

茅庄煤矿水淹区残余煤开采技术应用

张作礼

(山东亨达煤业有限公司, 山东 宁阳 271405)

摘要:厚煤层水淹区残余煤量的回收一直是衰老矿井所面临的一个重要课题,残余煤复采安全技术研究对资源枯竭的老矿井有着再生的作用并能够带来可观经济效益及社会效益。该文对水淹区残余煤量的复采方法进行了详细的研究,根据老空水的贮存及残余煤量的赋存状况,提出了一系列的方法和措施。通过合理疏放老空水、优化巷道布置和开采工艺设计,对原已搁弃的呆滞煤量进行了充分的回收,为类似条件下残余煤的回收提供了宝贵的意见。

关键词:水淹区;残余煤;复采;茅庄煤矿

中图分类号:TU74

文献标识码:B

近年来,随着当前社会矿产资源的日益消耗和环境保护要求的不断提高,很多大中型矿山的可采资源储量加速消耗,特别是许多老矿山面临资源枯竭的危机,对矿产资源的综合利用日趋重要。同时随着煤矿开采对于环境破坏的日益加重、煤炭开采安全事故频发,一些小型煤矿逐步关闭,由此带来的区域性煤炭资源结构性短缺的矛盾逐步显现。水淹区残余煤量的回收一直是困扰在煤矿行业中的一道难题。残余煤复采安全技术研究对资源枯竭的老矿井有着再生的作用并能够带来可观经济效益及社会效益。水淹区残余煤问题越来越受到广大地质工作者的关注^[1-4]。山东省菏泽的茅庄煤矿便是较早开展水淹区残余煤开采技术研究应用的矿山之一。为充分挖掘仅有的煤炭资源,进一步延长矿井服务年限,茅庄煤矿自2007年起就对原三采区水淹区残余煤的回收进行了有益的研究和实践^①。

1 概况

茅庄煤矿处于宁阳煤田(东区)中部地段,总体形态为一走向近EW的单斜构造。主要含煤地层为早二叠世山西组和晚石炭世至早二叠世太原组,煤系和煤层沉积稳定,为华北型含煤建造,矿区内中小

型断层发育^[1-4]。山西组和太原组总厚度约为220 m。共含煤21层,其中山西组含煤5层(第1,2,3_上,3_下,4煤),太原组含煤16层,(第5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15_上,15_下,16,17,18_上,18_下煤),煤层平均总厚14.28 m。可采或局部可采者4层,即3_上煤层、3_下煤层、16煤层、17煤层,平均总厚度为9.52 m。除3_上煤层为厚煤层,3_下煤层为中厚煤层外,其余均为薄煤层。该井田内3_上煤层、3_下煤层为主采煤层。截至2007年底,矿井剩余地质储量1636.1万t,可采储量298.9万t,矿井剩余服务年限13.8 a。

复采三区为-200 m水平的下山采区,井下标高为-200~-270 m,地面标高为+66.24~+71.11 m,该区采煤工艺为炮采,支护方式为金属摩擦支柱,该区3煤厚5.5~6.0 m,夹石厚度0~1 m,根据煤层厚度,设计分一、二分层开采,一分层采用跟顶、底部造假顶开采,二分层开采中应用跟底留顶煤工艺,由于突水,致使一部分二分层工作面没有开采,加之受当时回采工艺和技术力量所限,该区必然会遗留可供回收的煤量,区段煤柱、边角煤柱、局部留顶底煤都是复采的主要块段。

2 影响复采的主要因素

收稿日期:2014-07-17;修订日期:2014-07-22;编辑:陶卫卫

作者简介:张作礼(1981—),男,山东曹县人,工程师,主要从事矿井生产技术管理;E-mail:zhangzuoli1981@163.com。

①山东省煤田地质局第三勘探队,山东亨达煤业公司生产矿井地质报告,2008年。

2.1 地质构造

三采区位于 F_{13} , F_{25} 与 F_{41} 断层之间,受其控制,致使采区内断层发育密集。区内以断裂为主,地质构造复杂,落差大于 10 m 的断层有 9 条,其中落差大于 50 m 断层就有 3 条,落差为 10~20 m 的断层有 5 条,均为查明断层,原采区内经实际揭露落差 0~5 m 的断层较发育,由此可见该采区地质构造极其复杂,给开拓和回采带来极大的困难。

