

浅析长治红兴煤业有限公司煤层赋存及利用

王雅婷*

(山西省地质勘查局二一二地质队有限公司,山西 长治 046000)

摘要:通过对长治红兴煤业有限公司工作区的区域地质背景及矿床地质特征等的综合分析研究,了解地质构造对煤层连续性和煤层厚度破坏性影响,评价煤层的稳定程度和可采性,确定煤层、煤类,评价煤的煤质变化程度及工业利用方向。

关键词:研究;矿床;地层;煤层

中图分类号:P618 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2025)01-0153-04

1 工作区背景

1.1 工作区人文和自然经济概况

长治红兴煤业有限公司矿井位于山西省长治县最南端,与高平市接壤,北距长治县城约14km,行政区划属长治县南宋乡管辖。井田与周边村镇均有乡村公路相通,交通较为便利。

工作区位于太行山西侧山前地带长治新生代断陷盆地的南部,地貌划分属低中山区,本区属海河流域浊漳河水系,主要河流为内王河上游的南宋支流,往北流入陶清河,为季节性河流。

该工作区呈现出典型的大陆性气候特征,四季界限清晰。冬季漫长且气温偏低,呈现寒冷气候;春季则较为干燥,伴有频繁的风沙天气;夏季雨水充沛,为湿润季节;秋季则以晴朗的天气为主导,气候宜人。工作区拥有显著的大陆性气候特点,全年气候变化较大。降水量主要集中在7、8、9月份,这三个月的降水量占据了全年的50%。此外,由于蒸发量远超过降水量,这一地区呈现温和而干燥的气候特征。全年主导风向为西北风,且大风天气较为频繁。霜冻期从每年的10月上旬一直持续到次年的4月中旬,而无霜期平均约为160d。同时,最大冻土深度达到了63cm。这些气候特征为该地区的工作和生活带来了一定的挑战。

地震是新构造运动的重要证据之一。据国家地震局对该区地震鉴定,本区处于临汾和邢台两个地震活动带之间,属太行山亚弱地震带,相对稳定区。

长治县经济比较发达,工业以采矿、冶铁、建材、纺织、食品、编织为主。农业以小麦、谷子、玉米、薯类和

大豆为主。矿产资源主要有煤、铁、硫铁矿、石灰石、陶土等。

1.2 工作区区域地质背景

工作区内的地层分布丰富,其中主要出露的地层为二叠系上统上石盒子组,具体分为一段和二段。此外,在地势相对平缓的山坡和沟谷地带,第四系黄土也呈现出大面积的分布。结合相关数据,对工作区地层由老至新进行概述:

1.2.1 奥陶系中统峰峰组(O_3f)

构成了工作区内含煤地层的基底。这一地层主要由石灰岩构成,其岩性特征显著,为地质勘探和煤炭资源开发提供了重要的参考依据。石灰岩的广泛分布不仅揭示了该区域在地质历史时期的沉积环境,还对该区域的地质构造和煤炭资源的形成起到了关键作用。

1.2.2 石炭系中统本溪组(C_2b)

上部岩性为深灰色铝土质泥岩,中部常有一层深灰色石灰岩,泥质含量高,含结核状黄铁矿,下部为灰—浅灰色铝土质泥岩夹薄层砂岩,底部局部含结核状、团块状、星散状黄铁矿。本组平行不整合于奥陶系峰峰组之上。

1.2.3 石炭系上统太原组(C_3t)

地层主要由砂岩、泥岩、砂质泥岩、煤层以及石灰岩等多种岩石类型组成,展现了丰富的地质沉积过程,是一套海陆交互的含煤沉积岩系,是本区的主要含煤地层之一。在太原组中,发育了4~6层灰岩,其中 K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 、 K_6 等灰岩层相对稳定,为地质勘探和煤炭开采提供了重要的标志层。太原组的煤层自下而上被

