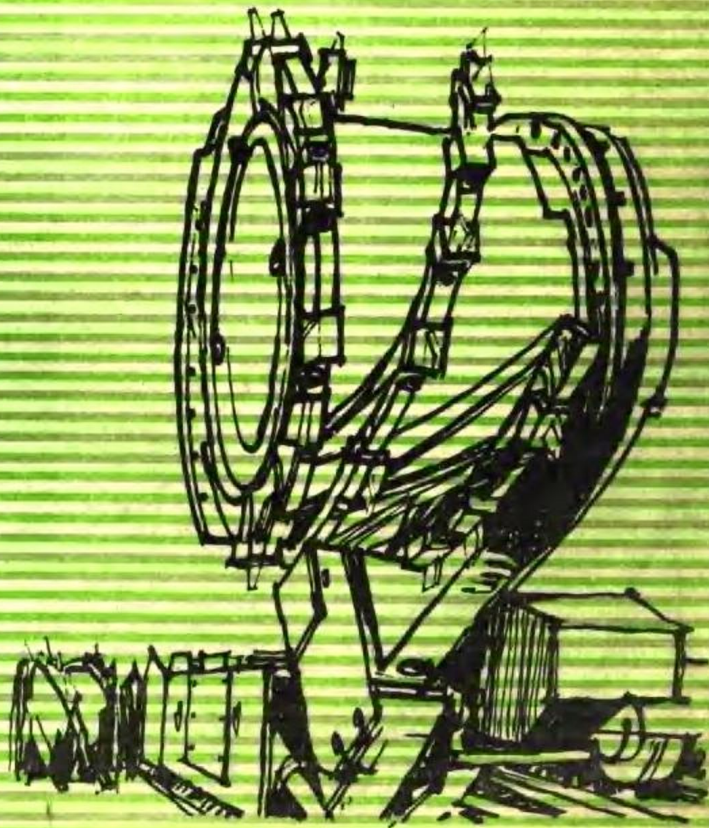


· 内部资料 ·

综合机械化采煤 开采设计

煤矿设计情报中心站
综采调查组 王升鸿 刘才鼎 高博彦



煤炭部规划设计院

一九八一年

3.92

序 言

综合机械化采煤在我国业已推行数年。生产实践证明，这项现代化采煤技术具有高产、高效和安全的特点，只要地质条件和设备选型合适、运输环节畅通、生产组织合理，能显示出它的优越性。

几年来，国内各综合机械化采煤工作面不断总结经验、加强管理、创造成绩，使得这项技术的潜力得以发挥。目前，不少综合机械化采煤工作面的年产量已在四十万吨以上，年产量超过七十万吨的综合机械化采煤工作面也出现了。开滦唐山矿成功地创造了综合机械化采煤工作面日产量超过万吨和月产量近二十万吨的高产纪录。与此同时，在发扬自立更生精神的基础上，我国也开始自己研制和生产综合机械化采煤设备，产品品种逐渐增多，配套范围也愈益扩大。

推行综合机械化采煤，使矿井生产趋于集中，引起了矿井各主要及辅助生产环节以至整个矿井面貌的变化，需要设计、研究工作在这方面加强配合。

综采设备价格昂贵，配套工程和设施的费用也较高，工作面目前是否配综采设备，需根据地质条件、管理水平慎重研究。为了充分发挥其效益，就要求对开拓准备、采区布置、巷道布置、通风系统及风量计算、运输提升、综合机械化采煤主要设备选型及其使用条件等问题，结合我国情况进行分析研究，提出一些实用方法。

我们自1974年以来，参加了煤矿设计情报网组织的多次综采调查，调查的片断成果陆续有所报导。为了配合设计、生产的需要，在历次调查的基础上，我们进一步探讨了各有关问题，结合我国煤田的特点，对照核实了一些论点，分析补充推荐了一些现行的分类方案和方法，研究推导出一些应用公式，按照开采设计的内容，系统地编写了这项资料。有关章节均附有一些应用实例和计算实例，最后附有国产综采配套设备的技术特征等数据，以便使用时参考。

在历次调查中得到了各级领导部门和有关厂矿、科研、设计单位的支持，以及煤炭部规划设计院、武汉煤矿设计研究院及西安煤矿设计研究院情报组的大力协助。此外，董如意、王天喜同志参加了部分章节的讨论和编写工作，康庆龄同志审阅了全文，提出了许多宝贵意见，特此表示感谢。

