

东峰煤矿井田支护措施探究

刘鹏城

(山西兰花集团东峰煤矿有限公司)

摘 要:受复杂地质水文因素影响,煤矿企业在开展采煤掘进作业过程中可能会面临一些安全隐患问题,因此需要做好前期的支护设计,严格按照地质、水文等数据信息来进行综合分析,从而选择合适的支护技术及方式。本文立足东峰煤矿井田实际情况,从了解其地形、地貌、水系、气象、地震等多方面因素入手,围绕运输顺槽、进风顺槽及沿空留巷角度,探讨支护措施,致力于更好地发挥支护技术及工艺作用来保障煤矿企业安全稳定运行。

关键词:东峰煤矿;井田概况;运输顺槽;进风顺槽;支护措施

0 引言

近些年来随着煤矿开采深度的不断加深,受地质条件因素影响,在掘进过程中会面临一定的危险性,而如何在高难度开采条件下提高作业安全性和规范性,成为相关领域积极探讨的重要话题。具体来看,煤矿需要提高对掘进支护技术的应用重视程度,做好前期的地质勘探和数据分析,充分保障开采面的稳定性和安全性,同时要全面了解煤矿复杂地质条件特征,分析其中存在的安全隐患问题,由此来做好针对性处理,最大程度降低掘进作业的风险性。

1 东峰煤矿井田概况

1.1 井田位置、范围与交通

(1)井田位置

东峰煤矿井田位于高平市原村乡下董峰村、西坪村、章庄村一带,北起高平市原村乡西坪村,南至章庄村,西起交河村,东至冯村,行政区划属山西省高平市原村乡管辖。矿井现有3块场地,其中:主工业场地位于东部,良户风井场地位于井田南部,下董峰风井场地位于井田北部。

(2)井田范围

2012年6月12日,山西省国土资源厅为该矿换发了采矿许可证(证号:C1000002008071220000009),

批准开采3~15号煤层,井田面积15.5009km²,生产规模1.20Mt/a,批准开采深度:由+859.97m~+549.97m标高,有效期限:自2012年6月12日~2042年6月12日。井田边界由7个拐点坐标圈定,详见表1。

1.2 自然地理

(1) 地形、地貌

井田位于太行山南段西侧,地表大部分被第四系所覆盖,基岩主要出露于井田北部及中南部。井田内沟谷纵横,地势北高南低,最高点在井田北东部边界附近,海拔+1148.4m,最低点在井田东南部边界的原村河,海拔+877.0m,相对高差为271.4m。井田内主要发育2条较大的沟谷,呈北西、南东向展布,沟谷最长约3500m,最深约70m,谷底宽阔,沟谷纵坡一般5°~12°。井田属中低山地貌。

(2) 水系

井田属黄河流域沁河水系。井田内主要河流为杨杨河和原村河,均属季节性河流,河水流量受季节性影响较大,旱季时水量较小几乎没有,雨季时水量增大。杨杨河位于井田的东部边缘,由西坪沟、里沟、上董峰沟、水南沟和东掌沟5条沟谷汇交组成,主沟长度约4.1km。原村河位于井田南部,发源于井田内交河村一带,沿井田边界由北西向南东流

过,全长9km,汇水面积65km²,河流坡降0.008。井田内其它沟谷平时一般无水,只有雨季时才有洪水排泄。井田南部边界外300m处有章庄水库,库容量为70万m³。水库主要供灌溉、防洪和养鱼之用。

(3) 气象

本区属大陆性气候,四季分明,冬季寒冷少雪、夏季暖湿多雨、春秋季节多风少雨。据高平市气象站观测资料,6~8月气温较高,最高温度可达39℃,12月至翌年2月气温较低,最低温度-19.2℃。年平均气温为9.8℃。雨季集中在6~8月份,近3年降水量为338.5~1272.6mm(2019~2021年),平均750.7mm;年蒸发量为1424.20~1825.50mm,平均1786.40mm,无霜期183天左右,冰冻期为11月至翌年3月,冻土深度30~56cm。春、冬两季多西北风,夏、秋两季多东南风和南风。

(4) 地震

根据最新的《中国地震动参数区划图》,该地区地震动峰值加速度和地震动反应谱周期分别为0.05g和0.45s,本区地震基本烈度为Ⅵ度区。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2016年版),本区抗震设防烈度为Ⅵ度,设计基本地震加速度值为0.05g,所属设计分组为第三组。

表1 井田范围拐点坐标表

拐点号	井田范围拐点坐标 (1980西安坐标系,3度带)		井田范围拐点坐标 (2000坐标系,3度带)	
	X	Y	X	Y
1	3959197.09	38385698.22	3959198.265	38385814.397
2	3958539.33	38387578.73	3958540.503	38387694.913
3	3959062.50	38390095.53	3959063.675	38390211.720
4	3959674.91	38389695.97	3959676.087	38389812.159
5	3960613.64	38388995.66	3960614.819	38389111.846
6	3963617.00	38389540.49	3963618.188	38389656.677
7	3964129.58	38387157.00	3964130.769	38387273.180

