

# 大采高超长工作面的应用研究

A study of great height super long workface mining

张俊杰(山西长治王庄煤业有限公司,山西 长治 047100)

**摘要:**大采高超长工作面开采技术是我国煤矿技术的发展方向。工作面长度的加长,可以减少搬家倒面次数、减少煤柱损失,实现矿井高产高效。为了全面掌握超长工作面的矿压显现规律和工作面设备参数及运行状况,对王庄煤业大采高超长工作面开采理论和技术进行系统研究,揭示超长工作面矿压显现的规律,分析超长工作面的设备配套及生产工艺,形成一套完善的大采高超长工作面开采理论和技术,实现矿井安全高效开采,推广应用前景良好。

**关键词:**大采高;超长工作面;综采设备

**中图分类号:**TD823 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-609X(2021)03-0040-03

**Abstract:**Great height, super long workface mining is the trend of coal mining in China. By increasing workface length, mining efficiency can be improved as the number of equipment turnarounds and losses from coal pillars are reduced. The essay is a case study of the super long workface mining at Wangzhuang Coal Mine. To reveal the mechanism of ground pressure occurrence and understand the parameters of the equipment running at the workface, a systemic study was carried out on the theories and technologies of great height, super long workface mining. The pressure patterns at super long workfaces were determined, and the mining equipment and processes were analyzed, forming a system of theories and technologies for great height, super long workface mining. The practice of the theories and technologies achieved great safety and efficiency, providing a good reference for future promotion.

**Key words:**great mining height; super long workface; comprehensive mining equipment

## 1 前言

山西三元公司王庄煤业位于山西省长治县境内,井田东西宽 3.2 km,南北长 5.9 km,井田面积 16.7 km<sup>2</sup>。矿井采用斜井开拓方式,原设计能力 30 万 t/a,1967 年投产。2004 年以来进行采煤方法改革,使用综采放顶煤生产工艺,核定生产能力为 120 万 t/a。2009 年开始进行大采高可行性研究,并于 2010 年 9 月份安装成第一个大采高工作面,开始采用一次采全高工艺,山西省煤炭工业厅于 2014 年 5 月 27 日下发晋煤行发【2014】668 号文“关于山西长治王庄煤业有限公司延深开采 15#煤层的批复”,同意矿井延深开采 15#煤层,设计能力仍为 2.40 Mt/a。该矿主要开采 3#、15#煤层,水文地质条件中等,各煤层赋存稳定,煤质好,但全区范围内陷落柱相对较多,严重影响了正常回采,其中 3#煤为低中灰-中灰,特低硫、低磷、高热值-特高热值的无烟煤,平均采高 5.17 m;15#煤为低中灰-中高灰,中

高硫-高硫、特低磷-低磷、中高热值-特高热值的贫煤及少量无烟煤,且该煤层为原始煤田,井田范围内无采空区,矿井潜在经济价值巨大,具有良好的开发前景。

根据井下钻探,结合 35 采区在 3501 工作面北侧钻探,设计 3500 工作面及 35 采区探巷工作面,35 采区探巷设计工作面长度 150 m,顺槽长度 477 m,3500 工作面长度 195.75 m,顺槽长度 1 066 m,为节约成本,对 3500 工作面和 35 探巷工作面进行合并,组成加长 371.9 m 大采高超长工作面。超长工作面形成后,减少了一条巷道掘进,并且提高了资源采出率,减少了工作面搬家到面费用,并且为今后超长工作面的开采积累宝贵经验。

## 2 大采高超长开采工艺意义及现状

### 2.1 研究的意义

大采高超长综采工作面生产技术是我国煤矿集约化生产技术的发展方向。国内外有关超长工作面的生产实践主要集中在地质条件较好的中厚煤层矿井,但是随着工作面切眼长度的加大,矿山压力显现特征、顶板控制、安全技术保障、工作面设备配套、工艺方式选择与参数优化等与普通长壁工作面开采相比均具有特殊性,现有的超长工作面研究成果主要

[作者简介] 张俊杰(1990-),男,汉,山西省长治市上党区人,主要从事煤矿开采技术、安全生产管理、安全生产标准化等工作。

[引用格式] 张俊杰.大采高超长工作面的应用研究[J].中国矿山工程,2021,50(3):40-42.

