

高等学校教学用书

煤矿地下开采方法

王家廉 吴绍倩 合编

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书系统地阐述了我国各类煤层井田开拓和采煤的基本原理和方法,较全面地反映了我国煤矿当前的开采技术面貌和科研成果。书中也介绍了部分可供借鉴的国外开采技术和经验。本书主要作为煤炭高等院校采矿工程专业的教材,也可供从事煤矿地下开采的有关工程技术人员参考。

本书经煤炭工业部采矿工程教材编审委员会主持的审稿会议审查通过。

责任编辑:刘泽春

高等学校教学用书 煤矿地下开采方法

王家廉 吴绍倩 合编

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本787×1092¹/₁₆

字数500千字

1985年11月第1版

书号15035·2760

印张21

印数1—18,100

1985年11月第1次印刷

定价3.80元



前 言

1980年在重庆召开的煤炭高等院校采矿工程专业教学计划修订会议上，将原《采煤学》课程改为《矿山压力及其控制》、《煤矿地下开采方法》及《矿井开采设计》三门必修课。1981年采矿工程教材编审委员会扩大会议上，制订了本教材的编写规划。《煤矿地下开采方法》教材初稿编印后，曾在山东矿院和西安矿院等部分院校试用。后经1983年9月教材审稿会议审议，建议修改后正式出版。

本书是按采矿工程专业《煤矿地下开采方法》课程教学大纲编写的，总学时为60~70。全书内容共分两篇，第一篇井田开拓由王家廉执笔编写，第二篇采煤方法由吴绍倩执笔编写。各篇均编有部分用小体字编排的内容，可供教学参考。书中部分插图由王翎和李龙清绘制。本书在编写过程中，得到了有关院校教师的指导和帮助，在此一并致谢。

由于编者水平所限，书中难免有缺点和错误，恳请读者提出批评和指正。

编 者

1984年10月

目 录

前 言

绪 论	1
-----	---

第一篇 井 田 开 拓

第一章 煤田开发概论	4
第一节 煤层赋存的地质特征	4
第二节 矿井储量及储量损失	5
第三节 矿区开发	9
第四节 煤田划分为井田	12
第五节 井田内的划分	14
第六节 矿井生产能力与服务年限	19
第七节 工作面配备与保证年产量	25
第二章 井田开拓	27
第一节 井田开拓概述	27
第二节 斜井开拓	27
第三节 立井开拓	34
第四节 平硐开拓	39
第五节 综合开拓	44
第六节 多井筒分区域开拓	50
第七节 煤层群的开拓	52
第三章 井底车场及硐室布置	58
第一节 井底车场的用途及其组成	58
第二节 井底车场类型	59
第三节 井底车场的调车方式及通过能力	66
第四节 井底车场形式的选择	67
第五节 井底车场硐室布置	71
第四章 井田开拓基本问题分析	74
第一节 井硐形式的选择	74
第二节 井硐位置的选择	77
第三节 井硐数目及矿井通风方式	81
第四节 水平的划分与设置	84
第五节 阶段运输大巷与回风大巷的布置	91
第六节 采区划分	97
第七节 开采顺序	100
第八节 采掘关系	103
第五章 矿井开拓延深和技术改造	110
第一节 矿井开拓延深	110

