

伊犁盆地伊昭井田煤层煤质特征研究

裴重举,秦守萍,仇晓华

(山东省第一地质矿产勘查院,山东 济南 250014)

摘要:伊昭井田位于伊犁盆地中西部,煤层资源储量36亿t。赋煤层位为侏罗世水西沟群西山窑组,共含煤12层,其中可采煤层6层,3号煤层和5号煤层为井田主采煤层。对各煤层特征进行了研究,总结了各煤层特征及赋存规律及各煤层煤质特征及工业利用方向。对指导伊犁盆地的煤炭勘查、开发利用及生产布局具有积极意义。

关键词:伊昭井田;煤层煤质;伊犁盆地

中图分类号:P618.11

文献标识码:A

引文格式:裴重举,秦守萍,仇晓华.伊犁盆地伊昭井田煤层煤质特征研究[J].山东国土资源,2016,32(2):30-34.
PEI Zhongju, QIN Shouping, QIU Xiaohua. Study on Coal Characteristics of Coal Strata in Yizhao Coal Mine in Yili Basin [J]. Shandong Land and Resources, 2016, 32(2): 30-34.

0 引言

伊犁盆地是国家煤化工生产基地和新疆五大煤炭基地之一,煤炭资源预测储量达3 000亿t,目前已探明煤炭资源储量558亿t,其中1 000 m以浅资源储量97.31亿t。煤炭资源主要分布在伊南、伊北、尼勒克和昭苏煤田等,主要含煤地层为侏罗世水西沟群西山窑组及八道湾组。前人针对伊犁盆地煤炭资源地质特征、煤质特征及开发利用前景进行了全面研究^[1-2],对伊犁盆地水西沟群地层层序、沉积特征及聚煤规律进行了深入的探讨^[3-8],但煤层含煤特征及煤质特征还有待更进一步的研究和总结。

伊昭井田位于察布查尔锡伯族自治县南部,面积约130.25 km²。煤层赋存层位为西山窑组,煤层资源储量达36亿t。研究该组煤层的特征及煤质变化规律,对指导伊犁盆地的煤炭勘查、开发利用及生产布局具有积极意义。

1 地质背景

伊犁盆地为塔里木板块和哈萨克斯坦板块南北对冲挤压作用下形成的内陆山间拗陷盆地,盆地内

构造运动不均匀,呈北强南弱、东强西弱的特征。盆地可分为3个基本构造单元,分别为北部拗陷带、中央隆起带和南缘斜坡带。其中南缘斜坡带为相对稳定区,总体呈向N缓倾的单斜构造,地层发育齐全,沉积厚度适中,为盆地最主要的产煤构造单元。伊昭井田位于南缘斜坡带西部,构造活动较弱,总体为向N缓倾的单斜构造,地层倾角5°~8°,沿走向发育一系列宽缓的背向斜构造。井田发育地层由老至新为:古生代早石炭世大哈拉军山组、中二叠世铁木里克组、中生代中-晚三叠世小泉沟群、中侏罗世西山窑组和头屯河组,新生代新近系、第四系。

2 煤层

2.1 含煤性

含煤地层为中侏罗世西山窑组。煤系平均总厚约288.48 m,共含煤12层,煤层平均总厚34.75 m,含煤系数12%,自上而下编号为:1,2,3,4,5,6,7,8,9-1,9,10,12号煤层(图1),各煤层特征详见表1。

井田可采煤层6层,分别为3,4,5,8,9,10号煤层,可采煤层总厚为1.55~44.10 m,含煤系数4.93%~14.02%。3号、5号煤层全区稳定分布,为井田主

