



大同矿区煤层开采

于 斌 / 著



科学出版社

国家自然科学基金煤炭联合基金重点项目 U1361209
国家重点基础研究发展计划(973 计划)2013CB227903
国家自然科学基金项目 51404275

大同矿区煤层开采

于 斌 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统介绍大同矿区煤层开采的理论和技術,以及能够滿足“双系两硬”条件的综合机械化开采、大采高开采、放顶煤开采、极近距煤层开采、特厚煤层综放开采、短壁开采等系列复杂煤层开采技術及成套装备体系。

全书共六章,主要内容为:大同矿区开采概况、大同矿区煤层开采技术体系、大同矿区煤层开采配套装备、大同矿区煤层开采覆岩移动与采场围岩控制理论体系、大同矿区煤层采场围岩控制技术体系、大同矿区煤层开采安全技术措施等。本书反映了大同矿区半个多世纪以来成功的开采经验与相关成果。

本书可作为高等院校采矿工程专业的研究生教材,也可供从事煤矿开采方面的研究人员、工程技术人员、设计人员、管理人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

大同矿区煤层开采/于斌著. —北京:科学出版社,2015.1

ISBN 978-7-03-043227-8

I. ①大… II. ①于 III. ①煤层—煤矿开采—研究—大同市 IV. ①TD823.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 019642 号

责任编辑:李 雪 / 责任校对:桂伟利

责任印制:徐晓晨 / 封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015年1月第一次印刷 印张:25 5/8

字数:592 000

定价:168.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



前 言

煤炭是我国的支柱能源,占一次能源构成的75%,随着世界范围的能源危机,在相当长的时期内,我国以煤炭作为主要能源的状况不会改变。而煤矿的安全生产和煤炭产量的稳产高产关系到我国经济增长的命脉。

大同是我国最重要的煤炭城市之一,煤炭开采的历史有1500多年,清末开始形成规模开采,20世纪50年代末,大同市煤炭产量突破1000万t,90年代中期达到最高8607万t。伴随能源基地的建设和煤炭产业的快速发展,大同市煤炭企业也走过辉煌的历史。直到20世纪90年代末,大同矿务局(大同煤矿集团有限责任公司)一直是全国最大的煤炭生产企业,至2013年年底累计生产原煤22亿t,实现利税600多亿元,产量、效益及上缴国家的利润曾多年名列煤炭部各统配煤矿之首,为国家做出巨大贡献。

大同矿区,作为我国主要的优质动力煤生产基地,承担着巨大的社会责任。其赋存的煤炭因具有低灰、低硫、高热值属性而成为世界煤产品的极品,是我国华北、东北、华东、东南等地区大型热电厂的首选动力用煤,在我国国民经济发展中占有重要的地位。因此如何安全、高效地开采煤炭资源对我国煤炭工业的持续、稳定发展有重大意义。

大同矿区赋存的煤层为侏罗纪和石炭二叠纪双纪煤层。大同矿区具有独特的极近距煤层群及薄、中、厚煤层并存的“两硬”复杂煤层条件,“两硬”即煤层硬(煤质坚硬,普氏系数 $f=3.0\sim4.5$)、顶底板岩层硬(多为整体性强的厚砂岩、砾岩,层理节理均不发育,性质坚硬,普氏系数 $f\geq 8$),因此一般开采方法与机械难以适应,导致如顶板管理、开采装备配套、冲击地压、煤层自然发火、瓦斯防治等一系列技术难题,严重制约了煤炭资源的安全、高效、高资源回收率开采,也严重影响着企业的可持续发展。大同煤矿集团有限责任公司在半个多世纪的煤炭开采过程中,通过产、学、研方式对各种技术难题进行了系统的攻关研究,通过多项技术创新,形成了能够满足“双系两硬”条件的综合机械化开采、大采高开采、放顶煤开采、极近距煤层开采、特厚煤层综放开采等系列复杂煤层开采技术及成套技术与装备体系,取得了巨大的经济及社会效益。同时,随着近些年采煤设备制造水平的提高,又形成了塔山、同忻等年产千万吨的矿井,使矿区多年产量连续超过亿吨。因此,大同矿区现已经形成了综采、综放开采、大采高开采、大采高综放开采等一系列适合不同煤层赋存条件的开采方法,对不同开采方法的矿压显现规律、采场围岩控制技术、地表沉陷规律、巷道掘进及支护技术有了系统的认识并且积累了宝贵经验。

为了系统地总结和提升适用于大同矿区“双系两硬”条件下煤层开采的理论和技術,本书从大同“两硬”条件不同开采技术体系、配套装备、围岩理论与技术体系、安全保障措施与开采实践等多方面入手,全面总结大同煤田开采的成功经验,从而探索出我国“两硬”条件下煤层开采的新篇章,这不仅丰富了我国综采的理论和实践,更有利于提高未来矿井开采的资源回收率,对大同煤矿集团公司可持续发展具有重要的战略意义,同时对我国甚至全世界综采煤层安全高效开采具有重要的理论意义和深远的现实意义。

