

doi: 10.19388/j.zgdzdc.2018.05.12

引用格式: 周阳, 邓念东, 张卉, 等. 榆神矿区首采煤层及上覆岩层工程地质特征[J]. 中国地质调查, 2018, 5(5): 91-97.

榆神矿区首采煤层及上覆岩层工程地质特征

周阳¹, 邓念东², 张卉¹, 金光¹, 袁喜东³, 高海峰¹, 杨佩⁴

(1. 陕西省地质调查中心, 西安 710068; 2. 西安科技大学地质与环境学院,

西安 710054; 3. 陕西煤田地质勘查研究院有限公司, 西安 710054;

4. 陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司, 西安 710054)

摘要: 榆神矿区是陕北大型煤炭基地的重要组成部分, 区内煤炭资源丰富。近年来, 该矿区煤炭开发与生态环境、地质环境的矛盾日益突出。通过分析榆神矿区首采煤层分布、厚度、埋深及其上覆岩层的厚度和顶面形态, 根据岩石成因、工程地质特征及物理力学性质, 将该区岩(土)体划分为4个类型 and 7个岩组: 松散岩类(沙层组、土层组)、软岩类(风化岩组、煤岩组、烧变岩组)、较软岩类(粉砂岩与泥岩互层岩组)和较坚硬岩类(砂岩组), 总结了各岩组的分布、厚度和物理力学特征。结果表明: 矿区煤层顶板多为中等—难冒落型顶板, 局部地段属易冒落型顶板; 粉砂岩及细粒砂岩底板属稳定型底板, 泥岩底板稳定性差。为指导矿区规划、环境评估及煤炭开发提供依据, 对切实转变陕西煤炭发展方式、促进生态环境友好型矿山的发展具有积极意义。

关键词: 榆神矿区; 首采煤层; 上覆岩层; 顶板稳定性; 底板稳定性

中图分类号: P642; P618.11

文献标志码: A

文章编号: 2095-8706(2018)05-0091-07

0 引言

中国的能耗结构以化石燃料为主^[1-3], 榆神矿区是国家确定重点建设的14个大型煤炭基地之一——中陕北基地的重要组成部分。区内煤炭资源丰富, 煤质优等, 但生态环境脆弱^[4-6]。近年来, 榆林地区煤炭开发与环境保护的矛盾日益突出。针对该矿区地质资料零散, 不完整、不系统等情况, 本文在系统总结榆神矿区首采煤层及其上覆岩层工程地质特征, 充分研究区域水环境的基础上, 对首采煤层上覆岩层进行了分类分组, 可为切实转变陕西煤炭发展方式, 做好水资源保护, 支撑榆神四期矿区规划, 以及指导一期、二期、三期煤炭开发提供参考。

1 矿区概况

1.1 交通位置

榆神矿区位于陕西省榆林市北部, 属榆林市榆

阳区和神木县管辖。该区域交通发达, G65包(头)茂(名)高速公路、G210国道、西(安)包(头)铁路、榆神矿区铁路专用线及榆林榆阳机场等交通运输体系并存。

1.2 矿区范围及规划分区

榆神矿区西北部以陕蒙边界为界, 西南部以榆横矿区北边界为界, 东北部以神府矿区西边界为界。矿区地理坐标为109°08'24"~110°27'59"E, 38°19'33"~39°11'23"N。矿区东西最宽约97 km, 南北最长约95 km, 面积约5 160 km²。榆神矿区分为4期规划区(图1)。

