

大采高大采长综采工作面开采技术研究与应用

Research and Application of Mining Technology in Fully Mechanized Face With Large Mining Height and Long Mining Length

王江龙 朱晓庆 牟玉峰

Jianglong Wang Xiaoqing zhu Yufeng Mou

永煤集团股份有限公司新桥煤矿 中国·河南 永城 476600

Xinqiao Coal Mine of Yongmei Group Co., LTD. Yongcheng, Henan, 476600, China

摘要:随着大采高大采长工作面技术的发展,其优势得到普遍认可。在 21 世纪初,大采高开采技术发展到一个新的阶段,个别工作面的产量及效率达到并超过国际水平。厚煤层综采机械化水平的逐步提高,一次采全高的高可靠性综采设备的发展,使得中国大采高在工艺、设备及效益上都步入了世界前列。大采高工作面是实现高产高效矿井建设的有效途径。

Abstract: With the development of large mining high mining long working face, its advantages are more and more widely recognized. At the beginning of the new century, the technology of large mining and high mining has reached a new stage. With the gradual improvement of mechanization level of full-mechanized mining in thick coal seam and the development of high-reliability full-mechanized mining equipment with high one-time mining, China's large mining height has entered the forefront of the world in terms of technology, equipment and benefits. The development of large mining face is an effective way to realize high yield and high efficiency mine construction.

关键词: 大采高;大采长;开采技术;井工煤矿开采

Keywords: high mining; large mining long; mining technology; technical feasibility; well working coal mining

DOI: 10.36012/etr.v2i5.1947

1 研究背景

众所周知,就井工煤矿开采而言,厚煤层开采方法有三种:分层综采、放顶煤综采和大采高综采。为提高煤矿煤炭的资源回收率,降低吨煤成本,提高煤炭市场的竞争力,于是就提出大采高、大采长工作面的开采方案,以推动采煤技术的发展,促进安全高效矿井建设。大采高工作面是实现高产高效矿井建设的有效途径。

1.1 研究现状

自 20 世纪末期以来,高新技术不断向传统采矿领域渗透,美、澳、英、德等国家采用大功率可控传动、微机工况检测监控、自动化控制、机电一体化设计等先进适用技术,研制出适应于不同煤层条件的高效综采大型设备,实现了从普通综合机械化生产向高产高效集约化生产的转变。目前国外综采成套设备的生产能力已达到 3000t/h 以上,在适宜煤层及地质保障前提条件下,采煤工作面可实现年产 $8 \times 10^6 \sim 1 \times 10^7 \text{t}$,形成了以美国 JOY 公司、德国 DBT 和波兰扎布执公司为代表的国际采矿设备供应商。

中国的大采高开采技术也发展到一个新的阶段,个别工

作面的产量及效率达到并超过了国际水平。例如,在 2003 年,神华神东公司补连塔煤矿大采高综采工作面年产原煤 $9.24 \times 10^6 \text{t}$,采高达到 4.8m;在 2004 年,神华神东公司上湾煤矿大采高工作面年产原煤 $1.075 \times 10^6 \text{t}$,实际采高达到 5.4m;晋城煤业集团寺河矿在高瓦斯矿井条件下,采高达到了 5.5m;大同煤矿集团公司四老沟矿使用国产 Z9900-29-5/50 液压支架,在“两硬”条件下,采高达到 4.5m;在 2006 年,晋城煤业集团寺河矿在近水平煤层中采高达到 6.0m;2007 年,中国首个 6.3m 大采高重型综采工作面在神东煤炭分公司上湾煤矿“诞生”;2020 年,神东煤炭集团上湾煤矿 8.8m 超大采高智能综采工作面完成 $1.506 \times 10^6 \text{t}$ 单月产量,创造了最高月产纪录。

1.2 矿井概况

某煤矿矿井采用单水平上下山开拓方式,大巷基本沿二 2 煤层顶板布置。目前主要开采二 2 煤层,采煤方法为走向长壁(倾斜长壁)综合机械化采煤法。煤矿北翼采区已无采掘活动,生产活动主要集中在南翼采区,目前,正在开南一采区、南三采区、南五采区,并且全部为综合机械化采煤工艺,一次采全高,全部垮落法管理顶板。

【作者简介】王江龙(1983~),男,汉,江苏连云港人,工程师,从事煤矿科技项目管理工作。

采煤工作面主要设备：采煤工作面液压支架为 ZY4000/17.5/38，采煤机为 MG200/500-QWD，工作面刮板输送机为 SGZ764/315×2，转载机为 SZZ764/200，胶带顺槽胶带运输机为 DSJ1080/160×2 型。