作 者

2014年9月

目 录

前言

1 大同矿区开采概况	1
1.1 大同矿区煤田开发简史	1
1.2 大同矿区煤田构造位置	13
1.3 大同矿区煤田地层系统	14
1.4 大同矿区煤层条件	17
1.4.1 侏罗纪煤系煤层特征	18
1.4.2 石炭二叠纪主要煤层特征	21
1.4.3 煤质	21
1.5 水文地质条件	23
1.6 大同矿区煤田地质动力环境	24
1.6.1 区域地质构造对含煤盆地的影响	24
1.6.2 区域新构造运动	26
1.6.3 大同矿区构造应力场特征	29
1.6.4 大同地区地震特征分析	30
1.6.5 口泉断裂力学特征及对双系煤层矿压显现的影响分析	33
1.6.6 矿区活动构造划分与构造应力场分析	39
1.7 大同侏罗纪煤层综采技术概况	45
1.7.1 5m 大采高综采技术	45
1.7.2 分层综放开采技术	46
1.7.3 一次采全高低位放顶煤开采技术	46
1.7.4 薄煤层综采技术	47
1.7.5 侏罗纪极近距离煤层群开采技术	47
1.7.6 “两硬”条件短壁开采技术	48
1.8 大同石炭纪煤层综采技术概况	48
1.9 大同矿区采煤方法典型应用及分布	49
2 大同矿区煤层开采技术体系	51
2.1 侏罗纪薄煤层开采技术	51
2.1.1 薄煤层开采现状	52
2.1.2 大同矿区薄煤层开采特点	55
2.1.3 滚筒采煤机综采技术	56
2.1.4 刨煤机综采技术	66
2.1.5 开采工艺与开采效率	78

2.2 侏罗纪极近距离煤层群开采技术	81
2.2.1 煤层群开采理论及技术研究现状	81
2.2.2 极近距离煤层开采存在的主要问题	83
2.2.3 侏罗纪下组煤层群赋存条件	84
2.2.4 近距离下部煤层开采巷道布置	87
2.2.5 “两硬”近距离煤层群开采定量判据	91
2.2.6 大同侏罗纪近距离煤层群开采技术	93
2.3 侏罗纪煤层放顶煤开采技术	108
2.3.1 放顶煤开采技术的发展与现状	109
2.3.2 “两硬”条件下放顶煤开采的技术特点	117
2.3.3 “两硬”条件下放顶煤开采技术	117
2.3.4 “两硬”条件下放顶煤开采关键技术	121
2.3.5 顶煤可放性综合评价	122
2.3.6 放顶煤优化工艺	126
2.4 侏罗纪煤层大采高开采技术	126
2.4.1 大采高综采技术发展状况	126
2.4.2 大同矿区“两硬”条件下大采高开采技术	131
2.5 侏罗纪煤层短壁开采	147
2.5.1 短壁开采现状	147
2.5.2 短壁机械化开采技术及其适用条件	149
2.5.3 短壁机械化开采在我国煤矿的使用前景	150
2.5.4 “两硬”条件下短壁开采关键技术	151
2.5.5 “两硬”条件下短壁开采技术	151
2.5.6 短壁综采在开采中存在的问题	155
2.5.7 短壁综采在大同矿区的发展前景	155
2.6 石炭纪特厚煤层综放开采技术	156
2.6.1 地质条件	157
2.6.2 工作面概况与巷道布置	161
2.6.3 设备配置	166
2.6.4 开采工艺	167
2.6.5 运输设备及运输方式	168
2.6.6 矿压显现规律	169
2.6.7 顶煤破坏及冒放性研究	176
2.6.8 顶板管理	187
2.6.9 综放工作面端头支护	188
2.6.10 优化巷道布置	188
2.7 石炭纪煤层变质煤综采技术	188
2.7.1 工作面概况	188

2.7.2	采煤方法与工艺	189
2.7.3	巷道布置	190
2.7.4	设备配置	191
2.7.5	变质煤赋存规律	191
3	大同矿区煤层开采配套装备	198
3.1	侏罗纪薄煤层采煤机的研制	198
3.1.1	薄煤层采煤机功率确定	199
3.1.2	采煤机的研制	200
3.2	侏罗纪大采高液压支架的研制	202
3.2.1	ZZ9900/29.5/50 型大采高液压支架	202
3.2.2	ZZ13000/28/60 型大采高液压支架	206
3.2.3	“两硬”大采高电牵引滚筒强力采煤机的研制	209
3.3	侏罗纪放顶煤工作面设备配套	210
3.3.1	设备配套的设计原则	210
3.3.2	技术途径	211
3.3.3	设备选型	211
3.3.4	设备运行配套效果	213
3.4	石炭纪特厚煤层放顶煤工作面装备配套	213
3.4.1	工作面配套设备	214
3.4.2	液压支架	214
3.4.3	电牵引采煤机	216
3.4.4	工作面后部刮板输送机	217
3.4.5	应用效果	219
3.5	“两硬”短壁采煤机与液压支架的研制	219
3.5.1	开采技术条件	219
3.5.2	交流电牵引短壁采煤机	219
3.5.3	工作面设备配套	220
3.5.4	应用效果	220
4	大同矿区煤层开采覆岩移动与采场围岩控制理论体系	222
4.1	采场围岩控制与覆岩运动规律的研究现状	222
4.2	侏罗纪薄煤层采场围岩控制与覆岩运动规律	227
4.2.1	坚硬顶板面接触块体结构力学模型	227
4.2.2	薄煤层工作面矿压显现规律数值模拟研究	231
4.2.3	薄煤层工作面矿压显现规律的相似材料模拟研究	240
4.2.4	姜家湾矿 8213 工作面矿压显现规律的现场实测研究	246
4.3	侏罗纪近距离煤层群开采覆岩结构与支架设计理论	251
4.3.1	上覆煤柱稳定性分析	252
4.3.2	煤柱的弹塑性变形区	252

