

马维绪 主编

中小型现代化煤矿实用生产技术手册
(第五分册)

综采及其机电技术

ZONGCAI JIQI JIDIAN
JISHU

煤炭工业出版社

中小型现代化煤矿实用生产技术手册(第五分册)

综采及其机电技术

马 维 绪 主 编

煤 炭 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中小型现代化煤矿实用生产技术手册. 5, 综采及其
机电技术/马维绪主编. -- 北京: 煤炭工业出版社,
2011

ISBN 978 - 7 - 5020 - 3956 - 1

I. ①中… II. ①马… III. ①煤矿开采—技术手册
②综合机械化掘进—掘进机械—技术手册 IV. ①TD82 -
62 ②TD421.8 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 230327 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
北京房山宏伟印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ * 印张 33³/₄ 插页 6
字数 803 千字 印数 1—5 000
2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷
社内编号 6777 定价 68.00 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

内 容 提 要

本书是《中小型现代化煤矿实用生产技术手册》的第五分册，主要介绍煤矿综采及其机电技术，内容包括液压支架及乳化液泵站、液压及电牵引采煤机、刮板输送机、可伸缩带式输送机、桥式转载机及破碎机、综采电气设备以及中小煤矿新上综采的生产技术工作。

本书内容全面实用、切合实际、图文并茂，语言通俗流畅，可供煤矿相关专业技术人员及工人学习使用，也可供各级管理人员学习参考。

编 审 委 员 会

主 任	梁春明					
副主任	张俊青	许占成	刘德政	许建平	薛贤熙	孔禄泉
	郝来聪	刘先云	王建军	韩振贵	王春雨	史培荣
	韩爱忠	史向军	韩 军	王怀宝	路四海	李秋林
	赵小红	王成戌	张全海	荆红军	贾逸凡	王海文
	张向华	韩志刚	陈晓峰	张 胜	马维绪	
委 员	崔进印	赵元只	张志平	赵贵珠	赵显基	赵喜珠
	刘建青	冀国柱	王林贵	任彦明	李志强	郭秀明
	于国槐	张路生	李冬生	刘海俊	周旭东	马锦峰
	张彦斌	郭君才	周永清	郝锦文	梁爱堂	潘龙成
	路永生	刘彦斌	张吉林	武 钢	陈爱珠	刘福军
	孙建明	李俊峰	姚双庆	王富年	王润成	李耀良
	张建明	张桂芳	马玉红			
主 编	马维绪					
主 审	梁春明					

第五分册编审人员

编 写	马维绪	王富年
审 稿	王润成	

编 者 的 话

山西是我国的产煤大省，阳泉是我国的产煤大市，盂县是我国的产煤大县。我国从20世纪70年代开始综合机械化采煤试验。1970年11月28日在大同一矿进行了我国自行设计、制造和装备的第一套综合机械化采煤工作面试验（主要试验国产液压支架）；1974年3月3日在阳泉四矿进行了第一个鉴定的国产配套综采设备的全工作面试验。两次试验均获得成功，从此拉开了我国煤矿采煤综合机械化的序幕。从20世纪80年代改革开放以来，在“有水快流”精神的指引下，阳泉市有煤区县的煤矿发展速度极快，相继建设了许多小型煤矿，这些煤矿在投产初期多数采用落后的仓房式采煤方法。

进入21世纪以来，国家再三要求煤矿进行采煤方法改革，推广长壁式采煤方法。山西盂县在2003年开始的采煤方法改革中，在阳煤集团（原阳泉矿务局）工程技术人员指导和各煤矿的努力下，厚煤层推广应用了放顶煤综采，中厚煤层推广了长壁式炮采，推动了地方煤矿的技术进步，涌现出多个年产90万吨、60万吨、30万吨的中、小型现代化矿井，使盂县跨入了我国年产千万吨产煤大县的行列。采煤方法改革牵动了掘进、开拓、机电、运输、通风、选煤、技术管理等诸方面的改革，在改革实践中大家深深体会到，煤矿知识浩如烟海，煤矿必备的知识和技术不但工人需要掌握，而且矿长、科长、队长等领导干部也需要掌握，因此产生了编写一册综合性资料的设想。