由于综合机械化采煤技术正在不断发展，我们的水平有限，错误和缺点在所难免，欢迎批评指正。

一九七九年

目 录

第一章 综合机械化采煤现状及发展趋势	1
第一节 概 述	1
第二节 我国研制的综采设备及使用情况	5
第三节 引进综采设备使用情况	10
第四节 综采技术的继续发展	11
第二章 综合机械化采煤主要设备的选型	17
第一节 选型原则	17
第二节 围岩分类	18
第三节 顶板岩石移动及压力计算	30
第四节 自移支架选型及受力分析	33
第五节 采煤机的选型	54
第六节 工作面刮板运输机的选型	56
第七节 乳化液泵站和喷雾泵站的选型	57
第八节 选型中应注意的几个问题	60
第三章 综采工作面参数及产量的确定	65
第一节 综采工作面参数的选择	65
第二节 用类比法计算综采工作面的产量	66
第三节 用可靠能力计算综采工作面的产量	71
第四章 矿井开拓和采区布置	80
第一节 开采方式	80
第二节 采区尺寸	82
第三节 连续式开拓和倾斜长壁布置	85
第四节 巷道布置	95
第五节 顺槽断面	98
第六节 工作面的正常接替	101
第七节 综采矿井的生产集中化	101
第五章 运输系统	104
第一节 目前国内综采矿井运输环节概况	104
第二节 新井设计时应考虑的主要因素	105
第三节 井下煤仓	106
第四节 辅助运输	109

第六章 通风和安全	113
第一节 综采工作面风量计算.....	113
第二节 综采矿井风量计算.....	125
第三节 安 全.....	135
第七章 综采工作面的供电、照明及通讯、信号	138
第一节 供 电.....	138
第二节 照明设备.....	147
第三节 通讯和信号.....	148
第八章 作业方式及劳动组织	149
第一节 作业方式.....	149
第二节 劳动组织.....	149
第九章 地面配套设施	152
第一节 综采设备的地面检修.....	152
第二节 综采设备的保管.....	153
第十章 综采面装备标准及设备投资	154
第一节 综采面装备标准.....	154
第二节 设备投资.....	155
附 表 国产综采设备技术特征汇总表	159

第一章 综合机械化采煤现状及发展趋势

第一节 概 述

综合机械化采煤，就是把采煤工作面采煤工艺中的破煤、装煤、运煤、支护和控顶全部实现机械化，把回采工序的机械设备联合起来，进行综合机械化作业。综合机械化采煤设备经历了由初级向高级的几个发展阶段。综合机械化采煤设备主要包括：采煤机、自移支架、工作面输送机、转载机、可伸缩胶带输送机、单体液压支柱、乳化液泵、移动式变电站、喷雾泵以及通讯、信号和控制等设备。

装备了上述设备的采煤工作面称为综合机械化采煤工作面（简称综采面）。综采面设备布置见图1-1。装备数个综采面作为主要采煤工作面的矿井叫作综合机械化采煤矿井（简称综采井）。

综合机械化采煤，是采煤技术发展史上的一次重大革新。从五十年代问世以来，世界上各主要产煤国家如苏联、西德、英国、法国、波兰、美国、日本等都争先采用，大力推广，迅速发展。以各国一九六〇年的综合机械化采煤程度为基准，增长速度很快，一九七六年为一九六〇年的10—60倍。主要产煤国家综采发展情况见表1-1。表中的综合机械化采煤程度是指综采面产量占矿井回采总产量的比重。

从表1-1可以看出，各国综采面的个数从七十年代初开始成倍以至数十倍地增长。不少国家用综合机械化采出的煤量占矿井总产量的比例超过了50%，成为井工开采煤矿的主要采煤手段。

综合机械化采煤技术的日益推广，是因为与打眼放炮采煤工作面（炮采面）和普通机械化采煤工作面（普机面）相比较，综采面的产量高、效率高、安全、劳动强度低、经济指标优越。

1. 产量高

国外综采面的平均日产量比普机面高一倍以上。西德、英国、波兰、苏联和日本这五个综合机械化采煤程度大于50%的国家，综采面的平均日产量为1100吨（商品煤），比我国目前回采工作面的平均日产量高三倍。其中，西德综采面的平均日产量就更高些。个别高产矿井（如瓦尔朱姆矿）综采面的平均日产量高达4200吨。我国从一九七四年起

