

沁水盆地煤层气 地质特征与开发前景

刘洪林 李贵中 王广俊 王勃 编著



石油工业出版社
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

沁水盆地煤层气 地质特征与开发前景

刘洪林 李贵中 王广俊 王 勃 编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书以沁水盆地煤层气地质为研究对象,通过对地质演化、煤岩特征、成藏富集规律和生产规律等关键基础科学问题的深入研究,阐明其高煤级煤岩储层的基本特征,研究煤层气高产富集的主控因素,并对无烟煤等高煤级煤的煤层气资源开发潜力进行了初步评价,最后预测了沁水盆地煤层气富集有利区块。

本书资料丰富、翔实,研究思路新颖,观点、见解多有新意,具有较高的学术价值和较强的实用性,适合于煤层气勘探、开发和利用领域的研究人员、工程技术人员和决策管理人员阅读参考,也可作为能源地质领域研究生及本科高年级学生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

沁水盆地煤层气地质特征与开发前景/刘洪林,李贵中,王广俊,王 勃编著.
北京:石油工业出版社,2009.2

ISBN 978 - 7 - 5021 - 6947 - 3

I. 沁…

II. 刘…

III. ①煤层—地下气煤气—石油天然气地质—研究—沁水县
②煤层—地下气化煤气—资源开发—研究—沁水县

IV. P618.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 202888 号

沁水盆地煤层气地质特征与开发前景
刘洪林 李贵中 王广俊 王 勃 编著

出版发行:石油工业出版社(内部发行)
(北京安定门外安华里2区1号 100011)
网 址:www.petropub.com.cn
编辑部:(010) 4523620 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店
印 刷:石油工业出版社印刷厂

2009年2月第1版 2009年2月第1次印刷
787×1092毫米 开本:1/16 印张:10
字数:235千字 印数:1—800册

定价:56.00元
(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)
版权所有,翻印必究

《沁水盆地煤层气地质特征与开发前景》编委会

主 编	刘洪林	李贵中	王广俊	王 勃
副主编	赵庆波	丁云宏	崔思华	王红岩
	高利生	邓 泽		
委 员	李五忠	王一兵	王宪花	孙 平
	王德建	郭 媛	王盛鹏	赵 群
	彭秀丽	杨 泳	曾良君	刘 飞
	巢海燕	赵玉红	陈振宏	刘 萍
	王 峰	杨正明	杨焦生	郑贵强

前 言

根据国外的经验,有工业开采价值的煤层气主要在中煤级煤中。实际上我国中煤级煤仅占全部煤种的很少部分,而低煤级煤($R_{o,max} < 0.8\%$)和高煤级煤($R_{o,max} > 2.0\%$)的储量相当可观,其中高煤级煤约占1/3,其地质条件与美国的圣胡安(San Juan)和黑勇士(Black Warrior)盆地有很大的相同,但不应照搬美国的经验。我国煤田成煤期多,聚煤量大。遗憾的是煤田地质构造条件复杂,煤层经历构造运动破坏的期次多、破坏程度大,煤的变质程度差异性大,煤储层物性差,直接制约了煤层气的开发潜力。但国内在山西沁水盆地等地的试验结果业已表明,在高煤级煤中由于构造运动频繁,会有裂隙发育的高渗区,同样可以产出具有商业开发价值的煤层气流,高煤级区已成为我国煤层气勘探开发的热点地区。

“十一五”期间,地面煤层气的开发重点为建设沁水盆地煤层气产业化基地,现已有多家国内外公司着手进行勘探开发。由于沁水盆地的煤变质程度高,以高变质的贫煤、无烟煤为主,其地质背景呈“三低一高”(煤层压力较低,煤层渗透率低,在水压裂等强化措施下形成的常规破裂裂缝所占比较低,煤层普遍具有较高的吸附力)的物性特征,因而被外国人视为煤层气勘探的“禁区”。但实践表明,沁水盆地高煤级煤层气藏有着巨大的开发潜力,沁水盆地潘庄井组、枣田井组与晋试1井等先后获得了煤层气工业气流,突破了国外专家所预言的不能在无烟煤地区进行煤层气勘探的定论。但严格意义上来讲,目前仍未实现煤层气的商业开采,煤层气产业在形成过程中依然面临许多困难。首先,对该区煤岩储层的研究仍相对薄弱,某些基础性问题还需要进一步认识,尽管已取得了一定的进展,仍远远不能满足大规模煤层气开发的需要。其次,从沁水盆地煤层气测试及生产试验的情况看,煤层含气饱和度为欠饱和,一般在70%~90%,单井之间生产特征差异大。第三,盆地大部分地区地形条件不好,在大规模开发时对井组的布置影响较大。本书选择沁水盆地作为研究对象,通过对关键基础科学问题的深入研究,阐明其高煤级煤岩储层的基本特征,研究煤层气高产富集的主控因素,并对无烟煤等高煤级煤的煤层气资源开发潜力进行评价,所探讨的均是目前急需解决的问题,有重大的现实意义。这些问题的解决,一方面可以降低勘探开发成本,避免盲目性开发;另一方面可以及时利用研究成果,对目标区进行较为合理的评价,为煤层气的商业性开发做出战略性决策。