目前，有关煤矿的专业书籍多是煤炭院校教科书和不同专业矿工的培训教材，以及科学技术研究专著，尚缺综合性的、理论紧密联系实际、工人和干部均可阅读和参考的综合读物，经本书编者、有关煤矿与出版社共同商定，编辑、出版一本《中小型现代化煤矿实用生产技术手册》。为了方便分专业职工学习参考和煤矿各级领导阅读，本书将陆续出版6个分册，最终出版总册——《中小型现代化煤矿实用生产技术手册》。6个分册分别是：

- 第一分册《煤矿机电技术基础》；
- 第二分册《煤矿通风与安全技术》；
- 第三分册《煤矿提升运输与供电》；
- 第四分册《掘进及其机电技术》；
- 第五分册《综采及其机电技术》；
- 第六分册《煤矿生产技术管理》。

本书作者本着简单实用、切合实际、紧系安全、深入浅出、图文并茂的要求进行写作。由于本书涉及内容繁多，作者见识少寡且水平有限，有些方面显得粗糙和不足，也难免有错误和遗漏之处，敬请读者提出批评和指正，以便再版时修改。

本书在编写过程中得到许多专家、工程技术人员、矿工及有关领导的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

编者

2011年8月

《基础木材学》 第一章

《木材全学》 第二章

《木材学》 第三章

《木材学》 第四章

《木材学》 第五章

《木材学》 第六章

目 录

第Ⅷ篇 综采及其机电技术

第1章 采煤方法综述 3

【Ⅷ-1-1】采煤方法的分类与
发展 3

【Ⅷ-1-2】爆破采煤 7

【Ⅷ-1-3】普通机械化采煤 11

【Ⅷ-1-4】综合机械化采煤 14

【Ⅷ-1-5】薄及中厚煤层单一走
向长壁综采特点 16【Ⅷ-1-6】薄及中厚煤层单一倾
斜长壁综采特点 19【Ⅷ-1-7】厚煤层倾斜分层走向
长壁下行分层综采
特点 22【Ⅷ-1-8】厚煤层放顶煤长壁综采
特点 26【Ⅷ-1-9】缓倾斜厚煤层大采高
一次采全厚综采特点 32

