

新疆库车市阿艾煤矿区明矾沟华地 一井煤质特征浅析

马小丽¹, 盛佳祥¹, 李卓艺²

(1. 新疆维吾尔自治区煤炭综合勘查院, 新疆 乌鲁木齐 830000; 2. 新疆维吾尔自治区煤田地质局, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要:新疆煤炭资源丰富且煤种齐全、赋存条件好、开采成本低,发展煤化工项目具有得天独厚的区域优势,以新疆库车市阿艾煤矿区明矾沟华地一井勘探报告为基础,论述新疆库车市阿艾煤矿区明矾沟华地一井煤矿的煤质特征及煤类用途。

关键词:煤质特征;煤类;焦煤

中图分类号:P618 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2024)09-0109-04

1 概况

华地一井行政区划隶属阿克苏地区库车市管辖,地处库车市北东(方位 10°)50km,库车河东5km处。东西长5.1km,南北宽1.1km,面积 5.63km^2 。2016年新疆维吾尔自治区煤田地质局一六一煤田地质勘探队提交了《新疆库车市阿艾煤矿区明矾沟华地一井勘探报告》,目前华地一井主、副和回风斜井已完成建设,各煤层尚未开采。本次通过对区内下₂、下₄、下₅、下₇、下₁₀、下₁₂煤层资源量估算,获得总资源量 $5896\times 10^4\text{t}$,其中25焦煤 $3666\times 10^4\text{t}$,1/3焦煤 $1252\times 10^4\text{t}$,不粘煤 $978\times 10^4\text{t}$ 。煤类以焦煤为主,可有效地改善阿克苏地区及库车县炼焦配煤供需不平衡的局面,满足新疆库车县工业用煤和农牧区民用煤的供应,并对周边缺煤地区的国民经济发展起到好的促进作用。

井田位于比尤勒包古孜背斜南翼,呈急倾单斜构造,含煤地层倾角 $60^{\circ}\sim 85^{\circ}$,呈急倾单斜构造,具北部陡、南部缓、浅部陡、深部缓、两端陡、中间缓的特点,构造类别属于中等构造类型;处西南天山地震活动带中,地震较频繁,据中国地震台网数据统计2023年9月以来,阿克苏地区库车市发生了9起有感地震。

含煤地层为侏罗系下统塔里奇克组(J_{1t}),可采煤层6层(见表1),从上至下编为下₂、下₄、下₅、下₇、下₁₀、下₁₂煤层,主要可采煤层2层:下₅、下₁₀煤层,可采煤层总厚27.91m,平均厚16.13m。

1.1 煤岩特征

煤层物理性质基本相似,颜色均呈黑及褐黑色,条痕呈棕色,煤层为半坚硬,具均一状条带状结构,煤层光泽多呈沥青光泽及玻璃光泽,贝壳状及平坦状断口,裂隙及节理发育。根据野外煤芯样鉴定资料,各煤层煤岩组成均以亮煤暗煤为主,丝炭少量,宏观煤岩类型为光亮型及半亮型煤。本区各煤层的显微煤岩组分含量均以镜质组分、惰质组分为主,黏土类次之,其它组份少量。变质阶段均为II-IV级阶段,属中变质阶段,为中煤级煤III。下部含煤组煤变质程度明显高于上部含煤组,区域动力变质作用明显。

1.2 煤类

按照中国煤炭分类标准(GB5751-2009),以主要指标浮煤的挥发份、黏结指数为判定依据,煤类以25号焦煤、1/3焦煤、不粘煤为主,含少量气煤、弱粘煤的中低变质程度的烟煤。

2 煤的化学性质及工艺性能

2.1 煤的化学性质

(1)工业分析:根据《煤炭质量分级 第1部分 灰分》CB/T 15224.1-2018、《煤的挥发分产率分级》(MT/T849-2000)标准,井田内总体来说灰分为低灰—中灰煤,挥发分为中—中高挥发分煤。由表2可知,下₂、下₄、下₅、下₁₀、下₁₂煤层灰分在10.81%~15.91%之间,属低灰煤;下₇煤层灰分为22.1%,属中灰煤。下₇、下₁₀、下₁₂煤层挥发分

