

河南省濮阳-滑县一带煤田地质特征*

李万忠^{1,2}, 宋克金¹, 范军¹

(1 河南省地质调查院, 河南郑州 450001)

(2 河南省地矿局第二地质队, 河南郑州 4500001)

摘要:河南省濮阳-滑县一带煤田位于华北陆块南部华北拗陷之内黄凸起, 地层分区属华北区华北平原分区豫北小区。通过地震剖面工作, 在其控制的范围内, 经过钻探验证, 普遍存在二₁煤层, 其底板标高为-1000 m~-1650 m, 含煤地层是一个走向北东的单斜, 向西南倾伏, 倾角为6°~8°。二₁煤底板为深灰色致密泥岩或为砂质泥岩; 顶板为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细-中粒砂。二₁煤层厚度5.15 m~8.50 m。煤质以亮型、半亮型块状煤为主, 属低硫中低灰分高热量的优质煤。

关键词:地质特征; 煤田; 濮阳; 河南

中图分类号:P618.11

文献标识码:A

前言

矿区位于河南省豫北平原东部, 濮阳-滑县一带, 全部为新生界覆盖。以往的工作主要以石油勘查为主, 地质工作程度总体较低, 没有进行过专门的煤炭资源勘查。1993~2005年以来, 中原油田以找油为目的在本区内施工完成4条地震主剖面, 大致控制了本区东南部区域。2007~2009年河南省地调院在区内开展了煤资源的预查工作。

1 矿区地质

1.1 矿区地层

工作区位于华北陆块南缘, 分属华北拗陷之内黄凸起、滑县台穹和东明台凹。地层分区属华北区华北平原分区豫北小区(图1)^[1]。

区内地层主要有奥陶系中统马家沟组(O₂), 石炭系本溪组(C₂b)、太原组(C₂t), 二叠系下统山西组(P₁s)、下石盒子组(P₁x)以及新近系(N)和第四系(Q)^{①②}。

奥陶系中统马家沟组(O₂) 下部为中厚层细晶白云岩, 底部为砂砾岩。上部为厚层泥晶灰岩, 厚11~490 m。

含煤地层为石炭、二叠系, 共有6个含煤段

(组), 含煤50余层。二叠系山西组二₁煤为主要可采煤层, 煤层厚度一般4~6 m, 局部受构造影响, 厚度可达7~9 m(表1)。该煤层层位稳定, 本身即为良好的标志层。

石炭系本溪组(C₂b) 本组与下伏奥陶系呈平行不整合接触, 顶界止于L₁灰岩底面。由灰—深灰色铝土泥岩, 泥岩及砂岩组成。夹1~2层薄层石灰岩, 含菱铁质结核。下部铝土泥岩较发育, 含铁质鲕粒为标志层。底部常见有紫红色含铁质砾状包裹体的铝土泥岩, 相当于山西式残余铁矿层位。上部为灰—深灰色砂质泥岩及泥岩, 中间偶夹有1~2层薄层泥灰岩, 厚度约2~15 m, 一般10 m左右, 含猫眼鳞木化石。

石炭系太原组(C₂t) 本组连续沉积于本溪组之上, 为一套海陆交互相含煤岩系, 全组厚56~83 m, 一般厚67 m左右。自下而上按岩性划分为三段:

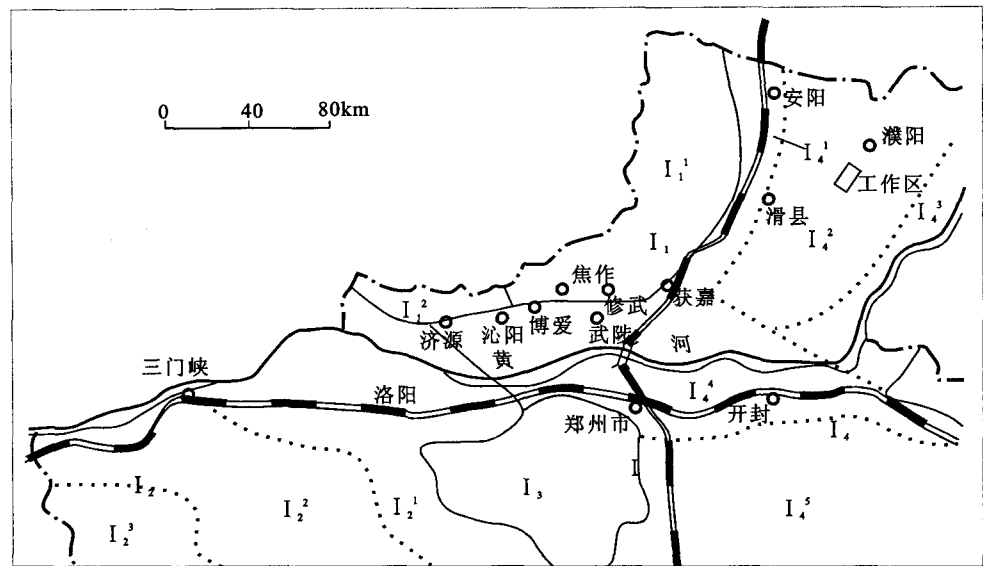
第一段:(下部灰岩段)深—深灰色中至厚层状细晶质石灰岩(L₁-L₄)、含有煤线, 局部有可采煤层(厚0.94~2.55 m)。段厚14~27 m。