【Ⅷ-1-10】开采三角煤综采特点 36

【Ⅷ-1-11】井下运输液压支架的
SQ-80型无极绳连续
牵引车 40

第2章 综采工作面设备选型配套 60

【Ⅷ-2-1】采煤方法选择基础 60

【Ⅷ-2-2】综采工作面主要设备
配套 65

【Ⅷ-2-3】液压支架选型 68

【Ⅷ-2-4】采煤机选型 74

【Ⅷ-2-5】输送机选型 76

【Ⅷ-2-6】乳化液泵站和冷却消
尘泵的选型 78

【Ⅷ-2-7】综采工作面电气设备

选型配套 78

第3章 液压支架及单体液压支柱 80

【Ⅷ-3-1】液压支架的分类和
特点 80【Ⅷ-3-2】液压支架的基本结构
及其各部件的作用 82

【Ⅷ-3-3】液压支架的工作原理 86

【Ⅷ-3-4】垛式液压支架的液压
系统 89【Ⅷ-3-5】大采高掩护式液压
支架 91

【Ⅷ-3-6】支撑掩护式液压支架 99

【Ⅷ-3-7】大倾角液压支架 108

【Ⅷ-3-8】放顶煤液压支架 110

【Ⅷ-3-9】液压支架的操作 126

【Ⅷ-3-10】液压支架的使用 130

【Ⅷ-3-11】液压支架的维修 133

【Ⅷ-3-12】液压支架的故障原因
分析 134

【Ⅷ-3-13】单体液压支柱 136

第4章 乳化液泵站及喷雾泵 143

【Ⅷ-4-1】乳化液泵站的组成及
技术参数 143【Ⅷ-4-2】乳化液泵的工作原理
及主要性能 146

【Ⅷ-4-3】乳化液泵的构造 149

【Ⅷ-4-4】乳化液箱及乳化液泵
站的调节控制装置 151

【Ⅷ-4-5】乳化液泵站的液压

系统	157	【VIII-6-2】采煤机的机械传动系统	276
【VIII-4-6】乳化液及乳化液用水	159	【VIII-6-3】截割部	276
【VIII-4-7】乳化液泵站的使用和维修	163	【VIII-6-4】滚筒及冷却与降尘	284
【VIII-4-8】乳化液泵站常见故障及处理方法	169	【VIII-6-5】液压传动部	286
【VIII-4-9】喷雾泵站	171	【VIII-6-6】液压传动系统	296
第5章 综采工作面运输机械	179	【VIII-6-7】牵引传动部	301
【VIII-5-1】可弯曲刮板输送机组成、原理与技术特征	179	【VIII-6-8】辅助部件	303
【VIII-5-2】刮板输送机的主要部件	182	【VIII-6-9】电动机	304
【VIII-5-3】刮板输送机安装与运转	197	【VIII-6-10】电气控制系统	305
【VIII-5-4】刮板输送机的正确使用	203	【VIII-6-11】采煤机的操作、维护与检修	312
【VIII-5-5】刮板输送机的润滑与维修	208	【VIII-6-12】采煤机常见故障分析处理	316
【VIII-5-6】刮板输送机的故障处理	213	第7章 交流变频电牵引采煤机	321
【VIII-5-7】桥式转载机的结构	217	【VIII-7-1】电牵引采煤机综述	321
【VIII-5-8】桥式转载机的使用维修	228	【VIII-7-2】交流变频电牵引采煤机的基本原理	324
【VIII-5-9】破碎机的作用、原理与性能参数	232	【VIII-7-3】交流变频电牵引采煤机的特点与技术参数	327
【VIII-5-10】轮式(锤式)破碎机	236	【VIII-7-4】采煤机的截割机构	330
【VIII-5-11】颚式破碎机	240	【VIII-7-5】采煤机的牵引机构	337
【VIII-5-12】破碎机的使用维修	246	【VIII-7-6】采煤机的调高系统	342
【VIII-5-13】可伸缩带式输送机的用途与技术特征	249	【VIII-7-7】采煤机的辅助装置	344
【VIII-5-14】可伸缩带式输送机的构造	251	【VIII-7-8】交流变频电牵引采煤机的电气系统	346
【VIII-5-15】可伸缩带式输送机的安装与调试	266	【VIII-7-9】采煤机的启动控制与电气保护	353
【VIII-5-16】可伸缩带式输送机故障分析处理	269	【VIII-7-10】采煤机的操作	355
第6章 液压牵引采煤机	273	【VIII-7-11】采煤机的维修	357
【VIII-6-1】6MG200-W型滚筒式采煤机	273	【VIII-7-12】采煤机的故障处理	359
		第8章 采煤工作面供用电技术	361
		【VIII-8-1】综采工作面供电设计内容	361
		【VIII-8-2】短路及短路电流的计算公式	372
		【VIII-8-3】综采工作面供配电设备	377
		【VIII-8-4】真空开关技术	379
		【VIII-8-5】矿井用软起动器	380

【Ⅷ-8-6】 BGP _{9L} -6 (10) 矿用 隔爆型高压真空 配电装置·····	387
【Ⅷ-8-7】 KBSG 矿用隔爆型干式 变压器及 KBSGZY 型 移动变电站·····	387
【Ⅷ-8-8】 矿用隔爆型智能真空馈 电开关·····	393
【Ⅷ-8-9】 QC83-80N 型矿用隔爆 可逆及 QC83 系列隔爆 真空电磁起动器·····	396
【Ⅷ-8-10】 QJZ-200/1140 矿用隔 爆兼本质安全型真空 电磁起动器·····	402
【Ⅷ-8-11】 QJZ-300/1140(660)Z 矿用隔爆智能型真空 磁力起动器·····	402
【Ⅷ-8-12】 QJZ-200,315,400/ 1140(660)V 矿用隔 爆兼本质安全型真 空电磁起动器·····	408
【Ⅷ-8-13】 BQD23-315 型隔爆 真空电磁起动器·····	412
【Ⅷ-8-14】 煤电钻、照明信号 综合装置·····	419
【Ⅷ-8-15】 矿用橡套电缆及电 缆附件·····	419
【Ⅷ-8-16】 井下供电三大保护·····	426
【Ⅷ-8-17】 隔爆与本安型电气 设备·····	430
【Ⅷ-8-18】 矿用隔爆型电气设 备的失爆·····	435
【Ⅷ-8-19】 综采工作面供电	