第二节 老矿的改、扩建和技术改造	119
第六章 井田开拓方式的选择	124
第一节 选择井田开拓方式的一般原则	124
第二节 影响开拓方式选择的因素	124
第三节 用方案比较法选择井田开拓方式	125
第二篇 采 煤 方 法	
第七章 缓倾斜和倾斜薄及中厚煤层走向长壁采煤方法	136
第一节 单一煤层的采煤系统	136
第二节 多煤层联合布置采区的采煤系统	143
第三节 采区车场	155
第四节 长壁工作面回采工艺	161
第五节 长壁工作面循环图表的编制	198
第八章 缓倾斜及倾斜厚煤层采煤方法	204
第一节 倾斜分层走向长壁下行垮落采煤方法	204
第二节 倾斜分层上行充填采煤方法	217
第三节 缓倾斜厚煤层综合采煤方法	238
第九章 近水平煤层的采煤方法	241
第一节 走向长壁采煤方法采煤系统的特点	241
第二节 倾斜长壁采煤方法	248
第三节 柱式采煤方法	264
第十章 急倾斜煤层采煤方法	269
第一节 急倾斜煤层的开采特点	269
第二节 急倾斜煤层走向长壁采煤方法	275
第三节 伪倾斜柔性掩护支架采煤方法	280
第四节 水平分层及斜切分层采煤方法	292
第五节 急倾斜煤层其它采煤方法	300
第十一章 水力采煤方法	304
第一节 水采矿井生产系统及水力破煤原理	304
第二节 水采矿井的高压供水与煤的脱水	309
第三节 煤水的运输及提升	313
第四节 水力采煤矿井的开拓	316
第五节 水力采煤方法	319
第六节 水力采煤的优缺点及应用条件	325
第十二章 采煤方法的选择和分类	327
第一节 选择采煤方法的原则和影响因素	327
第二节 采煤方法分类	328

绪 论

(一)

目前煤炭在我国一次能源的构成中约占72%，估计在今后相当长的时间内仍会占主要地位。我国工业、农业、交通运输业的飞跃发展，需要更多的煤炭。煤炭又是工业的重要原料。从煤中可以提取数百种产品。这些产品都是我国社会主义建设和人民生活所必需的。因此，今后仍要高速度地发展煤炭工业。预计到本世纪末，煤炭产量将增加到十二亿吨。

为了完成上述产量翻番的历史任务，努力开创我国煤炭工业的新局面，今后煤炭工业发展的具体要求是：

- 1) 有计划有重点地对现有煤矿进行技术改造，发挥现有煤矿企业的作用。
- 2) 扩大建设规模，加快建井速度，缩短建井工期。要求每年投产二千万吨生产能力。
- 3) 发展地方煤矿，只要有适当资源，就要开采。
- 4) 发展选煤、煤炭加工和综合利用，增加煤炭品种，提高煤炭质量，做到物尽其用。
- 5) 讲求经济效益，节省投资，降低生产成本，合理利用资金。
- 6) 合理利用煤炭资源，提高回采率。
- 7) 发展适用技术，提高采、掘、运机械化程度。
- 8) 发展露天煤矿。
- 9) 严格执行“安全第一”的方针，重视煤矿安全和环境保护。
- 10) 降低能源消耗，节约用煤。

现在煤炭工业正沿着“增长速度比较稳定，发展比较健康，生产建设比较安全，经济效益比较好”的道路前进。

(二)

煤矿地下开采技术的发展，经历了很长的时期。远在东周末年，我国人民就开始开采煤炭。到唐、宋时代，手工采煤有了进一步的发展。元、明两代，手工采煤技术已经逐步完善。开凿立井，安设木质绞车提升煤炭，把打通中节的竹杆插入井内，引出地下的有害气体，在煤层中开掘巷道，在顶底板和井筒四周用木材支撑。这些方法一直沿用到十九世纪后期。

十九世纪末期，水泵、扇风机、提升机、电机车、风钻、风镐和截煤机等设备，相继应用于煤矿。以后又陆续出现了链板输送机、装载机、胶带输送机、自动矿车、单轨吊车、刨煤机、滚筒采煤机，液压支架。由于各种机械的应用与发展，大大促进了开采技术的发展。

开采方法由两千多年以前的手工作业到目前的机械化开采，经过了漫长的道路。古老的短柱式和房式采煤法曾经使用过相当长的时期。直到1918年以后，世界各国的开采技术开始沿着两种不同的途径发展：苏联、英国、西德、法国发展了长壁工作面机械化开采。美国发展了短壁工作面机械化开采。煤炭地下气化、水力采煤和综合机械化采煤的出现，为

