状分析, 在安全、高效、环保优先的前提下, 建议选择新兴煤炭地下气化高新技术, 开启江苏省煤炭资源开发利用的新模式, 详细分析了采用煤炭地下气化高新技术开发利用江苏省煤炭资源的五大优点, 为江苏省煤炭资源开发利用探求一条新路子。

**关键词:** 煤炭地下气化; 资源现状; 开发利用建议; 江苏

中图分类号: P618.11

文献标识码: A

## 引言

能源是人类生存和发展的重要物质基础, 经济发展一般与能源需求紧密相关。江苏省是我国能源矿产小省, 能源短缺, 且种类相对单一, 主要有煤炭、石油和天然气, 其中煤炭占比约98%。同时, 江苏省又为我国的经济大省、能源消费大, 自给率低, 能源供需矛盾突出, 属典型的能源输入型地区。江苏省能源消费结构中煤炭占比约75%, 石油约20%, 天然气约5%, 能源结构不合理, 燃煤污染排放是江苏省经济发展中的一个突出问题。因此, 客观地认识江苏省煤炭资源现状, 探索如何充分利用现有的宝贵煤炭资源, 缓解能源供需压力, 促进能源结构优化, 实现安全、高效、清洁的目标, 为江苏省煤炭资源开发利用探求一条新路子是该省煤炭资源开发利用的现实课题。

## 1 煤炭资源特征

### 1.1 煤炭资源分布特征

江苏省煤炭资源分布极不均匀, 大部分集中于西北部徐州地区, 苏南较少, 中部缺乏。徐州地区煤炭资源又集中分布在徐州市九里区、贾汪区、铜山县、沛县和丰县等地, 含煤地层分布面积约2400 km<sup>2</sup>, 依其构造和含煤性差异可划分为徐州矿区和丰沛矿区。截止2009年底, 徐州地区累计查明煤炭资源储量37.77亿吨, 占全省查明煤炭资源储量的92.6%。

苏南地区煤炭资源集中分布在南京、镇江、江阴、常州、无锡、苏州一带, 以及沿江的南通、扬州等地, 依其构造和含煤性的差异可分为宁镇煤产地、常州煤产地、宜溧煤产地、锡澄虞煤产地和苏州煤产地。截止2009年底, 苏南地区累计查明煤炭资源

收稿日期: 2014-07-22; 改回日期: 2014-11-11

作者简介:



平立华, 男, 1981年生, 硕士, 工程师。主要从事煤田地质勘探、矿产资源勘查与评价工作。曾荣获国土资源部全国矿产资源利用现状调查突出贡献奖、优秀成果奖。

负责国家专项子项目、国家大调查和基金项目等10余项。近年来, 发表专业论文6篇(第一作者1篇, 含通讯作者2篇)。国家项目: 国家重大专项“全国矿产资源利用现状调查”(编号1212010785001)子项目“江苏省矿产资源利用现状调查”

基金项目: 全国矿产资源利用现状调查(1212010785001)子项目江苏省矿产资源利用现状调查

储量 3.02 亿吨, 占全省查明煤炭资源储量的 7.4%。

### 1.2 含煤性及煤质特征

江苏省含煤地层包括华北型和华南型两类。华北型含煤地层主要分布在郯庐断裂以西, 即徐州-丰沛地区; 华南型含煤地层主要分布在响水断裂东南, 即苏南地区。

华北型含煤地层主要为华北地层区的太原组、山西组和下石盒子组, 总厚度约 370m。含煤 24 层, 煤层总厚 11.13 ~ 14.44m。其中可采煤层 4 ~ 12 层, 可采厚度 5 ~ 10m, 一般为 7 ~ 8m。煤层发育稳定, 含煤系数为 3.6%。华北型含煤地层整体特征: 分布范围仅局限于徐州和丰沛地区, 煤层稳定, 厚度大, 连续性好, 是江苏省最重要的煤炭基地。煤类以气煤、气肥煤和肥煤为主, 多为低灰、低硫、挥发份较高的动力用煤和配焦煤。