第二段:(中部砂泥岩段)深灰色粉砂质泥岩、泥岩、细砂岩组成, 夹灰岩(L₅~L₇)、含煤线, 均不稳定。段厚20~25 m。

第三段:(上部灰岩段)石灰岩L₈~L₁₁四层, 夹

* 收稿日期:2011-09-22

第一作者简介:李万忠(1969~)男, 工程师, 主要从事矿产地质调查工作。



I—华北陆块; I₁—山西台隆; I₁¹—太行山拱断束; I₁²—铁山河拱褶断束;
I₂—华熊台缘拗陷; I₂¹—浞池-确山陷褶断束带; I₂²—崤山-鲁山拱褶断束带; I₂³—卢氏-栾川陷褶断束带;
I₃—嵩箕台隆; I₄—华北拗陷; I₄¹—汤阴断陷; I₄²—内黄凸起; I₄³—东明断陷; I₄⁴—济源-开封凹陷;
I₅—通许; □工作区范围

图 1 河南省濮阳-滑县一带煤田调查区大地构造位置图

Fig. 1 Geotectonic location map of coalfield exploration district in Puyang-Huaxian area, Henan Province

表 1 河南省濮阳-滑县一带煤系地层简表

Table 1 Simplified stratigraphic scale for coal-bearing strata in Puyang-Huaxian, Henan Province

地层 时代	地层 代号	煤段 编号	煤层 编号	常见 煤层	煤层厚度(m)		可采情况		
					最小-最大	平均厚			
二叠系 下石盒 子组	P _{1x}	六	六 ₂	五 ₁	0.05~0.65	0.36	不可采		
			六 ₁				不可采		
		五	五 ₂				不可采		
			五 ₁				偶尔可采		
		四	四 ₃				0.05~0.65	0.36	不可采
			四 ₂						不可采
			四 ₁						不可采
			三 ₃						不可采
		三	三 ₂						不可采
			三 ₁						不可采
二 ₆	不可采								
二 ₅	不可采								
二叠系 山西组	P _{1s}	二	二 ₃	二 ₃	0.05~0.80	0.43	不可采		
			二 ₂				二 ₂	局部可采	
		一	二 ₁	二 ₁	5.15~8.50	6.83	普遍可采		
			一 ₉				不可采		
			一 ₈		0.29~0.47		不可采		
			一 ₇				不可采		
			一 ₆		不可采				
			石炭系 太原组	C _{2t}	一	一 ₅	一 ₅	0.64~1.79	
		一 ₄					不可采		
		一 ₃					不可采		
一 ₂		0.94~1.88					局部可采		
一 ₁	一 ₁						局部可采		
		0.29~2.55							

细砂岩、粉砂岩、硅质泥岩、夹薄煤,均不稳定或呈煤线出现,均不可采。段厚22~31 m。

二叠系下统山西组(P_1s) 本组与下伏太原组顶部第一层灰岩整合接触,顶界止于“砂锅窑砂岩”底面,为一套过渡相的含煤沉积,厚约80 m左右。由下而上可分三段(二煤段、大占段、香炭段)

第一段(二煤段):亦称黄煤段,下距太原组顶第一层灰岩7 m左右,上接“大占砂岩”,段厚15 m左右,为一套深灰色粉砂质泥岩、泥岩组成,含羊齿类鳞木类植物化石。区内含二₁煤层,煤厚5.15~8.50 m。二₁煤底板多为深灰色致密泥岩或为砂质泥岩,水平层理,含菱铁质。