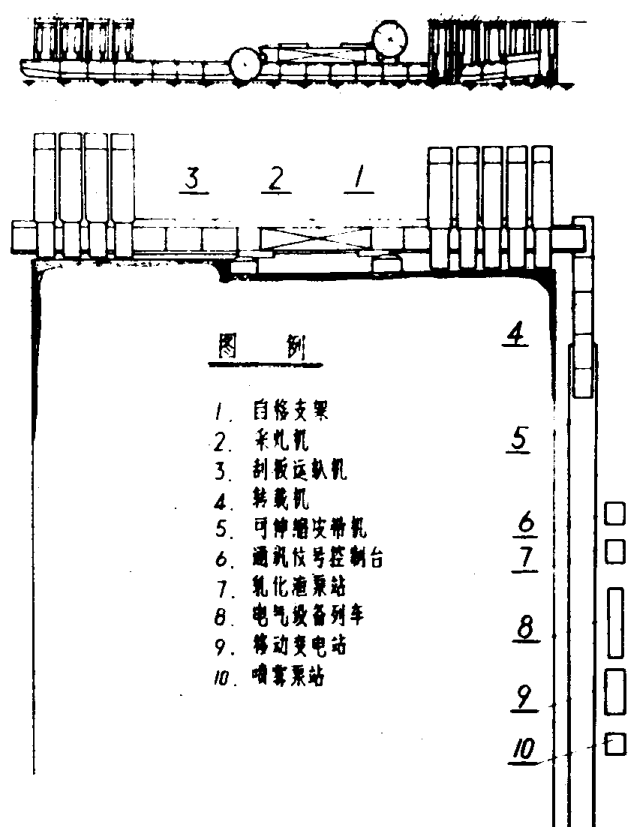


图1-1 综采面设备布置图

表 1 - 1

国 别	年 度	综采面个数 个	综采化程度 %	煤炭总产量 万 吨
苏 联	1960	93	1.6	50962
	1970	556	29.5	62411
	1975	944	59.8	70128
	1976	1025	63.8	71199
	1977	1200	59.8	72199
	1978	1200	60.1	72400
波 兰	1960	12	1.5	14145
	1970	45	3.6	17286
	1975	215	34.6	21148
	1976	230	47.0	21860
	1977	232	50.0	22686
	1978	382	67.0	23362
西 德	1960	8	1.4	23941
	1970	124	37.3	21920
	1975	237	80.8	22013
	1976	241	86.0	22378
	1977	—	—	20775
	1978	220	91.6	20750
英 国	1960	75	4.3	19670
	1970	701	79.9	14460
	1974	684	92.0	12870
	1977	700	92.0	12223
	1978	757	92.0	12354
日 本	1960	14	5.8	4784
	1970	30	28.7	3988
	1975	22	58.4	1905
	1976	23	59.0	1844
	1977	23	60.0	1831
	1978	25	59.3	1912

开始推广综合机械化采煤，综采面平均月产量约 2.4 万吨，比普机面的平均月产量高一倍。而且有一部分综采面平均月产量达五万吨以上。

主要采煤国家综采面的指标见表 1 - 2。

表 1 - 2

国 别	西 德	波 兰	日 本	苏 联	英 国
年 度	1 9 7 8	1 9 7 8	1 9 7 8	1 9 7 8	1 9 7 8
总 产 量 百万吨	207.5	223.6	19.1	724.0	123.5
长壁工作面个数 个	262	742 *	96	3061	830
综采面个数 个	220	382	25	1200	757
机械化采煤程度 %	98.9	95.0	71.9	95	93.6
综合机械化采煤程度 %	91.6	67.0	59.3	60.1	92.0
回采工作面平均日产量 吨	1321	824 *	633	456	610
综采面平均日产量 吨	1437	1368 *	1187	802	665
工作面平均长度 米	224	147 *	102	137	176
工作面平均效率 吨/工	19.1	—	14.9	8.6	8.5

* — 1 9 7 7 年 指 标

2. 效率高

西德等五个综合机械化采煤程度较高的国家, 矿井工人平均效率为 2.8 吨/工, 比我国矿井工人平均效率高二倍。至于回采工人的平均效率, 则西德为 17 吨/工, 日本为 14 吨/工。我国综采面的工效, 在薄煤层为中 5—7 吨/工, 在中厚煤层为 7—15 吨/工, 也都比同条件的普机面高一倍以上。

主要产煤国家劳动生产率见表 1 - 3。

表 1 - 3

国 别	西 德	波 兰	日 本	苏 联	英 国
年 度	1 9 7 6	1 9 7 6	1 9 7 7	1 9 7 6	1 9 7 7
煤炭工业职工总数 万人	20.8	40.0	3.3	210.0	29.3
煤矿生产工人数 万人	17.8	—	2.9	—	25.1
井下工人数 万人	10.3	22.0	1.8	—	19.1
井下工人平均效率 吨/工	4.14	4.0	—	—	3.38
矿井工人平均效率 吨/工	3.24	3.43	2.89	2.77	2.18