华南型含煤地层主要为扬子地层区的二叠系堰桥组和龙潭组, 总厚度 10 ~ 580m, 一般大于 300m。共含煤层 1 ~ 16 层, 可采或局部可采煤层 1 ~ 3 层, 煤层总厚 2 ~ 5m。形态多为不稳定至极不稳定的透镜状、藕节状、鸡窝状等形态。局部相对较稳定, 出现层状或似层状。华南型含煤地层整体特征: 分布范围广, 含煤性差, 煤层厚度薄, 连续性不好。煤类从气煤至无烟煤均有出现, 以 1/3 焦煤、贫煤和无烟煤为主, 多为中灰、中硫、挥发份较低的动力用煤和民用煤。

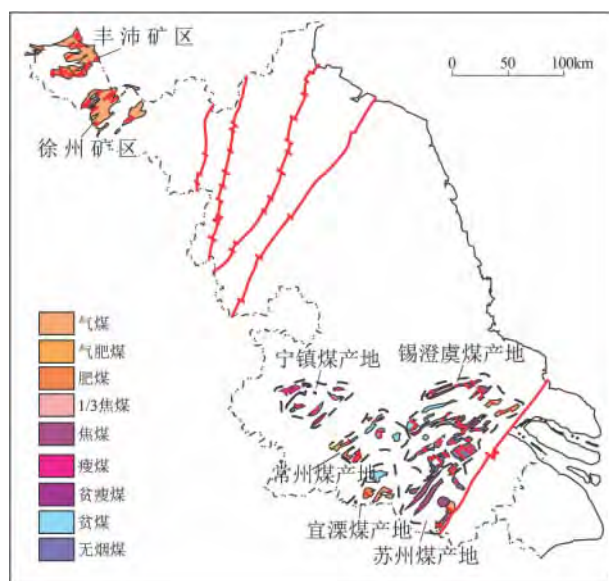


图 1 江苏省煤炭资源及煤类分布示意图

Fig. 1 Schematic map showing the distribution of the coal types and coal resources in Jiangsu

### 1.3 煤炭资源状况

依据《江苏省煤矿资源利用现状调查成果汇总报告》资料<sup>[1]</sup>, 截止 2009 年底, 江苏省保有煤炭资源储量约 30.33 亿吨, 其中徐州地区保有煤炭资源储量约 27.83 亿吨, 占全省保有资源储量的 91.8%。苏南地区保有煤炭资源储量约 2.50 亿吨。在江苏省保有煤炭资源储量中, 气煤、气肥煤和肥煤资源储量总计约 25.36 亿吨, 占全省保有资源储量的 83.6%。江苏省保有煤炭资源储量整体特征表现为: 资源总量少, 分布极不均匀, 煤类相对单一。

## 2 开发利用现状

### 2.1 利用现状

依据《江苏省煤矿资源利用现状调查成果汇总报告》资料<sup>[1]</sup>, 截止 2009 年底, 徐州地区为江苏省唯一的煤炭产地, 采矿权共计 31 个, 煤炭年产量约 2200 万吨, 仅能满足江苏省 11% 的能源需求。大部分矿井后备煤炭资源储量不足, 有的矿井资源储量已接近枯竭, 急需寻找新的煤炭资源供给, 但后续接替资源较少, 供需矛盾日益加剧。

### 2.2 保障程度

依据《江苏省煤矿资源利用现状调查成果汇总报告》资料<sup>[1]</sup>, 截止 2009 年底, 现有的 31 个采矿权内保有煤炭资源储量约 23.15 亿吨, 其中保有基础资源量为 10.64 亿吨, 可回收资源量为 6.31 亿吨, 实际生产能力为 2200 万吨/年。矿井开采备用系数取 1.4, 按江苏省现保有煤炭资源储量和静态产量, 江苏省煤炭资源尚可开采 53 年。

## 3 开发利用建议

### 3.1 开发利用中存在的问题

#### (1) 煤炭资源严重匮乏

煤炭作为江苏省最重要的一次性能源, 资源储量少、产量低。江苏省主要一次性能源资源煤、石油、天然气均以外调为主, 92% 以上的煤炭、93% 以上的原油和 99% 以上的天然气依靠外省输入或者进口, 保障供需平衡难度较大。