集中在中厚煤层超长工作面设备配套、工艺方式选择与参数优化等方面,而对大采高超长工作面研究相对较少<sup>[1]</sup>。目前,我国的大采高开采技术已处于世界领先地位。但对大采高工作面长度对矿山压力显现的影响研究成果较少。有关大采高超长工作面矿山压力显现及控制技术等一系列理论方面的问题尚没有系统的认识,目前已有的煤层开采理论和技术还不能完全指导大采高超长工作面开采。为了全面掌握大采高超长工作面的矿山压力的显现规律和工作面设备参数及运行状况,对王庄煤业大采高超长工作面开采理论和技术进行系统研究,揭示超长工作面矿压显现的规律,分析超长工作面的设备配套及生产工艺,形成一套完善的大采高超长工作面开采理论和技术,实现王庄煤业安全高效开采。为本矿下一个超长工作面(15#煤的开采和设计)积累宝贵的理论和实践经验。

## 2.2 国内外现状

### 1) 国外超长大采高综采发展现状

俄罗斯是煤炭生产大国,长壁综采工作面技术也位居世界前列,部分综采工作面长度已近 350 m,其中德国 DSK 公司装备了 3 个 435 m 综采工作面(煤层厚度 2.3 m,采高 2.1~2.3 m)。此外,美国、澳大利亚、德国、波兰等主要产煤国家也在发展超长工作面,工作面长度增加后,煤矿单产都不同程度得到了提升。这些表明,加长工作面已成为矿井高产高效主要技术方向之一<sup>[2-3]</sup>。

德国、波兰、英国、俄罗斯、捷克、日本等国从 20 世纪 60 年代开始就发展采用大采高综采技术。如环球 JOY 公司,其产品主要特点为:①大功率采煤

机以及微机电控系统;②大采高强度液压支架;③长距离输送机。

### 2) 国内超长大采高综采发展现状

我国从 20 世纪 70 年代开始发展机械化开采,尤其是 21 世纪以来,煤矿行业发展迅速。对于中厚煤层及 3.5~6 m 厚煤层综采工作面,逐步推进大采高工作面,加大工作面长度,成为提高产量的主要途径。

国内煤矿工作面长度大多在 200~300 m,随着煤矿开采技术和采掘设备的不断创新和发展,工作面长度从 240 m,300 m,360 m,400 m,甚至达到 450 m,主要应用在地质条件简单、煤层赋存稳定、煤层倾角小、瓦斯涌出量小等条件下,为国内加长工作面的设计、配备、矿压及生产提供了非常宝贵的经验,为提高资源回收率、提高回采率奠定了基础。

## 3 大采高超长工作面的应用

王庄煤业为资源整合矿井,随着工作面回采,剩余资源逐渐减少,采用探掘结合的方式在小窑破坏区域寻找可采资源,原设计 3500 工作面长度为 195 m,根据风巷钻探情况,在工作面北部还可以布置一个切眼 176 m,两个工作面合并后工作面长度为 371 m,顺槽长度为 470 m 小工作面,现合并为 1 个工作面后,一方面少掘进一条巷道,另一方面可以减少煤柱损失,最后还可减少 1 次搬家倒面。工作面于 2016 年 2 月份安装完成并进行试生产成功。3505 工作面切眼长度也达到了 360.5 m,并且于 2019 年 3 月安装完成,到目前为止工作面运行正常。工作面配套设备见表 1。