2 运输顺槽端头支护、超前支护

矿井综放工作面运输顺槽端头及超前支护段巷道,布置有前部、后部刮板输送机机头、转载机、破碎机等设备,且后续接替工作面需要在运输顺槽进行沿空留巷、切顶卸压施工,因此,运输顺槽暂不考虑使用端头支架和超前支架^[1]。

2.1 端头支护

工作面机头采用4架ZFG8000/22/38D型过渡支架控制顶板,1#过渡支架至转载机外沿上方顶板,采用4根4.4m π 型钢梁配合DW42-250/100X型单体液压柱和自制支护梁配合油缸进行控制。

2.2 超前支护

运输顺槽超前工作面煤壁不少于30m范围内,靠开采帮采用一排DW42-250/110X型单体液压支柱配合1.0m铰接顶梁加小方木进行支护,靠煤柱帮采用一根3.4m π 型钢梁配合三根DW42-250/110X型单体液压支柱进行支护;支护第一排单体液压柱距巷道煤柱帮300mm,第二排单体液压柱距第一排单体液压柱700mm,第三排单体液压柱距第二排单体液压柱1500mm,第四排单体液压柱距第三排单体液压柱1800mm,距运输顺槽开采帮700mm,柱距1000mm。

如果运输顺槽部分区域使用架棚支护,则超前支护至棚梁段时需将工字钢腿回撤,将工字钢梁替换3.4m π 型钢梁,开采帮1m铰接梁配合单体柱支护在工字钢梁下方,单体柱支护间距不变;待工作面推过棚梁支护段后,再恢复原超前支护方式^[2]。

3 进风顺槽端头支护、超前支护

矿井综放工作面进风顺槽需要进行沿空留巷、

切顶卸压施工,且后续接替工作面进风顺槽为沿空留巷小断面巷道,因此,进风顺槽暂不使用端头支架和超前支架。

3.1 机尾端头支护

机尾端头支护采用超前支护延伸至机尾进行支护,前、后煤溜机尾上方顶板采用3架ZFG8000/22/38D型过渡支架,配合4.4m π 型钢梁和单体液压支柱迈步进行支护,支护方式为一梁三柱。

机尾端密集挡矸支护:在进风顺槽内工作面后部刮板输送机机尾,端头液压支架侧帮板与巷道煤壁(或混凝土墙)之间,为防止采空区内冒落矸石或碎煤窜出伤人,必须采用一排单体液压支柱配合木托板垂直顶板支设一排密集挡矸支柱,相邻柱距最大不得大于200mm,防止矸石窜入。为确保密集柱既能起到挡矸作用,又能防止采空区顶板垮落后扑倒密集柱窜入后部溜机尾伤人,要求对每一根密集柱必须采取防倒柱措施,悬挂防倒柱链。若防倒柱小链悬挂方便,应尽量钩挂在附近的钢筋梯或支架侧帮板上^[3]。若无条件时,应将防倒小链穿入顶网至少2-3孔进行悬挂防倒,并进行密集柱之间相互钩挂,确保密集柱支护牢固可靠;如遇机尾采空区悬顶超过10m时,及时采取相应措施;机尾三架过渡支架顶部,采用每割一刀煤铺设一道5.5 $\times$ 1.1m金属网,金属网长边、短边搭接100mm,用于控制后端头顶部。

3.2 超前支护

在工作面进风顺槽超前工作面煤壁不少于30m范围内,在实体煤段巷道采用支设五排DW42-250/110X型单体液压支柱配合1.0m铰接梁进行支护,铰接梁上方使用小方木或耙头等木质材料垫实,第一排单体液压柱距巷道东帮300mm,第二排单体液压柱距第一排液压支柱850mm,第三排单体液压柱距第二排单体液压支柱1300mm,第四排单体液压柱距第三排单体液压柱1000mm,第五排距第三

排900距巷道西帮850mm,柱距1000mm。

在工作面进风顺槽超前工作面煤壁不少于30m范围内,在留巷段巷道采用支设四排DW42-250/110X型单体液压支柱配合1.0m铰接梁进行支护,铰接梁上方使用小方木或耙头等木质材料垫实,第一排单体液压柱距巷道东帮300mm,第二排单体液压柱距第一排液压支柱650mm,第三排单体液压柱距第二排单体液压支柱1300mm,第四排单体液压柱距第三排单体液压柱1000mm,距巷道混凝土墙550mm,柱距1000mm。

如果顺槽超前压力较大时,超前支护距离要适当加长。工作面安全出口畅通,人行道高度不低于1.8m,宽度不少于0.8m,安全出口和与之相连接的巷道必须设专人维护,发生支架断梁折柱、巷道底鼓变形时,必须及时处理。