煤炭工业的发展开辟了新道路。

建国以来,我国已探明煤炭储量7700亿吨,煤炭产量由1949年3249万吨,增加到1983年的7.15亿吨,增长了二十一倍,平均每年增长近2000万吨。

旧中国的煤矿开拓部署极不合理,长期处于生产水平低、采煤方法落后、机械化程度低、生产不安全、劳动生产率低的状况。

1952年以来,大力改革采煤方法,实行安全生产。多煤层矿井由分层开拓、单独布置巷道,改为集中开拓联合布置。大型矿井采用多井筒分区域开拓。阶段高度由过去的50~80米加大到100~200米。采区走向长度由过去的200~300米加长到500~1200米,甚至更长。采煤工作面长度由过去的70~80米加大到100~240米。在近水平煤层、缓倾斜的薄及中厚煤层中,普遍采用走向长壁采煤法和倾斜长壁采煤法。厚煤层采用倾斜分层垮落法和充填法。在急倾斜煤层中普遍采用倒台阶采煤法、掩护支架采煤法和水平分层采煤法。1953年以来先后使用截煤机,联合采煤机和滚筒式采煤机。1956年试验水力采煤,六十年代以来水力采煤总产量一直保持在500~700万吨左右。1970年开始试验综合机械化采煤,采煤工作面最高年产达120万吨。1983年机械化采煤比重达41.62%,其中综合机械化采煤比重20.49%。掘进装载机械化比重为41.29%。煤层单孔掘进,月进2160米。提升、运输、通风、排水、压气等装备不断更新,机械化水平日益提高。有的矿井实现了煤炭输送机化的连续生产。

由于煤矿地质条件多变,要应用多种技术、工艺、设备和复杂措施。为了达到“投资少、成本低、产量大、效率高、安全好、丢煤少”的要求,煤矿地下开采技术正在多方面不断改革和创新,例如:

- 1) 井型逐步增大,已经出现年产750万吨的矿井。
- 2) 矿井采用分段式和分区域开拓。
- 3) 一井多用,提煤井兼作通风井。
- 4) 主斜井和副立井的综合开拓方式,在大型矿井中逐渐推广应用。
- 5) 扩大采区范围,实行连续采煤,并有逐步取消采区的趋向。
- 6) 由井筒向矿田边界布置采区,首采区布置在井筒附近。
- 7) 在倾角16度以下的煤层中,上、下山同时开采。
- 8) 推广无煤柱开采。
- 9) 在倾角12度以下的煤层中推广倾斜长壁采煤法。
- 10) 厚煤层采用综合采煤法。

(三)

《煤矿地下开采方法》是研究井田开拓部署、采区巷道布置、采场工艺操作、以及在特殊条件下的开采技术和方法的专业课。它与煤矿地质、矿山测量、井巷工程、采掘机械、运输、提升、通风排水、动力供应、安全技术等课程有密切关系,是一门知识性、工艺性、综合性与实践性很强的课程。学习这门课程的目的是使学生获得地下采煤方面的理论知识与设计能力,培养学生应用理论知识分析解决煤矿生产建设中的实际问题的能力,为从事煤矿生产建设工作奠定基础。具体要求是:

- 1) 正确理解党和国家有关煤矿地下开采的方针政策;

- 2) 能根据不同地质条件进行技术分析和经济比较, 提出合理的开采方案;
 - 3) 掌握各种地下采煤方法的基本技术知识;
 - 4) 了解开采方法与其他环节(提升、运输、通风、安全等)之间的相互关系;
 - 5) 掌握采煤工作面的工艺知识, 并能根据不同煤层条件选择和制定合理的采煤工艺。
- 煤矿地下开采常用的研究方法有:

1) 理论研究: 整理、分析、总结实际资料和科学研究所获得的资料。如用数学分析法来确定矿井年产量及井田境界。

2) 实验研究: 包括在实验室和在生产条件下所进行的实验研究。如用光弹性方法来研究巷道布置。

通常, 实验与理论研究并重: 先在实验室和现场实验所测得资料, 然后用理论方法加以分析和总结。在这方面最明显的例子就是对矿山压力现象的研究。

3) 科学设计工作: 制造新的机械, 编制新工艺和矿井技术设计。

学习“煤矿地下开采方法”, 必须同时学习党对煤炭工业生产建设的方针政策, 结合煤层赋存地质条件和国民经济的要求, 对各种开采方法的基本属性进行分析, 进一步认识各种开采方法的统一性与差异, 从而掌握开采方法诸因素的内在联系和规律。

第一篇 井田开拓

第一章 煤田开发概述

第一节 煤层赋存的地质特征

在地质历史发展过程中，由含炭物质沉积而形成的大面积含煤地带，称煤田。

煤田内的煤层数目及层间距离各不相同，有的煤田只有一层或几层煤，有的煤田却含有数十甚至百余层煤，煤层之间的距离由几厘米到数百米；煤层的厚度由几厘米到几十米，特别厚的煤层可达一、二百米。在很薄的煤层内进行开采固然困难，而煤层太厚，开采技术则较复杂，因此根据开采技术上的特点按厚度将煤层分为三类：

薄煤层——煤层厚度在1.3米以下；

中厚煤层——煤层厚度为1.30~3.5米；

厚煤层——煤层厚度在3.50米以上。

煤层的倾角对采煤方法和采、掘、运输设备的选择、使用有决定性影响。因此按倾角也把煤层分为三类：

缓倾斜煤层——倾角在25°以下；

倾斜煤层——倾角由25°到45°；

急倾斜煤层——倾角在45°以上。

在实际工作中通常把倾角小于12°的煤层称为近水平煤层。

在我国煤田中，缓倾斜煤层较多，急倾斜煤层较少。根据1982年统计，我国统配煤矿各类煤层产量比重，如表1-1所示。

表 1-1 各 类 煤 层 产 量 比 重

项	目	产量比例 (%)
煤层厚度 (米)	<1.3	11.3
	1.3~3.5	45.8
	>3.5	42.9
煤层倾角 (度)	5~12	50.1
	12~25	33.5
	25~45	11.2
	>45	5.2

煤层埋藏的深度。根据现代勘探技术的发展及各国开采情况推测，煤层的最大埋藏深度可能超过1800米到2000米。开采深部煤层时，由于岩石压力与岩石温度显著增加，煤层的含水性与含瓦斯性也将发生变化，从而给深部煤层开采增加了困难。目前西德的煤矿最大开采深度达1443米。平均深度为880米。我国最大开采深度为1059米，平均开采深度为400

米。随着开采深度不断增加，冲击地压和突然喷出的危害也在增加。

煤层的构造变化(断层、褶曲等)对开采方法有重大影响。而且，大多数煤层含有厚薄不同的夹石，既影响回采工作，也影响煤质；有时煤层是由几个小煤层组成的复合层，对开采同样有重要影响。

煤的物理力学性质比较复杂，其中坚硬性、破碎性等直接影响到回采工艺选择。

在煤田形成后，覆盖在煤层上面的岩层叫做顶板；垫在煤层下面的岩层叫做底板。常见的顶、底板岩层有泥质页岩、砂质页岩、炭质页岩、砂岩和石灰岩等数种。顶底板岩层的强度决定着它的稳定性、冒落性和膨胀性。各种岩石的强度相差很大，有的煤田顶板很难垮落，如大同煤田；有的煤田顶板极易垮落，如本溪煤田。