4.3.3	煤柱的极限强度	252
4.3.4	煤柱所能承受的极限荷载 W_s	254
4.3.5	煤柱实际承受的荷载 W_p	255
4.3.6	塑性煤柱临界宽度计算	255
4.3.7	煤柱下底板岩层应力传递	256
4.3.8	上部煤层开采覆岩破坏结构	260
4.3.9	下部煤层开采覆岩移动及支承压力分布规律	262
4.3.10	下部煤层开采覆岩移动规律理论计算	266
4.3.11	“两硬”条件极近距离煤层的工作面支架设计的基础理论	276
4.3.12	工作面顶板控制参数	277
4.4	侏罗纪综采放顶煤覆岩运动规律	279
4.4.1	采场结构模型	279
4.4.2	老顶及覆岩结构组成	280
4.4.3	覆岩移动规律	282
4.4.4	采场覆岩运动参数的数学模型	285
4.4.5	云冈矿 12 号煤层 8818 工作面覆岩运动规律	286
4.4.6	工作面覆岩运动参数实测	290
4.4.7	支承压力分布规律	292
4.4.8	顶煤运移规律	311
4.5	侏罗纪大采高工作面覆岩移动与顶板力学模型	319
4.5.1	普通采场覆岩运动特点	319
4.5.2	“两硬”大采高工作面覆岩运动规律	321
4.5.3	“两硬”大采高工作面致灾机理	324
4.5.4	“两硬”大采高工作面控制设计模型	325
4.5.5	工作面矿压的铰接简支板力学模型	325
4.6	石炭纪变质煤采场覆岩移动与回采巷道矿压控制	328
4.6.1	围岩控制理论计算	328
4.6.2	支架选型及主要工作参数	330
4.6.3	回采巷道矿山压力控制的理论和模型	332
4.7	特厚煤层放顶煤开采覆岩结构与围岩控制结构模型	343
4.7.1	工作面支架工作阻力分析	343
4.7.2	特厚综放开采覆岩移动规律	348
4.7.3	支架-围岩关系	351
5	大同矿区煤层采场围岩控制技术体系	354
5.1	侏罗纪薄煤层坚硬顶板预爆破控制技术	354
5.2	石炭纪特厚放顶煤邻空巷道预裂切顶卸压技术	355
5.2.1	预裂切顶的作用	355
5.2.2	爆破参数确定	356

5.3 石炭纪煤层坚硬顶板水压致裂控制技术研究	358
5.3.1 坚硬顶板的水压致裂技术	358
5.3.2 顶板弱化参数确定	359
5.3.3 注水工艺	362
5.3.4 水压致裂实施方案	363
5.3.5 效果分析	366
5.4 “两硬”大采高坚硬顶板预裂爆破技术	368
5.5 “两硬”条件下综放开采顶煤联合弱化技术	371
5.5.1 煤层注水	373
5.5.2 煤体松动预爆破	374
5.5.3 顶板预裂	374
6 大同矿区煤层开采安全技术措施	377
6.1 “两硬”薄煤层安全开采技术措施	377
6.1.1 薄煤层坚硬顶板控制措施	377
6.1.2 薄煤层工作面安装与切眼回撤技术措施	377
6.1.3 上覆采空区积水处理的安全技术措施	379
6.1.4 邻近采空区防自然发火安全技术措施	379
6.1.5 “两硬”薄煤层开采瓦斯灾害防治技术措施	379
6.1.6 冲击地压发生机理与防治技术	380
6.2 “两硬”近距离煤层群开采的自然机理与防治技术	382
6.2.1 煤氧化自燃的反应机理研究	382
6.2.2 提出了以着火活化能作为煤的自然倾向性分类指标	382
6.2.3 形成了地下火区综合探测新方法	382
6.2.4 自然发火的防治技术	383
6.3 “两硬”大采高安全开采技术措施	384
6.3.1 两顺槽巷及切巷防顶板安全技术措施	384
6.3.2 机道顶板防护安全生产技术措施	384
6.3.3 工作面内特殊地段——机道过渡段的顶板管理	385
6.3.4 强制放顶安全技术措施	385
6.3.5 来压期间顶板管理安全技术措施	385
6.3.6 防治支架倾倒措施	386
6.3.7 防治煤壁片帮安全技术措施	386
6.3.8 瓦斯涌出规律及控制	387
6.4 石炭纪特厚综放安全开采技术措施	388
6.4.1 老顶管理	388
6.4.2 瓦斯管理	388
6.4.3 防灭火管理	393
6.4.4 煤尘管理	394
结语	396
参考文献	397

