

峰峰高档普采高产工艺

王克国 主编

中国矿业大学出版社

**编委会
主 任
副主任
委 员**

尚庆武

刘延安 金佩煌

(按姓氏笔划顺序排列)

马家骅	王 玉	王汝勋	刘永宁
孙世星	孙青林	孙树军	辛 瑛
金廷耀	张树明	侯和芳	夏家腾
高彩鹏	桑银堂	程殿猷	

**主 编
副主编
编 写**

王光国

刘书灿

第一章 张步勤

第二章 王俊邦

第三章 鲁建广 邵太升

第四章 王光国 徐慕荣 夏家腾

第五章 高广和 谢德瑜 高林生

第六章 刘书灿

第七章 陈 宇

ALA 28/01

前 言

高档普采是在普通机采基础上发展起来的一种机械化采煤工艺方式，我国从70年代开始起步，到1991年末已占机械化采煤的24.12%。1982年以来，峰峰矿务局根据本矿区地质条件复杂和技术装备基础较薄弱的特点，经过调研论证、选型实验和总结推广三个阶段，最终选择了以高档普采为主发展采煤机械化的路子，取得了明显的经济效益和社会效益。在此期间，矿务局曾多次组织理论研讨和经验交流活动，并在《峰煤科技》和国内其它杂志上发表过不少论文。局领导认为，把这些资料加以整理编辑成书，不仅可以作为培训教材，帮助全局职工提高管理水平和技术素质，促进产量和效率再上一个新台阶，还可以同兄弟矿区交流高档普采的管理经验。这个想法得到了上级领导的支持。近两年，通过十几位现场管理干部和技术人员的辛勤劳动，终于使这本《峰峰高档普采高产工艺》问世。

本书以峰峰矿区的生产实践为基础，从设备选型与配套、采煤机截割方式、顶板管理、劳动组织、瓦斯煤尘防治、工作面设计诸方面全面总结了高档普采在不同煤层厚度、不同地质条件、不同采煤机型情况下取得高产高效的生产工艺和管理经验，尤其是多次荣获统配煤矿高档普采前三名的601、1303、505等采煤队的经验，因此具有较强的先进性和实用性，适合现场管理干部、技术人员、工人以及从事教学、培训的同志阅读。

在成书过程中，我们曾多次得到中国统配煤矿总公司、河北省分公司有关领导的热情支持和帮助，同时也得到峰局各矿、处领导、工程技术人员和采煤队的关注和配合，在此谨致谢意。

由于作者的水平所限，书中难免有误，恳请上级领导、专家及广大读者批评指正。

编 者

1992年4月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 我国高档普采的发展及现状.....	(1)
第二节 峰峰矿务局高档普采的发展及现状.....	(4)
一、峰峰矿区煤田地质概况.....	(4)
二、高档普采的发展及现状.....	(7)
第三节 高档普采范例.....	(14)
一、在破碎顶板、高沼气条件下年产50万t的 工作面.....	(14)
二、在构造复杂的硬煤中年产60万t的工作面.....	(19)
三、大倾角、多断层、复合顶板条件下产量翻番.....	(21)
四、复合顶板、煤厚变化大的条件下使用单滚筒采 煤机.....	(23)
五、在复杂地质条件下依靠科学管理年产50万t的工 作面.....	(25)
六、薄煤层中创高产.....	(26)
七、“三软”条件下工作面年产突破40万t.....	(29)
第四节 高档普采的优越性及适用条件.....	(30)
一、高档普采装备的特点及优越性.....	(30)
二、高档普采的适用条件.....	(34)
第二章 高档普采设备	(37)
第一节 高档普采设备选型.....	(37)
一、工作面设备布置.....	(37)
二、单体液压支柱选型.....	(37)

三、金属铰接顶梁选型·····	(39)
四、采煤机选型·····	(39)
五、刮板输送机选型·····	(44)
六、顺槽运输设备选型·····	(45)
七、其它配套设备选型·····	(46)
八、设备之间的配套尺寸关系·····	(47)
第二节 高档普采设备管理·····	(53)
一、采区设备管理·····	(53)
二、局、矿设备管理·····	(55)
三、设备的技术改进·····	(56)
第三章 采煤机的割煤工艺·····	(58)
第一节 采煤机的截割方式·····	(58)
一、双滚筒采煤机的截割方式·····	(58)
二、单滚筒采煤机的截割方式·····	(63)
第二节 采煤机的进刀方式·····	(67)
一、端头斜切进刀方式·····	(67)
二、中间斜切进刀方式·····	(68)
第三节 采煤机的牵引速度和开机率·····	(70)
一、影响采煤机牵引速度的因素·····	(70)
二、采煤机的合理牵引速度·····	(71)
三、采煤机的开机率·····	(74)
第四节 几种特殊情况下的工艺措施·····	(78)
一、工作面调斜的割煤方法·····	(78)
二、采煤机过断层和空峒子的技术措施·····	(79)
三、割煤与回柱工序对顶板的影响及两工序同时作 业时的安全距离·····	(83)
第四章 高档普采顶板管理·····	(86)
第一节 工作面支护·····	(86)