收稿日期:2015-05-04;修订日期:2015-05-27;编辑:王敏

作者简介:裴重举(1963—),男,山东菏泽人,高级工程师,主要从事基础地质、矿产勘查等工作;E-mail: sddk01@163.com

①山东省第一地质矿产勘查院,新疆伊南煤田察布查尔县伊昭井田勘探报告,2010年。

要可采煤层,分别占可采煤层总厚的17.5%,58.3%。 2)。

可采煤层厚度总体呈现自南向北逐渐增厚趋势(图

表1 伊昭井田煤层特征

煤层号	见煤厚度 最小-最大 平均(点数)	可采厚度 最小-最大 平均(点数)	厚度 变异系 数(%)	点可采 指数(k)	面积可 采指数	稳定性	可采性	煤层间距 最小-最大 平均(m)	夹矸 层数	煤类
1	0.17~2.07 0.61(13)	1.60~2.07 1.84(2)	93	0.04	/	/	不可采	10.15~118.30 37.93(9)	0	/
2	0.20~0.86 0.52(14)	0.86~0.86 0.86(1)	38	0.02	/	/	不可采	4.30~58.96 21.42(18)	0	/
3	1.80~9.75 5.85(46)	1.80~9.75 5.85(46)	25	1	1	稳定	全区可采	1.95~23.95 14.15(46)	0-4	BN31 CY41
4	0.55~5.35 2.41(50)	0.94~5.35 2.45(49)	40	0.98	1	稳定	全区可采	4.65~40.65 27.26(50)	0-1	BN31 CY41
5	6.40~26.00 19.46(55)	6.40~26.00 19.46(55)	18	1	1	稳定	全区可采	2.00~10.08 5.35(23)	0-2	BN31
6	0.08~2.90 1.25(23)	1.05~2.90 1.96(11)	66	0.22	0.15	/	不可采	43.91~64.05 53.23(3)	0	/
7	0.28~0.70 0.48(4)	/	35	0	/	/	不可采	20.01~92.30 62.47(52)	0	/
8	1.49(56)	2.20(29)	65	0.49	0.51	较稳定	大部可采	16.70~123.71 65.26(29)	0-1	BN31 CY41
9-1	0.20~1.75 0.69(29)	0.80~1.75 1.09(9)	54	0.2	/	/	不可采	10.68~172.85 57.97(44)	0	BN31 CY41
9	0.10~1.85 0.79(44)	0.80~1.85 1.15(12)	48	0.26	0.23	不稳定	局部可采	1.40~199.20 34.14(51)	0	CY41 BN31
10	3.54(51)	3.82(46)	56	0.88	0.81	较稳定	大部可采	41.14~41.14 41.14(1)	0-1	CY41 BN31
12	3.86(1)	3.86(1)	/	0.02	/	/	不可采	/	/	/

据山东省第一地质矿产勘查院,新疆伊南煤田察布查尔县伊昭井田勘探报告,2010年。

2.2 主要可采煤层

2.2.1 3号煤层

位于西山窑组上部。煤层厚度1.80~9.75 m,平均5.85 m,厚度变异系数为25%。该煤层为厚煤层,全井田可采,可采面积77.60 km²,属稳定煤层。

煤层大部不含夹石,结构总体属简单。在46个见煤钻孔中,26个钻孔不含夹石,12个钻孔含1层夹石;4个钻孔含2层夹石,2个钻孔含3~4层夹石。夹石主要为炭质泥岩,极少为细砂岩,厚度一般0.35~1.65 m。

顶板岩性以泥岩为主,其次为粉砂岩、细砂岩,另有少量的中、粗砂岩及炭质泥岩;底板岩性以泥岩为主,其次为粉砂岩、泥质粉砂岩、细砂岩。

煤层埋深76.55~927.75 m,平均374.33 m;底板标高133.17~1228.85 m,平均789.47 m。

煤类以不粘煤(BN31)为主,长焰煤41号为辅,均属不粘煤类,煤类单一;灰分、硫分标准差分别为5.62%,0.78%,煤质变化中等。

2.2.2 5号煤层

位于西山窑组中上部。煤层厚度6.40~26.00 m,平均19.46 m,厚度变异系数为18%。该煤层为特厚煤层,全井田可采,可采面积84.06 km²,属稳定煤层。

煤层大部不含夹石,结构总体属简单,在55个见煤钻孔中,40个钻孔不含夹石,10个钻孔含1层夹石,4个钻孔含2层夹石,1个钻孔含3层夹石,夹石主要为炭质泥岩、泥岩、细砂岩及粉砂岩,厚度0.20~1.10 m。