2.2 水文地质

该区水文地质简单,充水水源主要为采区底部断层导水,水源为三灰水。经估算采区积水面积为 117 128 m²,积水量 19.6 万 m³,积水区标高为 -269.12~-200 m,水头值约为 70 m,动水补给量约为 14 m³/h,是影响采区复采的主要因素。

3 复采方案

3.1 老空水的疏放

考虑到老空积水的水头压力较大,为确保该区的成功开采,决定采用追排水的方法,按照 2 个阶段排放老空水:第一阶段先由 -200 m 标高排放至 -250 m 标高;第二阶段再由 -250 m 标高排放至 -270 m 标高。

3.1.1 探水三线的确定

第一线为警界线,第二线为探水线,第三线为积水线,以便引起高度重视。随时观察迎头变化情况,发现出水征兆时,立即停止掘进,汇报调度室,采取有效措施,根据已掌握资料,确定从积水线外推 100 m 为警界线,外推 40 m 为探水线,巷道进入警界线要随时观察迎头情况,发现异常情况,提前探水。

3.1.2 积水量的计算

(1)老空区积水量可由下式估算

$$W = K \cdot M \cdot Lh / \sin x$$

式中: W —老空积水量(m³); x —煤层真倾角(°); M —煤层实际开采厚度(m); L —老空区走向长度(m); h —老空区积水水头高度(m); K —老空充水系数(一般取 0.3~0.5)。在这里, $M=4.5$ m(回采两层); $L=245$ m; $h=70$ m; $x=10^\circ$; $K=0.4$,取平均值代入上式

$$W_1 = 0.4 \times 4.5 \times 245 \times 70 / \sin 10 = 17.8 \text{ 万 m}^3$$

(2)掘进巷道内积水量

巷道长度 3 750 m,宽度 2.0 m,高度 2.0 m。积水量 $W_2 = 3750 \times 2.0 \times 2.0 = 1.5 \text{ 万 m}^3$ 。考虑到巷道年久失修、冒顶等因素,巷道积水量按 1.8 万 m³。总积水量 $W = W_1 + W_2 = 17.8 + 1.8 = 19.6 \text{ 万 m}^3$ 。

3.1.3 水压的计算方法与钻具选择

积水区标高 -200.0~-269.12 m,水头高差 70.0 m,其水头压力为 7 个大气压。根据液体在同一深处向各个方向传递压强相同的原理,为此透点的压强应为:

$P = Qah = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ 牛/kg} \times 70.0 = 700000 \text{ 牛/m}^2$
又因最小开孔钻具为 $\Phi 42$ mm(用 $\Phi 42$ mm 钻头与老空积水区钻透),其透点压力为:

$$F = P \cdot S = 700000 \times (42 \div 2 \div 1000)^2 = 308.7 \text{ 牛}$$

通过计算,透点的压力与透点的所需面积成正比,在施工中为加大安全系数,钻孔在透老空积水区时,应选择 $\Phi 42$ mm 钻头,钻进为最佳。

3.1.4 钻孔布置

根据已查明资料,决定超前探水孔布置 2 组,即与巷道倾角一致,每一组钻孔布置 2 个钻孔,各孔之间夹角为 30°,各钻孔间终孔距离根据情况加以控制,超前距为 20 m,帮距亦为 20 m。

3.2 巷道布置

利用放水巷道作进风巷,同时可以施工回风巷,但是必须保证放水巷道超前 20 m。

进风巷布置:在 -270 车场经“十一”点前 10 m 开门,方位 265°坡度 +1°30'掘进 220 m,在此处放出老空积水;然后变方位为 309°(改名称为轨道上山)坡度 +12°掘进 63 m 跟上 3 煤底板;变方位为 356°,一直沿 3 煤底板掘进 200 m 至终点。

回风巷布置:在进风巷 265°方位 20 m 处开门,方位为 315°坡度 +5°掘进 30 m;然后变方位为 265°坡度 +4°掘进 240 m 撵 3 煤底板;变方位为 356°(改名称为回风上山)一直沿 3 煤底板掘进 170 m 至终点。在终点施工一联络巷与进风巷连接形成系统。最后施工采区煤仓和变电所,设计煤仓净高 10 m,直径 4 m,容积 130 t。