一期规划区: 东、南界为2⁻²煤层火烧边界; 西界为榆溪河; 北界为大保当先期开发区详查边界。面积约873 km²。

二期规划区: 北界为麻家塔沟; 西界为2⁻²煤层火烧边界, 与一期规划区相接; 东、南界为5⁻³煤层露头线。面积约1 098 km²。

三期规划区: 东界为二期规划区西边界; 西界为包茂高速; 北界为尔林兔普查区南边界; 南界为

收稿日期: 2017-10-30; 修订日期: 2018-02-05。

基金项目: 陕西省公益性地质调查专项“榆神矿区煤层与含(隔)水层空间结构与导水裂隙带发育规律研究(编号: 公益[2016]04-02)”项目资助。

第一作者周阳(1986—), 男, 工程师, 主要从事水工环地质研究工作。Email: 77196410@qq.com。

一期规划区北边界。面积约 864 km²。

四期规划区：南界为榆横矿区北边界；东部以榆神矿区二期规划区、神府矿区西边界为界；西北部至陕蒙边界。面积约 2 325 km²。

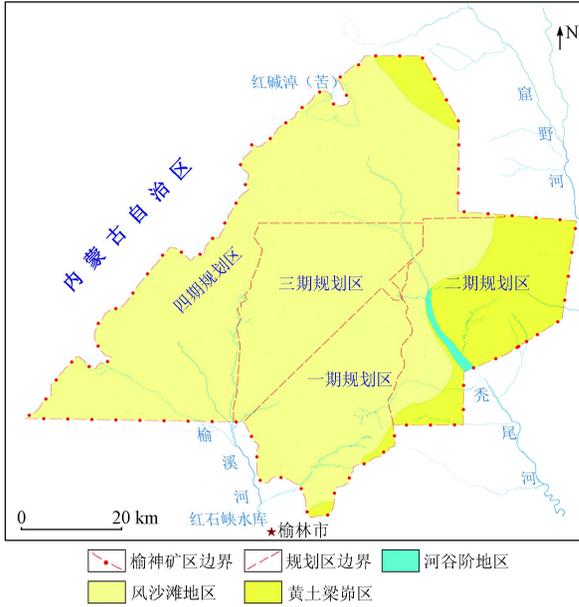


图1 榆神矿区地貌分区图^[7]

Fig. 1 Geomorphologic zoning of Yushen mining area^[7]

1.3 气象水文

榆神矿区地处中纬度地区,属温带干旱-半干旱大陆性季风气候。冬季寒冷,降水稀少,夏季降水增多,易发生暴雨和冰雹。年均降水量 316~513 mm,集中在 7—9 月,降水量由南东向北西递减,蒸发量由南东向北西递增。

矿区地表水系自东向西分属黄河一级支流的窟野河、秃尾河流域和黄河二级支流的榆溪河流域。窟野河、榆溪河的主河道虽未穿过矿区,但主要支流分布于矿区内。矿区内湖泊和水库较多。

1.4 地形地貌

榆神矿区位于鄂尔多斯高原东南部,毛乌素沙漠东南缘与陕北黄土高原北部接壤带。区内地势西北高、东南低,最高海拔在矿区北部的雷家梁,标高 1 385 m,最低海拔在矿区东部秃尾河的河谷地带,标高 950 m,最大相对高差 435 m。

按地形地貌的形态成因,将榆神矿区划分为风沙滩地区、黄土梁峁区和河谷阶地区三大地貌类型(图 1)^[8]。

黄土梁峁区分布于榆神矿区东缘,占矿区总面积的 1/6,梁、峁相间分布,树枝状冲沟发育,源头及上游段多呈“V”型,下游段及主干河谷呈“U”型;风沙滩地区分布于矿区中、西部,约占矿区总面积的 5/6,由沙丘沙地、半封闭或封闭的相对低洼滩地断续间布而成;河谷阶地区分布于秃尾河、榆溪河及其支流。

2 区域地质特征

2.1 构造

榆神矿区总体为 NE 走向、倾向 NWW、倾角 1° 的单斜构造,属鄂尔多斯盆地构造相对稳定区^[9-10]。据矿区内各煤矿开发利用资料^[9],区内断层发育,断距普遍 < 20 m。例如,隆德煤矿巷道掘进中,揭露小型正断层 28 条,断距 0.5~3.4 m;榆树湾煤矿巷道掘进中,揭露小型正断层 8 条,断距 5~10 m。

