

探索和创建高产高效综采工作面的有效途径

The Effective Method of Exploring and Constructing a High Production and High Efficiency Fully Mechanized Coal Mining Face

程志明

神东煤炭集团石圪台煤矿, 陕西 榆林 719300

CHENG Zhi-ming

Shendong Coal Group Shigetai Coal Mine, Yulin 719300, China

【摘要】对影响石圪台煤矿矿井综采工作面产能的自然条件、技术装备条件及组织管理水平等主控因素进行分析和研究,通过采用多种途径组建队伍,实施多种措施提升队伍技术素质和实操能力及采取多种技术手段破解开采灾害等有效举措,逐步提升矿井综采工作面的产能和效率,初步探索出了一条在该区域内人员极为缺少和较为复杂开采条件下创建高产高效综采工作面的有效途径,为本矿区内建设高产高效的现代化矿井提供实践经验和开拓性思路。

【Abstract】 The analysis and research on the main factors of natural conditions, technical equipment and organization management level and others which affecting the production capacity of Shigetai Coal Mine in this paper. By using variety ways to build teams, the implementation of various measures to improve the team technical quality and practical ability, and we take various technical means to solve mining disasters and other effective measures, gradually increase production capacity and efficiency of the fully mechanized coal mine, preliminary explore a effective method for constructing a high production and high efficiency fully mechanized coal mining face under the situation of staff shortage and more complex mining condition, to provide practical experience and pioneering ideas for the modernization of high production and high efficiency mine construction in this region.

【关键词】 影响因素; 综采工作面; 有效途径

【Keywords】 influence factor; fully mechanized coal mining face; effective method

1 矿井概况

石圪台煤矿隶属于神华集团神东公司,核定生产能力10. Mt/a,设计服务年限41年,井田面积65. 25km²,矿井采用斜井—平硐联合开拓方式,长壁式综合机械化采煤工艺,全部垮落法管理顶板。主采12号和22号煤层,石圪台煤矿通风方式为中央分列式,通过主、副井进风,回风斜井回风,共有3条井筒为整个矿井服务。

2 影响综采工作面生产能力的主控因素分析

综采工作面生产能力受多方面因素的影响,其中主控因素包括地形地质条件、技术装备配套情况、组织管理水平等,自然条件是先天具备的条件,它对矿山规划和建设影响最大,是影响综采工作面产能的主控因素之一;技术装备配套情况和组织管理水平可以把自然条件对综采工作面产能影响的不利因素在特定的情况下弱化。经过分析研究,石圪台煤矿综采工作面产能影响的主控因素可以概括为自然条件、技术装备条件和组织管理水平三个方面。

2.1 自然条件

水、火、瓦斯、顶板和煤尘统称为煤矿“五大灾害”,现在随着煤矿开采向着更深处发展,地热也慢慢变为影响煤矿安全生产的重大灾害之一。石圪台煤矿具备水、火、粉尘、顶板“四大自然灾害”的潜在安全隐患,因此受自然条件的影响比较突出。

2.1.1 严重制约采掘活动的进度和质量的地层和煤层

(1) 石圪台煤矿属于神(木)府(谷)煤田,位于毛乌素沙漠与陕北黄土高原北部相交的地域,矿区内煤、岩

层相对比较稳定,煤层赋存条件简单,埋深浅,煤质好。

地貌单元可分位于井田北部的风积沙和位于井田南部的黄土丘陵沟壑区。地形东高西低,最高处标高1351m,最低处位于乌兰木伦河河谷,标高1122m,相对高差229m,一般标高1250m。石圪台煤矿内基岩除糖浆渠及柳根沟有零星出露外,大多被第四系覆盖,据钻探揭露及地质填图表明,井田内地层大致呈北北西走向,倾向南西西,被揭露的地层为中生代含煤岩系,地层由老到新有上三叠统永坪组(T3y),下、中侏罗统延安组(J1-2y),中侏罗统直罗组(J2z),第三系上新统三趾马红土(N2)及第四系(Q)等地层,其中下中侏罗统延安组为井田含煤岩系。