3. 安 全

国内外综采面的安全状况, 由于工作面支护采用了自移支架, 冒顶事故大大减少, 安全条件显著好转。一九七六年国外井下由于冒顶事故而死亡的人数: 西德为 16.9%, 约 13 人; 英国为 31.1%, 约 14 人; 日本为 39.3%, 约 14 人。西德每产百万吨煤死于冒顶事故的仅 0.6 人。

表 1-4

国别	矿井	原煤 日产量 (吨)	开采 深度 (米)	煤层 厚度 (米)	井下运输 方式、能力 (吨/时)	提 升 设 备 (能力、吨/时)	工作 面 数		工 作 面 平均日产量 (吨)	全矿人数 (人)	全员效率 (吨/工)
							总 数 (个)	综采面数 (个)			
西德	蒙斯·阿登	19600	1000	1.8	皮带 1800	16吨、30吨箕斗各一对	8	8	2450	4327	6.6
西德	瓦尔朱姆	19800	900	1.6~2.2	皮带 900	18吨箕斗一对	5	5	4200	4058	7.5
日本	太平洋钢铁路	12240	470	2.3	5米 ³ 底卸矿车	皮带 900	4	4	--	2435	5.2
日本	三井三池	26600	--	1.6~6.0	5米 ³ "	--	14	10	1300	4632	5.7
苏联	五十周年	11770	--	1.2~7.8	--	箕 斗	9	9	1114	3428	5.1
波兰	*皮雅斯特	* 26700	700	1.75	皮带 800	"	12	12	*1700		* 6.7
法国	普洛旺斯	9000	--	2~3	皮带	"	2	2	4000	1537	6.7
英国	道米尔	6500	560	3.1	4吨矿车	罐 笼	3	3	1930	1130	6.2
苏联	*多尔然	* 14000	600	0.62~1.1	皮带 1200	35吨 箕斗	*4	* 4	*3300	--	*14.0
英国	*赛尔比	* 50000	--	2~3.2	皮带 2000	皮带 2000	*20	*20	*2000	* 4000	*13

* 为设计和计划指标

综合机械化采煤不仅使工作面的单产大大提高、劳动生产率大幅度上升、安全条件显著改善，同时还使矿井生产技术面貌和组织管理发生了巨大变化。矿井的生产更为集中，各生产环节的衔接更为紧凑，井型不断扩大，年产三百万吨以上的矿井越来越多。比如，日本太平洋钏路矿，年产350万吨；三井三池矿，年产800万吨；苏联的五十周年矿，年产400万吨；西德的瓦尔朱姆矿和豪斯·阿登矿，年产各500万吨；波兰的皮雅斯特矿，年产720万吨；英国新设计的赛尔比矿，年产1000万吨。这些矿井的一个显著特点是回采工作面个数少和采煤综合机械化程度高。

几个国外典型矿井的技术经济指标见表1-4。

必须指出，要想发挥综合机械化采煤设备的产量高、效率高、安全等优越性，是需要一定条件的。地质条件不好或者设备选型和使用不当，都会影响综采设备效能的发挥，甚至出现相反的效果。从现在国内外综采情况看，在地质构造简单、一次采高为0.7—3.5米、倾角小于30度（我国为15度）和运输系统配套的条件下使用综采设备，效果较好。至于在大倾角、大采高和复杂地质条件下应用的综采设备，还正在研制和试验中。

第二节 我国研制的综采设备及使用情况

到一九七八年，用国产设备配套并装备的综采工作面有20个。一九七九年平均为22个。这些综采面历年来的生产指标见表1-5。

表1-5

年 度	综采工作面 个 数	平 均 指 标		最 高 指 标		其中薄煤层 工作面数
		月 产 量 吨	每工效率 吨/工	月 产 量 吨	回采工效率 吨/工	
1974	4	20518	10.3	36013	14.3	1
1975	4	24508	11.8	51001	22.5	1
1976	7	20309	7.2	51249	17.4	3
1977	11	16860	5.8	59086	14.1	5
1978	20	18340	5.9	49720 *	20.4 *	5
1979	22	22188	8.4	67020 **	26.56 **	

* —— 为义马矿务局综采面10个月的平均数，其它均为实际1个月达到的指标。

** —— 为徐州矿务局庞庄矿综采二队9月份指标。

国产采煤机有：MLQ-80和DYA-100型单滚筒采煤机；MD-150、MLS-150和MLS₃-170型双滚筒采煤机。

自移支架有：TZ-1B、TZ-2、TZ-3B、TZ-4和BZZC型垛式支架；ZYZ型掩护式支架和ZY-3型支撑掩护式支架。支架的工作阻力最大达600吨/架（TZ-4型）。