一、顶板分类·····	(86)
二、工作面支架类型及布置方式·····	(90)
三、工作面支护参数·····	(104)
四、加强工作面支护的技术措施·····	(116)
第二节 端头支护与两巷超前支护·····	(128)
一、支护范围·····	(128)
二、四对八梁端头支护·····	(129)
三、双楔铰接顶梁端头支护·····	(133)
四、超前支护·····	(140)
第三节 人工假顶和松软顶板管理·····	(145)
一、分层开采人工假顶·····	(145)
二、松软顶板管理·····	(150)
第四节 松软底板的管理·····	(151)
一、底板的分类·····	(151)
二、松软底板的管理措施·····	(153)
第五节 顶板事故的防治·····	(160)
一、复合顶板工作面推垮型冒顶事故的防治·····	(160)
二、压垮型冒顶事故的防治·····	(170)
第五章 生产组织与管理·····	(174)
第一节 生产组织方式·····	(174)
一、几种常见的作业形式及其适用情况·····	(174)
二、几种常见的劳动组织形式及其特点·····	(178)
三、循环作业及多循环作业的组织·····	(180)
第二节 劳动组织管理·····	(190)
一、正确运用劳动定额·····	(190)
二、劳动组织·····	(193)
三、工资分配·····	(196)
第三节 现场质量管理·····	(205)

一、工艺方面·····	(206)
二、质量体系方面·····	(209)
三、科学管理方面·····	(212)
四、群众质量管理方面·····	(218)
五、行政、技术管理方面·····	(231)
六、考核检验与经济政策方面·····	(232)
第六章 瓦斯煤尘管理 ·····	(233)
第一节 峰峰矿区高档普采工作面的瓦斯涌出特征·····	(234)
第二节 高档普采工作面瓦斯防治措施·····	(237)
一、瓦斯抽放·····	(237)
二、开采解放层·····	(246)
三、改进通风方式·····	(248)
四、瓦斯监测·····	(250)
五、制订严格的瓦斯管理制度·····	(251)
六、几个具体问题的处理·····	(251)
第三节 煤尘防治·····	(255)
一、减少煤尘生成量的措施·····	(255)
二、降尘措施·····	(257)
三、防止沉积煤尘参与爆炸与隔爆措施·····	(259)
第七章 高档普采工作面设计中的几个问题 ·····	(260)
第一节 工作面主要参数·····	(260)
一、峰峰矿务局工作面主要参数值·····	(260)
二、工作面主要参数影响因素分析·····	(262)
三、加大工作面长度和连续推进长度的途径和 方法·····	(270)
第二节 回采巷道布置特点·····	(276)
一、巷道断面特征·····	(276)
二、巷道布置方式·····	(277)

第三节 采区运输系统及其能力配套的要求.....	(280)
一、对采区运输系统的要求.....	(280)
二、改善采区运输条件的措施.....	(280)
三、采区煤仓.....	(281)

第一章 概 述

第一节 我国高档普采的发展及现状

高档普采设备是我国近年来研制成功的新一代的普通采煤机械化成套设备,主要包括较大功率的单滚筒或双滚筒采煤机、刮板输送机和单体液压支柱。1976年第一套高档普采设备在开滦范各庄矿进行工业性试验,由于地震而被迫中止。1977年改在肥城查庄矿再行试验。其配套方式是DY-150采煤机、SGW-150刮板输送机和DZ型单体液压支柱。1978年4月开始生产到年底产煤31.4万t,1979年达到50万t。回采工作面效率为9.9t/工,取得了巨大的成功。此项技术在原煤炭部的推动下很快推广到铜川、开滦等单位。开滦唐山矿1983年10月单产达70166t/个·月,铜川王石凹矿1982年~1985年连续4年年产保持在37万t以上,其中两年达50万t以上,平均单产41452t/个·月,工作效率达11.19t/工。这与该时期全国普采的平均单产12000t/个·月,平均回采工作面效率4.6t/工比较,显然提高了许多,初步显示出高档普采的优越性和生命力。