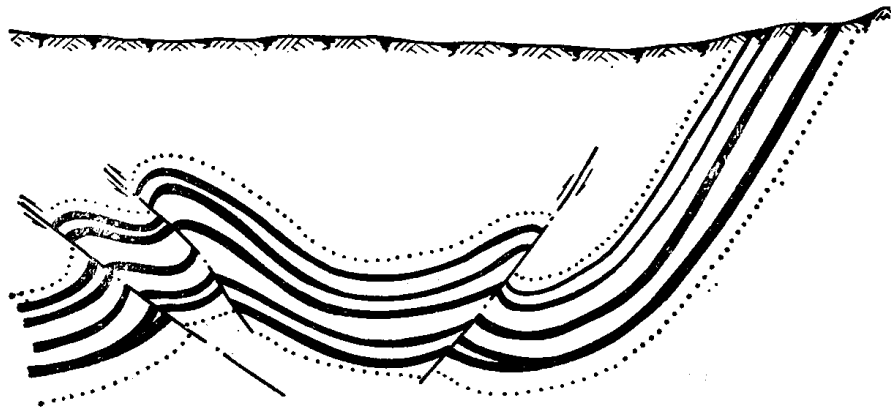


图 1-1 地质变动对煤田的破坏

自然界内的多数煤层都含有沼气，在某些情况下，围岩也含有沼气。在开采过程中，还常有其它气体排出，如：一氧化碳、二氧化碳、硫化氢等。其中，沼气喷出或突出对开采有显著影响。为此，我国按照平均日产一吨煤涌出沼气量和沼气涌出形式，划分了矿井沼气等级：1) 低沼气矿井：10立方米及其以下；2) 高沼气矿井：10立方米以上；3) 煤与沼气突出矿井。

各种牌号的煤在不同程度上都有自燃的倾向。开采过程中，采空区遗留的碎煤，未回收的煤柱，顶底板煤皮，以及厚煤层分层开采时留下的层间煤皮的自燃，都是影响开采的重要因素。

在煤系地层中的砾石层，流砂层，石灰岩等往往成为储水比较丰富的含水层，对矿井安全可能形成威胁，也是影响开采的重要因素之一。

第二节 矿井储量及储量损失

矿井储量是指矿井可采煤层的全部储量。通过对矿井储量分级和分类，表明煤炭的质量，地质情况被查明的程度，储量的可靠性，以及可以被开采和利用的价值。

一、矿井储量分级

根据矿井内不同块段煤层地质情况被查明的程度，把储量划分为A、B、C、D等四级。A、B级称高级储量，C、D级称为低级储量。储量级别越高，表明煤层地质情况被查明的程度越高，储量的可靠性越高。

二、矿井储量分类

根据工业要求、开采条件以及储量被查明的程度，矿井储量分为以下几类（如表1-2所示）。

表 1-2 矿井总储量分类表

矿井地质储量	能利用的储量— (A+B+C+D)	工业储量— (A+B+C)	可采储量— 设计损失量
		远景储量 (D)	
	尚难利用的储量		

1. 矿井地质储量

矿井地质储量，是指矿井技术边界范围内的全部煤炭储量。包括能利用的储量和尚难利用的储量。

2. 能利用的储量

又称平衡表内储量，是指煤层的赋存情况及煤质符合当前矿井开采技术经济条件，且在目前技术条件下可以开采的储量。包括工业储量和远景储量。

3. 尚难利用储量

又称平衡表外储量，是指由于煤层灰分高、厚度薄、地质条件复杂等等，在目前技术条件下暂时不能开采的储量。但是随着科学技术的发展，开采技术提高，今后有可能开采和利用。

确定能利用储量和尚难利用的储量界线的最基本条件，是煤层的厚度和灰分。国家确定了对煤层最低可采厚度和最高灰分的要求（见表1-3）。

在缺煤地区，为了满足当地工业用煤和民用煤的需要，充分合理地利用煤炭资源，在确定能利用储量及尚难利用储量的边界时，对煤层最低可采厚度和最高灰分的要求可以放宽，制定适合本地区标准，经上级有关部门批准后执行。