全书既汇集了国内煤层气勘探实践的大量实际资料,又在占有国内煤层气勘探实践和实际资料基础之上,借鉴国外煤层气勘探开发成功经验,进行了一次理论升华与提高。本书既是中国石油勘探开发研究院廊坊分院近十年来的研究成果的总结,也饱含着全国煤层气地质工

作者的辛勤劳动,是集体智慧的结晶。在本书编写过程中,得到了中国石油勘探开发研究院廊坊分院的大力支持和帮助,并得到了中国矿业大学秦勇教授、姜波教授及中国地质大学唐书恒教授的大力协助和悉心指导,在此表示真诚的感谢。

编 者

2008年6月1日

目 录

第 1 章 沁水盆地煤层气地质背景	(1)
1.1 区域地质概况	(1)
1.2 地层特征	(1)
1.3 基本构造特征	(3)
1.4 煤层分布特征	(6)
1.5 含煤岩系沉积环境及古地理	(11)
1.6 岩浆活动概况	(13)
第 2 章 沁水盆地煤储层岩石学特征	(15)
2.1 煤岩特征	(15)
2.2 煤质特征	(24)
2.3 煤变质作用及其煤种分布	(28)
第 3 章 沁水盆地煤岩物性特征	(32)
3.1 煤储层孔隙、裂隙(割理)发育特征	(33)
3.2 煤孔隙度、渗透率特征	(43)
3.3 孔隙结构特征	(57)
第 4 章 沁水盆地高煤级煤岩解吸附特征	(63)
4.1 沁水盆地煤储层吸附性	(64)
4.2 沁水盆地煤储层解吸特征	(69)
第 5 章 沁水盆地煤储层压力与含气性特征	(73)
5.1 储层压力	(73)
5.2 储层含气量	(76)
5.3 储层含气饱和度	(83)
第 6 章 沁水盆地煤层气富集成藏条件	(86)
6.1 沁水盆地埋藏史、热演化史与生气史	(86)
6.2 构造热事件与煤层气富集关系	(88)
6.3 上覆有效地层厚度与煤层气富集关系	(91)
6.4 煤层气向斜构造的富集规律	(94)
6.5 水文地质条件与煤层气富集关系	(97)
第 7 章 沁水盆地煤层气井生产特征分析	(104)

7.1	煤层气井采气过程简析	(104)
7.2	煤层气井生产特征	(106)
7.3	沁南煤层气藏渗流特征	(124)
7.4	结论与认识	(136)
第8章	沁水盆地煤层气高产富集区评价	(138)
8.1	高产富集主要控制参数	(138)
8.2	高产富集区评价	(145)
参考文献	(150)

第1章 沁水盆地煤层气地质背景

沁水盆地是我国北方石炭—二叠纪煤炭资源最重要的分布区之一,该盆地含煤面积约42000 km²,煤炭储量约2700 × 10⁸t,具有形成煤层气藏的良好物质基础。从煤层气形成地质条件看,沁水盆地以中—高变质烟煤和无烟煤为主,沿盆地四周的斜坡地带煤层埋藏深度多在-1500 m以内,沿整个盆地的东侧及南侧约800m埋深线以内,多数为煤田精查区和详查区,仅少数为普查和找煤区,煤田勘探程度很高;盆地煤层含气量高,煤层气资源量大,开发条件较好^[1]。

1.1 区域地质概况

沁水盆地位于山西省东南部,北纬35°~38°,东经112°00'~113°50',总体呈长轴沿北北东向延伸,中间收缩的椭圆状。其东西宽约120km,南北长约330km,总面积超过30000km²。盆地周边为太行山、王屋山、中条山及太岳山等山脉圈限,海拔高程多在700m以上,地形起伏大,多为切割显著的黄土地貌。区内有沁河、浊漳河、清漳河等水系,全年流量变化大,含沙量高,为较典型的黄土高原河流。本区属暖温带季风型大陆性气候,年平均最高气温22~27℃,最低气温-8~-4℃,无霜期7个月,年降水量400~650mm。

区内交通尚属方便,有石太线、太焦线、侯西线及南同蒲线等铁路线。公路有太旧高速公路,公路网尚属发达。

1.2 地层特征

本区下古生界及前寒武系地层与华北地区类似,其中前寒武系包括太古界和元古界,是华北地台盖层的古老基底,厚度巨大;寒武系为一套海相碳酸盐岩沉积建造,厚215~415m,奥陶系仅发育下统和中统下部地层(图1-1)。

(1)下、中奥陶统(O₁₋₂):由灰岩和含燧石灰岩组成的浅海碳酸盐岩沉积,局部夹石膏层,与下伏寒武系呈整合接触。地层厚度64~209m。

(2)中石炭统本溪组(C_{2b}):由铝质泥岩、灰色泥岩和少量砂岩组成,夹1~2层薄层石灰岩及煤线,底部含不稳定的山西式铁矿层,与下伏奥陶系呈不整合接触。地层厚度0~35m,平均厚约14m,东部、北东部较厚,向南、西南厚度渐趋薄。

(3)上石炭统太原组(C_{3t}):由浅灰色砂岩、深灰色粉砂岩、泥岩和3~6层石灰岩及数层至十余层煤层组成。与本溪组呈整合接触。厚度76~142m,平均厚108m。

