

大采高自动化综放开采技术

● 刘克功 著

Da Cai Gao Zi Dong Hua Zong Fang Kai Cai Ji Shu

China Coal Industry Publishing House

煤炭工业出版社

大采高自动化综放开采技术

刘克功 著

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是国内第一部系统介绍煤矿大采高自动化综放开采技术的著作。全书共 8 章,内容包括发展大采高自动化综放开采技术的背景、意义和大采高自动化综放工作面设备配套技术、煤矸流场特征及工艺参数优化、矿压显现规律与支架适应性、自动化控制技术、安全关键技术、现场应用和应用效益。

本书可供从事煤矿采矿工程、自动化、安全工程和矿山机械等专业的科研、设计、管理、工程技术人员和高等院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

大采高自动化综放开采技术/刘克功著. —北京:煤炭工业出版社,2009.1

ISBN 978—7—5020—3445—0

I. 大… II. 刘… III. 厚煤层采煤法—自动化技术
IV. TD823.25

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 193705 号

煤炭工业出版社 出版

(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址:www.cciph.com.cn

北京京科印刷有限公司 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 14¹/₂

字数 253 千字 印数 1—2,100

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

社内编号 6250 定价 50.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

序 言



高效集约化生产是世界煤炭工业发展的主流,也是我国煤炭工业发展的方向。综采放顶煤采煤法是我国煤炭工业集约高效生产行之有效的方法,是具有中国特色开采厚煤层的新型采煤法,其独特的高产、高效和低成本优越性,在我国主要矿区已得到充分的体现和证实,极大地提升了企业的经济效益、社会效益、核心竞争力。

潞安王庄煤矿是综放技术的策源地。20世纪80年代初将PY4000型铺底网支架改制成低位放顶煤支架。1989年装备并试验成功了国内第一个低位综放工作面,在综采技术自主创新方面发挥了引领作用,目前,低位综放开采技术已经成为我国厚及特厚煤层安全高效开采的主导采煤法。

综采放顶煤技术在我国经历二十多年的发展,取得了不少的研究成果,但还有许多难题没有充分解决:①煤炭采出率有待进一步提高。②工作面有效通风断面小、上隅角瓦斯易超限。③放煤循环时间长,割煤等放煤,制约单产提高。④自动化程度低,工序复杂,用人较多。因此综放技术的优势还远远未发挥出来,发展潜力还很大。

近年来,随着煤炭科学技术的发展和综采工作面装备水平的提高,综放开采技术也呈现新的发展趋势,具体表现为:①加大工作面设备和系统配套能力,提高工作面生产能力和系统可靠性。②增大采高。③增大放煤空间,保持放煤煤流顺畅,减少大块煤堵塞。④多点放煤,实现割煤与放煤工序的协调。⑤实现以液压支架的电液控制,尤其是放煤的电液自动控制为基础的综放工作面自动化技术。

目前,综放支架机采高度一般在3 m以下。因此,基于目前综放开采存在的问题以及发展趋势,大采高综放开采,是厚及特厚煤层进一步提高采出率、安全和单产水平的新途径。大采高综放开采的优势

主要表现为:有利于顶煤垮落,进一步改善顶煤的冒放性;有利于使用大功率的采煤机和前后部输送机;可以增加放煤口数量,缩短放煤工序时间;增大通风断面、降低风阻,有利于稀释放煤口及上隅角瓦斯;缩短工作面循环时间,提高工作面推进速度;提高了采出率与单产;提高了一次采放的总厚度。

潞安王庄煤矿以普通综放开采技术存在的四大缺陷和问题为突破口,于2001年就提出了大采高综放开采的理念,并以解决综放开采自动化生产中的顶煤冒落和煤矸识别为课题,于2005年率先进行了大采高自动化综放工作面安全高效综合配套技术研究。2007年5月,王庄煤矿在6203工作面建成国内第一个大采高自动化综放工作面,对于推动我国安全高效矿井建设,进一步拓宽综放技术的应用范围,实现煤炭开采技术的自动化具有重要的理论价值、现实意义和示范效应。