* 收稿日期:2023-12-28 修回日期:2023-12-29

基金项目:2023年新疆维吾尔自治区煤田地质局三类科研项目《新疆煤炭化学基础数据库研究》(项目编号:2023-KY01)。

第一作者简介:马小丽(1999-),女(回族),宁夏西吉人,助理工程师,现从事煤田地质勘查工作。

表1 可采煤层特征一览表

煤层编号	煤层厚度	可采厚度	煤层夹矸层数	煤层间距	可采面积(km²)	面积可采系数(%)	可采性	稳定性
			层数	煤层结构				
下 ₂	0.26~0.90 0.61(19)	0.50~0.90 0.64(17)	0	简单	22.68~47.4	2.26	42%	大部可采 较稳定
下 ₄	0.40~1.73 0.86(20)	0.50~1.73 1.00(17)	0	简单	30.44(17) 11.50~26.59	2.41	98%	全区可采 较稳定
下 ₅	3.14~10.70 6.41(20)	3.14~10.70 6.41(20)	0~1	简单	21.81(17) 25.02~38.08	2.38	100%	全区可采 较稳定
下 ₇	0.63~3.25 1.81(21)	0.63~3.25 1.81(21)	0~2	较简单	30.82(20) 60.7~141.32	3.21	100%	全区可采 较稳定
下 ₁₀	3.75~10.45 6.13(19)	3.75~10.45 6.13(19)	0~1	简单	112.51(19) 26.3~58.25	2.63	100%	全区可采 较稳定
下 ₁₂	0.31~2.35 1.21(14)	0.50~2.35 1.30(13)	0~2	较简单	43.26(13)	3.31	99%	全区可采 较稳定

表2 可采煤层工业分析成果表

煤层编号	原煤分析			浮煤分析		
	<i>M_{ad}</i> (%)	<i>A_d</i> (%)	<i>V_{daf}</i> (%)	<i>M_{ad}</i> (%)	<i>A_d</i> (%)	<i>V_{daf}</i> (%)
下 ₂	0.49~7.68 2.85(13)	3.16~20.65 11.62(13)	24.82~33.21 30.69(13)	0.52~4.60 1.93(13)	2.00~9.53 3.94(13)	23.56~32.63 29.64(13)
下 ₄	0.38~4.78 1.26(15)	4.94~34.44 15.91(15)	24.22~31.37 28.32(15)	0.33~3.75 0.93(15)	1.96~32.31 7.31(13)	22.84~30.04 27.21(15)
下 ₅	0.30~2.08 0.78(15)	6.15~26.92 12.26(15)	23.70~37.28 28.92(15)	0.28~1.44 0.66(15)	2.05~9.49 4.13(15)	22.27~36.09 27.44(15)
下 ₇	0.35~5.29 1.76(19)	3.17~36.35 22.17(19)	23.92~36.70 27.71(19)	0.25~4.14 1.05(19)	2.03~27.39 10.10(19)	23.12~35.73 26.50(19)
下 ₁₀	0.40~1.62 0.70(16)	6.56~34.15 14.58(16)	22.44~37.83 27.89(16)	0.42~1.60 0.61(16)	1.99~13.54 5.56(16)	21.12~37.65 26.14(16)
下 ₁₂	0.60~10 3.05(8)	5.09~21.04 10.81(10)	22.84~32.88 27.23(10)	0.48~4.32 1.57(10)	1.65~7.83 4.05(10)	20.87~32 26(10)

在27.23%~27.89%之间,属中挥发分煤;下₂、下₄、下₅挥发分在28.32%~30.69%之间,属中高挥发分煤。炼焦时灰分高,焦炭强度将会下降,高炉也将减产,由数据结果可知,煤层经洗选后,灰分有效降低,有利于炼焦使用。