顶板岩性主要以泥岩为主,其次为粉砂岩、炭质泥岩。另有少量细砂岩、粗砂岩;底板岩性以泥岩、粉砂质泥岩为主,其次为粉砂岩,少量细砂岩、中砂岩。

煤层埋深50.15~975.30 m,平均380.95 m;底板标高85.62~1289.57 m,平均806.82 m。

煤类为不粘煤(BN31)为主,属不粘煤类,煤类单一;灰分、硫分标准差分别为7.29%,0.74%,煤

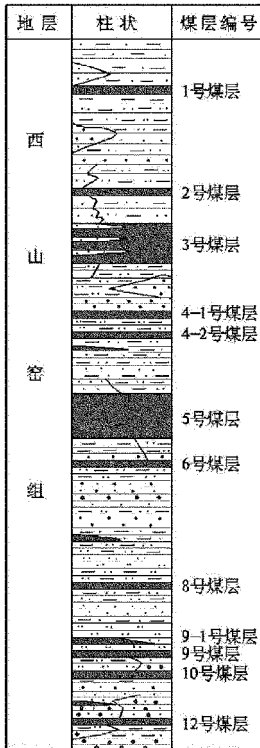


图 1 西山窑组煤层示意图

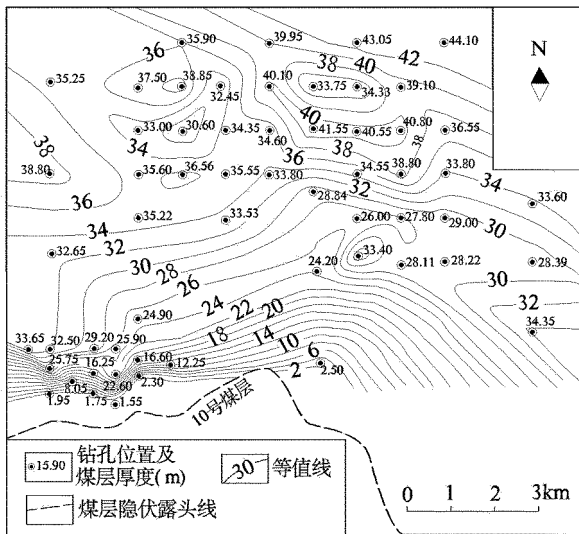


图 2 伊昭井田可采煤层等厚线图

质变化小。

3 煤质

3.1 物理性质和煤岩特征

井田内各煤层大部分为黑色、褐色条痕,暗淡光泽,断口参差状,节理不发育,视密度为 1.29~1.32。宏观煤岩组分暗煤为主,亮煤、镜煤次之,均一状结

构,水平层理、块状构造,宏观煤岩类型为暗淡型煤及半暗型煤,显微煤岩类型为微镜惰煤、微泥质煤。各煤层镜质组平均反射率为 0.60%~0.73%,该区属 II 煤化阶段^[9]。

3.2 化学性质

3.2.1 工业分析

(1)水分(Mad)。各煤层煤的原煤分析基水分(Mad)在 3.88%~18.80%之间,平均值为 7.50%~9.01%。各煤层浮煤水分平均值在 8.06%~10.57%之间。

3,4,5 号煤层全水分(Mt)平均值为 12.08%~17.17%,按《煤的全水分分级标准》(MT/T850-2000),属中高等全水分煤(MHM);8 号煤层平均值为 10.94%~11.24%,属中等全水分煤(MLM)。

(2)灰分(Ad)。各煤层原煤灰分含量最低 12.16%,最高 17.98%,平均 15.55%。按《煤炭质量分级第一部分:灰分》(GB/T15224.1-2010),总体属低灰煤(LA)(10.01%~20.00%)。