2.2 地层

区内地表多为第四系、新近系覆盖,基岩在沟谷中零星出露。主要地层(表 1)由老到新为:三叠系上统永坪组(T_{3y})中细粒长石石英砂岩;侏罗

表 1 榆神矿区主要地层概况

Tab. 1 Main strata of Yushen mining area

地层	岩性特征	厚度/m	分布范围
全新统	风积沙(Q ₄ ^{col}) 冲积层(Q ₄ ^{al})	0~149.6	风积沙全区分布,冲积层见于沟谷
第四系	上部为灰黄、灰色粉细沙及亚沙土;顶部有古土壤,下部为浅灰、黑褐色亚沙土夹沙质亚黏土;底部有砾石及化石	0~166.0	见于纳林采当、尔林兔一带滩地及沙丘间低滩地
中更新统	离石组(Q ₂ l)	0~145.6	全区大部分地区
新近系	上新统 保德组(N ₂ b)	0~139.3	全区大部分地区

万方数据

(续表)

		地层	岩性特征	厚度/m	分布范围
白 垩 系	下统	洛河组(K ₁ l)	紫红、桔红色巨厚层状中粗粒长石砂岩,胶结疏松,巨型板斜层理发育,底部有砾岩层,成分为石英岩、硅质岩、硅灰岩及片岩等	0~316.4	三期规划区西部与四期规划区
		安定组(J ₂ a)	上部以紫红、暗紫色泥岩及紫杂色砂质泥岩为主,与粉砂岩及细砂岩互层;下部以紫红色中—粗粒长石砂岩为主,夹砂质泥岩	0~228.1	一期规划区西部,三期、四期规划区大部分地区
	中统	直罗组(J ₂ z)	上旋回:上部以紫色、灰绿色泥岩、砂质泥岩为主,夹灰绿、灰白色中厚层状长石石英砂岩;下部灰绿、灰黄绿色细中粒砂岩与粉砂岩互层。下旋回:上部灰绿、灰色粉砂岩与细砂岩互层;下部为灰白色中—粗粒长石砂岩,夹灰绿色砂质泥岩;底部局部为含砾粗砂岩	0~299.8	三期、四期规划区全区,一期规划区西部及二期规划区西北部
		延安组(J ₂ y)	以灰白色、浅灰色中细粒长石砂岩、岩屑长石砂岩及钙质砂岩为主,次为灰—灰黑色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层、碳质泥岩。见双壳纲化石	11.9~325.1	全区
侏 罗 系	下统	富县组(J ₁ f)	上亚旋回:下、中部为巨厚层状灰白色粗粒长石石英砂岩,含砾粗粒砂岩;顶部为灰绿色、紫色粉砂岩、砂质泥岩。下亚旋回:下部为粗粒长石石英砂岩,含砾粗粒长石石英砂岩;上部为绿灰色、褐灰色、紫杂色粉砂岩、砂质泥岩	0~147.7	小壕兔勘查区和小保当煤矿一带
		三 叠 系	上统	永坪组(T ₃ y)	灰白、灰绿色巨厚层状中细粒长石石英砂岩,含大量绿泥石,局部含石英砾、灰绿色泥质包体及黄铁矿结核

系下统富县组(J₁f)粗粒长石石英砂岩、含砾粗粒砂岩,中统延安组(J₂y)中细粒长石砂岩、岩屑长石砂岩及钙质砂岩,中统直罗组(J₂z)泥岩与细中粒砂岩互层,中统安定组(J₂a)泥岩与粗粒长石砂岩互层;白垩系下统洛河组(K₁l)中粗粒长石砂岩;新近系(N)黏土及亚黏土;第四系(Q)黄土和现代风积沙^[7,11]。