1 大同矿区开采概况

1.1 大同矿区煤田开发简史

大同煤田开采历史久远,早在公元 400 年左右就有土法开采。1840 年左右,当地农民利用农闲时节采煤,人数最多时可达 500 余人,但还没有专业矿工。1910 年后,国内外商人兴建了忻州窑矿井,并铺设轻便铁路,由保晋公司经营。以后相继又出现了同宝、宝恒等采矿公司和一些私人名义的划片矿区。1924 年左右,这种矿区由四五十处发展到 198 处,雇工 2400 余人,最高年产量 7 万~8 万 t。1929 年 5 月,晋北矿务局成立,购机器、扩建建筑,开凿煤峪口和永定庄两处矿井,同时修建口泉至该矿井的专用铁路线。1929~1935 年的总产量达 115 万 t,年产 20 万~30 万 t,职工总数近 4000 人。1932 年组成大同煤业给司,在“分采合销”协议执行中,大同煤炭销往国内外,促进了矿井的建设和近代资本主义采矿企业的发展。1936 年矿区职工达 8000 人之多。[1]

1937 年,日本帝国主义侵占大同。为了大规模掠夺煤炭资源,1940 年组建“大同煤矿株式会社”,在永定庄、煤峪口、同家梁、白洞、四老沟、白土窑、鹅毛口、雁崖等地(图 1-1)开凿新井和修建铁路专线。至此,各矿改为电力开采。日寇占领期间,总产量达 1170 万 t。

1945 年 8 月,抗日战争胜利后由国民党政府接收,恢复晋北矿务局,由于销售不畅、交通条件差,几个重要煤矿又变成人工开采,日产量为 450~900t,基本上处于半停产状态。

1949 年 6 月,大同地区全部解放,成立了“大同煤矿筹备处”,后改称“大同矿务局”。煤峪口、永定庄、同家梁、四老沟等矿首先恢复了生产。不久,在全面恢复生产的同时,新建了新白洞、雁崖、晋华宫、大斗沟等新矿。新中国成立初期,大同矿务局急需发展生产、恢复经济。翻身作主后的矿工生产热情高涨,在对战争中遭到破坏的矿井做了大量的修复工作后,开始生产。但是当时生产力落后、机械设备缺少,回采主要是刀柱式、房柱式采煤,手工装煤。[2]

50 年代大同矿务局开始运用截煤机和康拜因采煤机以提高采煤效率(图 1-2)。1950 年 7 月 23 日,在永定庄矿 6 号井 9 号层 802 工作面试验单一长壁采煤法,采用木支柱和垒矸石带填充方法管理砂岩顶板。工作面装备苏制截煤机一台、张家口煤机厂试制的刮板运输机一台。截煤机掏槽,煤电钻打眼放炮落煤,人工装煤,刮板运输机运煤。这是大同矿务局第一个半机械化长壁采煤工作面。

经过试验,平均日产提高 1.78 倍,回采工效提高了 3 倍多,而且工作面回采率达 98%。1950 年 8 月和 9 月,在煤峪口矿和同家梁矿分别进行了同样的试验,均获得了成功。