(4)下二叠统山西组(P_{1s}):由浅灰—深灰色砂岩、粉砂岩、泥岩和3~4层煤层组成,与太

新生界	第四系		淡黄色砂、砾石、亚砂土、亚粘土等。厚度0~330m	喜马拉雅运动	地块隆起，西部新生代断陷盆地形成	
	新近系		浅黄—浅红色亚粘土、砾石层等。厚度0~268m			
	古近系					
中生界	白垩系			燕山运动	地壳抬升，地层剥蚀、岩浆活动强烈，褶皱断裂形成	
	侏罗系	上统				
		中统	黑峰组			砂质页岩及含砾粗砂岩。厚度0~254m
	下统			印支运动	整体抬升，广泛遭受剥蚀	
	三叠系	上统	延长组			黄绿色长石石英砂岩。厚度30~138m
		中统	铜川组			河湖相碎屑岩，由浅红色为主的砾岩、砂岩、砂质泥岩组成。厚度22~2764m
			二马营组和尚沟组刘家沟组			
	古生界	二叠系	上统	石千峰组	河流相，泥岩、粉砂岩、砂砾岩、砂岩、杂斑砂岩组成。厚度245~870m	缓慢沉降
				上石盒子组		
下统			下石盒子组	泥岩、砂岩、粉砂质泥岩组成。厚度35~91m		
		山西组	近海三角洲及河湖相，砂岩、泥岩、粉砂岩和煤组成。厚度34~72m			
石炭系		上统	太原组	海陆交互相，由砂岩、粉砂岩、泥岩、石灰岩及煤层组成。厚度76~177m	晋冀鲁豫运动	
		中统	本溪组			
		下统				
志留—泥盆系				盆地基底		
奥陶系		上统				
		下统	咸化潟湖相，灰岩、白云岩、豹皮灰岩夹石膏层。下部为竹叶状白云岩、泥岩等。厚度64~209m			
寒武系		滨海—浅海相，由紫红色砂砾岩、泥岩、鲕状灰岩、白云岩和竹叶状灰岩组成。厚度377~570m				
元古界	震旦系		滨海—浅海相，由石英砂岩、紫红色泥岩夹白云岩和偏碱性基性火山岩组成。厚度为0至数千米			
太古界		由片麻岩、变粒岩组成				

图 1-1 沁水煤层气田与构造运动简表

原组呈整合接触。厚度 11 ~ 117m, 平均厚 54m。

(5) 下二叠统下石盒子组 (P_{1x}): 底部为灰色砂岩, 即标志层 K_8 砂岩。下部为灰色砂岩、泥岩, 夹煤线。中上部为灰色泥岩和中、细粒砂岩, 含铁锰质结核。顶部为含鲕粒紫红色铝质泥岩。与山西组呈整合接触。厚度 41 ~ 78m, 平均厚 61m。

(6) 上二叠统上石盒子组 (P_{2s}): 底部为灰绿色砂岩。下部为黄绿色砂质泥岩、紫红色泥岩。中部为杂色砂质泥岩夹多层黄绿色含砾砂岩及少量灰色泥岩。上部为杂色砂、泥岩。顶部为黄绿色砂岩与紫红色泥岩互层。与下石盒子组呈整合接触。厚度 460 ~ 550m, 平均厚 520m。

(7) 上二叠统石千峰组 (P_{2sh}): 为黄绿色厚层状中、粗粒砂岩与紫红色泥岩互层, 上部夹淡水灰岩和薄层石膏。与上石盒子组呈整合接触。厚度 400 ~ 1020m, 平均厚 600m。

(8) 三叠系中、下统 (T_{1-2}): 主要为下统刘家沟组与和尚沟组, 分布于区内西部、中—北部, 中统二马营组出露于工区西北部。岩性主要为紫红色砂岩与泥岩互层, 夹有粉砂岩和砾岩。与石千峰组呈整合接触。厚度 0 ~ 1160m。

(9) 古近系 (E)、新近系 (N)、第四系 (Q): 分布厚度不一。其中古近系、新近系厚度为 0 ~ 180m, 第四系厚度为 0 ~ 240m。

1.3 基本构造特征

沁水盆地为一北北东向复向斜构造, 介于太行和吕梁隆起带之间, 复向斜轴线大致位于榆社—沁县—沁水一线, 构造相对比较简单, 断层不甚发育。南北翘起端呈箕状斜坡, 东西两翼基本对称, 西翼地层倾角相对稍陡, 一般 $10^\circ \sim 20^\circ$, 东翼相对平缓, 一般 10° 左右。边侧下古生界出露区为倾角较大的单斜, 向内变平缓, 古生界和中生界背、向斜褶皱比较发育, 但幅度不大, 面积较小。不同地区构造特点不同, 总体来看, 西部以中生界褶皱和新生界正断层相叠加为特征, 东北部和南部以中生界东西向、北东向褶皱为主, 盆地中部以北北东—北东向褶皱发育为主, 局部地区受后期构造运动的改造, 轴向改变。断层主要发育于东西边部, 断裂规模和性质不同, 以正断层居多, 断层走向长从几百米到数十千米不等, 断距从几米到四千余米, 有的可能是导致岩浆上升的通道。断层延伸方向以北东向为主, 局部呈近东西向和北西向延伸。在盆地中部就有一组近东西向正断层, 即双头—襄垣断裂构造带。从物探资料看, 向深部似乎有断层减少、断距变小的趋势。根据盆地内不同地区构造式样差异, 将其划分为 12 个构造区带 (图 1-2)。