计实例·····	438
----------	-----

第9章 矿井新上综采的生产技术

工作·····	460
【Ⅷ-9-1】 整合矿井的技术 改造·····	460
【Ⅷ-9-2】 综合机械化采煤 系统·····	464
【Ⅷ-9-3】 综合机械化采煤 工艺·····	469
【Ⅷ-9-4】 综采工作面循环 作业·····	477
【Ⅷ-9-5】 综采设备定货、试验 及技术培训·····	483
【Ⅷ-9-6】 综采工作面安装与 撤除·····	485
【Ⅷ-9-7】 综采工作面通过地质 构造区及老巷·····	492
【Ⅷ-9-8】 综采工作面作业规程与 工程质量标准·····	496
【Ⅷ-9-9】 综采工作面矿压 观测·····	498
【Ⅷ-9-10】 综采工作面检修·····	508
【Ⅷ-9-11】 综采生产的组织 管理·····	509
【Ⅷ-9-12】 综采工作面材料、配 件及油脂管理·····	512
【Ⅷ-9-13】 设备主要故障的原因 分析·····	517
【Ⅷ-9-14】 提高综采经济效益的 途径与综采生产的 综合管理·····	521
参考文献·····	527

第Ⅷ篇 综采及其机电技术

第1章 采煤方法综述

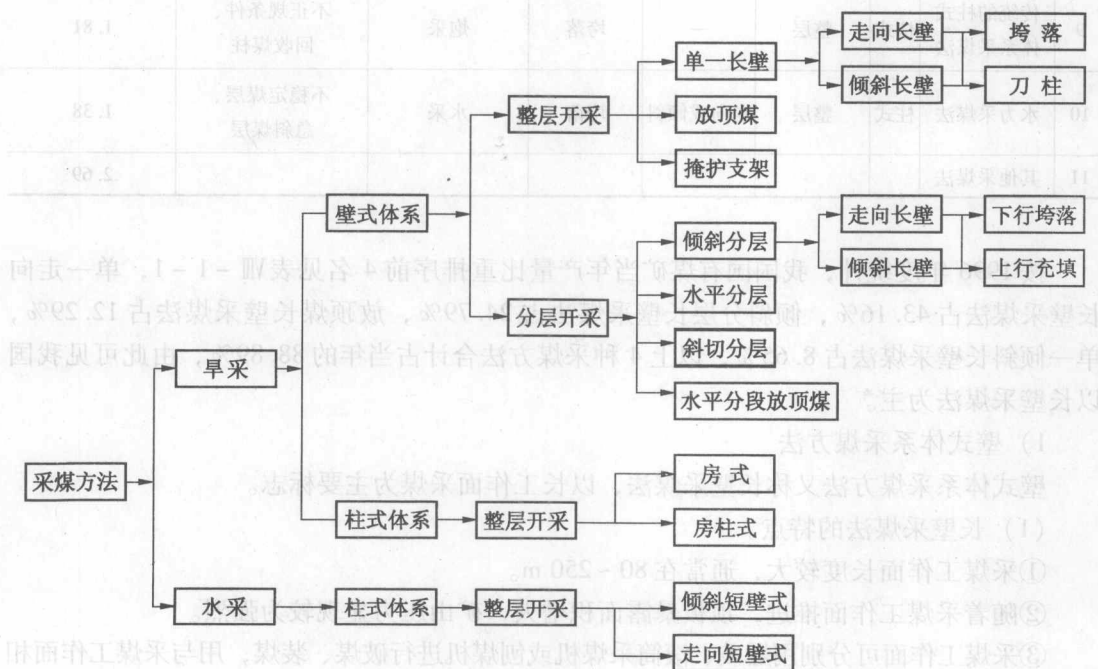
【Ⅷ-1-1】采煤方法的分类与发展

1. 采煤方法

采煤方法包括两项内容：采煤系统和采煤工艺。采煤系统，是指采区的巷道布置，掘进和采煤工作的顺序安排，以及采区的通风、运输系统。采煤工艺，是指采煤工作面各工序所用方法、设备及其在时间、空间上的相互配合。简言之，采煤方法就是采煤工艺与回采巷道布置及其在时间上、空间上的相互配合的总称。根据不同的地质、开采技术条件，有不同的采煤工艺与回采巷道布置相配合，构成了多种多样的采煤方法。