(2)有害元素:根据《煤炭质量分级 第2部分 硫分》(GB/T15224.2-2010)、《煤中有害元素含量分级 第1部分:磷》(GB/T20475.1-2006)、《煤中有害元素含量分级 第2部分:氯》(GB/T20475.2-2006)、《煤中有害元素含量分级 第3部分:砷》(GB/T20475.3-2012)、《煤中有害元素含量分级 第5部分:氟》(GB/T20475.5-2020)分级标准;由表3可知,各可采煤层原煤干基全硫(*S_{ad}*)含量在0.29%~0.63%之间,属特低硫煤;干燥基磷(*P_d*)含量在0.004%~0.008%之间,属特低磷煤;下₂、下₅、下₁₀、下₁₂

干燥基氯(*Cl_d*)含量在0.048%~0.049%之间,属特低氯,下₄、下₇含量在0.055%~0.060%之间,属低氯煤;下₄、下₅、下₇、下₁₀、下₁₂空气干燥基砷(*A_{sad}*)含量在2~4ug/g之间,属特低砷煤,下₂含量为5ug/g,属低砷煤;干燥基氟(*F_{ad}*)含量在40~59ug/g之间,属特低氟煤。

煤中的有害物质,其存在及含量的多少,对煤的利用,有着很大的影响在炼焦用煤中,硫在作为生产冶金焦用原料时,大部分转入焦炭,直接影响钢铁的质量;焦炭中的磷在进入生铁后,可使钢铁发脆;氯及硫可腐蚀管道及碳化室,污染大气环境及地下水。本区煤层各有害元素含量较低,可满足民用煤及炼焦用煤的需要。

(3)元素分析:可采煤层干燥无灰基碳元素含量在76.97%~89.84%之间,平均在82.74%~87.00%之间;干

表3 可采煤层有害元素成果表

煤层编号	全硫 $S_{t,d}$ (%)		有害元素(原煤)			
	原煤	浮煤	P_d (%)	F_{ad} ($\mu\text{g/g}$)	Cl_d (%)	$A_{s,ad}$ ($\mu\text{g/g}$)
下 ₂	0.28~0.65		0.002~0.006	51~63	0.043~0.054	4~6
	0.45(11)		0.004(5)	59(5)	0.049(5)	5(5)
下 ₄	0.23~0.88	0.34~0.37	0.004(3)	26~53	0.042~0.068	2~6
	0.44(9)	0.35(2)		40(3)	0.055(3)	4(3)
下 ₅	0.15~0.75	0.16~0.49	0.004~0.008	43~70	0.032~0.069	3(3)
	0.33(10)	0.27(6)	0.006(3)	59(3)	0.048(3)	
下 ₇	0.18~0.80	0.67(1)	0.004~0.021	38~67	0.021~0.075	1~3
	0.48(20)		0.005(5)	52(5)	0.060(5)	2(5)
下 ₁₀	0.25~0.57	0.27~0.41	0.003~0.016	46~80	0.016~0.074	2~5
	0.45(13)	0.36(4)	0.008(5)	62(5)	0.049(5)	4(5)
下 ₁₂	0.36~0.89	0.38~0.40	0.006~0.010	49~57	0.042~0.082	1~4
	0.49(8)	0.39(2)	0.007(3)	53(3)	0.049(3)	3(3)

燥无灰基氧加硫元素的含量在4.8%~18.58%之间,平均在8.21%~13.16%之间;干燥无灰基氢元素含量在3.67%~5.42%之间,平均在4.59%~4.94%之间;干燥无灰基氮元素含量在0.88%~1.76%之间,平均在1.11%~1.5%之间。井田内以干燥无灰基碳元素含量为主要成份,其次为干燥无灰基氧加硫元素的含量,氢元素、氮元素含量少量。

