

南湾勘查区延安组岩石学特征及沉积环境分析

马林军 田彦强 吴天才 张小五 杨小兵
宁夏回族自治区煤炭地质局 宁夏 银川 750000

摘要: 王洼矿区南湾勘查区含煤地层延安组为较稳定的大型河-湖相型沉积建造。根据勘查区以往勘查成果,地层岩性以粉砂岩,粗粒砂岩,泥岩及炭质泥岩为主。勘查区延安组自下而上划分为3个岩段,地层总体为一套河流—扇三角洲—湖泊沉积体系,沉积类型有泥炭沼泽、河道浅湖沉积。

关键词: 南湾勘查区;延安组;沉积体系;沉积类型

引言

“双碳”目标下,煤炭作为能源安全稳定器的主体能源地位近期内不会改变。党的二十大提出了深入推进能源革命,加强煤炭清洁高效利用,加快规划建设新型能源体系,的新战略布局要求。加强煤矿区基础地质研究是实现煤炭高效清洁利用的理论前提。煤系地层岩石学特征能够反映煤系原始沉积环境,从而对煤质特征及变化原因提供地质依据,有效提高煤炭的分级分质高效利用。宁夏王洼矿区南湾勘查区位于宁夏回族自治区固原市王洼地区以南,面积约17.99km²,最大赋煤面积15km²。拟建矿井生产能力为120万吨。

1 地质概况

南湾勘查区位于王洼矿区以南,地处鄂尔多斯盆地西南缘^[1],勘查区面积约17.88km²,总体为一东倾的单斜构造,为简单构造。以中生代地层最发育,区内地层由老至新依次有:奥陶系、三叠系上田组、侏罗系中统延安组、中统直罗组、上统安定组、白垩系下统宜君组、古近系渐新统清水营组 and 第四系。含煤地层为侏罗系中统延安组,含可采煤层4层(1、5、8、9),平均可采总厚度25.99m,可采含煤系数为19.8%。

2 延安组岩石学特征分析

2.1 延安组地层分布

勘查区含煤地层为侏罗系中统延安组(J_{2y}),平均厚130.8m。地层厚度变化较大,在勘查区北部地层厚度最大,向南主要受基底不平的影响逐渐变薄,勘查区西部风化剥蚀使得地层变薄,局部只剩风化壳,勘查区东部受基底不平影响地层变薄(图1)。