(2) 石圪台煤矿煤层有9层,为11煤、12上煤、12煤、22上煤、22煤、31煤、42煤、43煤、44煤。

其中:31、42煤层为全区可采煤层,12、22、44号煤层为大部可采煤层,12上、22上、43号煤层为局部可采煤层,其余煤层为不可采煤层。井田含煤岩系为下中侏罗统延安组,岩层平均厚度172.18m,含煤层数多达20余层,煤层总厚度17.58m,含煤系数10.21%。在20余个煤层中可对比煤层为9层。延安组自下而上可分五段,每段含有一个煤组,煤组自上而下编号为1-5组,第一段沉积缺失,没有5煤组。本井田含煤地层为内陆浅水湖泊三角洲沉积,岩性变化大、成煤层数多、分叉多、标志层不明显,给煤层对比造成一定困难,煤层具有自燃特性。

2.1.2 煤层上覆有含水岩层,具有水灾隐患

井田内主要水系为考考赖沟,石圪台沟、柳根沟、糖浆

渠，均自东向西经井田西界流入乌兰木伦河。

乌兰木伦河属黄河水系，受地表水影响严重。根据地质与水文地质条件，地下水主要由第四系松散层潜水和侏罗系基岩裂隙水组成，其中以第四系松散层潜水为主，石圪台煤矿煤层属于水文地质类型都为“复杂”型。

2.1.3 煤层存在自燃特性，具有火灾隐患

从各煤层洗精煤挥发分来看，12上、12、22上煤层煤类为不粘煤（BN），22煤及31煤有两个煤类，即不粘煤和长焰煤，以不粘煤为主。石圪台煤矿各煤层，因其有害成分低，燃点低，火焰长、发热量高，各煤层属低熔灰煤，各煤层黏结性能差，焦油产率高，适合低温干馏用煤。因此矿井综采工作面的防灭火工作将是一场长期的系统工程，将伴随整个开采过程之中，对综采工作面的回采不利。

2.2 技术装备条件

石圪台煤矿所处的石圪台井田内及周边共有23个小煤矿，其中有14个关闭，9个正在生产，周边的小型煤矿大都没有完全实现综合机械化采煤。石圪台煤矿整体技术装备条件相对比较先进，但是在生产过程中仍然存在一些设备配套选型不能满足生产要求的问题。由于缺乏一些成熟的经验借鉴，技术装备条件有待进一步改善。

2.3 组织管理水平

组织管理上，主要是缺乏年青人上升的渠道，人员流动比较大。对基层技术人员关注度不高，缺乏一支战斗力强的队伍。具体体现在管理者认知不够、控制和执行不严、管理和贯彻不力和基层员工整体素质不高等几个方面。

目前煤炭企业从业人员表现出学历结构偏低、知识结构不合理、后续学习不足等问题，直接导致精细化管理思想的推行没有基础。员工对此不理解，并持怀疑态度，在工作中常常自作主张，在行动中有抵触行为，对管理者布置的任务往往并不遵照，认为那样做对他们并没有什么用，有的员工甚至按照自己的理解行事，特别是基层员工，工作内容往往是由基础性工作、临时性工作、阶段性工作、协助性工作等多种方式构成的复合体，事情又多又杂，为了完成任务，应付考核，单凭个人经验和想法各自盲目上阵，弄得大小问题一大堆，致使煤炭企业在实行精细化管理时常常陷于形式主义，丧失了应有的效用。

3 开创造高产高效现代化综采工作面的基本措施

石圪台煤矿依据自身条件广开思路，借助神华集团公司雄厚的人力和技术援助，并以神东公司大力的资金支持为后盾，多渠道、多措施对综采工作面高产高效进行改造。

3.1 充分论证采煤工艺，合理选配设备以弥补开采条件的不足

3.1.1 充分论证，确定适合的支护设备

两柱掩护式支架可对顶板形成主动和被动水平力，从而可形成对控顶区裂隙岩块的水平挤压力，避免冒顶，改善顶板控制，特别是对不稳定以及中等稳定顶板。这也是该类支架在我国和全世界范围内得到广泛应用的重要原因之一。