可弯曲刮板运输机有：SGW-150、SGW-150B、SGW-150C、SGW-250和SGWD-180型，运输能力为250—500吨/时。

转载机有：SSQ-40、SZQ-75和SZQ-90型，分别与SGW-150、SGW

250 和 SGWD-180 型刮板运输机配套。

可伸缩胶带输送机有：HSPS-800、SD-150 和 SDJ-150 型，运输能力为 400—630 吨/时。

移动式变电站有：ZYKB 型，KSGZY 型，包括 100 千伏安、200 千伏安、315 千伏安、500 千伏安、630 千伏安几种规格。次级电压为 660 和 1140 伏。

乳化液泵为 XRB2B 型，流量 80—90 升/分，压力 150—350 公斤/平方厘米。

喷雾泵为 XPB 型，压力 55 公斤/平方厘米，能力 250 升/分。

通讯信号控制装置为 CK-1 型。

这些国产设备的使用情况如下。

1. 薄煤层用的综采设备

用 TZ-1B 型自移支架配 MLQ-80 型采煤机（或 MLS-150 型采煤机、波兰 3DS 采煤机）和 SGW-150 型刮板运输机（或波兰 SAMSON-NP 型运输机）。适用条件为：顶板比较坚硬、比较稳定；底板抗压强度大于 40 公斤/平方厘米；倾角小于 10 度；地质的构造简单；煤质中硬。

TZ-1B 型自移支架为四柱垛式支架，具有条梁和整体底座（见图 1-2）。技术特征如下：

支架高度 0.92—1.715 米

工作阻力 100 吨/每柱

支护面积 5.25 平方米

对顶板遮盖率 约 56%

这种支架比较成功地用于大同矿务局围岩为坚硬的砂岩和砂岩与砂页岩互层的顶板和砂岩底板中。该局综采面采用这种设备的技术经济指标见表 1-6。

2. 中厚煤层用的综采设备

中厚煤层用的综采设备有下列三种配套形式。

① ZYZ 型支架配波兰 3RDS 型采煤机或国产 MLS-150 型和 MLS₃-170 型采煤机，用波兰 NP 型刮板运输机或国产 SGW-150B 型运输机。

适用条件：顶板比较破碎或破碎；底板抗压强度大于 20 公斤/平方厘米；倾角小于 15 度；

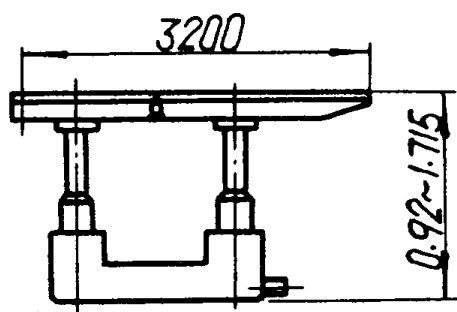


图 1-2 TZ-1B 型自移支架

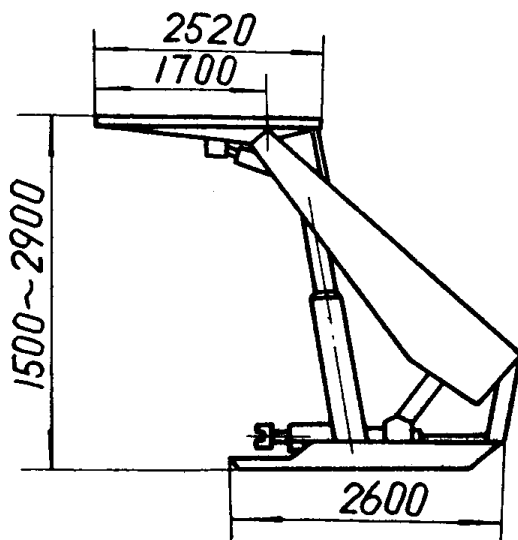


图 1-3 ZYZ 型自移支架

地质构造简单；煤质中硬。

ZYZ型自移支架为二柱长顶梁不插腿掩护式支架，带有侧护板和四连杆结构（见图1-3）。其技术特征如下：

支架高度	1.74—2.91米
工作阻力	75吨／每柱
对顶板支护面积	
对顶板遮盖率	约95％

表 1 - 6

矿 井 名 称		煤 峪 口	永 定 庄	忻 州 窑	大 斗 沟
主要设备	支架	TZ-1B	TZ-1B	TZ-1B	TZ-1B
	采煤机	波兰 3DS	波兰 3DS	波兰 3DS	MLQ-80
	运输机	波兰 NP	波兰 NP	波兰 NP	SGW-150
工作面特征	煤层厚度 米	1.5	1.55	1.4	1.35
	倾角 度	3	3	10	3.5
	工作面长度 米	100	150	90	110
一九七七年指标	总产量 吨	162326	110069	180524	66661
	工作面平均月产量 吨	14365	9328	17193	13604
	回采工效率 吨／工	6.5	3.3	7.3	6.2
一九七八年指标	总产量 吨	70135	58551	138806	101760
	工作面平均月产量 吨	7854	13346	12688	9319
	回采工效率 吨／工	2.6	4.2	5.2	4.1