第二段(“大占砂岩”段):(俗称黄煤砂岩),下接二煤之顶,上至香炭砂岩底板。为灰—灰白色、中—厚层状、细—中粒硬质砂岩夹粉砂岩,中部粒度较粗、分选中等、钙质胶结,具小型交错层理、层面具大量炭质及白云母碎片、夹泥质包体。本段厚20 m左右。

第三段(香炭段):位大占砂岩段之上,下部为香炭砂岩,上部为灰绿色粉砂岩、顶部为小紫斑泥岩。本段厚44 m左右。

二叠系下石盒子组(P_1x) 底部为河流相的砂锅窑砂岩与山西组分界,中部由浅灰色鲕状铝土质泥岩组成,顶部为厚层状长石石英砂岩、砂岩等组成,中部夹有深灰色泥岩、浅灰色砂岩及煤层组成,可分为三、四、五、六煤段,与下统山西组整合产出。

印支、燕山运动以后地表剥蚀,该区缺失上石盒子以上的地层,而直接与新近系接触。

新近系(N) 属河湖相沉积。下部以土黄色、棕黄色粘土、亚粘土为主,中部为浅黄色、棕黄色中—细砂土、亚砂土和灰黄、灰绿色粘土组成,上部为土黄色、灰黄色亚粘土、粘土和沙层透镜体组成,富含大小不一的砾石和姜结石。总厚度700~900 m。

第四系(Q) 下部为杂色——黄褐色粘土、亚粘土夹细沙层等,上部主要为黄褐色亚粘土、亚沙土及种植土组成。总厚度约150~300 m。

1.2 矿区构造特征

依据物探及钻孔资料,工作区处于滑县穹隆状宽缓背斜的南翼,岩层呈向东南缓倾的单斜式构造,根据地震资料,区内断裂不甚发育,发现5个断点,为孤立断点,不能组合成断层,地层倾角 $6^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 。

区内未发现岩浆岩出露。

1.3 二维地震地质特征

本区新生界地层主要岩性为砂、粘土等松散沉积物,与下伏地层有较大的波阻抗差异;新生界底界可形成较强的反射波(T_0 波),对控制新生界厚度比较有利;煤层与其顶、底板具有较大的波阻抗差异,二₁煤厚度较大,且比较连续,具有形成强反射波(T_2 波)的条件,反射波的稳定性较稳定。后经钻探验证,新生界地层以及见煤矿底板界线均和二维地震反映的地震波一致(图2)。