本著作系统地介绍了煤矿大采高自动化综放开采技术。包括:大采高自动化综放工作面的设备配套技术、煤矸流场特征及工艺参数优化、矿压显现规律与支架适应性、自动化控制技术和安全关键技术等;内容全面具有很多创新性研究成果,对综放开采的理论和实践有很强的指导意义。

当然,综放开采作为煤炭工业的一项核心技术、主导技术,发展是永无止境的。希望潞安王庄煤矿及有志于此的同志继续深入探求,不断推出新成果,为我国煤炭工业综放技术的发展及新型工业化矿井建设作出更大的贡献。

中国工程院院士
中国矿业大学教授

钱山高

2008年12月于徐州

前言



煤炭高效集约化生产是世界煤炭工业发展的主流,也是我国煤炭工业发展的方向。20 世纪 80 年代末期以来,美国、德国、英国、澳大利亚等发达采煤国家利用微电子技术、计算机技术和自动化等高新技术成果,研制开发出高效机电一体化技术及成套装备,该技术的应用使传统的煤炭生产发生了跳跃式的变革。

综放开采技术是实现厚及特厚煤层高效集约化生产的最有效方法之一。近 10 年来,综采放顶煤技术在我国迅猛发展和愈加突出的技术优势,为企业创造了巨大的效益,为煤炭工业的发展作出了重大贡献,其主要技术经济指标达到国际先进水平,放顶煤技术处于国际领先水平。

潞安环能集团公司王庄煤矿是煤炭行业的龙头企业和安全高效现代化矿井,也是我国较早实行综采放顶煤工艺的矿井之一。长期以来,王庄煤矿坚持依靠科技进步,立足煤炭科技发展前沿,实施以推进采煤主导技术为龙头,以减队减面、增产增效为主要内容的高度集约化生产发展战略,极大地促进了安全高效矿井建设。面对煤炭安全高效生产快速发展的新形势和安全高效矿井建设的需要,王庄煤矿在全国率先开展了大采高自动化综放开采技术的研究与应用,不仅提升了企业自主创新能力和核心竞争力,也进一步推进了采煤工艺技术的发展。

目前,我国综放开采机采高度一般在 3.2 m 以下,而大采高综放开采的机采高度可提高到 3.5~4.0 m。大采高综放开采在改善工作面通风效果、实现均衡生产、发挥大功率综放配套设备效能、提高工作面效率和煤炭采出率等方面具有很大优势,是综放开采技术的新方向。王庄煤矿根据自身实际情况和长期的科技成果积累,围绕大采高

自动化综放安全高效开采的相关理论与关键技术等内容进行了攻关研究,取得了显著的技术经济效益和社会效益。本书内容就是对这些成果的分析总结。

本书共分8章,重点分析研究了大采高自动化综放工作面设备配套技术、煤矸流场特征及工艺参数优化、矿压显现规律与支架适应性、自动化控制技术、安全关键技术、现场应用和应用效益等,提炼总结了项目研究取得的创新性工作和成果。

本书是王庄煤矿安全高效矿井建设实践的总结,也是王庄煤矿广大工程技术人员和中国矿业大学相关科研人员辛勤劳动的成果。本项目的顺利完成和本书的出版,得到了潞安环能股份有限公司领导的大力支持、指导和帮助。在此,对所有为本书包含成果和本书顺利出版给予帮助的单位、领导和朋友们,表示最诚挚的谢意!