2.3 煤层

侏罗系中统延安组(J₂y)是榆神矿区内唯一的含煤地层,赋存煤层达20余层(含煤线),具有对比意义的煤层共15层,自上而下编号为1^{-1上}、1⁻¹、1^{-2上}、1⁻²(1^{-2下})、2^{-2上}、2⁻²(2^{-2下})、3⁻¹、4⁻¹、4⁻²、4⁻³、4⁻⁴、5⁻²(5^{-2上})、5^{-2下}、5^{-3上}、5^{-3下}。其中主要可采煤层共5层,编号分别为1⁻²、2⁻²、3⁻¹、4⁻²、5⁻²。

3 首采煤层及其上覆岩层

3.1 首采煤层分布及厚度

1⁻²煤层分布在四期规划区东北部,厚度由东向西逐渐增厚;三期规划区西北部;四期规划区中部及西南部,煤层由东北向西南逐渐增厚。

2⁻²煤层除二期规划区外,全区可见。一期规

划区,煤层由西向东逐渐增厚;三期规划区东部,煤层由东北部、西南部向中东部逐渐增厚;四期规划区东北部和中部,煤层由东南向西北逐渐增厚。

3⁻¹煤层见于二期规划区西北部,三、四期规划区东北部。煤层东部厚,西部薄,分布区边界以东煤层不可采或被剥蚀。

4⁻²煤层见于二期规划区中部,煤层由南向北逐渐增厚,分布区边界以东煤层不可采或被剥蚀。

5⁻²煤层见于二期规划区中部和东部,煤层由东北部向中部逐渐增厚,分布区边界以东煤层不可采或被剥蚀。

矿区除5⁻²煤层为薄—中厚煤层,其余均为中厚—厚煤层。5层煤层均为稳定型煤层,煤类以长焰煤41号(CY41)和不粘煤31号(BN31)为主,灰分、硫分变化中等,不含或含1~2层夹矸,结构较简单。

3.2 首采煤层埋深及底板标高

矿区煤层埋深总体特征为东浅西深,沿中鸡镇—尔林兔镇—大保当镇一线,煤层埋深自东向西逐渐增大;沿金鸡滩镇—孟家湾一线,煤层埋深呈向北西逐渐增大的趋势;在大保当镇—金鸡滩镇,煤层埋深局部增大(图2)。煤层底板标高呈东高西低,变化梯度较小(图3)。