(1) 寿阳—阳泉单斜带 (I)。即沁水复向斜的北翘起端, 亦即阳泉复向斜。除孟县附近发育近东西向褶皱外, 其他区均以北北东、北东向构造为主, 北北西向构造次之。主要断层有: 郭家沟正断层, 南东倾, 断距 250m; 杜庄断层, 北北东走向, 北西西倾, 断距达 200m。此外, 区内陷落柱也有发育, 平昔矿区最甚, 平均 1km^2 可达 3.5 个。陷落柱多为圆形或椭圆形, 直径几十米到百余米不等, 陷壁角 $70^\circ \sim 80^\circ$ 左右。

(2) 天中山—仪城断裂构造带 (II)。位于沁水复向斜西北, 地表为一走向北东东的断裂鼻隆构造带。其内褶皱主体走向北东 $70^\circ \sim 80^\circ$, 背斜开阔, 向斜紧闭, 与其平行有断裂发育, 组成地堑、地垒结构, 地堑中有零星三叠—侏罗系出露。上述地表构造性质反映它与下伏大型背斜隆起相一致, 即代表该背斜隆起顶部的强烈构造区。

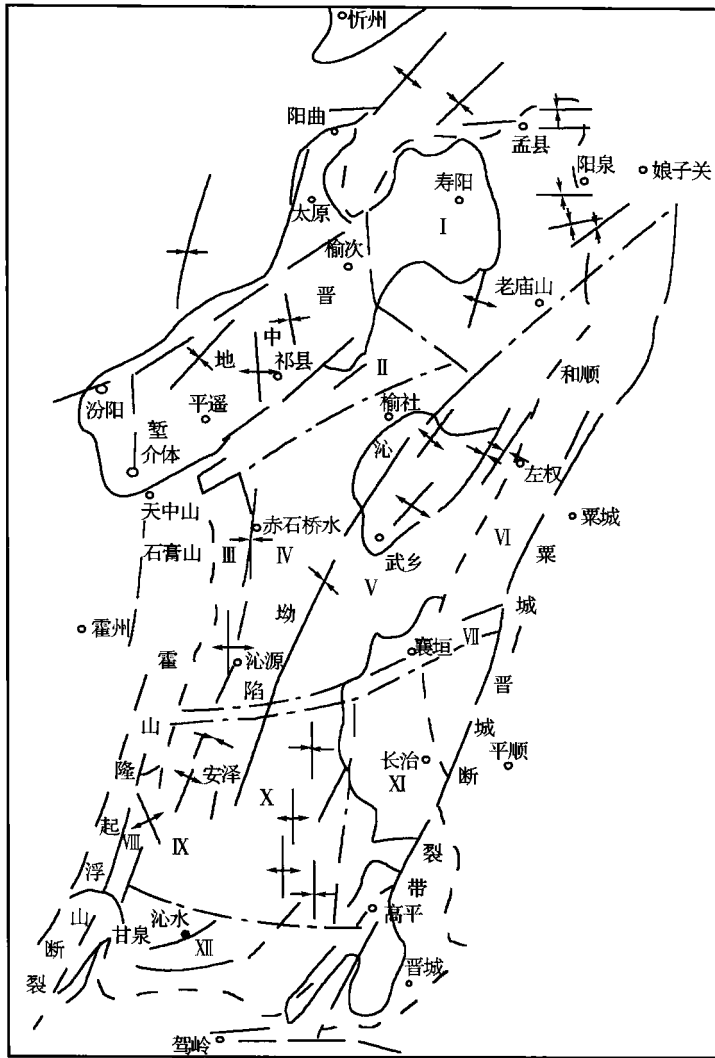


图 1-2 沁水盆地构造分区简图

I—寿阳—阳泉单斜带；II—天中山—仪城断裂构造带；III—聪子峪—古阳单斜带；IV—漳源—沁源带状构造带；V—榆社—武乡带状构造带；VI—娘子关—坪头单斜带；VII—双头—襄垣断裂构造带；VIII—古县—浇底断裂构造带；IX—安泽—西坪背斜隆起带；X—丰宜—晋仪带状构造带；XI—屯留—长治单斜带；XII—固县—晋城单斜带

(3) 聪子峪—古阳单斜带(III)。位于沁水复向斜中部细腰处西侧,其上倾方向即为万荣复背斜北端的霍山倾伏部分。二者以冯家集—苏堡断裂带相接。断层走向北东东,正断层。单斜带上的褶曲表现为在近南北向左行剪切作用下形成的雁列构造。本带南部有古县背斜,东缘有赤石桥—坚友雁列背斜带。

(4) 漳源—沁源带状构造带(IV)。即为沁水复向斜中段的西翼部分。褶曲走向近南北,和西侧单斜带上的褶曲平行排列。褶曲构造西有胡家沟—沁源背斜带和景风—鹿儿回背斜带,东有分水岭—柳湾雁列背斜带和漳源—王家庄背斜带。断裂走向多为北北东,断距 50 ~