3.3 先期掘进与回采

巷道断面大小以满足通风、运输及支护材料存放为基本条件。先期掘进进风和回风巷,采用光面爆破,锚网喷支护,半圆拱断面,巷道规格为 2.2 m × 2.2 m。掘进轨道上山、回风上山和采面回采巷道

时,采用架棚支护,梯形断面,巷道净断面 3.9 m^2 ,净高 2.0 m ,巷道采用矿用11号矿用工字钢支护。

工作面采用走向长壁后退式回采,悬移支架支护顶板,煤厚大于 4.0 m 时,可以放顶煤开采,采高 $1.8\sim 2.2\text{ m}$,落煤方式为放炮落煤,人工撬煤,可弯曲刮板输送机运输,全部垮落法管理顶板,底板松软时,支柱必须穿铁鞋。采用XDY-7型悬移支架,最大控制距 3.01 m ,最小控顶距 2.26 m ,架距 1.2 m ,支护密度 $0.37\text{ 架}/\text{m}^2$,工作面端头支护采用4对8架一梁三柱和DW22-30/100单体液压支柱支护,一梁三柱为 3.0 m 矿用11号“兀”型钢制成(图1)。

4 结论

残余煤复采安全技术研究对资源枯竭的老矿井有着再生的作用并能够带来可观经济效益及社会效益。复采三区成功开采4年多的时间,共开采煤炭40余万吨,在矿井接续极为紧张不利情况下充分回收了煤炭资源,进一步延长了矿井服务年限。同时,获得了许多宝贵经验和资料,对类似条件矿山的煤炭资源回收将提供有益的借鉴。

参考文献:

- [1] 张荣立,何国玮,李铎.采矿工程设计手册[M].北京:煤炭工业出版社2008.
- [2] 何清琦.残余煤复采安全技术研究[J].科技信息,2009,(27):348.

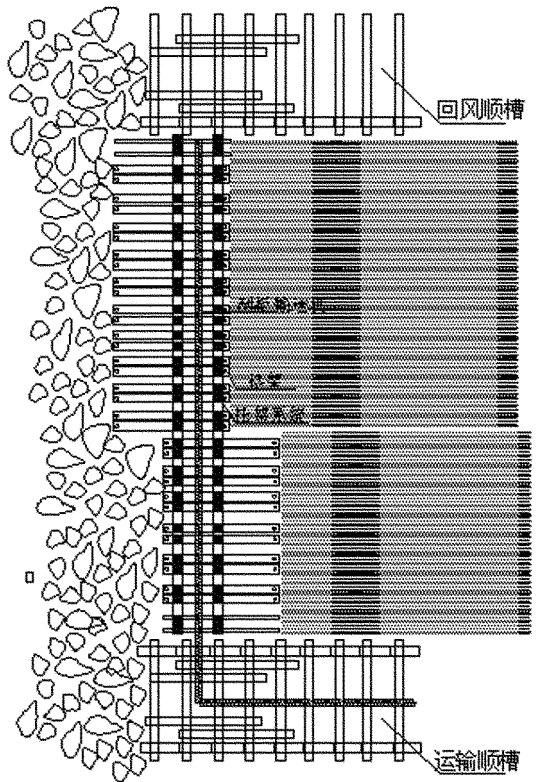


图1 工作面顺槽及端头支护布置示意图

- [3] 朱春华,刘贵,张华兴,等.山柳公路下残余煤开采设计分析[J].煤炭科学技术,2009,(10):109-111.
- [4] 张作礼.高喷灌浆防渗加固技术在菏泽茅庄煤矿主斜井的应用[J].山东国土资源,2014,30(8):51-53.

Application of Residual Coal Mining Technology in Water Flood Area of Maozhuang Coal Mine

ZHANG Zuoli

(Shandong Hengda Coal Limited Corporation, Shandong Ningyang 271400, China)

Abstract: The recovery of residual coal amount in water flood area with thick coal seam is an important subject faced by old coal mine. Residual coal remining security technology of resource depletion has a role in the regeneration and can bring considerable economic benefit and social benefit. In this paper, compound mining method of residual coal amount in water flood area has been studied in detail. According to conditions of storage and the residual quantity of coal goaf water, a series of methods and countermeasures have been put forward. Through reasonable drainage of goaf water, optimization of roadway layout and mining process design, the stagnant coal amount which has already abandoned has been fully recovered. It will provide valuable advices for the recovery of residual coal under similar conditions.

Key words: Water flood area; residual coal remining; Maozhuang coal mine