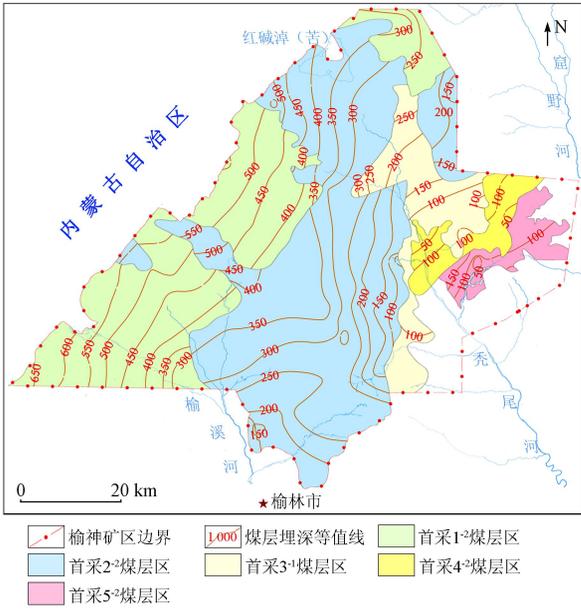


图2 首采煤层埋深等值线图

Fig. 2 Buried depth contour of the first mined coal seam

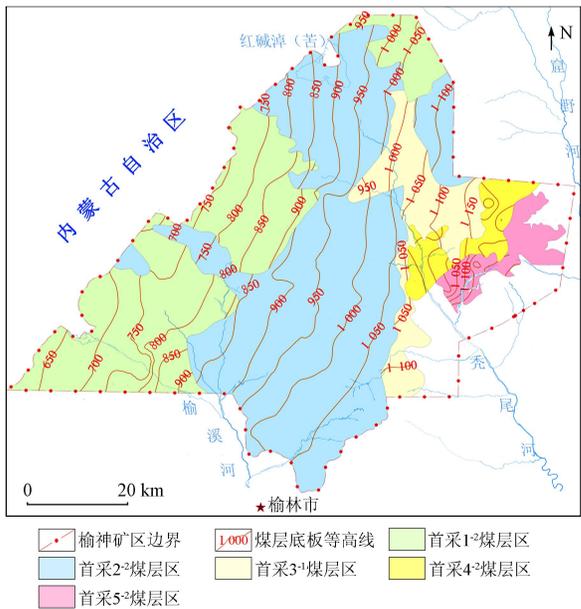


图3 首采煤层底板等高线图

Fig. 3 Floor contour of the first mined coal seam

3.3 上覆岩层厚度及顶面形态

首采 1⁻² 煤层上覆岩层厚度为 165.05 ~ 650.55 m, 多为 373.58 m, 由东向西逐渐变厚, 岩性以厚层粉砂岩、砂质泥岩、细粒砂岩、中粒砂岩和粗粒砂岩为主; 首采 2⁻² 煤层上覆岩层厚度为 16.28 ~ 531.54 m, 多为 218.63 m, 由东向西逐渐变厚, 岩性以厚层粉砂岩、细粒砂岩、中粒砂岩为主; 首采 3⁻¹ 煤层上覆岩层厚度为 2.98 ~ 257.86 m, 多为 90.79 m, 由东南向西北逐渐变厚, 岩性以厚层粉砂岩、

细粒砂岩、中粒砂岩为主; 首采 4⁻² 煤层上覆岩层厚度为 3.59 ~ 87.85 m, 多为 36.07 m, 由东向西逐渐变厚, 岩性以厚层粉砂岩、细粒砂岩为主; 首采 5⁻² 煤层上覆岩层厚度为 12.55 ~ 103.80 m, 多为 59.09 m, 由东南向西北逐渐变厚, 岩性以厚层粉砂岩、细粒砂岩为主(图 4)。

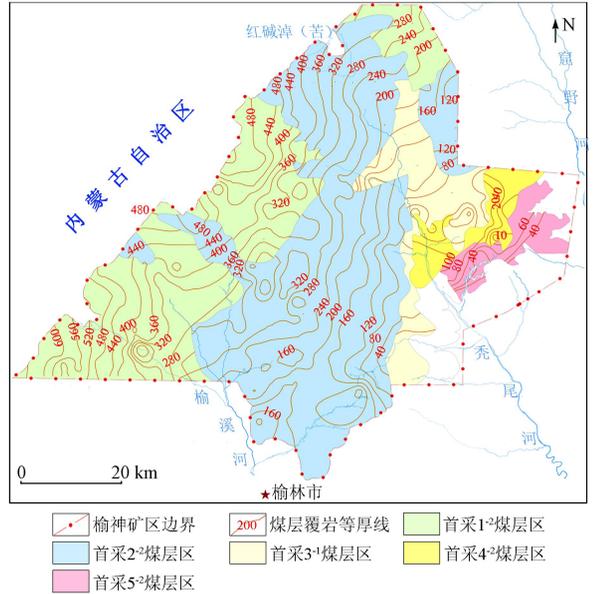


图4 首采煤层上覆岩层等厚线图

Fig. 4 Isopach for the overlying strata of the first mined coal seam

上覆岩层节理、裂隙均不甚发育, 顶面形态为一古剥蚀面, 控制了萨拉乌苏组(Q_{3s})的沉积厚度, 形成了岩层厚度变薄区与富水区重叠的地质特征。

3.4 上覆岩层工程地质特征

根据榆神矿区岩石成因、工程地质特征及物理力学性质, 将矿区岩(土)体划分为4个类型 and 7个岩组。

3.4.1 松散岩类

松散岩类为散体结构, 岩层组分为沙层组和土层组。沙层组为含水层, 土层组为相对隔水层。

(1) 沙层组。松散沙层在矿区广泛分布, 厚度为 0 ~ 162.00 m, 多为 34.29 m 左右, 主要为第四系风积、湖积、冲洪积沙层, 局部为砾石层, 矿物以石英和长石为主, 黏土矿物含量较低, 粒径以粉、细粒沙为主, 属级配不良的均粒沙。颗粒密度、含水率、容重、饱和度等随粒度增大而减小, 渗透系数随粒度增大而升高。