由于水平所限,书中疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

2008年12月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 国内外大采高综采技术的发展现状和趋势	(1)
1.1.1 国外大采高综采技术的发展现状和趋势	(1)
1.1.2 我国大采高综采技术的发展现状和趋势	(3)
1.1.3 综放开采技术的发展趋势	(4)
1.2 王庄煤矿发展大采高自动化综放开采技术的背景和意义	(5)
1.3 主要创新性工作和成果	(7)
第 2 章 大采高自动化综放工作面设备配套技术	(9)
2.1 大采高自动化综放工作面基本条件	(9)
2.1.1 概况	(9)
2.1.2 地质条件	(10)
2.1.3 开采技术条件	(11)
2.2 大采高自动化综放工作面设备配套选型	(12)
2.2.1 大采高自动化综放工作面设备选型配套的基本原则	(12)
2.2.2 大采高自动化综放工作面主要设备的选型计算	(13)
2.2.3 大采高自动化综放工作面设备配套的确定	(16)
2.3 大采高综放液压支架设计	(18)
2.3.1 支架设计目标、原则、标准和方法	(19)
2.3.2 支架主要技术参数的确定	(20)
2.3.3 支架主要技术参数	(21)
2.3.4 支架结构特点	(24)
2.3.5 支架运动分析和受力分析及强度校核	(25)
2.3.6 支架三维建模及强度有限元分析	(29)
2.4 大采高综放工作面端头支护技术	(32)
2.4.1 端头支护技术现状	(32)

2.4.2	大采高综放工作面端头支护的特点和要求	(33)
2.4.3	大采高综放工作面新型端头支架研制	(33)
2.4.4	侧向自移式端头液压支架的配套与应用效果	(37)
2.5	设备配套合理性分析	(40)
第3章	大采高综放工作面煤矸流场特征及工艺参数优化	(42)
3.1	大采高综放工作面煤岩的运移规律	(42)
3.1.1	顶煤裂隙演化规律	(42)
3.1.2	顶煤破碎块度分布规律	(45)
3.2	大采高综放开采煤矸流场特征	(47)
3.2.1	综放开采顶煤破断冒放的块度理论	(47)
3.2.2	大采高综放开采放煤工艺散体模拟实验	(49)
3.2.3	大采高综放开采煤矸流场特征	(53)
3.3	大采高综放条件下煤岩冒落规律的影响因素分析	(54)
3.3.1	机采高度对煤岩冒落规律的影响	(54)
3.3.2	支架掩护梁倾角对煤矸流动过程中成拱的影响	(54)
3.3.3	煤层厚度对顶煤冒放性的影响	(58)
3.4	综放采场上覆岩层结构	(61)
3.4.1	综放采场上覆岩层活动规律	(61)
3.4.2	顶煤的受力分析	(63)
3.5	机采高度对综放面超前支承压力分布规律影响的数值模拟	(64)
3.5.1	模拟软件简介	(64)
3.5.2	计算模型的建立	(65)
3.5.3	模拟结果分析	(67)
3.6	大采高综放工作面放煤工艺参数优化	(79)
3.6.1	顶煤损失分析	(79)
3.6.2	合理的放煤步距	(83)
3.6.3	合理的放煤方式	(90)
3.7	工作面改善放煤效果的振动放煤技术	(92)
3.7.1	振动放顶煤技术原理	(92)
3.7.2	振动放顶煤支架的安装与使用	(93)
3.7.3	振动放顶煤技术工业性试验	(94)
3.7.4	振动放顶煤工业性试验结果分析	(94)