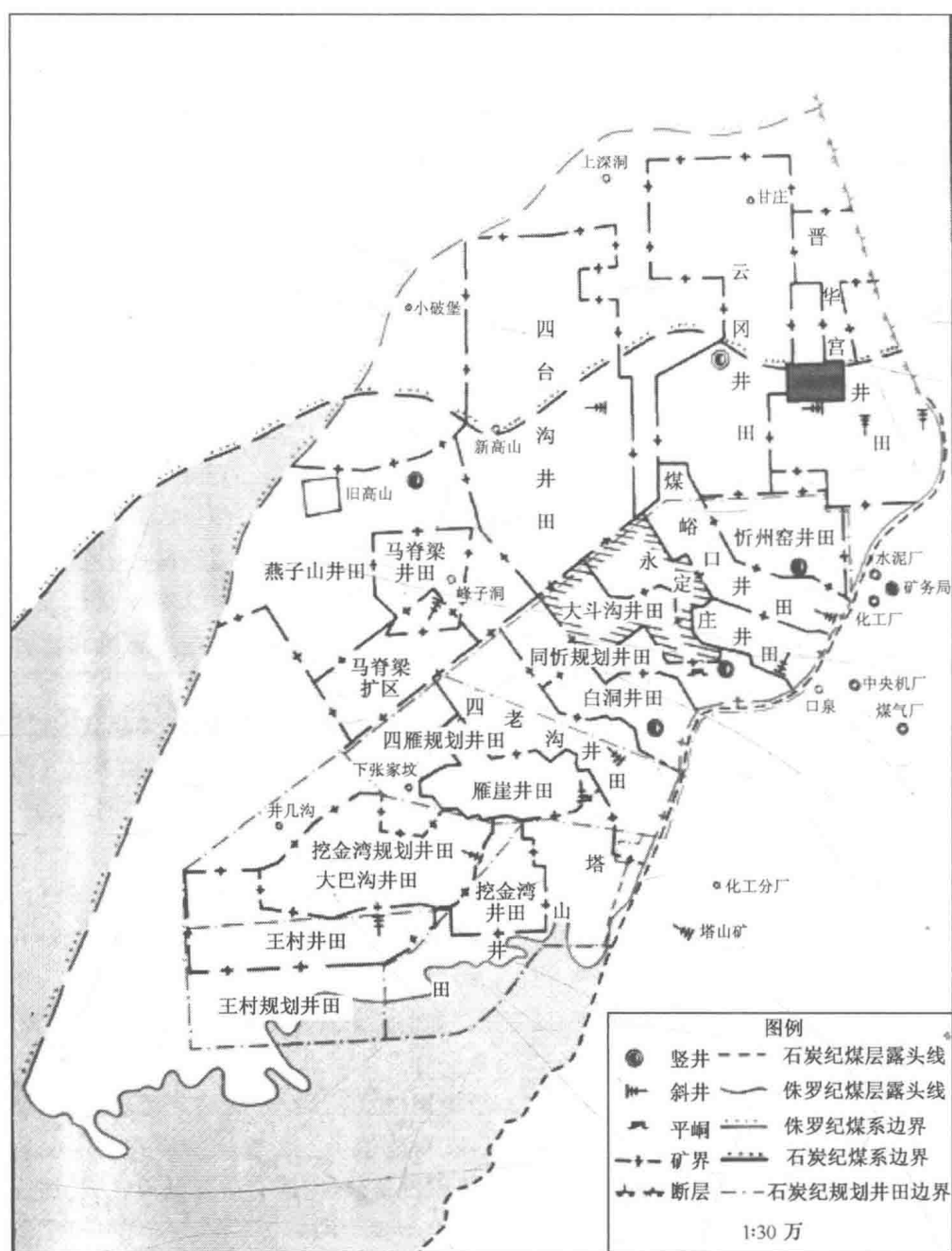


图 1-1 原大同矿务局井田分布图

1952 年 10 月,永定庄矿 6 号井试验使用苏制顿巴斯-1 型(康拜因)联合采煤机。这是煤炭行业使用的第一代采煤机。这种联合采煤机可以实现工作面的采、装机械化。

1953 年,在辽宁阜新召开的全国采煤方法研究会上,大同矿务局介绍了永定庄矿使用康拜因的经验。由于使用了截煤机和康拜因采煤机,1949~1952 年,大同矿务局的全员效率提高了 7.5 倍;回采工作面效率提高了 1.56 倍;采区回采率由 46.97% 提高到 74.52%。

截煤机和康拜因采煤机是整个 20 世纪 50 年代采煤使用的主要机械（图 1-2, 图 1-3）。

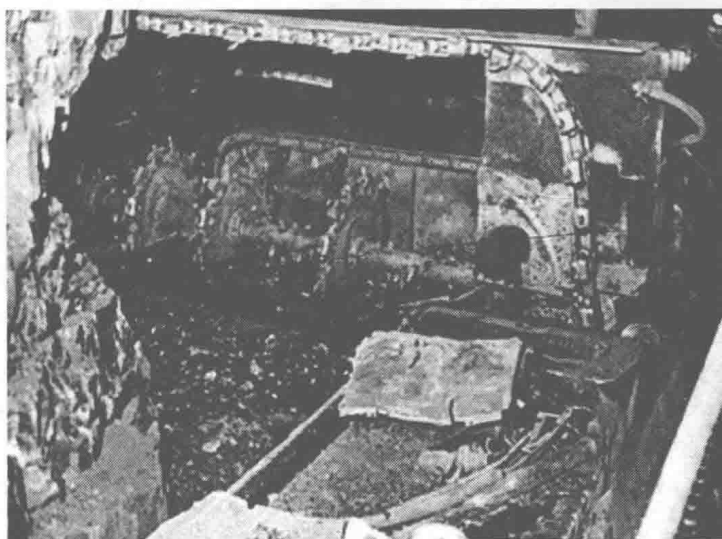


图 1-2 康拜因采煤机

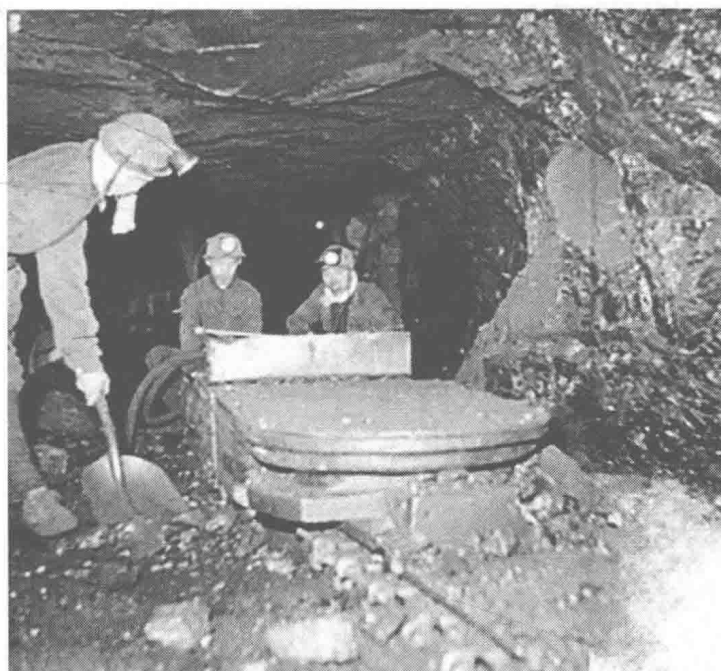


图 1-3 截煤机

60 年代大同矿务局第二代采煤机诞生,并且普通机采方法开始唱主角。康拜因采煤机作为第一代采煤机虽然有过其历史功劳,但是采煤机功率小,对大同煤田的“两硬”适应性还不能令人满意。1965 年,同家梁矿将波兰产的 KWB-32 型采煤机改为浅截式采煤机(图 1-4),这是原大同矿务局的第二代采煤机。它利用原截煤机的牵引部、电动部,新制截割外壳,安装截煤滚筒,机组骑在溜子上工作,将刮板输送机改为可弯曲型。同家梁