表 1-3 储量计算厚度灰分指标

储 量 类 别		能利用储量			尚难利用储量		
煤 的 种 类		炼焦用煤	非炼焦用煤	褐 煤	炼焦用煤	非炼焦用煤	褐 煤
最低可采厚度 (米)	缓倾斜煤层（煤层倾角 $0\sim 25^\circ$ ）	0.7	0.8	0.8	0.5	0.6	0.7
	倾斜煤层（煤层倾角 $25\sim 45^\circ$ ）	0.6	0.7	0.7	0.4	0.5	0.6
	急倾斜煤层（煤层倾角 $>45^\circ$ ）	0.5	0.6	0.6	0.3	0.4	0.5
最 大 灰 分 %		40			50		

4. 工业储量

指能利用储量中的A+B+C级储量的总和，可以直接作为矿井设计和投资的依据。其中，根据可以采出的程度又分为可采储量和设计损失量两个部分。

5. 远景储量

指能利用储量中的D级储量。由于被查明的程度不够，有待于进一步勘探提高了储量级别后，才能直接利用。

6. 可采储量

指能利用储量中可以采出的那一部分储量。其计算式为：

$$\text{可采储量} = (I - P) \cdot K$$

式中 I ——工业储量；

P ——全矿性煤柱损失及构造地质和水文地质损失；

K ——设计采区回采率。

三、储量损失

在开采过程中，由于各种原因，不可能把全部储量开采出来，而要损失一部分储量。这部分损失即是储量损失，可分为设计损失和实际损失两部分。

(一) 设计损失

根据煤层赋存条件、所采用的采煤方法以及保证开采安全的需要，在设计中规定永远遗留在地下的一部分储量为设计损失。设计损失分为：

1) 全矿性损失 包括矿界隔离煤柱，工业广场煤柱，井筒煤柱，建筑物下、水体下及铁路下的煤柱，防水煤柱及长期使用的巷道煤柱；由于地质构造复杂及水文地质条件复杂不能开采的损失；采区设计损失。

2) 采区损失 包括采煤工作面的设计损失与采煤方法有关的损失。

3) 采煤工作面损失 包括面积损失、厚度损失和落煤损失。面积损失是指在开采过程中，部分地段不能回采所造成的损失。厚度损失是指在采煤工作面上遗留顶煤或底煤，厚煤层分层开采时留设过多的煤皮假顶所造成的损失等。落煤损失是指工作面在回采过程中遗留在采煤工作面或巷道中的浮煤。