第 4 章 大采高综放工作面矿压显现规律与支架适应性	(98)
4.1 大采高综放工作面顶板活动规律	(98)
4.1.1 工作面上部支护阻力随工作面推进的循环变化规律	(98)
4.1.2 工作面中部支护阻力随工作面推进的循环变化规律	(98)
4.1.3 工作面下部支护阻力随工作面推进的循环变化规律	(104)
4.1.4 大采高综放工作面顶板来压特点	(104)
4.1.5 工作面沿面长方向的压力分布	(107)
4.2 大采高综放工作面煤岩稳定性及其控制	(108)
4.2.1 现场观测方法	(108)
4.2.2 煤壁稳定性分析	(109)
4.2.3 端面顶煤的稳定性分析	(112)
4.2.4 煤岩稳定性控制技术	(115)
4.3 大采高综放支架的承载特征及适应性分析	(117)
4.3.1 支架的承载特征	(118)
4.3.2 支架的适应性分析	(122)
第 5 章 大采高综放工作面自动化控制技术	(125)
5.1 概述	(125)
5.1.1 大采高综放工作面自动化控制技术研究的意义	(125)
5.1.2 大采高综放工作面自动化控制关键技术	(125)
5.1.3 大采高综放工作面自动化的总体要求	(128)
5.2 矿井的自动化平台	(129)
5.2.1 井下千兆以太环网系统运行情况	(129)
5.2.2 安全生产综合信息化平台	(130)
5.3 大采高综放工作面自动化及系统集成	(131)
5.3.1 大采高综放工作面自动化功能体系	(131)
5.3.2 大采高综放工作面系统集成	(132)
5.3.3 大采高综放工作面电液控制系统	(137)
5.3.4 大采高综放工作面自动化系统的特点	(140)
5.4 大采高综放工作面工艺自动化技术	(141)
5.4.1 采煤机自动进刀与割煤技术	(141)
5.4.2 工作面自动移架与推溜技术	(145)
5.4.3 自动放煤技术	(151)

5.5	大采高综放工作面运输及生产保障系统集成技术	(156)
5.5.1	系统集成原理	(156)
5.5.2	系统集成子系统监控内容与通信参数设置	(156)
5.5.3	顶板离层监测系统	(165)
5.6	大采高综放工作面自动化系统现场应用	(168)
5.6.1	工艺自动化效果分析	(168)
5.6.2	运输与生产保障系统集成监控效果分析	(172)
5.6.3	生产保障系统自动监测效果分析	(174)
5.6.4	自动监控系统的可靠性评价	(176)
第6章	大采高自动化综放工作面安全关键技术	(178)
6.1	工作面瓦斯治理关键技术	(178)
6.1.1	概述	(178)
6.1.2	工作面通风系统	(179)
6.1.3	沿空小断面留巷技术	(181)
6.1.4	工作面瓦斯涌出规律及治理效果	(184)
6.2	工作面综合防尘技术	(189)
6.2.1	概述	(189)
6.2.2	工作面粉尘防治技术	(190)
6.2.3	运输系统粉尘防治技术	(192)
6.2.4	工作面回风巷粉尘防治技术	(193)
6.2.5	工作面粉尘防治效果	(194)
6.3	小煤柱护巷煤体加固技术	(194)
6.3.1	加固方案选择	(195)
6.3.2	加固参数设计	(195)
6.4	工作面地质保障系统	(197)
6.4.1	地面三维地震勘探	(197)
6.4.2	便携式地震仪跟踪探测	(197)
6.4.3	无线电波坑道透视	(199)
6.4.4	钻探	(200)
6.5	回风巷超前维护循环支移系统	(201)
6.5.1	回风巷循环支移支架参数设计	(202)
6.5.2	回风巷循环支移支架研制	(203)
第7章	大采高自动化综放工作面现场应用	(209)

7.1 工作面基本条件	(209)
7.1.1 工作面地质及生产技术条件	(209)
7.1.2 主要设备配套及特征	(210)
7.1.3 采煤工艺	(210)
7.2 大采高综放工作面自动化生产系统可靠性分析	(211)
7.3 大采高自动化综放工作面工序实测分析	(211)
7.3.1 采煤机割煤速度	(211)
7.3.2 放煤工艺	(212)
7.3.3 移架工序	(212)
7.3.4 大采高综放支架位态	(212)
7.4 大采高自动化综放面煤炭采出率分析评价	(216)
第 8 章 大采高自动化综放工作面应用效益	(217)
8.1 经济效益	(217)
8.2 社会效益	(218)
主要参考文献	(219)