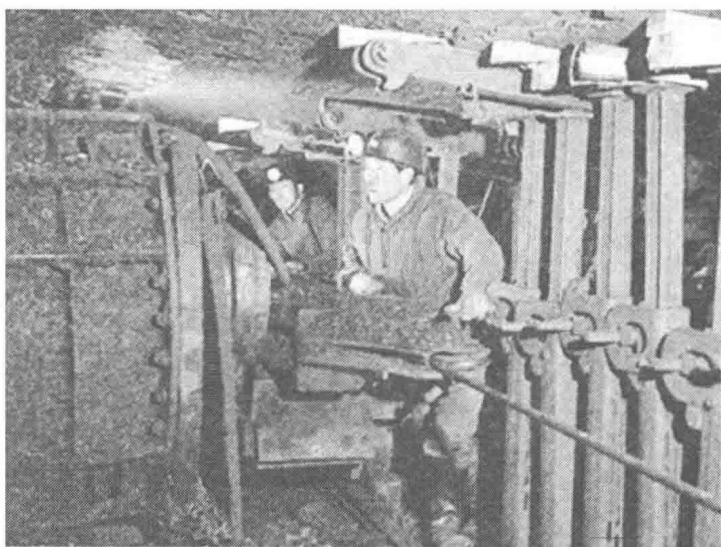


图 1-4 浅截式采煤机

矿用上述设备与摩擦式金属支柱配套,组成一个机采工作面,用深孔爆破放顶,效果良好。

1966年7月,大同矿务局使用仿波兰的国产 MLQ-64 型浅截滚筒式采煤机与 SGW-44 型可弯曲刮板运输机、摩擦式金属支柱和铰接顶梁配套(图 1-5),顺槽配备吊挂式皮带运输机,组成第一个普通机械化采煤工作面,实现了采、装、运机械化。这是大同矿务局普通机械化采煤的开端。



图 1-5 摩擦式金属支柱工作面

“三五”期间大同矿务局的机械化采煤有了突破性的发展。1967年6月,同家梁矿东风队首次在 11 号层采用金属网假顶采煤的上分层,试用鸡西煤机厂(现鸡西煤矿机械有限公司)制造的国产 MLQ-80 型单滚筒摇臂采煤机。这种采煤机由截煤部、牵引部、电动部三部分组成。截煤部有螺旋式滚筒,电动机功率 80kW。由于有摇臂,可以调整采高

以适应煤层的变化,其性能优于 MLQ-64 型采煤机,因而得到迅速推广。这标志着大同矿务局的机械化采煤技术开始进入了一个新的发展阶段。

1970~1974 年,第一个综采工作面在煤峪口矿试验成功。20 世纪 70 年代初,我国的煤炭工业进入了一个新的发展时期,但当时的采煤机械化水平还远远不能适应煤炭工业和国民经济发展的需要。

在这种情况下,大同矿务局在当时的燃料化学工业部、山西省煤炭研究所、北京煤炭科学研究所、山西煤炭化工局的直接参与下,在张家口煤机厂、无锡煤机厂、天津电镀厂、西北橡胶工业品研究所、沈阳橡胶四厂、四川晨光化工厂等单位的大力协助下,由大同矿务局机修厂负责制造,于 1970 年 8 月成功制造出我国自行设计的大同 TZ-140 型液压支架。1970 年 11 月,在煤峪口矿的 9 号层 8710 工作面进行试验。这是我国第一个综合机械化采煤工作面的工业试验。

为了做好这项工作,煤峪口矿成立了综合机械化采煤试验队,全队人员由起初的 40 人扩大到 120 人。支架入井后与国产 MLQ-80 型机组、SGW-150 型溜子、顺槽可缩皮带配套。煤峪口矿的 9 号煤层厚 1.25m,倾角 $2^{\circ}\sim 7^{\circ}$,顶板为砂岩和砂质页岩互层,岩性坚硬。运用 TZ-140 型液压支架和 80 型机组先后采出 5 个工作面,效率比一般的薄煤层工作面提高 2.25 倍。

之后由煤峪口矿、大同矿务局科学研究所、大同矿务局机械修理厂、山西煤炭研究所等单位组成“三结合”小组,于 1973 年年底完成了支架修改设计方案。1974 年 2 月又进行了第二次修改,并定名为“TZ-1 型液压支架”(大同 1 型液压支架)(图 1-6、图 1-7),当年生产出 40 架,与 20 架修理改造过的“TZ-140 型”支架混合使用,在煤峪口矿 9 号层的 8907 工作面与 MLQ-80 型摇臂采煤机、SGW-150 型运输机配套,月产是普通工作面的 3.41 倍。