2.2 工艺性能

(1)发热量:根据《煤炭质量分级 第3部分 发热量》(GB/T15224.3-2010)分级标准,由表4可知,可采煤层干燥基高位发热量($Q_{gr,d}$)在27.57~30.70MJ/kg之间,属高发热量煤。由以下结果可知,经过洗选,煤的发热量明显提高,反映了煤的发热量与灰分呈负相关,即灰分越低发热量越高。

(2)灰成分及灰融性:各可采煤层 SiO_2 含量在12.9%~70.24%之间,平均在46.13%~56.68%之间; Fe_2O_3 含量在2%~22.36%之间,平均在6.24%~12.73%之间; Al_2O_3 含量在2.18%~26.98%之间,平均在10.3%~16.97%之间; CaO 含量在0.12%~53.06%之间,平均在3.74%~18.96%之间; MgO 含量在0.85%~6.94%之间,平均在1.91%~3.44%之间; SO_3 含量在0.29%~13.62%之间,平均在1.93%~6%之间; TiO_2 含量在0.21%~1.96%之间,平均在0.76%~1.25%之间。井田内总体来说主要以 SiO_2 成分为主,其次为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 为 Al_2O_3 成份。根据数据结果显示,各煤层煤灰熔融性的高低,取决于煤灰的化学成分及含量的变化,灰熔融性与 SiO_2 、 Fe_2O_3 含量呈负相关,与 Al_2O_3 含量呈正相关。根据《煤灰软化温度分级》(MT/T853.1-2000)分级标准、《煤灰流动温

表4 可采煤层发热量成果表

煤层编号	原煤发热量(MJ/kg)				浮煤(MJ/kg)	
	$Q_{h,d}$	$Q_{h,daf}$	$Q_{gr,d}$	$Q_{net,d}$	$Q_{h,daf}$	$Q_{gr,ad}$
下 ₂	25.81~33.12	29.96~36.61	25.75~33.04	29.53~31.39	31.07~36.20	34.35(1)
	29.82(13)	33.81(13)	29.24(8)	30.34(4)	33.93(8)	
下 ₄	19.32~33.32	19.17~36.42	19.27~32.76	18.72~31.15	24.25~36.73	32.80~36.78
	29.27(13)	35.1(13)	28.66(7)	27.49(5)	33.9(8)	35.45(6)
下 ₅	25.02~35.65	33.45~35.97	24.97~33.06	28.07~32.71	32.71~36.52	34.18~36.42
	31.34(15)	35.44(14)	29.92(4)	28.8(3)	35.58(11)	35.61(11)
下 ₇	22.40~31.56	29.76~36.27	23.84~34.51	22.03~30.57	30.07~36.81	31.25~36.70
	26.82(19)	34.53(17)	27.57(11)	26.04(8)	34.04(6)	34.27(8)
下 ₁₀	24.85~36.68	33.48~36.04	29.13~32.17	26.36~31.24	31.47~36.60	33.87~36.83
	29.75(16)	35.41(15)	30.70(4)	28.80(2)	35.42(15)	31.23(9)
下 ₁₂	26.26~33.08	28.90~36.29	26.19~33	25.51~32.11	33.49~36.12	36.32~36.67
	30.43(10)	34.18(7)	30.70(6)	29.72(3)	34.42(8)	36.44(6)

度分级》(MT/T853.2-2000)分级标准,各可采煤层煤灰软化温度(ST)在 1150℃~1400℃之间,平均在 1245℃~1313℃之间,属较低软化温度灰—中等软化温度灰;各可采煤层煤灰流动温度(FT)在 1210℃~1400℃之间,平均在 1295℃~1334℃之间,属较低流动温度灰—中等流动温度灰。

(3)低温干馏:根据《煤中焦油含量分级》(MT/T1179-2019)评级标准,井田内总体来说低油产率煤—中油产率煤。由表 5 可知,下₂、下₄、下₇、下₁₀、下₁₂煤层焦油产