第1章 绪 论

1.1 国内外大采高综采技术的发展现状和趋势

美国、澳大利亚、南非等先进采煤国家采用大功率、高可靠性的综合机械化装备实现了综采的高产高效,矿井开拓布置为一井一面,生产高度集中,采掘运支护设备能力大,自动化程度高,效率高,且安全可靠。我国的高产高效则以综放开采技术为主,并已向国外出口,但我国各地各煤矿技术水平发展很不均衡,仅有少数国有煤矿达到了发达国家的中等水平,绝大多数矿区处于生产技术落后、劳动生产率低、安全与环境状况差的状态。因此,必须通过技术创新,提高我国煤炭生产的技术水平和安全管理水平,赶超国际先进水平。

1.1.1 国外大采高综采技术的发展现状和趋势

20 世纪末期以来,美国、澳大利亚、英国、德国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、机电一体化设计等高新技术,研制出适应不同煤层条件的大型高效综采设备,使设备功能内涵发生了重大突破,设备可靠性显著提升,实现了生产过程的自动化控制,取得了很好的技术经济效益,推动了煤矿生产从普通综合机械化生产向高产高效集约化生产的根本性转变。新型综采设备在传动功率、设计生产能力大幅度增加的同时,设备功能内涵发生了重大突破,设备可靠性显著提升,并实现了综采生产过程的自动化控制,使综采新型装备的使用取得了很好的技术经济效益。目前,国外综采成套设备的生产能力已经达到 3 000 t/h 以上,在适宜的煤层条件下,采煤工作面可实现年产 800 万~1 000 万 t,出现了“一矿一面、一个采区、一条生产线”的高效集约化生产模式。为最大程度地占领市场,世界主要采矿设备制造商在综采设备方面展开了激烈竞争,加快了煤机企业的兼并重组,形成了以德国的 DBT、Eick-hoff 和美国 JOY 公司为代表的国际采矿设备供应商,基本垄断了综采高端产品市场。

国外大采高综采技术与装备的主要特点是高功率、高可靠性,其主要技术特点如下:

(1) 新型电牵引采煤机: 装备了电控系统,采用先进的信息处理技术和传感技术,实现了机电一体化,最大采高达 6 m,总功率达 1 500~2 000 kW。

(2) 大采高强度液压支架。国外综采液压支架的架型主要是高工作阻力的两柱掩护式支架,支护工作阻力为 6~10 MN,最大 12 MN,最大支护高度 6 m;支架立柱缸径一般为 300~400 mm,最大已经达到 480 mm;支架中心距离 1.50~1.75 m,最大 2 m;降、移、升循环时间小于 10 s,寿命试验 5 万次以上。

(3) 重型刮板输送机、转载设备。工作面重型刮板输送机、转载设备采用大功率软启动、铸焊结合重型中部槽、交叉侧斜等先进技术。最大的重型刮板输送机装机功率达 4×800 kW,运量达 6 000 t/h,过煤能力 2 000 万 t/a 以上。

(4) 长距离工作面巷道带式输送机。普遍采用长距离、大运量、高带速的大型带式输送机。带式输送机装机功率可达 4×970 kW,运输能力达 5 500 t/h,带速为 5 m/s 以上。输送机运行可靠性、设备开机率、生产能力与生产效率均不断提高。

(5) 综采工作面自动化生产技术。开发应用采煤机滚筒自动调高技术、液压支架电液控制技术、计算机集中控制技术,可自动完成割煤、运输、移架和顶板支护等生产流程,通过计算机网络系统实现了工作面自动化生产和信息监测控制。

(6) 综采工作面中高压供电技术。国外发达国家先后将采煤工作面输送机和采煤机等机械的供电电压从原有 1.14 kV 等级分别提高到 2.3 kV、3.3 kV、4.16 kV 和 5.0 kV 等级,并大量采用高集成度的负荷中心或更高集成度的配电变压器和负荷中心一体化的新型设备,改善了采区电网和工作面大功率电气设备的运行工况,提升了工作面装备的生产能力和可靠性。