1974 年燃料化学工业部在大同矿务局召开“大同 1 型液压支架技术鉴定会”,认为煤峪口矿的这个工业试验取得了成功。



图 1-6 TZ-1 型液压支架工作面



图 1-7 中央机厂制造支架场景

1974~1985 年:引进先进采掘设备实现产量翻番。20 世纪 70 年代中期,国家经济发展对煤炭生产的需求越来越大,但是当时的生产能力不能满足增产的需要,发展综合机械化采煤成了迫切的需要。

1974 年,引入 5 套综采设备,其中英国道梯 4 柱 450/4 垛式支架 4 套,采煤机为 MKII,刮板运输机为麦柯 250;英国伽里克 180/6 式支架一套,采煤机 AM10/12,刮板运输机为麦柯 191。大同矿务局把这些设备分别投入到同家梁(2 套)、永定庄、四老沟、忻州窑四个矿。截至 1975 年 9 月底,五个综采生产面平均月产是普机长壁工作面月产量的 3.4 倍。

1978 年又引进综采设备 18 套,其中有开采中厚煤层的英国道梯 550/4 型支撑掩护式支架 11 套(图 1-8)、日本 560/4 型支架 3 套、开采薄煤层的英国伽里克 464/6 型支架 4 套及其配套设备。与此同时,为了保证采掘衔接,引进了英国多斯科 MKZA-2400 掘进机 12 台(图 1-9)。

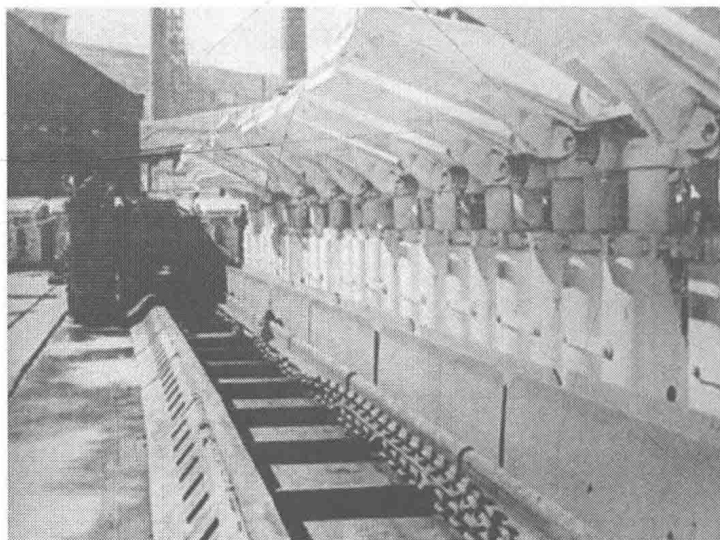


图 1-8 引进的支撑掩护式液压支架

1979年,原煤总产量达2404.8万t,比1974年翻了一番。之后煤炭工业部又为大同矿务局新增综采设备12套。1985年原煤总产量达到3080.5万t。从1974年到1985年,大约10年的时间,产量翻了两番,上了两个千万吨的台阶。

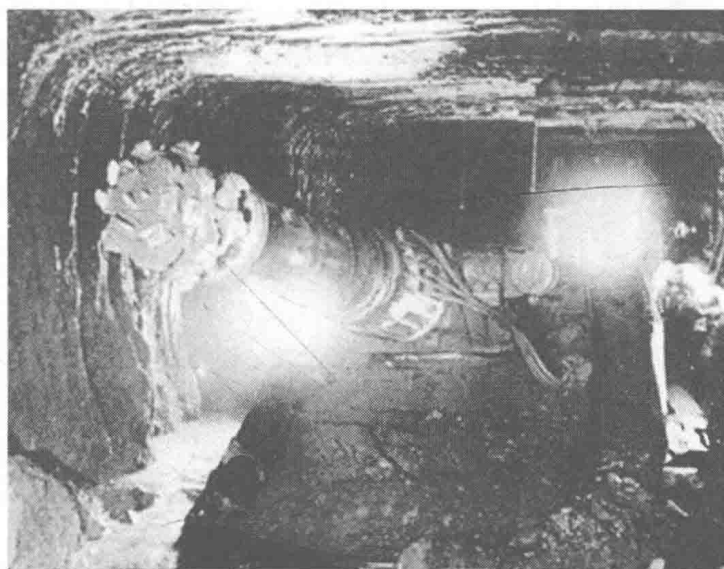


图 1-9 引进的掘进机组

1986~1993年,综采设备国产化煤炭生产集约化。20世纪80年代,在我国煤炭工业迅速发展,大同矿务局以提高综合生产能力为重点,相继对老矿井进行了全面挖潜和技术改造,同时建成了一些新井(云冈、燕子山、四台沟)(图1-10),另一些正在建设中,矿区附属企业和配套工程发展也较快。当前,在全体13万职工的共同努力下,大同煤矿年产原煤已突破3000万t大关,机械化程度达73.3%,综采机械化程度达45.5%,成为全国最大的煤炭能源基地之一。