随着双滚筒采煤机的应用,高档普采装备水平进一步提高,配套机型出现了多样化、系列化。普遍采用的配套方式是MLS₃-170采煤机和SGW-150C刮板输送机。汾西、新汶、峰峰等矿务局依靠这种机型创出了年产50万t以上的好成绩。其中汾西水峪矿采一队1989年曾年产67.1万t,比铜川王石凹矿1982年使用单滚筒采煤机对拉面56.7万t的纪录提高了18.4%;晋城矿务局在硬煤中采用MLS₃-2×170型采煤机和SGD-180P型刮板输送机相

配套，也取得了平均单产37175t/个·月的好成绩，名列1989年全国高档普采平均单产的第一名，薄煤层高档普采的主要配套方式是：BM₁-100型采煤机和SGB-620/80E型刮板输送机。

支护装备的发展也很快。在广泛使用的DZ、NDZ型单体液压支柱基础上，80年代中期，我国又研制出QZ18~25-250/80轻型单体液压支柱和YFD、QD型放顶支柱、ZH6×150型半卸截支架等。进一步提高了高档普采工作面的安全程度。至1990年，我国单体液压支柱工作面已经达到1170个，单体液压支柱在籍257.6万根，在用177.2万根。与单体液压支柱配合的顶梁由HDJA型发展到了HDJD型。十字顶梁、四对八根长梁和双楔顶梁由于其对于上、下端头和超前处理的特殊作用也被广泛采用。

由于高档普采装备水平的不断提高，其回采工艺和管理技术也相应地取得了进展。

总之，80年代是我国高档普采从起步到迅速发展的重要历史时期。1982年，我国高档普采工作面只有25.51个，在采煤机械

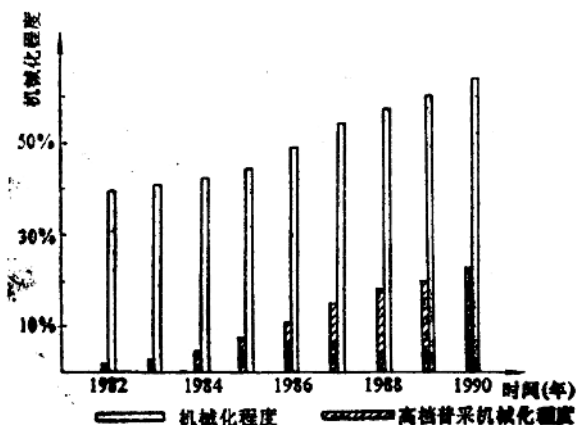


图1-1 高档普采发展状况

化中所占的比重只有1.85%；而1990年，高档普采工作面已发展到了431.77个，在全国统配煤矿65.1%的采煤机械化程度中占24.12%，居第二位，具有了举足轻重的地位，见图1-1。据全国27个高档普采工作面统计，平均单产比一般普采提高41%；坑木耗下降50%以上；工效提高25%；特别是安全生产大为改观，顶板事故减少37%；设备投资比综采低2/3。实践证明：高档普采投资少，见效快，适应力强，容易掌握，为发展采煤机械化拓宽了道路。

但从目前看，全国高档普采还存在以下三个问题：一是，普及面还不小；二是，设备潜力还远远没有发挥出来，单产水平悬殊过大；以1990年为例，有一批高档普采队年产达到了50~60万t，而全国高档普采平均单产只有17719t/个·月，年仅20万t左右；三是，高档普采原配套设备在使用过程中暴露出不少薄弱环节，例如，DY-150采煤机是单滚筒，不能一次采全高，采煤机进一刀要跑两趟，空顶时间长，不利于顶板管理；采煤机不能自开缺口，人工开缺口工作量大，工作面端头维护困难，圆环链牵引存在跳动、断链伤人的不安全因素；SGW-150C刮板输送机运输能力较低、机械强度不足等等。这就限制了高档普采技术经济指标的进一步提高。

令人高兴的是，由于高档普采所特有的突出优点，正在被我国许多煤矿所接受，高档普采逐年发展，单产和工效也有所提高，见表1-1。针对高档普采装备存在的问题，上海煤炭科学院等单位应用无链牵引、双速电机拖动技术研制出了MG-150双滚筒采煤机和SGB-630/220刮板输送机为主体的新型高档普采设备。并于1988年通过了鉴定，被中煤总公司列为“八五”期间推广项目。可以相信，在大力发展综采的同时，随着高档普采装备的不断更新，会有更多的普采、炮采工作面被高档普采所取代，我国采煤机械化的步伐将进一步加快。