(2) 土层组。第四系中更新统离石组(Q_{2l})黄土及新近系保德组(N_{2b})红土在区内广泛分布, 局

部在梁峁及沟谷出露。黄土厚度为0~145.56 m,多为23.35 m左右,黄土以粉土为主,密实度以密实为主,湿度呈湿—稍湿,土质疏松,垂直节理较发育,透水性较好,黄土不具湿陷性。红土厚度为0~139.5 m,多为36.22 m左右,空间分布断续,在矿区东部及北部黄土梁峁区出露。红土以黏土为主,多为硬塑—可塑状态,不具湿陷性,颗粒细小致密,隔水性较强。该岩组具有一定的抗压强度和抗剪强度。

矿区北部考考乌素沟及矿区东部窟野河、秃尾河沟谷地带的黄土和红土较干燥,受水力及风力作用侵蚀,沟谷切割较深,土梁坡度较大,降水后地表径流强度较大,易产生不良地质现象。土的物理性质与其矿物粒度及成分密切相关,红土呈致密半固结态,较坚硬,工程地质性质优于黄土。

3.4.2 软岩类

软岩类岩层组主要分为风化岩组、煤岩组和烧变岩组。

(1) 风化岩组。岩层顶部风化带全区可见,剥蚀残留厚度一般20 m左右,岩层顶面厚度较大,岩体不连续,呈散体—碎裂结构,结构面粗糙,岩块大小及形状不一,发育隐形微裂隙,地下水对其稳定性有一定的破坏作用。地层为洛河组、安定组、直罗组及延安组上部。

风化岩层由上到下风化程度逐渐减弱,强风化带岩石结构基本被破坏,岩石破碎,裂隙率及孔隙率较大,含水率较高,黏土矿物含量逐渐增加,在岩体的结构面富集黏土矿物形成软弱泥化夹层,对岩体强度具有控制作用。以往采样测试结果表明,风化岩层中高岭石占35%,蒙脱石占5%,遇水易膨胀,多数岩石遇水后短时间内全部崩解或沿裂隙离析。

岩层遭受长期风化后,性质明显改变,含水率增加,干容重减小,孔隙率增大,耐崩解能力减弱。风化作用往往破坏岩体结构面,使岩体组织结构发生变化,力学强度降低,破坏岩体完整性。与原岩相比,风化岩力学强度低。不同岩石抗压强度不同,抗压强度降低幅度也不同,泥岩抗压强度损失率最大,砂岩抗压强度降低幅度比粉砂岩、砂质泥岩大。

(2) 煤岩组。矿区煤层属层状软岩类,岩体呈层状结构,具脆性,无韧性,易软化,易冲击破碎。主要可采煤层平均饱和抗压强度为14.80 MPa。

(3) 烧变岩组。该岩组是煤层自燃后,上覆岩

层受高温烧烤和低温烘烤后收缩垮塌破碎形成的岩石组合,呈条带状分布于矿区东部沟谷两侧,厚度为30~50 m。自上而下,一个完整的烧变岩剖面由3类典型的烧变岩石组成:烘烤岩、烧变岩及烧熔岩(类熔岩)。岩石烧变自燃所形成的裂隙杂乱无章,空洞发育,易形成崩塌落石。单块烧变岩较硬,表面较光滑,水理性较好,不易泥化,块体形态复杂多样。该岩组稳定性及岩体完整性较差,属碎裂结构。