* 收稿日期:2024-05-29 修回日期:2024-06-25

作者简介:王雅婷(1985-),女(汉族),山西长子人,工程师,现从事矿产勘查工作。

依次编号为5、6、7、8、9、11、12、13、15号,这些煤层是该区域煤炭资源的重要组成部分。15号煤层为全区稳定可采煤层,其余煤层均属不可采煤层。

从上向下根据沉积旋回、含煤性和岩性组合特征可划分为 C_{3t}^1 、 C_{3t}^2 、 C_{3t}^3 三个岩性段。整个太原组地层的厚度在87.76~122.40m之间,平均厚度为108.20m。

1.2.4 二叠系下统山西组(P_{1s})

山西组是一套典型的陆相含煤地层,主要由砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层等多种岩石类型组成。该地层中煤层分布较为集中,共含1~3层煤层。3号煤层赋存于山西组的中下部,是全区范围内稳定且可采的煤层。该煤层厚度在3.75~6.40米之间,平均厚度达到5.05m,具有良好的煤炭资源潜力和开采价值。

在地层的底部,K₁砂岩是一个显著的特征,其颜色为深灰至灰色,岩性为中细粒长石石英砂岩。这层砂岩因其独特的岩性和广泛的分布被作为标志层。山西组地层的整体厚度在54.24m~63.09m之间,平均厚度为56.98m。

1.2.5 二叠系下统下石盒子组(P_{1x})

主要岩性为砂岩、砂质泥岩、泥岩等,该岩性组合含铝土质较高。下部岩性一般为灰至浅灰色中细粒长石石英砂岩及砂质泥岩,夹泥岩或薄煤线;中部为泥岩或砂质泥岩夹砂岩;上部为砂质泥岩及铝土质泥岩,底部砂岩中常含铁质晕圈,多呈球状风化;顶部“桃花泥岩”含铁质鲕粒,风化后呈小孔洞,色泽鲜艳,分界清楚,是划分上下石盒子组、对比和预测3号煤层见煤深度的良好标志。整个下石盒子组地层岩性由粗到细,粒度韵律明显。本组主要化石为羊齿类。该组厚49.61~66.41m,平均厚度57.51m。与下伏地层连续沉积,整合接触。

1.2.6 二叠系上统上石盒子组一段(P_{2s}^1)

为一套河流相沉积岩系,连续沉积于下石盒子组地层之上,岩性主要为杏黄、黄绿色泥岩夹砂岩,砂岩一般为中—细粒结构,局部为含砾粗砂岩,泥岩常为砂质泥岩,铝土质含量高,底部以 K_{10} 砂岩与下石盒子组分界。主要出露于工作区西部及北部,该段厚90.18~119.35m,平均厚度98.68m。与下伏地层连续沉积,整合接触。

1.2.7 二叠系上统上石盒子组二段(P_{2s}^2)

本段地层主要出露于工作区的西部和东南部的山梁,下部以 K_{11} 砂岩作为分界,该段地层的岩性主要由两个砂岩层段和两个泥岩层段互层组成,反映了沉积

过程中的复杂性和多样性。砂岩层段多以灰白色中粗粒砂岩为主,底部岩层多含有铁锰质结核,这些结核可能是沉积过程中铁锰元素富集形成的。

泥岩层段则以杏黄色为主,下部偶尔带有紫色斑团,上部夹有少量紫红色条带,颜色变化反映了沉积环境的变化和沉积物来源的差异。中部泥岩夹有1~2层褐黑色锰铁质结核层,但达不到锰铁矿品位要求,结核层极不稳定,泥质成分高,本段地层在本工作区保留不全,最大残留厚度为86.75m。

1.2.8 第四系中、上更新统(Q_{2+3})

岩性主要为浅红色亚黏土、浅黄、土黄色亚砂土、亚黏土夹砂砾石层,含钙质结核。厚0~25.00m,平均厚度10m。

2 工作区煤层及赋存

2.1 工作区煤层

工作区内含煤地层主要为二叠系山西组和石炭系太原组。

山西组地层平均厚度为56.98m,含有1~3层煤。其中,3号煤层为本工作区的主要开采资源,煤质优良。1号、2号和4号煤层则由于稳定性较差,为不可采煤层。山西组的岩石组合以砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层为主,这些岩石的交互沉积反映了沉积环境的多样性。