掩护式支架和支撑掩护式支架与围岩的相互作用有不

同的特点。应根据工作面直接顶和基本顶的类级和两种支架顶梁，底座载荷分布及其他不同特点对结构形式进行优选。

根据支架必需阻力（支护强度）的计算公式，考虑直接顶岩块的回转和滑移趋向，以及难垮落顶板菱形岩块咬合关系，从而选择合适的支护设备。

3.1.2 打破常规，合理布置，破解煤层坚硬、煤尘大的难题

煤层注水能够改变煤体的结构，使煤体脆性减弱，强度下降，冲击倾向性减弱，塑性增强。煤层注水可通过钻孔将水注入即将回采的煤层中，注入煤层中的水沿着煤的裂隙向被裂隙分割的煤块渗透并储存于裂隙与孔隙之中，增加煤体的水分，使煤体得到预先湿润，从而可减少采煤时产生浮游粉尘的能力。根据综采工作面压力区的分布情况，设计“工作面静压区（原始应力区）煤层波动式高压注水、工作面动压区静压注水”方式。钻孔由综采工作面轨顺和运顺打入，钻孔间距取15m。动压注水初始压力定为25MPa，对于卸压带，采用静压注水，注水压力为2 MPa。单孔注水量为60m³，理论注水流量为15 L/m³·h。在现场试验中，注水区域由5个动压注水钻孔与4个静压注水钻孔组成，试验长度约为160m。动、静压注水交替进行，动压区静压注水时间和静压区动压注水时间不少于6天。采用设计的煤层注水措施后，现场的全尘降尘效率平均为31.6%，呼吸性粉尘的效率平均为33.36%，注水效果较好。采取喷雾降尘技术，可以降低69.5%的全尘、63.9%的呼尘，当采取综合防尘措施后，工作面全尘和呼尘的平均降尘率分别为86.7%和82.3%，效果较好。

3.2 强化区队管理创新，为达产和高产提供保障

对区队采取先进的“三环一化”管理理念。“三环一化”就是指煤矿生产过程中的大循环、小循环、正规循环和程序化管理，从工作面设计、施工到工作面的封闭等每一环节，它涵盖了生产全过程。通过大循环、小循环和正规循环，可以实现区队、科室、班组之间的高效配合，提高团队效率，减少资源浪费；

通过程序化管理，可以实现每道工序、每项作业都有标准、有指挥、有监管，井下所有作业点和岗位人员都在可控范围内作业。“三环一化”精细化管理及考核制度，可以在当前煤炭形势极端不好的情况下，有效解决安全与生产的矛盾，找准安全与生产的结合点。

结合煤矿工人工作的特殊性，系统地分析现实工作存在的问题，对于提升煤矿工人的自身素质和工作积极性、完善矿山队伍建设、维护社会稳定，最大限度地保证矿山安全、稳定、高效运行，具有十分重要的现实意义。

3.3 多管齐下，逐个击破工作面重大安全隐患，为提高产能保驾护航

3.3.1 超前谋划，采取多项举措治理顶板水害

根据矿井充水条件分析和水害影响因素分析，矿井的生产活动受到了一定程度上的水害威胁。在进行防治水工作难易程度评价时，从技术和经济两个方面分析。

(1) 技术方面。

由于顶板砂岩含水层主要通过疏放进行防治,煤层顶板碎屑岩裂隙含水层富水性在局部区域(沟谷区域)较强,整体水量较大,并且未来三年内存在冲刷带、火烧区等富水异常区,针对这些富水性较强的区域,不仅防治水工程量较大,而且增加了矿井排水压力。

此外,在31煤31206、31207、31208和31209工作面上方存在刘石畔煤矿、北大渠煤矿、糖浆渠煤矿、前渠煤矿和野猫湾煤矿小窑采空区,由于小窑巷道分布不明,进行布置防治水工程具有较大的推测性,增加了防治水技术工作的难度,防治水工程以及井下工作面临时排水系统排水能力均应相应的增大,整体而言,从技术角度而言,矿井防治水工程量较大,难度较高。

(2) 经济方面。

矿井防治水是一个系统工程,日常的防治水工作需要一定的资金,包括日常的维护和资料处理,进行掘进头的探查工程,针对工作面富水异常区进行探放水,对顶板老空区进行疏放水工程,进行常规的水文地质工作等。