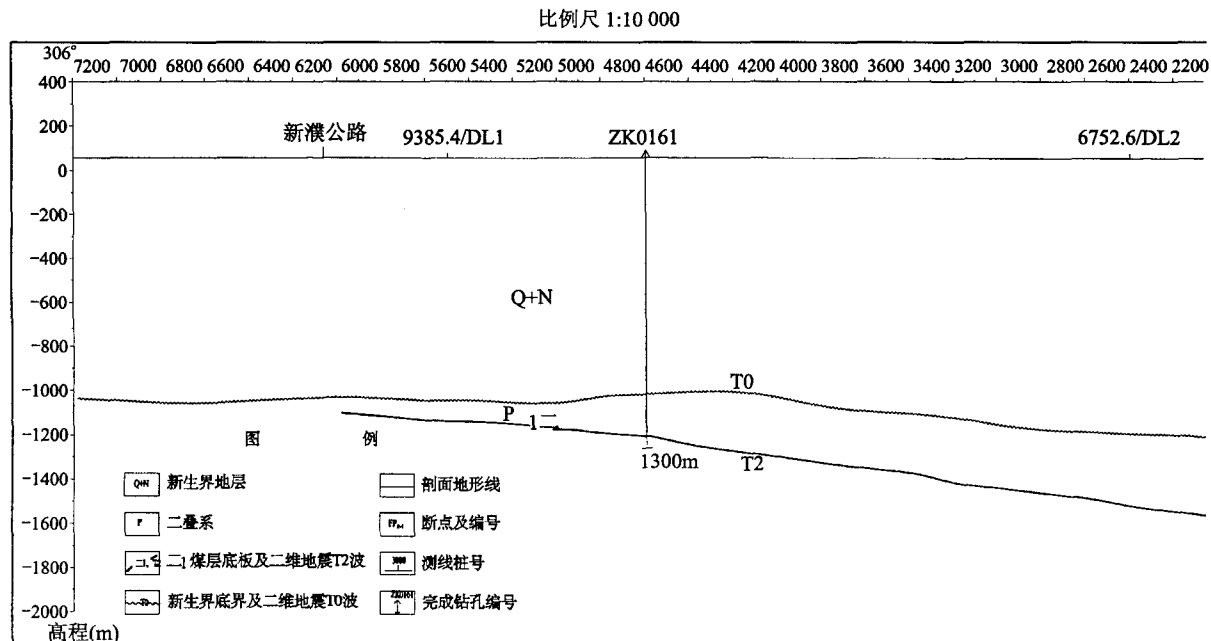


图2 河南省濮阳-滑县一带煤田调查区dz16线地震地质剖面图

Fig. 2 dz16 line seismogeological section of coalfield exploration district in Puyang-Huaxian area, Henan Province

1.4 区域聚煤规律

加里东造山运动期间,华北陆块自中奥陶世开始总体抬升,使本区上升隆起、遭受剥蚀,形成长期沉积间断。随着早海西期(华力西运动)古亚洲洋向华北地块北缘之下的俯冲及碰撞,使华北地块北缘抬升形成新的增生造山带,也称为海西期增生褶皱带。由于板块间强烈的挤压作用,使得造山带南侧,即华北地块北部呈现挤压拗陷构造状态,具有前(后)陆盆地性质,又由于华北地块南缘受到古特提斯洋壳的俯冲作用而仰起,从而形成南隆北倾的构造古地理格局,在地形上呈现为南高北低的态势,至晚石炭世,华北地块北部开始下降,接受了沉积。此时期,海水从北东和南东方向入侵河南省,海侵方向由东向西逐步推进,本区气候湿热,适宜植物生长,为成煤提供了物质来源,在伏牛古陆以北地区凸凹不平的古风化壳上接受了一套滨岸溺湖相、潮坪相、砂坝(障壁岛)相和碳酸盐岩局限台地相沉积^[2]。

本区晚石炭世太原组处于一种平面频繁交互变化的特殊环境,形成了一套陆缘碎屑岩与碳酸岩为主夹有数层薄煤层组成的含煤建造,属海相泥炭坪成煤,不利于形成厚的有工业价值的煤层,多呈成分结构复杂、硫分、灰分含量高的薄煤层或煤线,大部分不可采。

本区早二叠世时期,发育山西组和下石盒子组一套海陆交互互相沉积建造。其中山西组煤层主要发育在三角洲平原泛滥盆地和三角洲前缘分流间湾形成的泥炭沼泽环境,这一时期地壳较为稳定,气候条件更有利植物生长,主要可采煤层是海退潮坪沉积物形成的滨海平原上沼泽化所发生的聚煤作用的产物,以厚煤层为特点。下石盒子组三、四、五、六煤段为一套厚的三角洲体系沉积,这一时期地壳抬升,过渡为陆地,气候逐渐干燥,失去成煤物质来源,仅在三角洲平原分流河道之间的洼地、湖盆地区形成泥炭沼泽,发生聚煤作用,但由于分流河道的频繁改道或迁移,造成聚煤作用中断或冲刷而形成煤层变化大、横向不连续、多呈透镜状的局部可采煤层。晚二叠世气候更为干燥,至平顶山砂岩开始沉积时结束成煤期。

后期的印支、燕山运动构成整体区域构造格局,控制了岩层的展布方向和赋存状态,也控制了含煤地层。使古生界地层发生褶皱和断裂,形成不均匀的隆起和拗陷,滑县穹隆及东明台凹即为本区的此次活动的产物。隆起区煤系地层遭受风化剥失,而在拗陷区较好的保存了煤系地层。

喜山运动使本区不均匀沉降,在拗陷区沉积了巨厚层的新生代盖层形成了现在的第四系及新近系

万方数据

的盖层,保存了煤系地层^[3-12]。

2 煤层地质

2.1 煤层特征

区内的主要含煤岩系为山西组。根据钻孔揭露,含煤地层总厚87.74 m~93.08 m。岩性主要有:

“二煤段”(俗称黄煤段):为深灰色粉砂质泥岩、泥岩组成,含羊齿类鳞木类植物化石。

“大占砂岩”段(俗称黄煤砂岩):为灰—灰白色、中—厚层状、细—中粒硬质砂岩夹粉砂岩,中部粒度较粗、分选中等、钙质胶结,具小型交错层理、层面具大量炭质及白云母碎片、夹泥质包体。