太原组地层平均厚度为108.20m,相比山西组更为厚实,共含有11层煤。其中,15号煤层是全区稳定的可采煤层,与山西组的3号煤层一同构成了本工作区的主要开采资源。然而,太原组的其他煤层如5号、6号、7号、8号、9号、11号、12号、13号和16号煤层,由于稳定性较差为不稳定或较稳定不可采煤层。

2.2 工作区煤层赋存状态特征

2.2.1 3号煤层

3号煤层位于山西组中下部,煤层厚3.75~6.40m,平均厚度5.05m,煤层呈西厚东薄之势。本区3号煤层稳定且厚度大。煤层直接顶板多为泥岩或粉砂质泥岩,主要由中粒、细粒砂岩构成,底板同样多为泥岩,有时为粉砂质泥岩或粉砂岩,煤层结构简单,一般不含夹矸,有时含1层夹矸。3号煤层为本工作区主要开采煤层之一,也是现开采煤层。

2.2.2 15号煤层

15号煤层位于 C_{3t}^1 顶部,煤层厚2.98~6.05m,平均厚度4.71m。煤层呈东南薄西北厚之势。煤层厚度大且稳定,直接顶板和老顶均为灰岩,底板主要为泥岩、

铝土质泥岩或含黄铁矿泥岩,局部还出现粉砂质泥岩。煤层结构简单,一般含1层夹矸,厚0.22~0.70m,煤层夹矸一般为泥岩或炭质泥岩。

3 工作区煤层、煤质及其他有益矿产

3.1 含煤地层

工作区主要含煤地层为二叠系下统山西组和石炭系上统太原组。

3.1.1 山西组

主要岩性为砂岩、粉砂岩、泥岩及煤层,岩石组合以颜色深、含煤系数高为特征。含煤地层厚54.24~63.09m,平均厚度56.98m。山西组含煤地层在本工作区为陆相地层,按岩性和岩相的组合情况,可划分为上、下两个湖—沼相沉积旋回,由于发育情况及成煤条件不同,煤层的发育状况及层次亦有不同。每个旋回下部为中至粗粒砂岩,向上粒度逐渐变细,岩层变化为粉砂岩、泥质粉砂岩及泥岩、炭质泥岩。上部旋回沉积不发育,成煤环境不稳定,造成煤层之间常夹有薄层砂岩,从而形成了分布不均匀且层位不稳定的1、2号薄煤层。下部旋回沉积发育,成煤环境稳定,从而形成了厚度大、分布广、层位稳定的3号煤层。

3.1.2 太原组

主要岩性为石灰岩、砂岩、粉砂岩、煤层、粉砂质泥岩、泥岩等,含煤地层厚87.76~122.40m,平均厚度108.20m。太原组含煤地层为一套海陆交互相地层,其中包含5~6层海相灰岩,代表规模不同的海浸活动进行了5~6次。而海浸活动间歇期的陆相和过渡相沉积,形成了灰岩之间的砂岩、泥岩和煤的沉积。由于地壳多次发生振荡活动形成的地层海陆交替变化,特征具有多旋回结构。每一次海进陆相向海相过渡时期是煤层的主要形成时期,沉积旋回的发育程度和成煤时期环境的稳定程度决定成煤好坏和煤层的稳定性等。

3.2 煤层对比

3.2.1 对比方法与依据

本工作区内岩性组合特征变化规律清晰,标志层及煤层特征明显,可作为可靠的地质依据。通过详细分析工作区内含煤地层的沉积特征、标志层特性及煤层对比方法,为煤炭资源的勘探和开发提供科学指导。