(二) 实际损失

指在开采过程中实际发生的煤量损失，根据其发生的范围，也可分为采煤工作面损失、采区损失和全矿井损失。

由于管理不善，储量实际损失往往大于合理的设计损失。其中，凡是符合设计规定的煤炭损失均为合理损失；凡是设计上没有规定或生产过程中不应有的煤炭损失均为不合理损失。

不合理损失主要包括：

1) 违反开采顺序所造成的损失

(1) 先采下层煤或下分层，破坏了上层煤或上分层所造成的损失。

(2) 先采下水平或下阶段，破坏了上水平或上阶段所造成的损失。

2) 不按设计规定开采所造成的损失

(1) 超过设计规定尺寸留设煤柱的煤量。

(2) 超过设计规定厚度留设的煤皮的煤量。

(3) 超过设计规定的落煤损失量。

(4) 乱采巷道煤柱造成的损失煤量。

3) 采用不合理的巷道布置所造成的损失

4) 采用非正规的采煤方法所造成的损失

5) 井下水灾所造成的损失

(1) 采区或巷道被水淹没后，不能再进行回采的煤量。

(2) 在被淹采区或巷道下部的邻近煤层, 因受上部水的威胁, 不能开采的煤量。

6) 井下火灾所造成的损失

(1) 在火区内已被燃烧掉的煤量。

(2) 由于火灾不能开采的煤量。

7) 巷道或工作面冒顶所造成的损失

(1) 巷道或工作面冒顶后, 必须重开巷道或开切眼从而损失在新开巷道与冒顶区间的煤量。

(2) 采区巷道冒顶后, 造成行人、通风困难, 由于经济上或技术上的不合理没有必要另开巷道, 从而损失的煤量。

8) 在矿田或采区内, 按技术经济条件完全可以开采而未能采出的煤量

四、回采率计算方法

回采率是指工业储量中可以采出的那一部分储量占工业储量的比例, 称为回采率。

$$\text{回采率}(\%) = \frac{\text{工业储量} - \text{损失量}}{\text{工业储量}} \times 100\% = \frac{\text{实际采出的煤量}}{\text{工业储量}} \times 100\%$$

(一) 回采率的分类

生产矿井的回采率分设计回采率及实际回采率两种。设计回采率是根据设计中规定的损失量所计算的回采率; 实际回采率是根据实际采出煤量所计算的回采率。

根据开采范围大小回采率可分为: 采煤工作面回采率、采区回采率和全矿井回采率。

(二) 实际回采率的计算方法

$$\begin{aligned} 1) \text{ 采煤工作面回采率}(\%) &= \frac{\text{工作面实际采出煤量}}{\text{工作面储量}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{工作面储量} - \text{实际工作面损失}}{\text{工作面储量}} \times 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ 采区回采率}(\%) &= \frac{\text{采区实际采出煤量}}{\text{采区储量}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{采区储量} - \text{实际采区损失}}{\text{采区储量}} \times 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \text{ 全矿井回采率}(\%) &= \frac{\text{全矿井实际采出煤量}}{\text{全矿井储量}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{全矿井储量} - \text{实际全矿井损失}}{\text{全矿井储量}} \times 100\% \end{aligned}$$

煤炭回采率是煤矿生产的一个重要指标。提高煤炭回采率, 减少煤炭资源损失, 是煤炭工业的一项重要技术政策。

近几年来, 全国煤矿在改进井田开拓与采区巷道布置方面进行了大量工作, 改变了矿井的技术面貌。但是应当指出, 有些矿井的开拓部署和巷道布置不够合理, 致使采区回采率还没能达到国家规定的要求。

事实证明, 回采率低不仅浪费国家资源, 而且遗患极大。一些易自燃的煤层, 由于采空区遗留煤炭引起井下火灾, 既威胁矿井生产安全, 同时又因封闭采区和消灭火区, 更增加了煤炭损失和耗费大量的人力物力, 严重地影响矿井经济效益。有些矿井由于煤炭大量

损失，采区和水平开采提前结束，造成生产接替紧张。由于采区、水平、矿井服务年限缩短，掘进率提高，使生产成本和吨煤投资增加。为了保护资源减少煤炭损失，煤炭工业部对采煤工作面回采率，作出了如下规定：

采煤工作面回采率不得小于下列数值：

薄煤层为	97%
中厚煤层为	95%
厚煤层为	93%

采区回采率不得小于以下数值：

薄煤层为	85%
中厚煤层为	80%
厚煤层为	75%

水力采煤采区回采率不得小于70%。

第三节 矿 区 开 发

煤田的范围往往很大，面积可达数十到数百平方公里，储量可达数亿到数百亿吨。由于行政管理或地质构造上的原因，将煤田分为几个矿区，以便有计划地进行开采。也有时一个矿区包括几个小煤田。

我国著名的淮南煤田，分布在安徽省淮河两岸，地跨寿县、凤台、长丰、怀远与颍上五县。老区东西长40公里，南北宽2.5公里，面积150平方公里，被鸭背埠横断层分成二个矿区：舜耕山矿区有九龙岗矿和大通矿，规模150万吨/年；八公山矿区有李郢孜一矿、二矿，谢家集一、二、三矿，新庄孜矿，蔡家岗矿，李咀孜矿，孔集矿，规模705万吨/年。其新区中潘谢矿区东西长58公里，南北宽6~25公里，面积达865平方公里，计划建设九对矿井：潘集一、二、三、四号井，丁集井，顾桥井，桂集井，张集井，谢桥井，规模3820万吨/年。具体分布情况如图1-2所示。