4 沿空留巷支护

按照《东峰煤矿综放工作面沿空留巷技术应用研究设计方案》和《东峰煤矿工作面留巷复用维护方案及工作面留巷支护优化设计》执行,现简述如下:

4.1 采空区挡矸支架支护工艺

(1) 采空区挡矸支架布置

工作面沿空留巷采用ZRL11620/22/38D型采空区挡矸支架,由1组合计2架组成,两架一组互为支撑,迈步前移。其中靠采空区一侧为2号架,靠留巷一侧为1号架。在工作面后部,增加两架ZRL11620/22/38D型沿空留巷专用采空区维护支架,生产班随工作面推进移动挡矸支架,进行采空区围护,以及完成干混凝土的运输准备工作;检修

班组织挂模、浇筑混凝土墙等工作,同时滞后工作面100m范围内沿顺槽走向采用一梁三柱临时加强支护^[4]。

(2) 采空区挡矸支架行走

为防止挡矸支架滞后过渡支架太远,从而过渡支架后碎煤网兜下坠或向采空区迅速下坠落底,导致挡矸支架受力挤出、倾斜严重失稳,酿成事故,故要求每班生产过程中,机头每割煤一个循环,随着过渡支架前移,挡矸支架也要及时移动,确保挡矸支架前端始终与过渡支架架尾之间保持300-500mm的安全距离,必要时可增设单体液压支柱和 π 型钢梁配合,加强下坠网兜的高度控制,便于挡矸支架顺利前移。

4.2 巷旁浇筑施工工艺

浇筑混凝土沿空留巷施工主要包括地面干混料的制备与运输下井、采空区围护、挂设柔性模板、井下制备和输送混凝土、浇筑混凝土墙等环节。

(1) 工艺简述

工作面顺槽沿空留巷处采用一组(两架)采空区专用挡矸支架围护采空区,采用柔模对浇筑混凝土墙进行初期支撑,采用MJSY-2300G混凝土搅拌机制混凝土浆液,采用HBMG80/16-110S混凝土输送泵输送搅拌好的浆液至柔模内。

(2) 主要流程

单轨吊运输注浆干料至井下制作站→利用自卸式装料箱卸车→移挡矸支架→挂模→预制混凝土→浇筑混凝土→设单体柱→完成一个循环。

巷旁充填步距不超过6m。

4.3 施工设备

浇筑混凝土采用柔模混凝土制备输送机组专用设备,具体见表2。

表2 沿空留巷井下混凝土制备设备特征表

序号	设备名称	设备型号	数量	单位	主要技术参数	备注
1	煤矿用刮板式上料机	SYG420-12.7	1	台	功率55kW。	
2	煤矿用混凝土搅拌机	MJSY-2300G	1	台	功率55kW	
3	煤矿用混凝土泵	HBMG80/16-110S	1	台	功率110kW	
4	管道输送系统	DN125	500	m	壁厚5mm	
5	液压挖掘机	MWD	1	台	功率30kW、1140V	

五 结束语

总而言之,为了最大程度提高煤矿采掘作业的安全性,同时为了推动煤炭领域实现可持续发展,相关企业需要提高对设计方案及安全管理工作的重视程度,做好前期的地质勘探和数据分析,明确井田环境及数据信息,从而选择具有一定可行性和科学性的支护技术方案,最大程度保障采掘作业的有序性及科学性,这对于提高煤炭企业的经济效益和社会效益而言具有显著意义。

参考文献:

[1]闫兴礼,赵春涛.复杂地质条件下煤矿掘进支护技术的应用[J].内蒙古煤炭经济,2023(10):178-180.

[2]武权.探究复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术[J].矿业装备,2023(05):36-37.

[3]谢昕.复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术探究[J].矿业装备,2022(05):60-61.

[4]张鹏飞.煤矿掘进支护技术分析[J].能源与节能,2022(07):145-147+150.

(上接第48页)

切从员工健康出发,引进更先进的职业病危害防护设施,防护效果更加良好的个体防护用品,要制定更切实可行的管理措施。同时,职业健康管理部门要按照职责分工,依法认真履行职业卫生监督职责,加大监督检查力度,严肃查处违反有关法律法规,损害劳动者健康及其相关权益的违法行为;同时职业健康管理人员要积极参加各类机构组织的职业健康管理培训,努力提高专业素质,为企业健康发展提供强有力的保障。

4.4 发挥群众监督作用

通过广泛开展职业病防治宣传,增强劳动者法律意识和社会责任感,劳动者对违反职业病防治法

律、法规以及危及生命健康的行为有权提出批评、检举和控告。充分发挥群众监督作用。

5 结论

职业病防治是一个综合性的治理过程,不仅需要企业自身加大投入,提高职业健康意识,还需要政府的规划管理与组织领导,以及其他有关监督管理部门、职业卫生技术服务机构、工会组织的督促与协助,劳动者的民主监督等。只有大家齐抓共管,全方位进行综合治理,才能有效地预防、控制和消除职业病危害。