(3)挥发分(Vdaf)。各煤层煤的原煤挥发分平均含量变化于 34.49%~39.04%,平均 36.55%,浮煤挥发分平均含量变化于 33.72%~37.74%,平均 35.55%,按《煤的挥发分产率分级》标准(MT/T849-2000),属中高—高挥发分煤,总体属中高挥发分煤(MHV)。

3.2.2 元素分析

碳(Cdaf):碳是煤中主要的可燃元素。各煤层碳平均含量为 76.41%~80.90%。

氢(Hdaf):各煤层氢平均含量为 4.34%~5.00%。

氮(Ndaf):各煤层氮平均含量为 1.08%~1.35%。

氧(Odaf+Sdaf):各煤层氧平均含量为 13.51%~18.17%。

3.2.3 煤中有害组分

(1)全硫(St,d)。勘查区内各煤层全硫含量为 0.59%~1.31%,平均 0.80%,按《煤炭质量分级第二部分:硫分》(GB/T15224.2-2010)无烟煤和烟煤的硫分分级(在基准发热量),属低硫煤(LS)-中硫煤(MS),总体属低硫煤(LS)。

(2)磷分(Pd)。各煤层原煤磷分平均含量为 0.003~0.01%,按《煤中有害元素含量分级第一部分》(GB/T 20475.3-2006),属特低磷煤(P-1)。

(3) 氯 (Cl_d)。各煤层氯平均含量在 0.020 ~ 0.039% 之间,按《煤中有害元素含量分级 第 2 部分》(GB/T 20475.3-2006)属特低氯煤 (Cl-1)。作为动力及液化用煤不会腐蚀锅炉、高压容器及管道。

(4) 砷 (As)。各煤层砷含量综合平均值在 2.0 ~ 4.0 μg/g 之间,按《煤中有害元素含量分级 第 3 部分》(GB/T 20475.3-2012),属特低砷煤 (As-1),符合酿造和食品加工工业要求煤中砷含量不得超过 8 μg/g 的质量要求。

(5) 氟 (F_{ad})。各煤层中的氟平均含量在 $45 \times 10^{-4}\%$ ~ $71 \times 10^{-4}\%$ 之间,按《煤中氟含量分级》(MT/T966-2005),属于特低氟煤 (SLF)。

3.2.4 煤质变化规律

根据煤类、灰分和硫分标准差进行衡量,5 号煤层属煤质变化小的煤层;3 号煤层属煤质变化中等的煤层;4,8,9,10 号煤层属煤质变化大的煤层(表 2)。

表 2 各煤层煤质变化程度

煤层编号	3	4	5	8	9	10
煤类	BN31 CY41	BN31 CY41	BN31	BN31 CY41	BN31 CY41	CY41 BN31
标准差 (Ad)	5.62	7.29	3.00	8.25	8.23	9.12
标准差 (St,d)	0.78	0.74	0.29	0.63	0.67	0.57
变化程度	中等	大	小	大	大	大

据山东省第一地质矿产勘查院,新疆伊南煤田察布查尔县伊昭井田勘探报告,2010 年。

3.3 工艺性质

3.3.1 发热量 ($Q_{b,d}$ 、 $Q_{net,d}$ 、 $Q_{gr,d}$)

勘查区内各煤层原煤干燥基弹筒发热量 ($Q_{b,d}$) 为 24.20 ~ 26.18 MJ/kg, 平均 25.18 MJ/kg; 干燥基高位发热量 ($Q_{gr,d}$) 变化于 24.10 ~ 26.07 MJ/kg 之间, 平均 25.07 MJ/kg; 干燥基低位发热量 ($Q_{net,d}$) 变化于 23.37 ~ 24.67 MJ/kg 之间, 平均 24.28 MJ/kg。按《煤炭质量分级第 3 部分: 发热量》(GB/T15224.3-2010), 属中发热量煤—中高发热量煤, 总体属中高发热量煤 (MHQ)。