井田含煤地层为石炭、二叠系地层，属华北型沉积，含煤地层总厚 613m，共含煤 31 层，煤层平均总厚为 11.84m，其中二叠系下统山西组和下石盒子组含煤地层具有可工业利用价值。可采煤层共 5 层，分别为二₂、二₂上、三₂、三₂上和三₃煤层，目前正在回采的煤层为二₂煤层。二₂煤层顶板以中细砂岩及砂质泥岩为主，其中，中砂岩约占 55%，砂质泥岩约占 45%，井田中部 17 线到 31 线多为砂质泥岩，两端以砂岩为主，局部顶板为岩浆岩。其中砂岩抗压强度为 30.6MPa~126.4 MPa，砂质泥岩为 38.9MPa~54.4 MPa。底板多为粉细砂岩，兼有砂质泥岩，底板砂岩抗压强度为 73.3MPa~139.3 MPa，砂质泥岩为 23.6MPa~86.4 MPa。

2 总体思路

2.1 经济合理性

在当前煤炭经济形势下，最大化利用开采设备，提高资源回收率，立足于设备改造升级，可减少设备一次性投入，减轻企业经济负担。在已经成熟应用的开采技术基础上提出开采方案，其中包括一次采全高开采技术、小煤柱沿空掘巷开采技术、切顶沿空留巷开采技术、充填式沿空留巷开采技术以及对(背)拉工作面开采技术等，确保开采方案的技术可行性。广泛应用性：对于提出的开采方案配套相应的开采设备，不仅能在工作面使用，而且在煤矿后续的采煤工作面中均可广泛应用，既能实现开采设备的有效利用，又能达到经济及技术方面的长期受益。

2.2 “大采高、大采长”工作面布置情况

工作面概况：工作面上顺槽设计长度为 1826m、中顺槽设计长度为 1939m，下顺槽设计长度为 1911m。工作面二₂煤结构简单，煤厚 2.5m~5.2m，平均 3.9m；煤层倾角 4°~15°，平均 9.5°较稳定；工作面煤炭资源储量为 3.326×10⁴t，可采储量为 3.159×10⁴t。

2.3 开采方案提出

根据现有的采煤工作面开采设备，结合工作面煤层赋存情况及综合地质条件，提出以下四种开采方案：

方案一：原液压支架+原采煤机+原刮板输送机+背拉工作面

采用 ZY4000/17.5/38 型掩护式液压支架支护顶板，MG300/700-QWD 型采煤机破煤、装煤，SGZ764/315×2 型刮板输送机运煤，工作面形成背拉工作面进行回采。

方案二：新型液压支架+新型采煤机+新型刮板输送机+背拉工作面。采用新型 ZY6800/22/45 大采高液压支架支护顶板，MG400/920-QWD 型采煤机进行破煤、装煤，SGZ800/525×2 型刮板输送机运煤，工作面形成背拉工作面进行回采。

方案三：新型液压支架+新型采煤机+新型刮板输送机+大采长工作面。采用新型 ZY6800/22/45 大采高液压支架支护顶板，MG400/920-QWD 型采煤机进行破煤、装煤，SGZ800/700×2 型刮板输送机运煤，工作面形成一个工作面大采长、大采高进行回采。

方案四：新型液压支架+新型采煤机+新型刮板输送机+切顶沿空留巷工作面。采用新型 ZY6800/22/45 大采高液压支架支护顶板，MG400/920-QWD 型采煤机进行破煤、装煤，SGZ800/525×2 型刮板输送机运煤。先回采工作面，工作面下巷采用切顶卸压沿空留巷技术，待工作面回采结束后再使用该套设备回采工作面(下段)。

2.4 开采方案经济比较分析

煤矿现用采煤设备为：ZY4000/17.5/38 型掩护式液压支架、MG200/500-QWD 型采煤机、SGZ730/400 型刮板输送机。采煤机采高范围为 2.0m~3.8m，液压支架支护高度为 1.75m~3.8m，由于受到工作面工程质量管理及支架使用管理的限制，实际生产中采煤工作面采高一般不超过 3.6m。以现用采煤设备为基础，提出开采方案一。基于方案一，综合考虑煤层赋存地质条件、有效的设备投入、合理的采煤工艺，提出方案二、三、四。

通过技术比较得出：不同采煤工艺的四个开采方案在技术上均可行，大采高、大采长工作面采煤工艺(方案三)是最优方案，其次是大采高背拉工作面采煤工艺(方案一、二)，最后是切顶卸压沿空留巷采煤工艺(方案四)。

通过经济比较(回采设备费用投入、电缆费用投入、电气设备费用投入、煤炭资源回收产出费用)得出：方案四投入最少，其次是方案一、方案三、方案二，各开采方案经济投入费用相差不大。

综合技术经济比较分析，方案三技术优势明显，经济投入费用相差不大，因此，选用方案三。

3 结论

根据现有的采煤工作面开采设备，结合矿井南翼采区煤层赋存情况及综合地质条件，提出了四种不同的开采方案，综合技术经济比较分析，方案三技术优势明显。

参考文献

- [1] 杭猛, 姜启彬. 厚煤层一次采全高工艺应用简论 [J]. 化工管理. 2017(26)