“香炭段”:下部为香炭砂岩,上部为灰绿色粉砂岩、顶部为小紫斑泥岩。

二₁煤为本区可采煤层,煤层厚度5.15 m~8.50 m。二₁煤底板为深灰色致密泥岩或为砂质泥岩,水平层理,含菱铁质团块;顶板为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细—中粒砂。二₁煤层层位比较稳定,其他均不可采或仅局部可采。

2.2 可采煤层特征

二₁煤特征 本区主要可采煤层为二₁煤层,位于二叠系山西组下部,大占砂岩(Sd)和老君堂砂岩(Sl)之间。上距砂锅窑砂岩(Ss)约70 m,香炭砂岩(Sx)约31 m;下距L₉灰岩约13 m。煤层稳定,全区可采。底板标高-1000 m~-1650 m,二₁煤层埋深一般1050 m~1700 m,平面上北部浅、南部深。倾角6~8°,煤层直接顶板为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细—中粒砂。直接底板常含丰富的植物根部化石的泥岩。间接底板常为细粒石英砂岩,煤层结构简单,基本无夹矸,局部含夹矸层,岩性为炭质泥岩、泥岩、砂质泥岩和粉砂岩。二₁煤在其生成、沉积和保存中,受到沉积基底起伏、片流冲刷作用、后期沉降的不均匀性以及构造改造等因素的作用,对其厚度都有不同程度的影响。

标志层 主要标志层有大占砂岩(Sd)、老君堂砂岩(Sl)。上距砂锅窑砂岩(Ss)约70 m,香炭砂岩(Sx)约31 m;下距L₉灰岩约13 m。二₁煤层赋存于山西组下部,煤层稳定,为全区可采煤层,其本身就是一个良好的标志层。本矿区标志层特征明显,易于识别,是煤岩层对比的重要依据。

岩性组合特征 含煤段的煤、岩层组合特征的不同是煤段对比及煤层对比的可靠依据之一。山西组为一套砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层的沉积组合,岩性组合具较明显的四段特征。底部为波状层理发

育的 2_1 煤层底板砂岩。下部有厚度大而稳定的 2_1 煤层,中部有富含白云母碎片和炭质的大占砂岩和含泥质、菱铁质团块的香炭砂岩及泥岩、砂质泥岩组合,上部为具紫斑和菱铁质鲕粒的小紫泥岩。

物性特征 测井曲线是煤、岩层物性的客观反映。利用测井曲线特征进行综合对比是划分地质时代,确定煤层、标志层、解释构造的主要手段之一。

2_1 煤层测井曲线特征明显,为高电阻率、低密度、自然 γ 含量较低的厚煤层,在全孔视电阻率曲线

上,异常幅度最高, ρ_s 值为 $150\sim 400\Omega\text{m}$ 之间,密度曲线异常幅值最低,视密度值约 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$,自然 γ 及声速曲线异常呈现最低。煤层的顶、底围岩均为泥岩或砂质泥岩,其底板距 L 。灰岩顶界为 $30\sim 40\text{m}$ 之间(图3)。

2_1 煤层是山西组以上地层中最为发育的煤层,普遍可采的薄-厚煤层,其上、下标志层明显,加之山西组下部有独特的煤、岩层组合、测井曲线组合,综合评定 2_1 煤层对比可靠^{①②}。

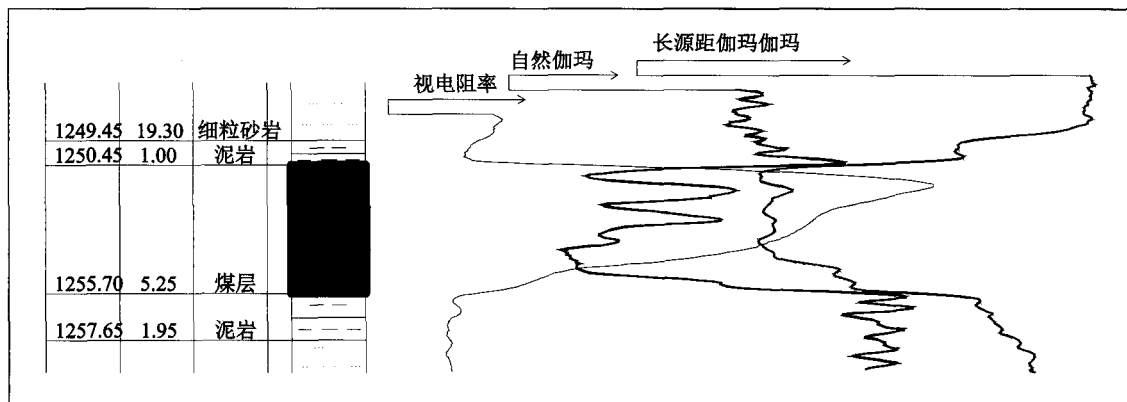


图3 河南省濮阳-滑县一带煤田调查区ZK0161孔标志层 2_1 煤层测井曲线图

Fig. 3 Well logging curves of coal bed and "second₁" guiding bed measured in the ZK0161 drilling hole in Puyang-Huaxian coalfield exploration district