中国统配煤矿高档普采发展情况表

表1-1

项 目	年 度	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
平均工作面个数(个)		25.51	43.96	78.55	136.69	200.83	268.61	328.56	362.15	431.77
平均工作面长度(m)		147.27	136.23	134.19	130.66	129.58	123.39	128.12	126.99	132.41
平均年产量(1/个·月)		17521	16519	16785	16113	15661	16073	16107	16961	17719
工作面效率(1/工)		5.894	5.918	5.833	5.774	5.785	5.841	6.337	6.189	6.522
在籍人数(套)		36	107	167	170	241	239	373	654	784
机械化程度(%)		1.83	2.9	4.93	8.52	11.25	15.2	18.19	20.72	24.12

第二节 峰峰矿务局高档普采的发展及现状

一、峰峰矿区煤田地质概况

峰峰矿务局地处河北省南部，太行山东麓，是一个具有较长开采历史的老矿区。现有13个矿，设计能力891万t，核定能力945万t。1990年实际生产原煤1145万t。

峰峰煤田属山西台地边缘，太行山麓背斜东翼的一部分，南北长约40km。东西宽约20km。区内有鼓山南北横亘，鼓山西至九山之间为和村一孙庄的走向南北的大向斜。鼓山东为单斜构造，走向近南北。

峰峰矿井地质条件为复杂的Ⅲ、Ⅳ类。有可采煤七层，即二叠系山西组和石炭系太原群的2*、3*、4*、6*、7*、8*、9*煤。其中3*煤为局部可采。煤层综合柱状图见图1-2。煤层特征见表1-2。煤系地层厚度为170~220m，与中奥陶纪呈假整合直接接触，故基底为550~800m的中奥陶纪石灰岩承压含水层，距下部

地层时代			累计 厚度 m	岩石 名称	柱 状	层 间 距	岩性描述
系	统	组					
二 迭 系	下 统	山 西 组	70.0	小煤①		12	白灰色砂岩 深灰色 或灰色粘土岩及粉砂 岩、煤层组成
				小煤②			
				大煤		18	
						23	
石 炭 系	上 统	太 原 组	115.0	一座 野青		8	深灰色粘土岩及粉砂岩、 浅灰色白灰色砂岩。灰 色薄层灰岩及煤层组成。 含煤十一层、可采煤层 五层。即野青煤、山青 煤、小青煤、大青煤、 下架煤。
				山青		31	
				小青		18	
				大青 下架		34	
						6	
						6	
奥 陶 系	中 统	小 溪 组	584.0	尽头煤		8	石灰岩、煤、鲕状页岩 组成。
	中 统	马 家 沟 组					深灰色、浅灰色、灰黄 色厚层状白云岩、白云 质、角砾岩、致密纯灰 岩。

图1-2 煤系地层综合柱状图

峰峰矿区煤层特征表

表1-2

煤层名称	煤层厚度 (m)		煤 层 结 构	稳定程度	与上层煤平均 间距 (m)		备 注
	两 极 限	平均					
大煤2*	2.50~6.60	5.50	夹矸 3~4 层较复杂	较稳定			
一座煤3*	0.4~1.22	0.6	简单	较稳定	23.00		局部可采
野青煤4*	0.9~2.50	1.40	简单	稳 定	11.40		
山青煤6*	0.97~2.40	1.40	简单	稳 定	30.90		
小青煤7*	0.93~3.20	1.00	夹矸2 层较复杂	较稳定	18.00		暂不可采
大青煤8*	0.25~2.77	1.15	简单	稳 定	25.00		"
下架煤9*	0.9~5.18	2.35	夹矸1 ~2 层较复杂	稳 定	7.90		"

的9*煤层只有15~35m,对开采形成了严重威胁。七层煤中,下部三层7*、8*、9*受水威胁严重,被划分为下组煤,列为暂不可采;上组煤的2*、3*、4*、6*受水威胁较轻,是目前的主采煤层。这部分占总储量的63%。

区内50~90%的大煤(2*)储量为复合顶板,下部松软易破碎、难以控制。2*、9*煤层直接顶为砂页岩,老顶为中粒砂岩,为二级Ⅱ类顶板;其余各煤层直接顶板均为灰岩,其中6*、7*煤层直接顶常变为砂页岩和细砂岩,属二级Ⅲ类。各煤层底板均为粉砂岩。煤层倾角一般为18°左右,最高达60°。