250 m;王陶南部还发育北东东断裂,为两条相向倾斜的正断层,断距达 200 m,构成狭长的地堑构造带。

(5)榆社—武乡带状构造带(V)。即沁水复向斜中段的东翼。区内次级褶曲呈北北东向雁行排列,两翼倾角一般 $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。比较大的褶曲有:大佛头—李家窑向斜,延长约 30km,轴部为石千峰组,东翼倾角 $11^{\circ} \sim 17^{\circ}$,局部达 20° 以上,西翼倾角 $19^{\circ} \sim 23^{\circ}$,局部达 25° 以上。寺沟—后扶峪背斜,延长 30km,东翼倾角 $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$,西翼 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 等。区内断层走向北北东,倾向北西西,延伸长度较短,落差较小。且具有东弱西强的发育特点。

(6)娘子关—坪头单斜带(VI)。位于沁水向斜东翼北部边缘,东与赞皇复背斜相接。其在构造上表现为较陡的挠曲带,边缘发育鼻状背斜构造。较大的褶曲有范家岭向、背斜,轴向北东东,两翼倾角平缓。断层发育稀少,有洪水正断层,北北东走向,断距 55m;李阳正断层,北西西倾,断距 200m 等。还发育一条逆断层,走向北东东,断距 15m。此外,还有少数陷落柱发育。

(7)双头—襄垣断裂构造带(VII)。为一横切盆地中南部、走向北东东的左行走滑断裂带。东段形成文王山地垒,西段构造线断续出现,规模较小。

(8)古县—浇底断裂构造带(VIII)。位于沁水复向斜南部西翼边缘,西以浮山正断层与万荣复背斜的霍山背斜相接,由一系列走向北北东及北东的断层组成,并发育少量褶曲构造。

(9)安泽—西坪背斜隆起带(IX)。即沁水复向斜南段西翼。主体构造为一系列紧密排列的南北向背斜构造组成的大型背斜隆起,实为万荣复背斜的向北延伸部分。该复背斜在本区向北抵双头—襄垣断裂带后,即被该断裂带左行平行错开,北段在霍山复出,然后向北东方向倾伏达到晋中地堑之南,即下伏于天中山—仪城断裂带之下。

(10)丰宜—晋仪带状构造带(X)。即沁水复向斜南段东翼,主体构造线为南北向,局部发育北东向构造。在北部形成二岗山地垒构造、安昌—中华楔形裂陷槽。在南部区下部已呈隆起状态,边缘断阶处可形成局部圈闭。内部褶曲可分成东西两带,西为张店—横水褶曲带,东为丰宜—岳家庄背、向斜构造带。

(11)屯留—长治单斜带(XI)。位于沁水复向斜南部东翼边缘,东侧被长治断裂所截,与陵川复背斜相接。发育幅度较小的背、向斜构造。北部有余吾、屯留和东李高等背斜,南部的鲍村、漳河等背、向斜,均呈带状分布。区内北东向断裂有朔村逆断层,断距 55 m,南东倾;庄头正断层,南东倾,断距达 190m。此外,还有北北东向断裂发育。

(12)固县—晋城单斜带(XII)。位于沁水复向斜南部翘起端。西缘与万荣复背斜相接处为一断裂带,由近南北向断层组成地垒地堑。西部沁水地区地层走向先为北西,向东逐渐转为东西。断裂走向东西,有高角度逆冲断层,也有正断层。西部有寺头正断层,瑶沟正断层带和城后腰正断层,边缘断层多北倾,内部断层多南倾,断距 70 ~ 300m。东部发育北北东断裂,大者有石门正断层与府底正断层,并与寺头断层斜交,断距一般 50 ~ 105m。在固县地区发育北西向倾伏的鼻状构造,可分为固县鼻状挠曲带和布村—北留挠曲带。沁水县南发育城后腰向斜、东山向斜与南坪向斜等,均呈近东西向延展。

可见沁水盆地是山西隆起区分布范围最广、保存地层较全的一个复向斜构造,它不仅是我国重要的产煤基地,而且可能是最有前景的煤层气盆地,因此受到国内外的广泛关注。

1.4 煤层分布特征

沁水盆地煤田是我国煤炭工业的重要基地之一,煤炭资源丰富,总量达 $3203.42 \times 10^8 \text{t}$ 。沁水盆地含煤地层主要是上石炭统太原组和下二叠统山西组,它是在奥陶系古风化壳之上发育的一套近海海陆交互相含煤沉积。本溪组和下石盒子组均只含薄煤层或煤线,未发现具经济价值的可采煤层。通过大量勘探实践证明,尽管盆地在成煤之后经历了印支、燕山和喜马拉雅运动等多期构造变动,但 3[#]和 15[#]煤层在盆地内基本上大面积稳定分布。

本区可采煤层多达 10 层以上,单层最大厚度 6.5m。煤层总厚度在 1.2 ~ 23.6m 左右,整个沁水盆地煤层总厚度呈现出“三高两低”的格局,大体呈北东向的带状分布。三个厚度大的带自北而南为介休—平遥—榆次、沁源—武乡—榆社和沁水—长子—屯留地区,煤层厚度一般为 8 ~ 12m。富煤中心主要在榆社、武乡一带及盆地西南部,最后达到 15m。贫煤区自北而南有两个带,即老 1 井北—太谷东和安泽—丰 1 井,其煤厚在 2m 左右。

1.4.1 下二叠统山西组(P_{1s})