(1) 地层沉积特征

石炭系太原组:该组为典型的海陆交互相沉积地层,其中, K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 、 K_6 灰岩,岩性为深灰至灰黑色生物碎屑灰岩,含有较高的有机质和少量黄铁矿,大部分含燧石结核或条带,层位稳定,分布广泛。这些石灰岩

层层间距变化不大,具有明显的组合特征和沉积规律,可作为本工作区煤层对比的良好标志层。

二叠系山西组:该组为沉积韵律较规则的陆相含煤沉积。煤层之间、煤层与 K_7 、 K_8 砂岩标志层之间的层间距变化小,规律比较明显。 K_7 、 K_8 砂岩岩性特征明显,虽然厚度不太稳定,仍可作为较好的标志层。

(2) 煤层对比方法

本区含煤地层中易识别的标志层较多,标志层之间、煤层之间层间距稳定,本次煤层对比主要采用标志层及层间距法,再结合岩性、煤层自身特征、煤质以及沉积环境进行分析并作解释。

标志层及层间距法:首先识别出地层中的标志层(如 K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 、 K_6 灰岩及 K_7 、 K_8 砂岩等),然后利用这些标志层在垂向上的相对位置关系和层间距变化,来确定不同煤层之间的相对位置关系。

岩性分析:通过对不同地层的岩性进行详细分析,可以进一步确认标志层和煤层的存在及其特征。例如,灰岩中的生物碎屑、有机质和黄铁矿等特征,以及砂岩的岩性特征等,都可以作为地层对比的辅助依据。

煤层自身特征:不同煤层在厚度、煤质、结构等方面可能存在差异,这些差异也可以作为煤层对比的依据。例如,通过对比不同煤层的煤质数据(如灰分、挥发分等),可以进一步确认煤层和相对位置。

沉积环境分析:通过分析不同地层的沉积环境,可以了解地层形成时的古地理、古气候和古生物等条件,从而进一步验证地层对比结果的合理性。

3.2.2 煤层对比

在工作区内, K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 、 K_6 灰岩及 K_7 、 K_8 砂岩是煤层对比的主要标志层。其中, K_2 灰岩以其高度的稳定性和广泛的分布性,成为对比的基准面。依据前述标志层对区内各煤层进行对比分析,现对标志层和可采煤层对比叙述如下:

(1) 标志层及其特征

K_2 灰岩:太原组下部的一层海相灰岩,15号煤层上部的直接顶板,层位稳定且厚度大。工作区内 K_2 灰岩厚度为3.20~7.97m,平均厚度6.24m,该灰岩中生物碎屑含量较高,局部含有燧石结核或条带。

K_3 灰岩:太原组中下部的一层海相灰岩,为13号煤层的直接顶板,下距 K_2 灰岩7.08~18.22m,平均10.26m, K_3 灰岩层厚1.04~3.89m,平均厚度2.54m,该灰岩中含较多的生物碎屑,局部含有燧石结核和条带。

K_4 灰岩:太原组中部海相灰岩,下距 K_3 灰岩6.50~

32.33m,平均距离16.24m, K_4 灰岩厚0~5.38m,平均厚度3.01m,为11号煤层的直接顶板, K_4 与 K_3 之间赋存12号煤层,夹有一层含丰富生物碎屑的不稳定灰岩。

K_5 灰岩:太原组上部的一层海相灰岩,7号煤层的直接顶板,下距 K_4 灰岩为37.01~45.72m,平均40.07m, K_5 灰岩厚1.78~5.85m,平均厚度4.36m,含生物化石碎屑, K_4 与 K_5 之间普遍沉积有7号、8号、9号煤层。

K_6 灰岩:太原组上部海相灰岩,为5号煤层的直接顶板,下距 K_5 灰岩为7.99~12.59m,平均距离11.36m, K_6 灰岩厚1.67~6.44m,平均厚度3.45m,普遍含燧石结核和条带,含少量生物碎屑,硅质含量高,是太原组最后一层灰岩。