#### (2) 煤炭开采过程中资源浪费严重

江苏省煤炭资源在开采过程中, 部分矿井由于煤层薄、稳定性差、煤层埋深大、构造复杂、涌水量大、“三下”压煤多、安全性差、高温、高突等开采难度大, 有大量的煤炭资源不能采出, 矿井资源回收率整体相对较低, 资源浪费严重。

#### (3) 煤炭综合利用率不高

虽然江苏省能源效率已达到全国平均水平的 1.41 倍,但能源强度仍高于北京、广东、浙江和上海。与发达国家相比差距更大,煤炭综合利用率有待进一步提高。

#### (4) 煤炭生产安全压力逐渐增大

由于江苏省煤炭资源相对较少,现今煤炭开采深度已近 1000m,地温、地压相对较高,高瓦斯、高涌水量等危及人身安全的因素逐渐增多,煤炭生产安全形式日益严峻。

#### (5) 煤炭开采带来的环境污染严重

在煤炭开发利用中,由于不合理的开采,往往造成大面积的地表塌陷、水土流失、地下水渗透,大量堆积的矸石山、煤炭自燃以及废污水的违规排放等严重破坏了生态环境。

### 3.2 煤炭资源开发利用建议

依据江苏省煤炭资源特征及开发利用现状分析,结合国家及江苏省煤炭开发利用产业政策,在优先考虑安全、高效、环保的前提下,建议选择新兴煤炭地下气化(underground coal gasification, UCG)高新技术,开启江苏省煤炭资源开发利用新模式。煤炭地下气化就是向地下煤层中通入气化剂,将煤炭进行有控制地燃烧,通过对煤的热作用及化学作用产生可燃气体,然后将产品煤气导出地面再加以利用的一种新煤炭开采方式,被誉为第二代采煤方法<sup>[2]</sup>。

采用煤炭地下气化高新技术开发利用江苏省煤炭资源的优点:

(1) 拓展煤炭开采方式,解放呆滞煤炭资源,提高煤炭资源整体利用水平。

煤炭地下气化技术是集建井、采煤、气化工序为一体的高新采煤技术,该技术适用于回收闭坑矿井残留煤炭资源、井工难以开采或开采经济性、安全性较差的薄煤层、深部煤层、“三下”压煤,以及高灰、高硫、高瓦斯、高突出煤层。利用该技术可有效解放江苏省呆滞煤炭资源,提高煤炭资源整体利用水平。

(2) 变物理采煤为化学采煤,提高资源回收率,转变安全保障模式。

煤炭地下气化就是向地下煤层中通入气化剂,将煤炭进行有控制地燃烧,通过对煤的热作用及化学作用产生可燃气体,然后将产品煤气导出地面再加以利用,是一种变物理采煤为化学采煤的一种新型煤炭开采方式。我国传统物理采煤方法矿井资源回收率为 15% ~ 50%,资源浪费严重;而煤炭地

下化技术可将煤炭资源回收率提高至 60% ~ 70%。另外,煤炭地下化技术还实现了地下无人生产,避免了传统采煤过程中人员密集、人身伤害和各种矿井事故频频发生,转变安全保障模式,实现了本质安全。

(3) 变用煤为用气,提高热能利用率,转变能源供应模式。

煤直接燃烧热能利用率仅为 15% ~ 18%,且严重污染环境;煤炭地下气化技术变用煤为用气,产生的煤气热能利用率高达 55% ~ 60%,且污染少、运送方便、用途广泛。

由于各种条件限制,在今后一个相当长的时期内,煤炭仍为江苏省乃至全国能源消费的主体。因此,大力推进煤炭高效清洁利用技术,提高煤炭综合利用率,尽快建成新的高效、清洁、低碳型煤基能源工业体系,是我国现阶段能源政策和能源结构调整的重要发展方向。煤炭地下气化技术的应用从一定程度上改变了能源供应模式。