3.4.3 较软岩类

粉砂岩与泥岩互层岩组主要指区内延安组中的泥岩、砂质泥岩和粉砂岩,多以互层状产出,泥质胶结,局部钙质胶结,黏土矿物和有机质含量较高。该岩组多见于煤层直接顶和底板,是煤系地层的主要岩组,层状结构多具水平层理、缓波状层理及小型斜层理,有时节理、裂隙较发育,岩石质量中等,岩体中等完整。岩石遇水易泥化、崩解、碎裂,泥岩类岩石黏土矿物含量高,亲水性强,水稳定性较差。岩石采动后易冒落,但冒裂带发育高度较小,裂隙导水性也较差。

3.4.4 较坚硬岩类

砂岩组以中、细粒砂岩为主,次为粗粒砂岩,岩性以石英、长石为主,含云母及暗色矿物,一般泥质胶结,局部钙质胶结,多为煤层老顶或老底。原生结构面一般有块状层理、槽状层理及大型板状交错层理,单层厚度大,构造结构面不发育。砂岩类岩性多硬脆,在外力作用下易碎裂、崩塌或垮落,隔水性能骤减或丧失,冒裂带发育较高,裂隙导水性好。岩石质量中等—好,岩体中等—较完整,岩组稳定性较好,呈块状结构。

4 首采煤层顶、底板

4.1 首采煤层顶、底板类型特征

煤层直接顶多为细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩及其互层,多属较坚硬岩类。砂岩类力学强度大于粉砂岩及泥岩类,粉砂岩强度大于泥岩,泥岩长时间暴露于空气中,多沿层理方向离析呈薄片状,易崩解。粉砂岩弹性模量高于泥岩,上部 1^{-2} 、 2^{-2} 煤层顶板弹性模量较下部 3^{-1} 、 4^{-2} 、 5^{-2} 煤层低,说明下部煤层抗压缩变形能力较上部煤层强。煤层基本顶多以细粒砂岩、中粒砂岩和厚层粉砂岩为主,局部为粗粒砂岩,多属较坚硬岩类。

首采 1^{-2} 、 4^{-2} 和 5^{-2} 煤层直接顶与基本顶分布

面积相当,伪顶零星分布。首采 2^{-2} 煤层直接顶与基本顶分布面积相当,伪顶分布相对较为广泛。首采 3^{-1} 煤层直接顶分布广,厚度大,介于2~6 m间,伪顶零星分布。

煤层底板多以粉砂岩、砂质泥岩和细粒砂岩为主,多属较坚硬岩类。矿区各煤层底板多以直接底为主,基本底次之。

4.2 首采煤层顶、底板稳定性

煤层顶板多属中等—难冒落型顶板,局部地段如泥岩厚度较大或互层频繁的直接顶,有伪顶存在,埋藏浅,受地表水及风化作用影响较大,属易冒落型顶板。

煤层底板以粉砂岩为主,另有泥岩和细粒砂岩。粉砂岩及细粒砂岩底板强度较大,属稳定型底板;泥岩底板强度小,稳定性差,局部地段底板出现轻微底鼓现象。

5 结论

(1)通过分析榆神矿区首采煤层(1^{-2} 、 2^{-2} 、 3^{-1} 、 4^{-2} 、 5^{-2})及其上覆岩层分布、厚度、埋深等特征,将榆神矿区岩层划分为4个类型和7个岩组:松散岩类(沙层组、土层组)、软岩类(风化岩组、煤岩组、烧变岩组)、较软岩类(粉砂岩与泥岩互层岩组)、较坚硬岩类(砂岩组),总结了各岩组的分布、厚度和物理力学特征。

(2)根据首采煤层顶、底板特征,对其稳定性进行了评价。矿区煤层顶板多为中等—难冒落型顶板,局部地段属易冒落型顶板;粉砂岩及细粒砂岩底板属稳定型底板,泥岩底板稳定性差。

本研究成果为支撑矿区规划、环境评估及指导矿区煤炭开发提供了基础依据,对切实转变陕西煤炭发展方式、促进生态环境友好型社会的发展具有积极意义。但本次工作涉及区域面积大,影响因素多,所参考资料因勘查程度、目的任务、主观认识的差异而导致质量参差不齐,建议进一步开展矿区工程地质和水文地质研究,为榆神矿区实现科学开采、绿色开采提供技术支撑。