区内断裂构造发育,见图1-3,以北北东(NNE)及北东(NE)向最为发育,北西西(NWW)向次之,北西(NW)向仅有小型断裂出现。因此,煤田构造复杂,大小断层密布,数量多达300条/km²以上,最多达700多条/km²,将完整的煤层切割成了大小不等,形状各异的几何块体。例如万年矿的13251工作面最长为336m,最短只有30m,走向长度650m。复杂的构造给生产及准备造成了极大的困难。

峰峰矿务局有生产矿井13对，主要分布在鼓山两侧，见图1-4。井型多数偏小，13对矿井有10对原设计能力在60万t/a以下。近几年来，由于采煤机械化的发展，使矿井产量得到了一定程度的提高。1990年全局生产原煤达到了1145.5万t。各矿生产情况见表1-3。

表1-3

矿 别	矿井原设计能力 (万t)	1930年核定生产能力 (万t)	原煤产量 (t)	单 产 (t/个·月)	工作面效率 (t/工)	采煤机械化程度 (%)	
						全 部	其中高档普采
全 局	891	945	11455317	21870	9.34	95.37	64.05
一 矿	30	35	已注销				
二 矿	60	25	617314	15909	7.448	97.85	58.32
三 矿	30	70	511829	10532	5.174	89.72	0
四 矿	45	35	437034	25583	6.779	90.45	80.15
五 矿	60	100	1043947	22188	10.51	99.54	98.63
牛儿庄矿	60	80	938913	20979	10.503	87.37	72.26
羊渠河矿	135	155	1200066	26550	12.59	100	55.91
薛村矿	90	115	1027063	22815	7.798	100	78.17
通二矿	120	140	1019251	20693	8.755	70.57	70.57
黄沙矿	30	45	718408	18763	6.599	100	33.75
孙庄矿	60	80	1185295	20190	9.983	100	89.19
万年矿	30	30	1481432	36907	15.385	100	46.53
小屯矿	21	35	415637	14903	6.505	94.85	47.53
其 它			229218				

二、高档普采的发展及现状

峰峰矿务局的采煤机械化是从1951年使用截煤机起步的。60年代试用过小功率的滚筒采煤机，到60年代中期，采煤机械化程度只有20%左右。从1951年到1968年17年时间，采煤机械化仅由

9.07%提高到20.06%，发展缓慢。随着金属摩擦支柱、金属铰接顶梁的推广使用，采煤机械化也相应地有所提高。到1969年，全局完成以金属摩擦支柱替代木支护为主要内容的支护改革，采煤机械化提高到了30%左右。巩固后长期在40%左右徘徊。这个时期使用的主要设备是MLQ₃-30和MLX-50采煤机、SGW-40T和SGW-44型刮板输送机。

1975年首次在孙庄矿使用英国DT-450/4型垛式支架进行综合机械化采煤，之后又选用了一套国产设备。由于地质构造复杂，选型不当，设备可靠性差，管理水平低等原因，经过三个矿持续8年的低水平运行后，于1983年全部停用。因此，如何结合峰峰矿区复杂地质条件的特点，寻找在技术上先进、经济上合理又可行的采煤机械化发展之路，是生产建设中亟待解决的重大课题。

随着我国单体液压支柱在生产上的应用和高档普采的兴起，峰峰矿务局在调研了开滦、肥城等兄弟局使用单体液压支柱、试验高档普采的基础上，在原煤炭部、河北省煤炭厅等上级领导的支持下，决定采取“边试验、边推广、试验推广交叉进行”的办法推行高档普采。重点攻克2[#]煤层分层开采，特别是中、底分层以及页岩顶板单一煤层的机械化采煤问题。高档普采从此起步。回顾高档普采的发展过程，大体经历了三个阶段：

(一) 1982年10月至1985年3月为试验阶段，以试验为主，条件成熟的工作面边试验边进行推广。1982年10月，我们首先选择队伍素质好的羊渠河矿601采煤队，在2[#]煤中层工作面试用了高档普采的全套设备：MLS_{3P1}-170型采煤机，SGW-150CⅢ型刮板输送机和DZ型单体液压支柱。试采两个多月，单产达到37819t/个·月，效率达到7.149t/工。1983年该队年产41.0012万t，效率达7.489t/工，最高月产46504t，夺得了全国高档普采第二名。1984年我们又选择了五矿505队，在2[#]煤中层工作面试