K_7 砂岩:为山西组底部,下距 K_6 灰岩2.26~5.37m,平均距离3.44m。上距3号煤层底5.25~9.29m,平均距离7.39m。 K_7 砂岩厚1.32~6.35m,平均厚度3.73m,岩性为中粗砂岩,一般是中上部粒度细,向下变粗,局部有砾石,层位稳定,但厚度变化较大,为一良好的标志层。

K_8 砂岩:为下石盒子组底砂岩,下距3号煤层36.04~46.08m,平均距离41.00m, K_8 砂岩厚度变化大但层位稳定,厚度为0.81~10.67m,平均厚3.01m,岩性以中细粒长石石英砂岩为主,局部含砾石。

(2)可采煤层

①3号煤层位于山西组中部及中下部,上距 K_8 砂岩底36.04~46.08m,平均距离41.00m,下距 K_7 砂岩顶5.25~9.29m,平均距离7.39m。煤层厚3.75~6.40m,平均厚度5.05m。层位稳定,硫分含量特低。

②15号煤层位于 K_2 灰岩下,下距 K_1 砂岩底(C_2b 界线)1.05~8.43m,平均距离3.27m。15号煤层厚2.98~6.05m,平均厚4.71m。层位稳定,硫分含量高,对比

清晰。

综上所述,本区对比标志明显,层位稳定,层间距变化不大,对比准确可靠。

3.3 煤的用途

3号煤层煤质特点为低灰、特低硫、低磷分、中高固定碳、特高发热量贫煤。3号煤拥有优质的煤质特性,可作为良好的合成氨用煤和常压固定床煤气发生炉用煤,在生产中具有广泛的工业应用价值。

15号煤层煤质特点为中灰、中高硫分(以有机硫为主)、低磷分、中高固定碳、高发热量贫煤。15号煤的煤质稳定发热量高,可用作发电用煤。但硫含量比较高,燃烧时易产生大量的烟尘和含硫的大气污染物,对环境造成严重影响。随着煤炭清洁高效利用政策的推进,高硫煤的开发和利用要朝着提高开采效率、降低污染排放、开发新型清洁能源等方向发展,发展高硫煤循环经济,提高资源的综合利用。

4 结论

根据对长治红兴煤业有限公司工作区内煤层的研究,工作区内的可采煤层稳定,具有较大的开采潜力和广泛的应用前景。其中,3号煤适合用于合成氨和常压固定床煤气发生炉等工业领域,而15号煤则以其高发热量和稳定性成为优质的发电用煤。在开采过程中,需要注意15号煤层的硫含量问题,并采取相应的技术措施进行处理。同时,应进一步加强对工作区内煤层地质条件的研究,为煤炭资源的合理开发和利用提供科学依据。

参考文献:

- [1] 长治红兴煤业有限公司煤矿水平延深补充勘探地质报告[R].山西省地质勘查局二一二地质队,2017.

(上接第152页)

量,底板垂向1.2m范围内的岩层出现不同程度向上变形,浅部岩层破裂严重,纵向裂隙与水平离层裂隙相互贯通,中部岩层离层现象明显。当加载应力为7.70MPa时,巷道底板表面底鼓量达到最大,最大底鼓量为0.51m。依据公式求解得实际底鼓量为 $\delta=0.59m$,与相似模拟结果一致。

(3)结合理论与模拟分析,采用锚杆—混凝土组合结构治理底鼓,取得良好效果,最大底鼓量较未支护时

减小了75%。

参考文献:

- [1] 黄勇,潘夏辉,林志斌.深埋弱胶结软岩巷道变形破坏规律与控制对策[J].煤矿安全,2022,53(2):210-218.
- [2] 王虎芳.高应力软岩巷道变形破坏特征及支护控制对策分析[J].能源技术与管理,2019,44(2):112-113.
- [3] 刘东峰.软岩巷道底板变形机理及控制技术[J].山东煤炭科技,2021,39(7):47-49,52.