厚煤层一次采全高高效综采技术是世界煤炭井工生产技术主要竞争领域。随着矿井大规模集中化生产的发展,大功率、高性能的设备是必不可少的。

从上面可以看出,国外大采高综采装备有三个方面的发展:装备大型化、配套化、机械化程度高;装备无轨化、液压化、自动化程度高;装备技术性能成熟,可靠性高。

1.1.2 我国大采高综采技术的发展现状和趋势

为适应我国煤矿综采机械化的发展,国内综采设备科研设计和制造企业已研制开发出具有较先进的电液控制强力液压支架、大功率电牵引采煤机、重型刮板输送机多点驱动大运力带式输送机。配套设备的生产能力达到1 500~2 500 t/h,在适宜的煤层和矿井条件下,综采工作面可实现年产300万t以上。

(1) 在液压支架方面,我国近期研制成功了ZY8800/26/50型两柱掩护式液压支架、ZZ9900/20/45四柱支撑掩护液压支架。郑州煤机厂为晋城研制成功ZY9400/28/62型两柱掩护式液压支架,整体结构强度高,调高范围为3~6 m,支护高度最大可达6.2 m,工作阻力为9.4 MN,立柱缸径为380 mm,采用电液控制技术,寿命试验达5万次以上。

(2) 在采煤机方面,天地科技股份有限公司成功研制的MG750/1815—GWD型交流电牵引采煤机,总装机功率达到1 815 kW;鸡西煤矿机械有限公司研制成功的MG800/2040—WD型电牵引采煤机,总装机功率达2 040 kW;西安煤矿机械厂研制成功的MG750/1910—WD型和MG900/2210—WD型交流电牵引采煤机,总装机功率分别达1 910 kW和2 210 kW。

(3) 在刮板输送机方面,张家口煤矿机械制造公司、西北奔牛集团公司研制成功的SGZ1200/1575型刮板输送机,输送能力最大达2 500 t/h,总功率达1 575 kW。

我国新研制开发的新型大采高综采装备技术参数已经接近国外先进水平,配套设备的生产能力达1 500~2 500 t/h,综采工作面年生产能力达300万t以上。我国综采设备设计制造、检测虽已有一定基础,但限于目前研究设计、制造水平和国内高强度优质材料供应等基础条件,大采高综采设备仍不能满足厚煤层高产高效综采生产要求,近年来新研制开发的综采设备在技术性能、工作可靠性和使用寿命方面仍和国际先进水平有明显差距。我国创造综采年产世界纪录的神华、兖矿等煤炭企业的高端综采装备目前仍然以引进为主。

与国际先进水平相比,我国现役综采成套装备生产能力和技术性能还存在很大差距。煤矿使用的高端煤炭生产装备几乎被国外厂商所占领,年产600万t以上综采成套技术与装备基本被德国公司和美国公司所垄断,重点矿区4~6 m厚煤层一次采全高综采装备主要依靠进口。我国综采工作面成套设备平均生产能力(300万t左右)仅相当美国和澳大利亚的50%,采煤机开机率也仅为50%~60%;美国和澳大利亚综采工作面全部采用了计算机

网络化、自动化控制技术,而我国仅有个别综采工作面采用我国综采设备,尤其是大采高重型综采设备在设计制造、加工工艺、高强度材料和关键质量指标方面同国际先进水平存在较大差距。

大采高综放技术在国内外的一个新的发展方向。在大采高综放配套设备的研制、适应大采高综放的端头支护技术以及工作面工艺参数等方面,还需要做大量研究工作。

1.1.3 综放开采技术的发展趋势

综放开采技术是我国煤炭工业近 20 多年来在采煤方法上的一项重大技术突破。实践表明,它是一种适合于厚及特厚煤层开采的投资低、产量高、效益好、安全可以保障的采煤方法。

综放工作面的产量实质上是煤层下部机械化开采工作面的产量与煤层上部(顶煤)冒放开采的产量之和,其效率除了取决于各自工作面的效率之外,还取决于这两个工作面的相互配合。下部工作面与一般的中厚煤层综采工作面基本相同,提高产量和效率的途径主要是加大设备能力和系统配套,提高可靠性,并合理地增大采高。而提高放顶煤的产量和效率的途径主要是加大放煤口,改善冒放性,采用合理的放煤工艺等。结合我国综放开采技术发展的历程及采煤工业的发展趋势,我国综放开采技术的主要发展趋向有以下 5 个方面:

(1) 加大设备能力和系统配套,提高可靠性。目前,我国综放开采工作面装备的发展方向和技术难度与一般综采面大体相同。由于工作原理的不同,采煤机和刮板输送机的单机能力可相应地比同等产量要求的一般综采面低一半左右。今后的发展主要是提高设备的可靠性和系统的合理配套。

(2) 增大采高。放顶煤综采的采高一般要考虑行人和操作的安全、通风要求、合理的采放比、煤壁的稳定性、设备的成熟度和经济性等方面,但我国综放面的采高近年来有加大的趋势,最大已达 3.0~3.5 m,支架最大高度为 3.8 m。随着煤层一次采全高综采设备和技术的逐步完善,在适宜的煤层地质条件下为了实现高产高效,提高采出率,可以进一步加大采高。

(3) 增大放煤空间。加大放煤空间可以使放煤煤流顺畅,大块煤不易堵塞,提高生产效率。目前,采用的主要方法是采用大放煤空间的架型,如低位放顶煤支架、反四连杆大插板支架;此外加大支架中心距,如支架中心距可加大到 1.75 m 或 2.0 m,这在国内尚未尝试过;而加大采高也是一种方法。

(4) 多点放煤。割煤与放煤应交叉进行,可有一个以上的放煤点。由于放煤的速度主要取决于煤的冒放性,而依靠设备来主动地提高放煤速度的可

能性则很小,因此,多点放煤就是一种必然的选择。放煤点的多少取决于工作面长度、开采工艺、管理水平等,放煤点数量的合理值尚需根据不同的工作面情况进行研究和进一步的实践。

(5) 自动化。综放工作面自动化的关键不再是传统综采面的采煤机自动调高控制,而是液压支架的电液控制,尤其是放煤的电液自动控制。目前,国际上有关煤岩分界的研究工作已进行多年,但并未取得实质性的重大突破,因而只是在刨煤机等工作面实现了工作面自动化。简单的煤岩分界由于界面单一,射线强度集中,相对来说技术上还比较容易实现,而放顶煤由于煤矸互混,块度大小不一,方位变化不定,其难度远大于一般工作面的自动化,因此要根据我国的具体情况,加上放顶煤工作面的推进速度远远小于相当产量的普通综采面,因此,支架电液控制系统,特别是自动控制系统的应用必须考虑其实际效果和经济性。

1.2 王庄煤矿发展大采高自动化综放开采技术的背景和意义

高效集约化生产是世界煤炭工业发展的主流,也是我国煤炭工业发展的方向。20世纪80年代末期以来,美国、德国、英国、澳大利亚等发达采煤国家利用微电子技术、计算机技术和自动化等高新技术成果,研制开发出高效机电一体化技术及成套装备,该技术的应用使传统的煤炭生产发生了跳跃式的变革。我国对高效集约化采煤技术的发展采取了分阶段推进的步骤,首先在工作面采煤综合机械化基础上,进行高产高效矿井建设;随后,在“双高矿井”建设的基础上推动高效开采技术的发展,使高产高效矿井的经济效益不断提高,出现了连续几年盈利达到亿元以上的矿井。实践证明,高效集约化开采是我国煤炭企业生存和发展的必由之路。同时,也是提高我国煤炭开采技术在世界煤炭市场上竞争力的必要手段。

综放开采技术是实现厚及特厚煤层高效集约化生产的最有效方法之一。放顶煤开采在我国的迅速发展,不断刷新和保持着煤炭行业高产高效的全国记录。1996年全国11个年产200万t以上的采煤队,其中有8个是通过综放实现的;1997年,全国4个年产超过300万t的采煤队均为综放队;特别是近几年来,综放工作面的产量和效益更加显著,工作面产量已超过500万t。2006年,潞安王庄煤矿综采一队年产量达到630万t,接近世界先进采煤国家的水平。