由于井田内包括多种水害,对于沟谷富水去、火烧区和冲刷带进行探放水工程量较大,同时,对于31煤二盘区南翼的小窑老空区由于水文地质资料相对缺乏,需要进行大量的防治水工程,工程量的增加造成工程费用也较高。

综上所述,石圪台煤矿从防治水工作难易程度方面而言,防治水工程量较大,难度较高。

3.3.2 产学研相结合探索采场压力和顶板治理

巷道围岩属于沉积型的层状碎屑岩,岩性主要为泥质岩和砂岩类沉积岩,中厚、薄层状结构,岩石力学强度差异较大。岩体稳定性主要取决于软弱夹层(煤层、炭质页岩、纯薄泥岩)、构造破碎带及强风化带。

在地下水活动下,软弱夹石及构造破碎带对岩体产生一定影响,造成局部巷道顶板冒顶、片帮等工程地质问题。

对石圪台煤矿冲击地压的监测与防治研究中,采用微震监测SOS微震系统对综采工作面开采以来的震动次数及能量进行监测,分析震动集中的区域,预测震动趋势,未发现冲击地压现象。

3.3.3 多管齐下破解矿井火灾难题

(1) 31209东运顺尾巷均压控制

由于31209东运顺尾巷为采区上部的低压点,需抬高该处的压力,均衡东西头压差。在综放工作面回采前,挂上采东边界辅助轨道巷风门、打开采东边界轨道巷风门,抬高31209东运顺尾巷闭外压力,使闭内外差由7 mmH₂O降低到2mmH₂O,以减少采空区漏风。且每天中班测风员对采东边界通风系统进行检查,确保通风系统稳定可靠。

(2) 施工防火钻孔并注浆、注胶充填

为保证密闭充填效果,共施工两种钻孔。

一是在31209东运顺尾巷密闭墙上施工2个防火钻孔,透闭内巷道顶板下0.5m。

二是在采东边界巷向31209东运顺尾巷施工2个防火钻孔,透在31209东运顺闭内约30m处。注浆、注胶充填,一

是利用31209东运顺尾巷密闭预埋注浆管压注粉煤灰浆。2天内注浆975m³。二是利用31209东运顺尾巷预埋注浆管压注MEA粉煤灰胶体。5天内注MEA粉煤灰胶体1175m³。

三是利用采东边界皮带巷施工的2个防火钻孔向31209东运顺尾巷压注小苏打水玻璃凝胶。4天内压注凝胶888m³。

4 结语

通过对石圪台煤矿综采工作面进行具体分析和研究,主要通过自然条件、技术装备和组织管理三个方面详细论述了提高综采工作面高产高效存在的问题和提出的解决措施。

石圪台煤矿正确的决策及大力支援更得到了神东公司不遗余力的支持,通过实践表明,通过以上技术措施的实施,石圪台综采工作面产量达到了预期,为打造高产高效工作面提供了有力的智力支持和技术保障。

参考文献:

- [1] 张建功,李东发,等.新疆和什托洛盖矿区侏罗系含水复合超软岩治理与探索[J].现代矿业,2014.
- [2] 张建功.立足产学研,探索和创建含水复合软岩矿井新型支护体系[J].煤炭科技,2014.
- [3] 乌荣康.我国高产高效矿井建设与发展[J].煤炭科学技术,2003,31,(1).
- [4] 崔乃鑫.阜新矿区瓦斯煤层冲击地压监测与防治方法研究[D].辽宁工程技术大学,2005.
- [5] 周刚,程卫民,王刚,等.综放工作面粉尘场与雾滴场耦合关系的实验研究[J].煤炭学报,2010,35(10):1660-1664.
- [6] 程卫民,刘向升,郭允相,等.综放工作面煤层混合式注水防尘技术[J].煤炭科学技术,2008,36(9):38-42.
- [7] 韩晋平,王洋,赵偲,等.煤层注水研究现状及影响因素分析[J].科技创新导报,2010,03:73-74.

作者简介:

程志明(1985-),男,山西省太原市人,硕士毕业于内蒙古科技大学采矿工程专业,现供职于神东煤炭集团石圪台煤矿,工程师,长期从事采掘技术相关工作。