3 结 语

本区在 seismic 剖面控制的范围内,普遍存在 2_1 煤层,底板标高为 $-1000\text{m}\sim -1650\text{m}$,埋深 $1050\sim 1700\text{m}$ 。含煤地层是一个走向北东的单斜,南深北浅,地层倾角为 $6^\circ\sim 8^\circ$, 2_1 煤层厚度 $5.15\sim 8.50\text{m}$ 。煤质以亮型、半亮型块状煤为主,属低硫中低灰分高热量的优质煤。

参考文献

- [1] 河南省地质矿产局. 河南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1989:627-660.
- [2] 陈守民,张璐,胡斌,等. 河南省上石炭统一下二叠统本溪组沉积时期古地理特征[J]. 古地理学报, 2011, 13(2): 127-138.
- [3] 尚冠雄. 华北地台晚古生代煤地质学研究[M]. 太原:山西科学技术出版社, 1997.
- [4] 崔宝洲. 山西省晚古生代聚煤规律[M]. 太原:山西省科学技术出版社, 1992.
- [5] 河南煤田地质公司. 河南省晚古生代聚煤规律[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1991:141-194.
- [6] 胡斌,周方,宋慧波,等. 河南焦作地区下二叠统太原组遗迹化石及其沉积环境[J]. 古地理学报, 2010, 12(5): 577-588.
- [7] 曹代功. 荣巩煤田二煤层煤层气赋存规律及影响因素研究[J]. 中国煤炭地质, 2009, 21(6): 34-39.
- [8] 王振芬,马黎明. 安鹤煤田 2_1 煤层煤变质规律探讨[J]. 中国煤田地质, 2001, 13(1): 17, 18, 24.
- [9] 郭照年,唐仲林,李万程,等. 河南省晚古生代聚煤规律[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社, 1991:72-74.
- [10] 魏怀习. 华北晚古生代煤系古地理演化[J]. 中国煤田地质, 2001, 13(4): 14-15.
- [11] 周园园,邵龙义,贺聪,等. 北京西山潭柘寺地区石炭-二叠纪层序地层与聚煤作用研究[J]. 中国煤炭地质, 2011, 23(3): 5-10.
- [12] 邵龙义,何志平,鲁静. 环渤海湾西部石炭系一二叠系层序地层及聚煤作用研究[M]. 北京:地质出版社, 2008.
- ① 吕文德,宋克金,李万忠,等. 河南省滑县王三寨煤预查地质报告[R]. 06ZB-03, 2010.
- ② 刘国印,宋克金,李万忠,等. 河南省濮阳县城西部煤预查地质报告[R]. 06ZB-02, 2010.

Geological characteristics of coalfield in Puyang-Huaxian area, Henan Province

LI Wan-zhong^{1,2}, SONG Ke-jin¹, FAN Jun¹

(1 *Henan Institute of geological survey, Zhengzhou, 450001*)

(2 *The Second Geological Team, Henan Bureau of Geological Exploration and Mineral Development, Zhengzhou 450001*)

Abstract

Coalfield in Puyang-Huaxian area, Henan Province, is located in Neihuang salient within the North China depression in the south of the North China Craton, and stratigraphically belongs to the North Henan plot of the North China Plain division of the North China district. Through the work of seismic profiles, in its coverage, the drilling verified that there is widespread existence of "second₁" coal beds, their bottom elevations are $-1000 \sim -1650\text{m}$, the coal-bearing strata form a NE-trending monocline, with a south-westward plunge of $6-8^\circ$. The floors of "second₁" coal beds are formed of dark grey dense mudstones or sandy shale, the roof are formed of the carbargilife, mudstone and sandy mudstone, siltstone, fine-medium grained sand. The thickness of "second₁" coal beds is $5.15 \sim 8.50\text{ m}$. The coal quality is predominated by bright and half bright massive coal belonging to the low sulfur, low ash and high heating value high quality coal.

Key words: geological characteristics; coalfield; Puyang-Huanxian area