3.3.2 粘结性

各煤层粘结性指数 ($G_{R,I}$) 测定为 0, 焦渣特征为 2。表明该区为不粘结煤。

3.3.3 低温干馏

煤层焦油产率 ($T_{ar,d}$) 综合平均值在 2.60% ~ 5.40% 之间, 属含油煤。根据元素分析计算的碳氢比均大于 16%。

3.3.4 煤灰成分与煤灰熔融性特征

(1) 煤灰成分。各煤层煤灰成分特点是碳酸盐

类及粘土类含量高, 其次为硫化物类。碱性氧化物 $Fe_2O_3 + CaO + MgO$ 为 28.73% ~ 35.95%, Fe_2O_3 和 CaO 综合平均值分别为 8.89% ~ 16.96% 和 12.82% ~ 23.79%。MgO 含量综合平均值为 3.40% ~ 4.58%。酸性氧化物 $SiO_2 + Al_2O_3$ 为 41.13% ~ 54.69%, SO_3 综合平均值为 8.26% ~ 13.13%。酸性氧化物 TiO_2 综合平均含量为 0.50% ~ 1.33%。

(2) 煤灰熔融性特征。3, 4, 5, 9, 10 号煤层煤灰熔融性平均软化温度 ST (°C) 为 1220 ~ 1238, 按《煤灰软化温度分级》(MT/T853.1-2000), 属较低软化温度灰 (RLST); 8 号煤层煤灰熔融性平均软化温度 ST (°C) 为 1274, 属中等软化温度灰 (MST)。3, 4, 5, 9, 10 号煤层煤灰熔融性平均流动温度 FT (°C) 为 1263 ~ 1285, 按《煤灰流动温度分级标准》(MT/T853.2-2000), 属较低流动温度灰 (RLFT); 8 号煤层煤灰熔融性平均流动温度 FT (°C) 为 1317, 属中等流动温度灰 (MFT)。

3.3.5 煤的可磨性 (HGI)

按《煤的哈氏可磨性指数分级》(MT/T852-2000)。3, 5, 8 号煤层属易磨煤 (EG); 4, 9, 10 号煤层属中等可磨煤 (MG)。

3.3.6 煤的气化指标

(1) 煤的抗碎强度 (SS)。各煤层自由落下大于 25 mm 粒级占试样的百分数。3, 5 号煤层变化于 30.70 ~ 42.40 之间, 属低强度煤; 10 号煤层变化于 51.6 ~ 56.4 之间, 属中等强度煤。

(2) 煤的热稳定性 (TS)。5, 10 号煤层将粒度 6 ~ 13 mm 干燥煤样在 850°C 电炉中加热 30 min, 取出冷却后测得大于 6 mm 残焦占各级残焦平均重量 (TS+6) 为 37.85% ~ 39.73%, 按《煤的热稳定性分级》(MT/T560-1996), 属低热稳定性煤 (LTS); 3, 4, 8 号煤层大于 6 mm 残焦占各级残焦平均重量 (TS+6) 为 42.98% ~ 49.50%, 属较低热稳定性煤 (RLTS)。

(3) 煤对二氧化碳的反应性 (a)

在 850°C 时, 各煤层对二氧化碳的还原率 a 值为 63.4% ~ 91.6%; 900°C 时为 92.0% ~ 100%; 950°C 时 3, 4, 5, 10 号煤层为 100% 属化学反应性好的煤。

(4) 煤的粘度试验。样品试验结果表明: 在弱还原气氛中当温度低于 1 300°C ~ 1 500°C 时, 粘度大于 250 泊, 煤灰随温度的降低而粘度随之增大。

(5) 煤灰结渣性 (Clin)。根据测试成果, 3, 4, 5, 8, 10 号煤层为弱结渣煤。

3.3.7 腐植酸

各煤层腐植酸含量为 0.05% ~ 21.3%, 平均 6.23% ~ 10.8%, 属低腐植酸煤。

3.3.8 碳酸盐二氧化碳

3, 4, 5, 8, 9, 10 号煤层的碳酸盐二氧化碳平均含量为 0.12% ~ 0.29%, 均小于 2%, 对煤质牌号的确定影响较小。

3.3.9 透光率 (PM)