表 1 3500 采煤工作面设备统计表

序号	设备名称	规格型号	使用地点	数量	额定容量/kW	备注
1	采煤机	MG650/1605-WD	3500 工作面	1	1 605	
2	液压支架	ZY9000/25.5/55D	3500 工作面	210		
		ZYG9000/25.5/55D	3500 工作面	6		
3	端头液压支架	ZTZ12000/27/56	3500 工作面	2		
4	超前支架	ZQL2×4000/27/56	3500 超前巷道	11		
5	刮板输送机	SGZ900/2×700	3500 工作面	1	2×700	
6	转载机	SZZ900/375	3500 运输顺槽	1	375	
7	胶带输送机	DSJ120/150/2×355	3500 运输顺槽	1	2×355	
8	破碎机	PLM2200	3500 运输顺槽	1	200	
9	喷雾泵	BPW400/16	3500 运输顺槽	2	132	
10	乳化泵	BRW400/31.5	3500 运输顺槽	2	250	

## 4 大采高超长工作面需要注意的问题

随着工作面长度的不断增加,在开采时容易出现一些问题:

(1)对供电要求也越来越高,低压长距离供电电压降大,为解决这一问题,控制系统增加中继器,提高电源电压,动力电源增加电压等级,采用3 300 V供电。

(2)工作面长度增加后,一旦工作面出现上窜下移情况,工作面控制相对比较困难,此时工作面推进时应控制两顺槽水平较低一侧推进进度超前另外一侧两巷错差的 $1/3 \sim 1/2$ ,尽可能保持工作面不发生窜动,另外推进期间观测推溜杆摆向,及时调整工艺,确保推溜杆垂直于溜槽。

(3)由于采高大,顶板岩层的活动规律和采场压力显现规律相对普通采高综采工作面有其特殊性,工作面采高大,液压支架由于架身结构高度大,容易产生倾倒、失稳,不能有效接顶,继而会造成顶板冒落,使整个工作面处于瘫痪状态<sup>[4]</sup>。因此在生产过程中必须密切注意支架的倾斜情况,发现异常及时进行摆架、扶架,避免事故扩大。

(4)工作面供液采用三泵两箱,环形供液,从而弥补因供液管路距离长而造成的压降损耗等,确保工作面供液流量和供液压力。

## 5 大采高超长工作面应用带来的经济效益

采用了大采高超长开采工艺后,3500工作面带来了良好的经济效益:

(1)回收煤柱,盘活资源,延长矿井服务年限,增加效益。按照3500工作面顺槽长度410 m,煤层平均厚度5 m,密度 $1.5 \text{ t/m}^3$ ,煤柱15 m,采出率

0.95,3#煤共计可多回收煤炭资源4.38万t,增加效益约2 190万元。

(2)省去工作面搬家工序,提高矿井安全生产水平<sup>[5]</sup>。本工作面将减少一次搬家倒面,从而提高了矿井安全生产水平,并可节约搬家倒面资金约200万元。

(3)减少一条巷道的掘进。本工作面合并为一个工作面以后,可减少1条巷道的掘进,进而节约人工掘进费用 and 支护费用。根据本单位的巷道设计标准,每米巷道可以节省3 300元,共可节约157.1万元。

应用大采高超长开采工艺,仅3500综采工作面为矿井创造了2 547.1万元的利润,实现了经济效益的最大化。

## 6 结论

实践证明,大采高超长工作面已成为提高经济效益、矿井服务年限和安全生产水平的一种重要举措,它的开采应用具备一定的学术和工程研究价值,对国内同类条件下的工作面布置具备重要的指导意义,推广应用前景良好。

### [参考文献]

- [1] 刘之葵. 岩土工程勘察[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [2] 胡聿贤. 地震安全性评价技术教程[M]. 北京: 地震出版社, 1999.
- [3] 宋玉龙. 三维VSP地震勘探技术[M]. 北京: 石油工业出版社, 2005.
- [4] 王青. 采矿学(第2版)[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2011.
- [5] 马繁. 综采工作面大采高采煤方法的应用[J]. 能源与节能, 2016(8): 125 - 126.