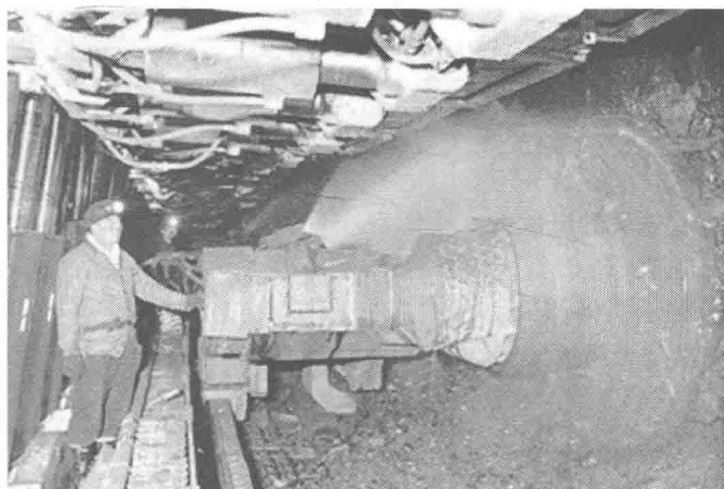


图 1-10 云冈矿综采工作面

大同矿务局开发应用了一系列的适用于大同煤层实际的支架。为了解决大同煤田2号层砾岩顶板下开采而设计的TZ-720型液压支架在1987年获得煤炭工业部科技进步

二等奖,ZZ6000/21/35 型支撑掩护式液压支架获得能源部 1992 年科技进步三等奖。

厚煤层分层自动铺联网液压支架是国家“七五”攻关项目(图 1-11),由大同矿务局和北京煤矿机械厂、煤炭科学研究总院(简称煤科总院)唐山分院、晋城矿务局、煤炭科学研究总院太原分院等单位于 1985~1990 年完成。该液压支架整个铺联网过程除运网外均与采场的各项工序联动,实现了自动铺联网综采。该成果攻克了国际采矿业中的一大难题,属国际首创,1993 年获国家科学技术进步一等奖。

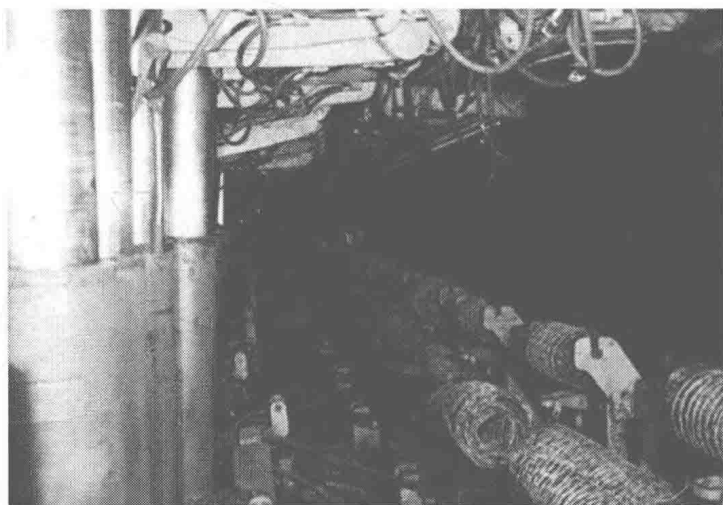


图 1-11 厚煤层分层自动铺联网液压支架

同时,购置国内厂家生产的采煤机,开发和应用了 MG、MXA、AM500 三个系列的液压牵引采煤机,取代了进口的采煤机。这些采煤机和支架以及相应的刮板运输机相配套,基本可以满足当时综采生产的需要,并且达到系列化。它们在中等硬度煤层的使用中效果良好,提高了工作效率,也提高了资源回收率,同时对消除煤层自燃起到了积极的作用。

中国和波兰合作研制的 MG344-PWD 薄煤层爬地电牵引采煤机也于 1992 年 2 月在雁崖矿经过工业性试验,通过了技术鉴定。这种采煤机适用于 0.9~1.6m 的中等硬度煤层,开创了我国电牵引采煤机的新路子。这一项目在 1993 年获得煤炭工业部科技进步二等奖。

1993 年,大同矿务局的机械化程度达到 97.07%,综采机械化程度达到 85.51%,掘进装载机械化程度达到 47.69%;回采工作面平均个数比 1985 年减少了 66%,而回采工作面单产提高了大约 1.7 倍,回采工效率提高了 1.3 倍。

2002 年:大采高技术扬威厚煤层。大同煤矿集团有限责任公司(简称同煤集团)侏罗纪煤系经过 50 多年的开采,资源逐渐枯竭,开采战场开始由 3.5m 以下煤层向 5m 以上厚煤层和石炭二叠系超厚煤层转移。如果继续沿用原有的采煤工艺、技术和设备,采高只能达到 3.5m,可采储量将会丢失 30%以上。针对这种情况,2001 年年底,同煤集团投巨资从国外引进高科技的大采高综采设备,用于“两硬”条件下 5m 厚煤层的一次性开采。首家投产单位选定四老沟矿。

大采高是“大采高综合机械化采煤方法”的简称,是根据侏罗系和石炭二叠系厚煤