表 1 - 7

矿 井 名 称		千 秋 矿
主要设备	自移支架	ZYZ型
	采煤机	波兰 3RDS型
	运输机	波兰 NP型
工作面特征	煤层厚度 米	2.5*
	倾角 度	8
	工作面长度 米	120
1978年总产量 吨		489247
工作面平均月产量 吨		49720
回采工效率 吨／工		20.38

*——为采厚。该煤层厚度为5.0米。

这种支架比较成功地用于义马矿务局围岩为泥岩和层状砂岩的顶板条件。该局综采面采用这种设备的技术经济指标见表1—7。

② ZY—3型自移支架配MD—150型采煤机和SGW—型150B型刮板运输机。

适用条件：比较破碎的顶板或移架后能自动冒落的比较坚硬的顶板；抗压强度大于40公斤/平方厘米的底板；倾角小于10度；有小的地质构造；煤质中硬。

ZY—3型自移支架为四柱支撑掩护式支架，带前后交接梁、侧护板和四连杆结构（见图1—4）。其技术特征如下：

支架高度	1.45—2.2 米
工作阻力	75吨/每柱
支护面积	4.4平方米
对顶板遮盖率	约95%

这种支架比较成功地用于大屯姚桥矿泥质页岩、砂质页岩和砂岩的顶板下，以及淮北朱庄矿页岩、砂质页岩和砂岩的顶板下。两个矿井综采面的技术经济指标见表1—8。

③ 用TZ—2、TZ—3、TZ—4和BZZC型自移支架配MK—II型或ML3—170型采煤机和SGW—150型刮板运输机。

适用条件：顶板比较稳定、比较坚硬；倾角小于10度；地质构造简单；煤质中硬；底板抗压强度大于40公斤/平方厘米。

TZ—2型自移支架为四柱垛式支架，其技术特征如下：

支架高度	2.1—2.9米
工作阻力	120吨/每柱
支护面积	6.6平方米
对顶板遮盖率	约73%

TZ—4型垛式自移支架是我国目前吨位最大的支架，其技术特征为：

支架高度	1.5—2.3米
每柱工作阻力	150吨
每架工作阻力	600吨
支护面积	4.3平方米
对顶板遮盖率	约70%

TZ类型自移支架比较成功地用于大同煤田的厚层中、细粒砂岩顶板和砂岩底板的围岩条件中。各种TZ型自移支架综采面的技术经济指标见表1—9。

BZZC型自移支架也是四柱垛式支架，支架高度为1.5—2.1米，工作阻力为每柱60吨，支护面积为4.6平方米，对顶板的遮盖率为81%。这种支架比较成功地用于阳泉矿务局，其围岩条件是：直接顶为黑色页岩和层状砂岩，底板为细砂岩。该局综采面的技术经济指标见表1—10。

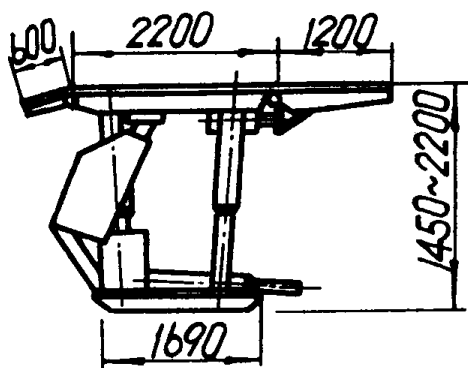


图1—4 ZY—3型自移支架

表 1 - 8

矿 井 名 称		大 电 姚 桥 矿	淮 北 朱 庄 矿
主要设备	自移支架	ZY 3	ZY 3
	采煤机	MD - 150	MD - 150
	运输机	SGW - 150 B	SGW - 150 B
工作面特征	煤层厚度 米	1.8 - 2.2 *	1.5 - 2.5
	倾角 度	6 - 10	—
	工作面长度 米	140	—
1978年总产量 吨		302899	140957
工作面平均月产量 吨		25518	19699
回采工效率 吨/工		7.9	4.7