由一套中细粒长石石英砂岩、粉砂质泥岩、泥岩和煤层组成,含煤 2 ~ 7 层。厚度变化趋势为北厚南薄,以 K₇ 灰岩与太原组分界,上界为 K₈ 砂岩之底。K₇, K₈ 全区基本上可稳定追踪,与煤层一起构成了盆地内重要的标志层。含煤 2 ~ 7 层,由下至上有 5[#], 4[#], 3[#], 2[#] 及 1[#] 煤层, 3[#] 为主煤层。其 3[#] 主煤层在盆地中南部厚度稳定在 5 ~ 7m 之间,仅在盆地西南端和东北端局部地区可减薄至 3 ~ 5m。本组煤层总厚 0.25 ~ 11.51m,平均 4.94m,榆次—沁源—安泽—沁水向斜轴部煤层厚度小,一般在 2m 以内,其两侧及西南部增厚达 6 ~ 8m。富煤带位于左权—榆次—武乡一带,厚度 10m 左右,文水亦是一聚煤中心,厚度 11.15m,长治—阳城一线为南部富煤中心,特别是潘 2 井、晋试 1 井煤层较厚,在 6m 左右。

3[#] 煤层厚度大,在 0.53 ~ 7.84m 之间,全区广泛分布,横向上稳定,是山西组的主煤层。其总体分布为,东南部厚度大,潞安、晋城及阳城北一带厚度均在 4m 以上;屯留、潘庄—樊庄一带达 6m;寿阳、阳泉一带,沁水局部,沁源西部在 2m 以上,其他地区煤层厚度一般不超过 2m。煤层结构复杂,夹矸层数最多达 5 ~ 6 层,一般在 2 ~ 3 层之间(图 1-3)。

3[#] 煤层在盆地四周和霍山隆起区均有出露,埋深整体上呈现东北部—东部—东南部浅,中部深的特征(图 1-4),从煤层露头线往盆地中央煤层埋深逐渐增大:东北部寿阳、阳泉地区 3[#] 煤层埋深小于 600m,东部埋深从边部煤层出露区向内部逐渐增加,屯留、长子地区埋深在 600m 左右,而东南部广大地区煤层埋深小于 1000m,潘庄—樊庄地区煤层埋藏深度总体变化是北深南浅,中部深东西浅。潘庄区块、沁水区块煤层埋深相对较浅,一般 200 ~ 500m,樊庄区块、郑庄区块埋藏深度中等,变化于 500 ~ 800m 之间,后城腰断层及寺头断层间的地堑区埋藏较深,局部可达 1000m;中部的沁县至白壁一带为沁水向斜轴部地区,埋藏深度大于 1600m,其白壁地区超过 2000m;西北部西山地区埋深小于 800m,而祁县、太古一带埋深在 3000m 以上,往西埋藏深度增大到 4500m 以上,清徐一带煤层埋藏深度超过 5000m;另外西南部的洪洞、临汾一带 3[#] 煤层埋深也较大,一般在 1500m 以上,最大埋深可达 2500m 以上。从沁水盆地煤层埋藏深度可以看出,埋藏 2000m 以浅的地区占盆地面积的绝大部分,煤层埋藏深度梯度变化在盆地四周大,向内部逐渐变小;西部大,东部小,东部和东南部地区的地层由浅部向深部呈缓状倾斜,构造相对简单,西部地区则相反。