2.2 岩石学特征

含煤地层各段砂岩类型以细碎屑岩为主,各类岩石中砂岩占50.49%,泥质岩占15.13%;煤及炭质泥岩占34.19%。

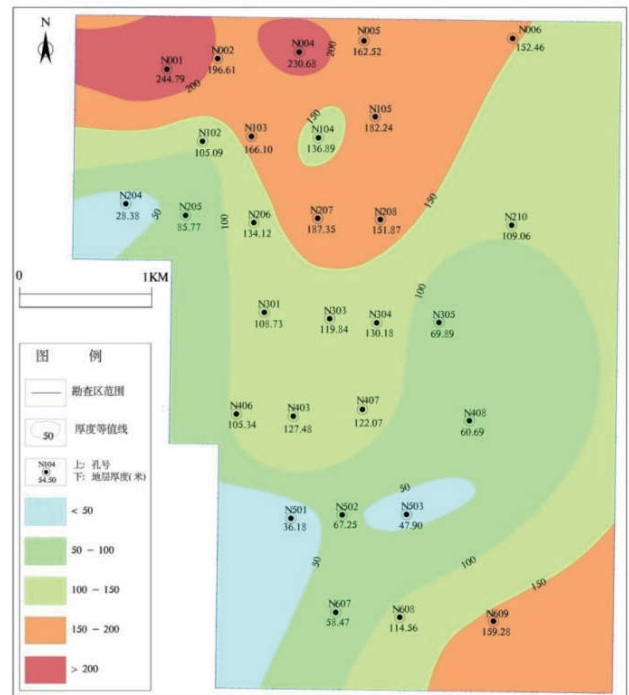


图1 延安组真厚等值线图

2.2.1 砂岩

各粒级砂岩在剖面中所占的厚度比较大是勘查区的显著特征。砂岩多为粗粒,其次为细粒。粗、中粒砂岩多呈厚层状及块状,具大型板状、槽状交错层理;细粒砂岩多为薄层状及中厚层状,具波状、缓波状及混浊状层理。镜下观察,砂岩多为不等粒长石石英砂岩占56.95%,次为岩屑长石石英砂岩占25.68%。成分主要由石英、长石、云母、岩屑及重矿物组成,石英占74.42%,石英表面光滑洁净,含显微包体,波状消光;长石占16.95%,长石主要为正长石、斜长石和条纹长石;云母以黑云母居多,褪色,蚀变强烈;岩屑有云母石英片岩、泥岩、石英岩等;重矿物有电气石、石榴石、锆石、磷灰石、绿帘石和磁铁矿等,这是一种不稳

定组合，是风化不彻底的产物。根据重物的种类及其组成，反映延安组沉积源岩主要为酸性岩浆岩和变质岩。

2.2.2 粉砂岩

在剖面上以中下部含量最高，平面上比较稳定。多为灰和浅灰色，富含云母、长石，黑云母较多，大多水化。石英几乎全为单晶，表面模糊，边缘溶蚀。填隙物约40%，主要是铁泥质、钙泥质和铝土质，含较多重矿物。多为长石石英粉砂岩、石英粉砂岩及泥质粉砂岩。

2.2.3 泥岩

主要为黑灰、黑色团块泥岩和页岩，其中多见黄铁矿球粒、结核，层间见菱铁矿结核、植物叶片和根化石，多位于煤层顶底板或夹于粉砂岩中，厚度不大。主要成分为高岭石、水云母等铝土矿物，含少量矿物碎屑，主要是石英、云母及长石。主要岩石类型有高岭石质泥岩、高岭石—水云母质泥岩。

2.2.4 炭质泥岩

3 沉积环境分析

勘查区所在的鄂尔多斯中生代盆地西南拗陷地带，侏罗纪时期为较稳定的大型河-湖相型沉积建造阶段。中侏罗世早期由于盆地的长期不平衡沉降，来自物源区的碎屑沉积物对盆地进行大规模的周期间歇性填充^[2]。在温暖湿润的古气候环境下，植被在盆地内大面积生长繁殖、死亡堆积，在长期的均衡--不平衡的重复补偿下，勘查区内形成了平均厚度在130m的延安组内陆相湖盆含煤岩系。

参考前人对鄂尔多斯盆地的认识成果及对周边地区延安组含煤地层的划分方案^[3]，将延安组自下而上划分为3个岩段、3个中期沉积旋回。地层总体为一套河流—扇三角洲—湖泊成煤沉积体系（图-2），现分述如下：

3.1 延安组第一段（J_{2y}¹）

自延安组底部至9煤层顶板，平均段厚27.96m，自西向东逐渐尖灭。

垂向岩性特征：自最底部的块状含砾粗砂岩开始，向上依次渐变为中厚层状中粒砂岩、灰黑色泥岩及九煤层。以小型交错层理、沙纹层理、水平层理最为发育。下部为含砾砂岩与鲕状结构泥岩（K4）。

本段处于凹凸不平的古地形夷平阶段，仅在低洼部位沉积了九煤层。勘查区东南部受基底不平影响大部分沉积缺失。

沉积环境：该岩段为第I中期沉积旋回（I）。底部砂岩、粉砂岩、泥岩含砾石，是下粗上细的旋回，处于堆积、洪积扇的环境；整个I沉积旋回过程中处于冲积、填平的准盆地化过程^[4]，为一湖水进退沉积过程。I分为2个亚旋回，I-1在洪积扇上沉积了9煤组；I-2在河道之后处