*——为采高。该煤层厚度为 4 米。

表 1 - 9

矿 井 名 称		煤 峪 口	煤 峪 口	四 老 沟
主要设备	自移支架	TZ - 2	TZ - 3	TZ - 4
	采煤机	英国MK - II	英国MK - II	英国MK - II
	刮板运输机	安德逊	安德逊	安德逊
工作面特征	煤层厚度 米	2.5	2.2 - 2.8	1.8 - 2.1
	倾角 度	< 5	< 5	< 5
	工作面长度 米	约 150	约 150	约 150
1978年总产量 吨		249604	153300	218589
工作面平均月产量 吨		21407	14687	22675
回采工效率 吨/工		7.0	4.5	5.8

表 1 - 10

矿 井 名 称		阳泉一、四矿	阳泉一、三、四矿
主要设备	自移支架	BZZB	BZZC
	采煤机	MLS - 150	MLS ₃ - 170
	运输机	SGW - 150	波兰NP型
工作面特征	煤层厚度 米	1.6 - 2.2	1.6 - 2.5
	倾角 度	3 - 5	4 - 6
	工作面长度 米	130	150
九七七年指标	总产量 吨	212741	360438
	工作面平均月产量 吨	19435	34657
	回采工效率 吨/工	7.4	8.7
九七八年指标	总产量 吨	145965	1.6 - 4.5万吨
	工作面平均月产量 吨	16034	1.7 - 4.3万吨
	回采工效率 吨/工	6.1	6.1 - 12.3

第三节 引进综采设备使用情况

从一九七四年以来,我国开始陆续引进英国、西德、波兰和苏联的垛式、节式和掩护式自移支架的成套综采设备或单项设备。综采面逐年技术经济指标见表1-11。

表1-11

年 度	1975	1976	1977	1978	1979
综采面平均月产量 吨	26600	25700	22800	23590	31693

配备节式支架成套设备的综采面,以开滦煤矿用的较多,一九七八年达到的指标见表1-12。

表1-12

项 目	工作面 个 数	总 产 量 吨	平均月产量 吨	回采工效率 吨/工	坑 木 消 耗 立方米/万吨
全局	10	2620028	33027	10.04	35.50
其中月产3.5万吨以上的:					
唐山矿	1	739573	64088	14.61	29.20
范各庄矿	1	449833	41767	13.75	16.00
林西矿	1	347481	39986	11.62	28.10

配备垛式自移支架成套设备的有大同、徐州、阜新、鸡西等矿务局。一九七八年达到的指标见表1-13。

表1-13

项目 矿井	综 采 面 个 数	总 产 量 吨	平均月产量 吨	回采工效率 吨/工	坑 木 消 耗 立方米/万吨	备 注
大同矿务局	5	1462680	26967	9.9	13.22	道梯型支架
其中 同家梁矿	1	412986	28680	11.3	25.60	"
同家梁矿	1	304788	29881	11.3	13.20	"
四老沟矿	1	322090	32832	10.9	4.00	"
徐州矿务局	4	1367312	31342	7.9	4.70	"
其中 旗山矿	1	459943	39412	8.9	5.80	"
庞庄矿	1	382926	38026	10.0	14.90	"
鸡西矿务局	1	365526	41870	10.1	2.10	"
鹤岗矿务局	1	251686	24108	8.6	—	"

配备掩护式自移支架成套设备的有徐州、淮北和平顶山矿务局。一九七八年达到的指标见表1-14。

薄煤层综采面一九七八年指标见表1-15。

表 1 - 4

项 目	工作面 个 数	总 产 量 吨	平均月产量 吨/个	回采工效率 吨/工	坑木消耗 立方米/万吨
徐州矿务局	2	896989	39791	11.39	7.37
其中: 权台矿	1	512613	47552	14.39	7.80
旗山矿	1	384376	32031	8.39	6.34
平顶山矿务局	2	155914	32249	13.89	8.90

表 1 - 15

项 目	工作面 个 数	总 产 量 吨	平均月产量 吨/个	回采工效率 吨/工	坑木消耗 立方米/万吨
双鸭山矿务局	1	116169	13186	3.3	15.4
肥城矿务局	1	151198	12840	5.2	56.5

第四节 综采技术的继续发展

综合机械化采煤的概念和设备雏形是在五十年代初出现的。此后,随着工业技术的进展,综采工艺和设备形式也在不断改进,综合机械化和自动化的程度逐渐提高,适用范围也继续扩大。因此,构成综合机械化采煤的主要设备组成也在变化。五十年代初,苏联把采煤工作面使用深截框架式联合采煤机叫做综合机械化。隔不多年,配备自移支架和可弯运输机的浅截式采煤机出现了,使采煤的综合机械化达到了一个新阶段。通过近三十年的生产实践,综采设备逐渐成熟,国外采煤综合机械化程度也达到了相当高的水平。