2. 采煤方法的分类

采煤方法的分类方法很多，通常按采煤工艺、矿压控制特点，首先将采煤方法分为壁式体系和柱式体系两大类，如图Ⅷ-1-1所示。我国煤矿采用的主要采煤方法及其分类特征见表Ⅷ-1-1。



图Ⅷ-1-1 采煤方法分类

表Ⅷ-1-1 我国采用的主要采煤方法及其特征

序号	采煤方法	体系	整层与分层	进刀方向	采空区处理	采煤工艺	适应煤层条件	1996年产量/%
1	单一走向长壁采煤法	壁式	整层	走向	垮落	综、普、炮采	薄及中厚煤层	43.16
2	倾斜分层长壁采煤法	壁式	分层	走向为主	垮落	综、普、炮采	缓斜、倾斜厚及特厚煤层	24.79
3	放顶煤长壁采煤法	壁式	整层为主	走向或倾斜	垮落	综采为主	缓斜5 m以上厚煤层	12.29
4	单一倾斜长壁采煤法	壁式	整层	倾斜	垮落	综、普、炮采	倾斜薄及中厚煤层	8.65
5	刀柱式采煤法	壁式	整层	走向或倾斜	刀柱	普、炮采	缓斜薄及中厚顶板坚硬煤层	1.66
6	大采高一次采全厚采煤法	壁式	整层	走向或倾斜	垮落	综采	缓斜3~5 m厚煤层	2.5
7	水平分层下行垮落采煤法	壁式	分层	走向	垮落	炮采	急斜厚及特厚煤层	0.30
8	掩护支架采煤法	壁式	整层	走向	垮落	炮采	急倾斜厚及特厚煤层	0.77
9	传统的柱式体系采煤法	柱式	整层	—	垮落	炮采	不正规条件、回收煤柱	1.81
10	水力采煤法	柱式	整层	走向或倾斜	垮落	水采	不稳定煤层、急斜煤层	1.38
11	其他采煤法							2.69

按1996年度统计,我国国有煤矿当年产量比重排序前4名见表Ⅷ-1-1,单一走向长壁采煤法占43.16%,倾斜分层长壁采煤法占24.79%,放顶煤长壁采煤法占12.29%,单一倾斜长壁采煤法占8.65%,以上4种采煤方法合计占当年的88.89%,由此可见我国以长壁采煤法为主。

1) 壁式体系采煤方法

壁式体系采煤方法又称长壁采煤法,以长工作面采煤为主要标志。

(1) 长壁采煤法的特点。

①采煤工作面长度较大,通常在80~250 m。

②随着采煤工作面推进,顶板暴露面积增大,矿山压力显现较为强烈。

③采煤工作面可分别用爆破、滚筒采煤机或刨煤机进行破煤、装煤,用与采煤工作面平行铺设的刮板输送机运煤,用支架支护工作空间,用放顶垮落法或充填法处理采空区。

④在采煤工作面两端,一般至少各有一条回采巷道,构成完整的生产系统。

(2) 长壁采煤法的分类。

①长壁采煤法按所采煤层倾角分为缓倾斜、倾斜煤层采煤法和急倾斜煤层采煤法。

②按煤层厚度,可分为薄煤层采煤法、中厚煤层采煤法和厚煤层采煤法。

③按采用的采煤工艺不同,可分为爆破采煤法、普通机械化采煤法(及高档机械化采煤法)和综合机械化采煤法。

④按采空区处理方法不同,可分为垮落采煤法、刀柱(煤柱支撑)采煤法、充填采煤法。

⑤按采煤工作面布置及推进方向的不同,可分为走向长壁采煤法和倾斜长壁采煤法。

⑥按工作面沿倾斜推进方向的不同,倾斜长壁又分为仰斜长壁采煤法和俯斜长壁采煤法。

⑦按是否将煤层全厚进行一次开采,可分为整层采煤法和分层采煤法。薄煤层、厚度小于3 m的中厚煤层采用整层采煤法;厚度较大的中厚煤层、厚煤层既可采用整层又可采用分层采煤法。

整层采煤法主要按采煤工艺特点不同,可分为:

A. 单一长壁采煤法。“单一”即表示不分层,多用于薄及中厚煤层。对于厚度在3.5~5.0 m的缓倾斜厚煤层,这种方法又称为大采高一次采全厚采煤法,采煤工作面一般采用综合机械化采煤。

B. 放顶煤长壁采煤法。厚度在5.0 m以上的缓倾斜煤层,可沿底板布置采高为2.5~3.0 m的综合机械化采煤工作面,工作面在向前推进采煤的同时,在其上部或后部放出顶煤,实现整层采煤。

C. 掩护支架采煤法。在急倾斜煤层中,随着采煤工作面俯斜或俯伪斜采煤,利用柔性掩护支架自重及其上方垮落的矸石重量下放支架,并在支架掩护下实现整层采煤。

分层采煤法的特点是将煤层划分为若干个采高为1.5~3.0 m的分层,分层的开采顺序有上行、下行两种,垮落法处理采空区一般为下行,充填法处理采空区一般为上行。根据分层方法的不同可分为:

A. 倾斜分层。分层与煤层层面相平行,有下行垮落采煤法、上行充填采煤法。

B. 水平分层。分层与水平面相平行,通常采用下行垮落采煤法。

C. 斜切分层。分层与水平面成一定角度,通常采用下行垮落采煤法。

倾斜分层主要用于缓倾斜、倾斜厚煤层;水平分层和斜切分层主要用于急倾斜厚煤层。近年来发展应用的水平分段放顶煤采煤法与水平分层采煤法相似,但分段高度为分层高度的3~4倍以上,在分段内进行放顶煤采煤。

2) 柱式体系采煤法

柱式体系采煤法以房、柱间隔进行采煤为主要标志。

(1) 柱式体系采煤法的特点。

①在煤层内布置一系列宽为5~9 m的煤房,采煤房时形成窄(短)工作面成组向前推进。房与房之间留设煤柱,煤柱宽数米至二三十米不等,每隔一定距离用联络巷贯通,构成生产系统,并形成条状或块状煤柱,支撑顶板。

②采煤房时矿山压力显现较缓和,用锚杆支护工作空间,支护较简单。

③采煤用爆破或连续采煤机配套设备。采煤在一组房内交替作业。

④采掘合一,掘进准备也是采煤过程,回收房间煤柱时,也使用同一种类型的采煤配套设备。

(2) 柱式体系采煤方法的分类。

高度机械化的柱式体系采煤方法,一般只分为房式采煤法和房柱式采煤法两类。房间煤柱不回收,作为永久煤柱支撑顶板的称房式采煤法;房间煤柱作为暂时支撑,在采房结束后进行回收的称为房柱式采煤法。

工艺落后的柱式体系采煤法类型较多,除上述外,还可有巷柱式、残柱式、高落式。早期应用较多,近年来仅限于特殊条件下(如煤层赋存极不稳定或回收护巷煤柱等)使用,由于生产系统及安全性等方面存在一定问题,统称为非正规采煤法。

水力采煤法主要有倾斜短壁式和走向短壁式两种。这种方法实质也是柱式体系采煤方法的一种。

3. 采煤方法的发展与应用

采煤工艺是发展采煤方法的最活跃因素,采煤工艺的改革,要求回采巷道布置随之作相应变化,以保证安全及生产能力得以充分发挥;而回采巷道布置的改革,又将进一步推动采煤工艺的发展。正是在这种相互推动的过程中,采煤方法得到不断的完善、发展和创新。

中国、俄罗斯、乌克兰、波兰、英国、德国、法国等国广泛采用壁式体系采煤方法,其产量均占井工产量的90%以上,西欧国家为100%。

壁式体系采煤方法适用性强,可广泛用于不同厚度、倾角、围岩条件的煤层,并为发展综合机械化采煤创造了有利条件,采煤连续性强,安全条件好,采出率高。特别是近年来,在煤层赋存条件较好的矿井,发展应用了大功率、高强度的综采设备,单产、效率进一步大幅度提高,先进采煤国家及中国一些现代化矿井中,采用一个矿井一个综采工作面,日产可达万吨以上,这种情况在世界范围内有进一步发展的趋势。近年来美国由于长壁综采的发展,20世纪末井工煤矿全员效率已提高到22 t/工。

我国煤层赋存条件多样,开采条件复杂,因此是世界上采煤方法最多的国家之一,经过50多年来采煤方法改革,综合我国条件,发展了以长壁采煤法为主的采煤方法体系,逐渐走上了科学的、正规的道路。