(4) 促进洁净煤技术发展,减轻烟型大气污染,改善空气质量。

近年来,我国雾霾天气总体呈增加趋势。2013 年严重的雾霾污染涉及范围达 160 万 km<sup>2</sup>,多个省、市的空气质量达到六级严重污染中的最高级,给我国经济、环境、人体健康带来了不可忽视的负面影响。虽然造成雾霾的原因众多,但以燃煤为代表的传统能源消费形式无疑是其重要原因。另外,全国 90% 的 SO<sub>2</sub> 排放也是由燃煤产生的。因此,大力发展和推广洁净煤技术已势在必行,而煤炭地下气化就是一种煤炭原位洁净利用方式。煤炭地下气化把煤燃烧后形成的固体废渣和污染都留在地下,灰尘排放大幅低于地面燃煤,煤气中颗粒物含量不超过 10mg/m<sup>3</sup>,促进我国洁净煤技术发展,对减轻我国煤烟型大气污染具有重要意义。

(5) 促进低碳经济转型,降低排放,改善生态环境。

煤炭地下气化技术实行边气化边充填工艺,有效地防止地面沉降、地下水污染,提高资源回收率。地表净化系统可有效脱硫、脱碳、脱苯、脱萘等,可实现 CO<sub>2</sub> 近零排放,降低环境污染,改善生态环境。该技术节省了洗选加工和煤炭运输环节,降低了吨煤利用成本和环境污染,是煤炭利用的理想途径,促进向低碳经济转型。

总之,选择煤炭地下气化高新技术开发利用江苏省煤炭资源,符合国家发展规划和产业政策。能

提高煤炭清洁、高效利用水平,转变能源供应模式,实现江苏省产业结构调整、能源结构优化,促进矿业经济转型,是江苏省煤炭资源开发利用的一条新路子。

- [1] 江苏长江地质勘查院. 江苏省煤矿资源利用现状调查成果汇总报告[R]. 南京: 江苏长江地质勘查院, 2011.
- [2] 黄温刚, 王作棠, 辛林. 从低碳经济看我国煤炭地下气化的前景[J]. 矿业研究与发展, 2012, 32(2): 32-50.

参考文献:

## Current states and proposals for the exploitation and utilization of the coal resources in Jiangsu

PING Li-hua, MENG Yun-ping, PAN Shu-ren, SUN Sheng-bin, WANG Ke-xin  
(Jiangsu Bureau of Coal Geology, Nanjing 210046, Jiangsu, China)

**Abstract:** In the light of the distribution of coal resources and current states of exploitation and utilization, the up-to-date underground coal gasification (UCG) high-tech is selected to open a new model for the exploitation and utilization of coal resources in Jiangsu aiming at the prerequisites of a safe, efficient and environmental protection priority. In the present paper, five advantages for the underground coal gasification are proposed and will explore a new way for the development and utilization of coal resources in Jiangsu.

**Key words:** underground coal gasification; coal resource; exploitation and utilization; proposal; Jiangsu

(上接第 101 页)

## Distribution patterns of the fall-siltseams in the channel bar of the perennial sandy braided river: An approach

CHEN Yu-kun<sup>1,2</sup>, WU Sheng-he<sup>1</sup>, WANG Yan-jie<sup>2</sup>, MAO Ping<sup>2</sup>, LONG Ming<sup>1</sup>

(1. College of Geosciences, China University of Petroleum, Beijing 102249, China; 2. Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Xinjiang Oil Field Company, Karamay 834000, Xinjiang, China)

**Abstract:** According to the sedimentological principles and existing data, the preservation and distribution of the fall-siltseams in the channel bar of the perennial sandy braided river are discussed in this study with the aid of monofactor and multi-factor analysis, and three types of distribution are constructed for the fall-siltseams, i. e., the fornix type, subhorizontal type and monoclinical type. These distribution patterns of the fall-siltseams are mostly influenced by the channel bar evolution and successive erosion and reworking in the perennial sandy braided channels. The results of research in this study have assisted in the refinement of the model for the fall-siltseams in the subsurface sandy braided river reservoir rocks, and thus have important practical significance.

**Key words:** sandy braided river; fall-siltseam; channel bar; deposition