于广泛的浅湖、滨湖环境。

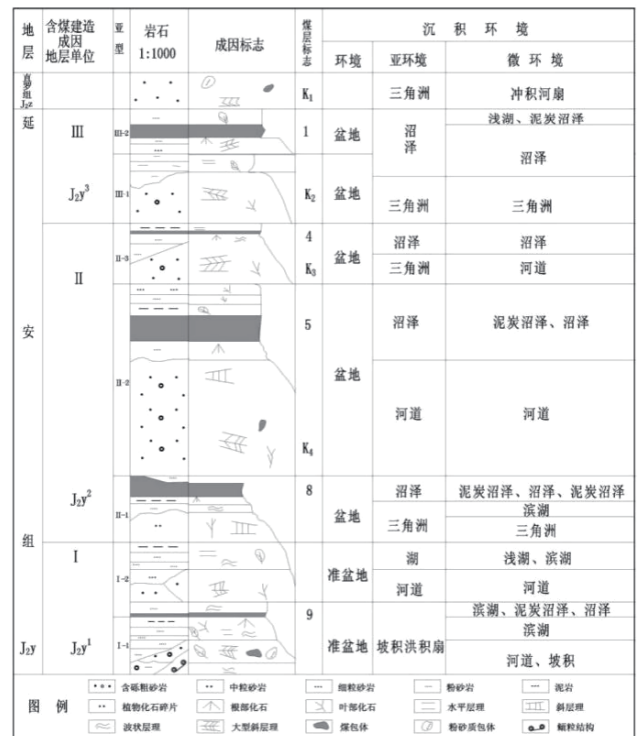


图2 延安组含煤地层的划分及沉积环境分析示意图

3.2 延安组第二段（J_{2y}²）

自9煤层顶板至4煤层顶板，平均段厚85.64m，区内由西向东逐渐变薄。

垂向岩性特征：下部以灰~灰黑色泥岩、粉砂岩、细粒砂岩为主，具水平层理；上部以灰~灰白色粉砂岩、细粒砂岩夹煤层为主。含八、五、四煤层，是本组地层中的主要含煤岩段。

沉积环境：该段为第二个中期沉积旋回（II），该段沉积粒度细、颜色深、含煤层多，炭屑、煤屑及黄铁矿含量多，水平层理、波状层理发育，总体处于盆地状态，具备了形成厚煤层的良好条件。测井曲线形态比较平直，旋回底部有指状突起，未见到河流相所具有的大型板状、槽状交错层理，属于短距离，快速搬运沉积的扇三角洲沉积相。在平面上，具多个小型沉积中心的特点，在沉积中心的深色粉砂岩、灰黑色泥岩多发育波状层理及水平层理，显示了沉积砂体是发育在水动力比较弱的小型滞流水体、浅湖或滞流沼泽中。这些小型滞流水体的沉积受控于湖盆周期性的垂向震荡运动，影响着湖水的进退变迁及沉积环境的几次重复，每次都是由薄层的扇三角洲前缘砂体沉积开始，继而缓慢水进沉积浅湖相粉砂岩和泥岩，之后湖泊淤积沼泽化。在相对平静的水体环境下，大量植物生长，死亡，堆积，在浅覆水

弱还原环境下形成泥炭层。在勘查区以上沉积古环境的几次重复性构造抬升、沉降,造成了该中期旋回里的三个下粗上细的3个亚旋回。

II-1: 9煤层顶板至8顶部。底部以灰色具块状层理的中粒砂岩、细粒砂岩开始,向上为中薄层粉砂岩、泥岩。九煤之后发生大规模的湖侵,古地形不断夷平、填充,盆地不断平坦化,沉积了细粒碎屑物,之后又构造抬升,沉积了粗粒砂岩。在八煤层沉积期间,水体不稳定,均衡补偿和欠补偿交替出现,造成八煤层组夹矸多^[5]。反映出当时沉积环境属于浅湖或滞水沼泽,但不够稳定,变化快。八煤层之后沉积了粉砂岩或泥岩,该旋回结束。

II-2: 由8煤顶至5煤顶,总体为一下粗上细又变粗的退积沉积过程,砂体多具有块状层理、粒序层理,分选中—差,磨圆差。测井曲线形态属于“钟型”、“箱型”,底部有指状砂,上部河道特征明显。沉积中心的深灰色粉砂岩、灰黑色泥岩多发育波状层理及水平层理,显示了沉积砂体是发育在水动力比较弱的小型滞流体^[6]、浅湖或滞流沼泽中。

从砂体的粒度、厚度在区域上的变化规律及所处的构造背景分析,勘查区距离物源近,接近盆地边缘,向沉积中心依次发育了扇三角洲—湖相,受益地的垂向沉降和抬升的影响,从边缘伸入沉积中心的三角洲前缘的指状砂体开始,河道砂体大规模的对湖盆进行填充、淤浅,这样的巨厚砂体的沉积使盆地古地形进一步夷平,盆地空前的广阔,出现大面积的几乎不受活动水道影响的泛滥浅湖-沼泽盆地,沉积了大面积可采的巨厚煤层—五煤。五煤层之后,水面上升,从泥炭沼泽逐渐变为覆水沼泽,水面上升速度大于植物堆积速度,沼泽不断充水,进而演变为滨浅湖泥质、粉砂质沉积,形成了五煤层的顶板。