然而,应该承认的是目前大批制造和使用的综采设备,仍然具有应用上的局限性,即多数综采设备仅适用于缓倾斜中厚煤层。综合机械化程度高的一些国家大都优先选择具备这种条件的块段实现综采。实际上,煤层赋存条件是多种多样的,条件很理想的煤层必竟储量有限。薄煤层、倾斜和急倾斜煤层以及厚煤层的综合机械化采煤问题已经提到日程上来。因此,采煤综合机械化迟早要向复杂的地质条件发展。国内外针对这些情况已经开始进行了一些研究和试验。此外,采煤机也在不断演化出一些新的形式。国内外针对不同地质条件进行了创制新型采煤机的各种探索。综采设备的不断改进和革新是今后煤炭工业发展中的一个必然趋势。

下面简要介绍一下综采技术的发展情况。

一、扩大自移支架的使用范围

1. 研制新型支架

煤层倾角变大以后,综采设备中首先受到影响的是自移支架,因为支架与围岩相互作用的规律与倾角小的工作面不一样。至于采煤机和可弯运输机,一般只要加设一些导向和定位装置就可以适应大角度。

近年来,西德、英国、法国、苏联等国都研制了一些用于倾斜和急倾斜煤层的自移支架。西欧国家创制的这类自移支架列举于表 1 - 16 内,苏联的列举于表 1 - 17 内。

表 1 - 16

指 标	支 架					
	伽 立 克 (英国)	多 布 逊 (英国)	T S A (法国)	赫姆夏特 (西德)	曼斯菲尔 (西德)	克勒克纳- 费罗马蒂克 (西德)
煤层厚度	1.2-1.75	0.6-2.1	0.85-1.4	1.5-2.5	2.3-3.2	1.3-1.8
倾 角	40以下	25-45	30-60	>45	>70	>60
直接顶板	中 等 稳 定					
顶板管理方式	充 填	填 , 全	部 冒	落	充 填	定 填
支 架	支 撑 式	联 组	支 撑 掩 护 式 , 联 组	支 撑 式	联 组	支 撑 式 , 联 节
支架之间联结方式	伸 缩 联 杆	伸 缩 杆 , 底座及 顶梁间安液压件	撑 在 低 位 支 架 节 上	-	用 带 钢 吊 在 上 顺 槽 基 梁 上	刚性铰接拉杆
支架高度	毫米 1100-1750	有 几 种 型 高	750-1400	1400-2500	2200×3200	1200-1800
支架节尺寸	毫米 2446×654	-	3040×1000	4250-1300	1350	1500-500
承载能力	吨 4×30.5; ×40.6	32	20-45	40-60	-	2×45; 2×40
初撑力	吨 11.2	19	1×20	19; 30	-	2×30; 2×27
移动步距	毫米 -	700	600	800	-	1000

表 1-17

指 标	支 架						К П К
	М-87Н	德 涅 伯	К Д 3 - 2	К Г Д - 2	А К Д	Г К К - 4	
煤层厚度 米	1.1-1.6	0.75-1.15	0.75-1.2	0.75-1.2	0.85-1.4	1.2-1.7	1.9-2.1
倾 角 度	35以下	45-90	45-90	45-90	45-90	45-90	>45
直接顶板 稳定,中等稳定		稳定	稳定,中等稳定		从 稳 定 到 不 稳 定		
顶板管理方式	全部冒落	全部冒落	充填	全部冒落	全部冒落	全部冒落	全部冒落
支架类型	支撑式	支撑式	支撑式	支撑式	支撑式	支撑掩护式	支撑掩护式
支架高度 毫米	825-1625	680-1190	675-1235	670-1250	725-1425	1100-1725	1800-2200
切线上柱的工作阻力 吨/米	92	30	20	53	60	30	45
单位压力 公斤/平方厘米							
对底板	30	7.2	17.6	25	20	8	9
对顶板	15	9.5	2.8	25	40	2.7	3.2
每根柱的工作阻力 吨	75	30	20	60	30; 60	30	45
每根柱的初撑力 吨	22.5	20	12	30	12; 40	11.2	25
移动千斤顶的力 吨							
移运输送机	3	7	8	10	11.8	10	
移支架	7.5	12.7	12.6	4.2	10	6.7	7.5
移动千斤顶行程 毫米	1000	400	590	900	400	500	500
每米支架重量 吨	1.37	0.73	1.0	1.1	1.8	2.2	1.60