该区各煤层透光率在 59% ~ 97% 之间, 透光率高, 属于长焰煤类。按《中国煤炭分类国家标准》(GB5751—2009) 划分, 井田内各煤层属长焰煤 (CY41) 及不粘煤 (BN31)。

4 结论

(1) 煤层特征。该井田含煤地层为侏罗世西山窑组, 共含煤 12 层, 可采及局部可采煤层 6 层, 其中 3 号、4 号及 5 号煤层为稳定煤层, 8 号和 10 号煤层为较稳定煤层, 9 号为不稳定煤层。主要可采煤层为 3 号煤层和 5 号煤层, 全区可采, 均为稳定型的厚—特厚煤层, 结构总体简单, 煤质变化不大, 埋藏较浅, 有利于开发利用^[10]。

(2) 煤质特征。井田内各煤层均为低变质烟煤, 以不粘煤 31 号为主, 部分为长焰煤 41 号。煤中有害组分低, 为中等—中高等全水分, 低灰, 中高—高挥发分, 低硫—中硫, 特低磷, 特低氯, 中热—中高热

值发热量, 较低—中等软化温度灰, 低—较低热稳定性, 易磨—中等可磨, 弱结渣, 低腐植酸, 低—中等抗碎强度, 化学反应性好, 属含油煤, 是良好的动力、气化和煤化工用煤, 指出了工业利用方向^[11]。

参考文献:

- [1] 王永, 康高峰. 新疆煤炭资源的地质特征及其开发前景[J]. 西北地质, 2007, 40(4): 81-86.
- [2] 王忠萍. 浅析新疆煤炭煤质特征及利用方向[J]. 煤质技术, 2009, (增): 6-9.
- [3] 马帅, 田维军, 吴天伟, 等. 新疆伊犁盆地西山窑组沉积特征及聚煤规律[J]. 煤田地质与勘探, 2012, 40(2): 9-14.
- [4] 李盛富, 王果, 魏安心, 等. 伊犁盆地侏罗系水西沟群层序地层学研究[J]. 铀矿地质, 2006, 22(1): 23-28.
- [5] 施哈宁, 孟福印, 田继军, 等. 伊犁盆地侏罗系八道湾组煤环境及沉积特征[J]. 西安科技大学学报, 2011, 31(1): 33-38.
- [6] 张国伟, 李三忠, 刘俊霞, 等. 新疆伊犁盆地的构造特征与形成演化[J]. 地学前缘, 1999, 6(4): 203-213.
- [7] 冯建辉, 姜在兴. 伊犁盆地层序地层学及沉积学研究[M]. 北京: 石油大学出版社, 2000: 22-58.
- [8] 覃建雄, 陈洪德, 田景春. 层序地层学作为沉积盆地识别标志的研究[J]. 古地学期刊, 2001, 3(2): 72-80.
- [9] 骆洪达, 秦文静, 付东叶, 等. 新疆陶和勘查区煤层煤质特征研究[J]. 山东国土资源, 2015, 31(3): 12-15.
- [10] 唐晓敏, 刘娜. 布腊图勘查区煤层煤质特征分析[J]. 科技信息, 2011, (4): 323-324.
- [11] 温廷中, 颜玉坤, 高艳. 袁店井田煤质特征及工业用途评述[J]. 煤质技术, 2008, (3): 22-24.

Study on Coal Characteristics of Coal Strata in Yizhao Coal Mine in Yili Basin

PEI Zhongju, QIN Shouping, QIU Xiaohua

(No.1 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: Yizhao coal mine is located in middle and western Yili basin, and coal reserves is 36 billions tons. Coal-bearing strata are Xishanyao formation in Jurassic Shuixigou group. It contains 12 layers of coal seam, among them, six layers are mining coal strata. No. 3 and No.5 coal layers are primary mineable coal beds. Through study on characteristics of each coal seam, characteristics and occurrence regularity of coal seams, characteristics of coal quality and the direction of industry utilization have been summarized. It has a positive significance for guiding the exploration, development and utilization and layout of production of coal resource in Yili basin.

Key words: Yizhao coal mine; coal quality; Yili basin