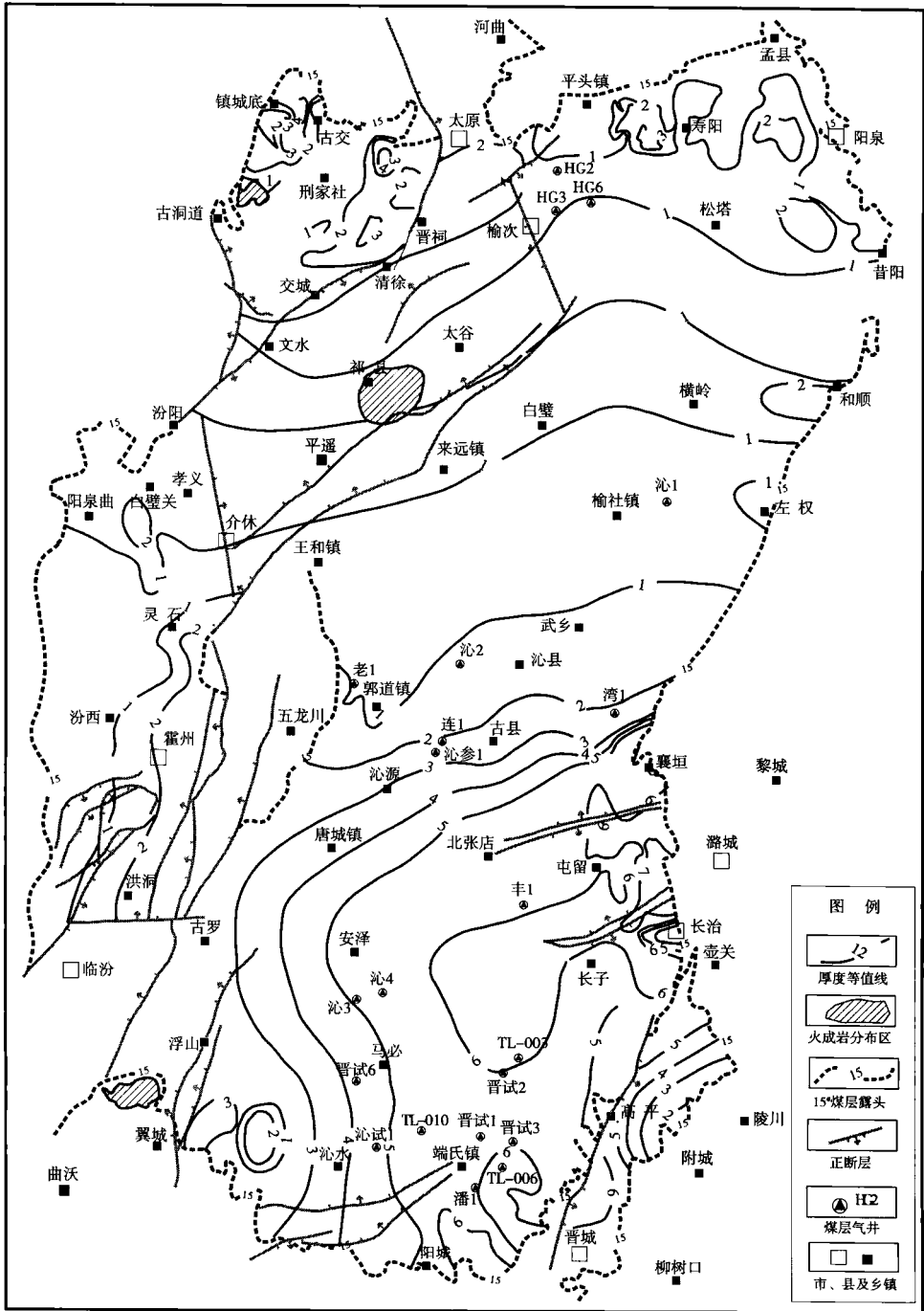


图 1-3 沁水盆地 C_{31} 煤层厚度等值线图

1.4.2 上石炭统太原组(C_{31})