我国各类缓倾斜煤层中,过去一直沿用走向长壁采煤法。1980年以来,在倾角 12° 以下煤层中,推广采用了倾斜长壁采煤法,获得了很好的技术经济效益。与相同地质条件下采用走向长壁采煤法相比较,倾斜长壁采煤法简化了运输环节。目前已有20多个矿区、80多个矿井采用倾斜长壁采煤法,并有进一步发展的趋势。倾斜长壁产量比重已达10%以上。

综采的使用改善了采煤安全生产条件,综采工作面百万吨死亡率比炮采、普采工作面减少了70%以上。2000年国有重点煤矿采煤机械化程度达74.43%。其中,综合机械化采煤为56.73%,单体液压支柱普采为15.67%,金属摩擦支柱普采为0.77%,水力采煤为1.26%。综采工作面平均个数为265.7个,平均年产量约87万吨。全国有78个综采队年产超100万吨,其中18个综采队年产超200万吨。神华集团神东矿区大柳塔矿大采高综采队年产达803万吨;兖州东滩矿、兴隆庄矿放顶煤综采队分别达到5.13 Mt/a和4.0 Mt/a。

4. 与采煤有关的若干名称

(1) 采煤工作面:进行采煤作业的场所,又称“回采工作面”、“采场”,简称“工

作面”。

- (2) 长壁工作面：长度一般在 50 m 以上的采煤工作面。
- (3) 短壁工作面：长度一般在 50 m 以下的采煤工作面。
- (4) 采高：采煤工作面煤层被直接采出的厚度，曾称“采厚”。
- (5) 煤壁：直接进行采煤的煤层暴露面。
- (6) 开切眼：沿工作面始采线掘进，以供安装采煤设备的通道，曾称“切割眼”。
- (7) 始采线：采煤工作面开始采煤的边界。
- (8) 终采线：采煤工作面停止采煤的边界，曾称“止采线”、“停采线”。
- (9) 工作面端头：长壁工作面两端与进、回风巷道衔接的地段。
- (10) 切口：长壁工作面内，为安放输送机机头、机尾的传动部，或因采煤机械无法采到而在煤壁内超前开出的空间，一般在工作面两端。曾称“缺口”、“壁龛”、“机窝”。
- (11) 采空区：采煤后废弃的空间，曾称“老塘”、“落山”。
- (12) 工作面运输巷：主要用于运煤的区段平巷或分带斜巷，曾称“运输顺槽”、“下顺槽”。
- (13) 工作面回风巷：主要用于回风的区段平巷或分带斜巷，曾称“回风顺槽”、“上顺槽”。
- (14) 破煤：用人工、机械、爆破、水力等方式将煤从煤壁分离下来的作业，又称“落煤”。
- (15) 爆破采煤工艺：在长壁式工作面用爆破方法破煤和装煤、人工装煤、输送机运煤和单体支柱支护的采煤工艺，又称“炮采”。
- (16) 普通机械化采煤工艺：用机械方法破煤和装煤、输送机运煤和单体支柱支护的采煤工艺，简称“普采”。
- (17) 综合机械化采煤工艺：在长壁工作面用机械方法破煤和装煤、输送机运煤和液压支架支护的采煤工艺，简称“综采”。
- (18) 分层开采：厚煤层划分为中等厚度的若干分层，再依次开采各分层的开采方式。
- (19) 循环：采煤工作面周而复始地完成一整套工序的过程。
- (20) 循环进度：采煤工作面完成一个循环向前推进的距离，曾称“循环进尺”。

【VIII-1-2】爆破采煤

爆破采煤，简称炮采。爆破采煤的工艺过程包括打眼、爆破落煤和装煤、人工装煤、刮板输送机运煤、移置输送机、人工支架和回柱放顶等工序。

1. 爆破落煤

爆破落煤由打眼、装药、填炮泥、联炮线及放炮等作业组成。要求其保证规定进度，工作面平直，不留顶煤和底煤，不破坏顶板，不崩倒支柱和不崩翻工作面刮板输送机，尽量降低炸药和雷管消耗。因此，要根据煤层的硬度、厚度、节理和裂隙的发育程度及顶板的状况，正确地确定钻眼爆破参数，包括炮眼排列、角度、深度、装药量、一次起爆的炮眼数量以及爆破次序等。

1) 炮眼布置

(1) 常用的炮眼布置有以下 3 种：