参考文献:

- [1] 周阳,李锋,闫文中,等. 关中盆地主要城市浅层地热能资源量赋存规律研究[J]. 中国地质调查, 2016, 3(4): 12-18.
- [2] 栾锡武. 世界油气资源现状与未来发展方向[J]. 中国地质调查, 2016, 3(2): 1-9.
- [3] 张志,杨金中,张高华,等. 生态文明视角下的湖北省东部祁山地质环境遥感调查与分析[J]. 中国地质调查, 2016, 3(5): 21-27.
- [4] 范立民,冀瑞君. 论榆神府矿区煤炭资源的适度开发问题[J]. 中国煤炭, 2015, 41(2): 40-44.
- [5] 范立民,马雄德,冀瑞君. 西部生态脆弱矿区保水采煤研究与实践进展[J]. 煤炭学报, 2015, 51(8): 1711-1717.
- [6] 余学义,李邦邦. 陕北侏罗纪煤田矿区生态保护与可持续发展途径探讨[J]. 矿业安全与环保, 2008, 37(4): 57-59, 62.
- [7] 陕西省地质调查中心. 榆神矿区煤层与含(隔)水层空间结构与导水裂隙带发育规律研究[R]. 西安:陕西省地质调查中心, 2016.
- [8] 邓念东,杨佩,林平选,等. 榆神矿区保水采煤工程地质条件分区研究[J]. 煤炭科学技术, 2017, 34(9): 167-174, 200.
- [9] 王双明,范立民,黄庆享. 榆神矿区煤水地质条件及保水开采[J]. 西安科技大学学报, 2010, 29(1): 1-6.
- [10] 师本强,侯忠杰. 陕北榆神府矿区保水采煤方法研究[J]. 煤炭工程, 2015(1): 63-65.
- [11] 陕西省地质调查中心. 榆神矿区区域水文地质条件研究[R]. 西安:陕西省地质调查中心, 2016.

Engineering geological characteristics of the first mined coal seam and overlying strata in Yushen mining area

ZHOU Yang¹, DENG Niandong², ZHANG Hui¹, JIN Guang¹, YUAN Xidong³, GAO Haifeng¹, YANG Pei⁴

(1. Shaanxi Geological Survey Center, Xi'an 710068, China; 2. College of Geology and Environment, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China; 3. Shaanxi Coal Geology Investigation Research Institute Co., Ltd., Xi'an 710054, China; 4. Shaanxi Qinzhou Nuclear and Radiation Safety Technology Co., Ltd., Xi'an 710054, China)

Abstract: Yushen mining area is an important component of the large-scale coal base in North Shaanxi, whose coal resources are abundant. In recent years, the contradiction between coal development and ecological and geological environment has become more and more prominent. Through the analysis of the distribution, thickness and

buried depth of the first mined coal seam , thickness of overlying strata and top surface morphology in Yushen mining area , and according to petrogenesis , engineering geological characteristics and physical mechanical property , the authors divided the rock (soil) mass of the mining area into four rock types and seven rock groups , and summarized the distribution , thickness and physical mechanical property of each rock group . These rock types and rock groups include loose rock type (sand layer group , soil group) , soft rock type (weathered rock group , coal group , burnt rock group) , sub-soft rock type (siltstone-mudstone group) and sub-hard rock type (sandstone group) . The research results show that the coal seam roofs in the mining area are mainly difficult falling-in roofs , and there are easy falling-in roofs in partial areas . The floors of siltstone and fine-sandstone belong to the stable floor , and the mudstone floor has poor stability . The research can provide some reference for the mining area planning , environmental assessment and coal development , which will have a positive effect on the transformation of coal development mode and the promotion of eco-environment-friendly mines development in Shaanxi .

Key words: Yushen mining area ; first mined coal seam ; overlying strata ; roof stability ; floor stability

(责任编辑: 刘丹)