由一套灰色中细粒长石石英砂岩、灰黑色粉砂岩、泥岩、灰岩和煤层组成,厚 68.28 ~

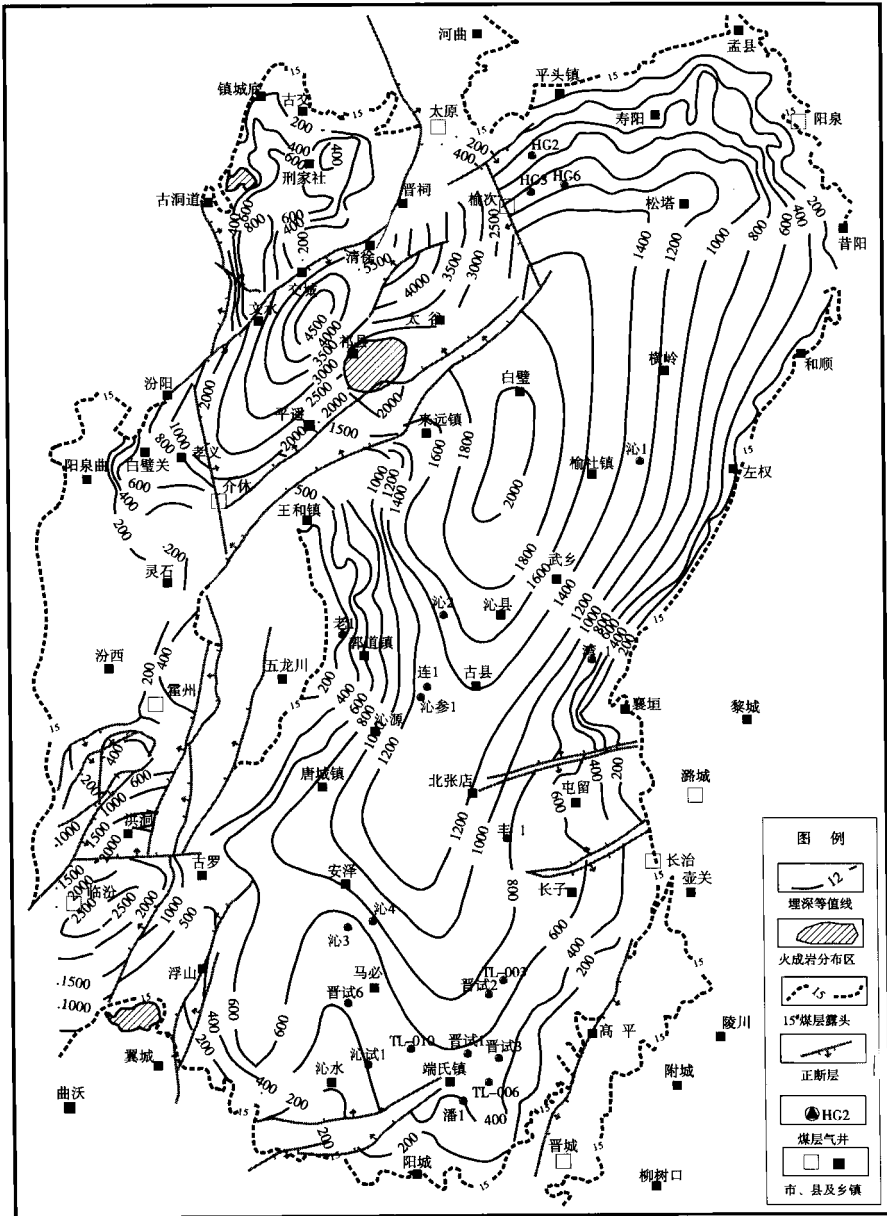


图 1-4 沁水盆地 3#煤层埋深等值线图

140.64m。该组以 K_1 砂岩为底, K_7 砂岩之底为其上界, 总体上呈北厚南薄的特点。含煤 4 ~ 14 层, 由下至上计有 16#, 15#, 13#, 12#, 11#, 10#, 9#, 8#, 7# 及 6# 煤层。下部 15# 煤厚度大, 横向稳定, 是区内的最主要的煤层之一。其主煤层 15# 一般厚 2 ~ 6m, 在盆地内总体上北厚南薄。全组煤层厚 0.4 ~ 19.4m, 平均 6.36m。在北部榆次—老 1 井一带厚度小, 仅 2m 左右, 其东西两侧厚度增厚达 10m 以上。富煤带位于阳泉—榆社一带, 西北部文水、交城煤层较厚, 超过 18m, 在南部仅西南的沁水一带较厚达 8m, 向东、向北减薄为 2 ~ 4m。整个盆地太原组的贫煤

区位于太谷、沁源、古县、安泽与长子等地区,这些地区煤层厚度小于2m。

15[#]煤层:位于K₂灰岩之下,常以K₂灰岩为其顶板。煤层全区广泛分布,横向连续性好,是太原组的主煤层。其厚度变化较大,为0.6~9.9m,一般在2.0~6.0m之间,总体上呈南北厚、中部和西部薄的趋势(图1-5)。其煤厚高值区在寿阳—阳泉一带,和顺—左权之间厚度达6~9m;阳城北潘庄、樊庄一带煤层厚度大于3m;煤体结构复杂,含1~5层夹矸,分叉现象较普遍,阳泉地区局部分叉为15[#]上与15[#]下两层,潞安及阳城北等地可分叉为15[#]₋₁,15[#]₋₂与15[#]₋₃三层。但西部局部地区煤层也较厚,如介休以西煤层厚度就达6m以上。15[#]煤层埋深总体变化趋势与3[#]煤层相似,平均埋深比3[#]煤层深100m左右(图1-6)。

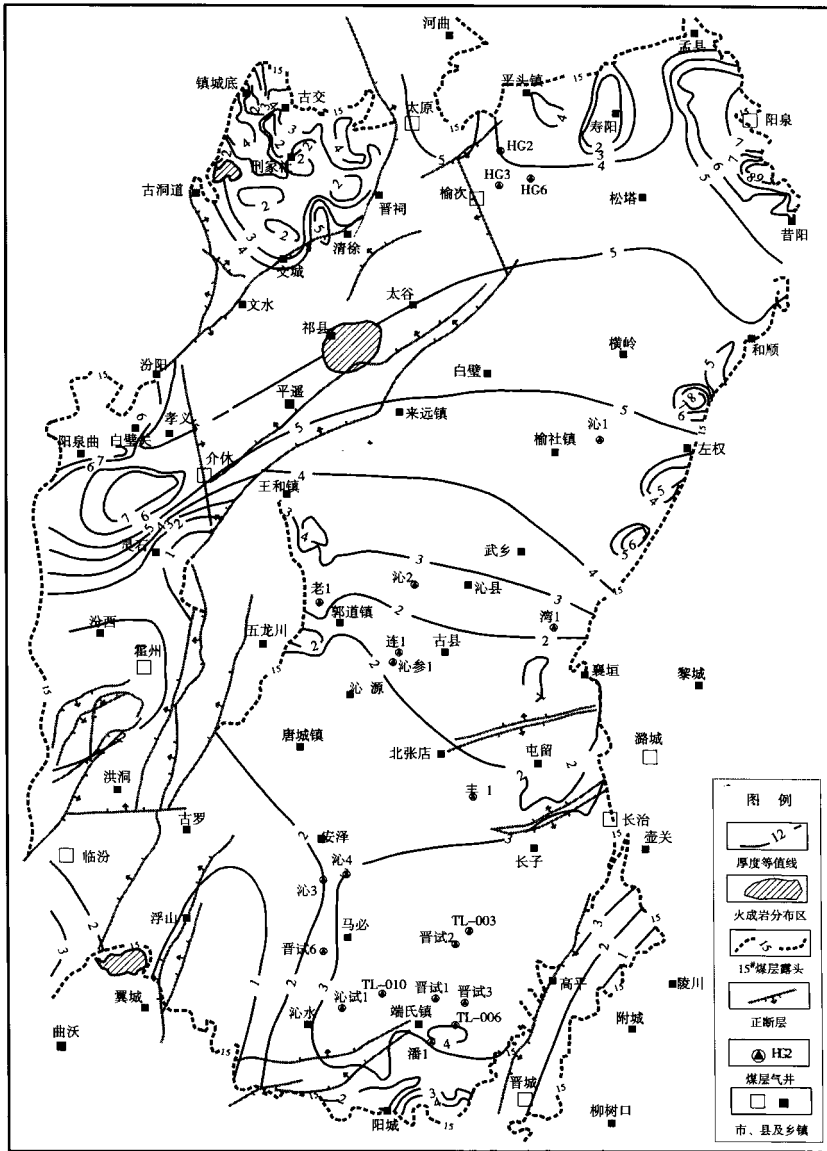


图1-5 沁水盆地15[#]煤层厚度等值线图