率($T_{ar,ad}$)在 2.52%~6.38%,属低油产率煤;下₅煤层焦油产率($T_{ar,ad}$)在 7.31%,属中油产率煤。

(4)黏结性及结焦性成果:根据《烟煤黏结指数分级》(MT/T596-2008)评级标准,为弱黏结煤—强黏结煤。由表 6 可知,下₂、下₁₂煤层黏结指数在 39~47,属弱黏结煤;下₄、下₇煤层黏结指数在 59~68,属中黏结煤;下₅下₁₀煤层黏结指数在 88~91,属强黏结煤。本区可采煤层焦渣指数在 2~8 之间。由数据结果可知,煤层其黏结性及结焦性较好,可作为炼焦用煤及其配煤使用。

表 5 可采煤层低温干馏成果表

煤层编号	低温干馏(%)				焦油产率级别
	$T_{ar,ad}$	CR_{ad}	$W_{ater,ad}$	煤气+损失	
下 ₂	2.50~6.90	71.80~77.90	5~10.20	11.60~15.50	含油煤
	4.54(3)	75.16(3)	7.40(3)	13.18(3)	
下 ₄	3.70(1)	81.7(1)	5.9(1)	8.7(1)	含油煤
下 ₅	5.90~8.4	84.6~87.5	0.8~1.30	5.4(1)	富油煤
	7.31(5)	85.84(5)	1.04(5)		
下 ₇	2.1~10.5	71.4~88.40	0.1~10.1	4.7~15.6	含油煤
	5.76(5)	79.24(5)	5.04(5)	10.37(5)	
下 ₁₀	3.3~12.8	74.1~89.80	0.5~5.2	4.4~11.3	含油煤
	6.38(8)	84.96(8)	2.1(8)	6.70(8)	
下 ₁₂	1.1~3.5	72.1~77.6	4.40~15.20	11.6~14.6	含油煤
	2.52(3)	74.58(3)	9.66(3)	13.26(3)	

表 6 可采煤层黏结性及结焦性成果表

煤层编号	焦渣特征		黏结指数	煤层编号	焦渣特征		黏结指数
	原煤	浮煤			原煤	浮煤	
下 ₂	2~7(13)	2~8(13)	0~100	下 ₇	2~8(19)	2~8(19)	0~98
			39(13)				59(18)
下 ₄	2~8(15)	2~8(15)	0~102	下 ₁₀	2~8(15)	2~8(16)	81~100
			68(14)				91(15)
下 ₅	3~8(14)	2~8(14)	57~98	下 ₁₂	2~5(7)	2~8(7)	0~94
			88(13)				47(10)

3 结论

(1)井田内含煤地层为侏罗系下统塔里奇克组(J₃t),可采煤层 6 层,主要可采煤层 2 层,煤层赋存稳定,结构简单,主采煤层厚度适中;动力变质作用发育明显,井田内煤层变质程度较高,具有炼配焦煤找矿前景,煤炭市场前景良好。煤类为不粘煤(BN)—焦煤(JM),弱黏煤或不黏煤可作为良好的民用煤及工业动力用煤;1/3JM、2/5JM 可作良好的炼焦煤。

(2)井田内化学性质为低灰—中灰煤,挥发分为中—中高挥发分煤,特低硫煤,特低磷煤,特低氯—低氯煤,特低砷煤—低砷煤,特低氟煤,以干燥无灰基碳

元素含量为主要成份,其次为干燥无灰基氧加硫元素的含量,氢元素、氮元素含量少量。

(3)井田内工艺性能为高发热量煤—特高发热量煤,弱黏结煤—强黏结煤,较低软化温度灰—中等软化温度灰,较低流动温度灰—中等流动温度灰,低油产率煤—中油产率煤,煤层其黏结性及结焦性较好,可作为炼焦用煤及其配煤使用。

参考文献:

[1] 张仁坪.新疆库车市阿艾煤矿区明矾沟华地一井勘探报告[R].新疆维吾尔自治区煤田地质局一六一煤田地质勘探队,2016.