II-3: 从5煤顶至4煤顶。底部为灰白色中、粗粒砂岩,与上一旋回顶部岩层呈冲刷接触。砂岩之上为灰色粉砂岩、灰黑色泥岩,粉砂岩多具有微波状层理,泥岩多具水平层理;沉积中心附近的灰色粉砂岩、灰黑色泥岩之上沉积了四煤;四煤之上沉积了灰黑色砂质泥岩或粉砂岩,构成了四煤层的顶板,与下一个旋回呈冲刷接触。

该旋回底部以分流河道砂体沉积为代表的水进之后,在沉积中心形成了扇三角洲平原,尔后在平稳的环境里浅湖相碎屑对盆地进一步填充、淤浅后,形成了连片的沼泽,为四煤层形成创造了有利条件,但由于沼泽化的静水环境维持的时间比较短,形成的四煤层厚度比较薄。

3.3 延安组第三段(J₂y³)

自4煤层顶板至直罗组底部砂岩,平均段厚36.64m,在勘查区内由东向西逐渐尖灭。

垂向岩性特征:该段按岩沉积性特征分为两段,下段:下部岩性为灰白色中~粗粒砂岩,底部常含砾石,向上岩性为灰黑色粉砂岩、泥岩与灰色细粒砂岩互层,夹薄层炭质泥岩及煤层,具大型板状、槽状交错层理;上段:下部岩性为灰、灰白色细~中粒砂岩,横向上常过渡为粉砂岩、泥岩。上部岩性以灰、灰黑色泥岩为主,夹1层分布较广可采煤层。具小型交错层理、沙纹层理、水平层理。

沉积环境:该段为第三个中期沉积旋回(III),总体仍为一向上变粗的进积序列。分为两个亚旋回(III-1、III-2)。III-1由4煤顶至1煤底止,广泛三角洲之上发育。在III的后期形成III-2,沉积形成了1煤,由于剥蚀作用使1煤层在勘查区西部出现缺失。下一次三角洲的出现结束了III旋回的沉积,含煤建造至此终止。

结束语

综上所述,南湾勘查区延安组地层岩性以粉砂岩,粗粒砂岩,泥岩及炭质泥岩为主,类岩石中砂岩占50%,中侏罗世早期为较稳定的大型河-湖相型沉积建造阶段。由于盆地的长期不平衡沉降,来自物源区的碎屑沉积物对盆地进行大规模的周期间歇性填充。在温暖湿润的古气候环境下,植被在盆地内大面积生长繁殖、死亡堆积,在长期的均衡--不平衡的重复补偿下,勘查区内形成了平均厚度在130 m的延安组内陆相湖盆含煤岩系;勘查区向沉积中心依次发育了扇三角洲—湖相,受益地的垂向沉降和抬升的影响,从边缘伸入沉积中心的三角洲前缘的指状砂体开始,河道砂体大规模的对湖盆进行填充、淤浅,出现大面积的几乎不受活动水道影响的泛滥浅湖-沼泽盆地,沉积了全区可采的巨厚煤层—五煤。

参考文献

- [1]罗东海,乔军伟.宁夏中侏罗统延安组煤质变化规律与成因分析[J].西部探矿工程,2017,29(1):100-103.
- [2]中国煤田地质总局.鄂尔多斯盆地聚煤规律及煤炭资源评价[M].北京:煤炭工业出版社,1996:153
- [3]王贝,王高皓,马永祥等.王洼矿区12煤层煤质特征及中低温热解用煤评价[J].中国煤炭地质,2022,12:10.
- [4]梁永平,田淑华.宁夏王洼煤矿补充勘探区8号煤组特征及对比研究[J].中国煤炭地质,2012,05:15.
- [5]安鹏,杨维护.六盘水煤田湾田勘查区龙潭组下部可采煤层特征及沉积环境分析[J].资源信息与工程,2022:24.
- [6]王高皓,余飞龙等.王洼矿区5#煤层煤质特征及成煤环境分析[J].能源与节能,2021,12(12):10-11.