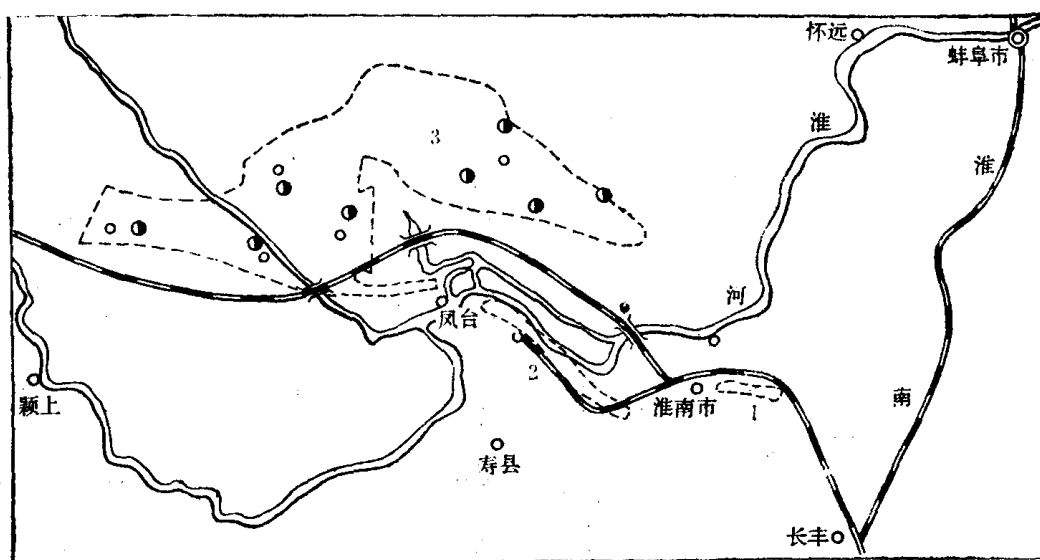


图 1-2 淮南煤田矿区分布图

1—舜耕山矿区；2—八公山矿区；3—潘谢矿区

矿区建设规模(指矿区均衡生产的规模), 应该根据煤田的资源情况和开采技术条件, 并结合国家需要合理确定。安排产量规划时, 要充分注意使矿区均衡生产, 并要留有余地。均衡生产期内的产量上下波动幅度, 一般不大于15%。

矿区总体设计经批准后, 每个矿井的井田境界已经划定, 就可以按基本建设程序要求进行矿井建设。

在井田数目较多的情况下, 为了集中人力、物力和财力, 应分期分批建设。在一个矿区内, 同时建设的矿井数目, 一般不超过二、三个。对施工比较困难或开采条件比较复杂的矿区, 应先建一对矿井取得建设和生产经验, 然后再分批建设投产, 最后达到矿区建设规模。

矿区建设的顺序应按先浅后深、先近后远、先易后难的顺序进行。一般先开发施工和生产条件比较简单、投资少、见效快的矿井; 对于交通、运输、电源、水源、器材设备等容易解决的矿井, 应先行开发。

对储量丰富的缓倾斜和倾斜煤层群的煤田, 一般采用先浅后深的顺序进行开发, 以浅部第一排矿井达到矿区的设计规模, 深部矿井作为浅部接续井。因为浅部矿井建设和生产条件简单、工期短、投资少、见效快, 并能为将来改扩建留有发展余地, 有利于延长矿井服务年限和推迟建设深部接续井。例如, 我国安徽宿县矿区先建北端煤质最好, 表土层浅, 运输条件好的临涣和海孜矿井, 按北区, 东区, 南区的顺序建井。

在特殊情况下, 为了满足国家对某些矿区或某煤种增产的需要, 要求加大开采强度时, 在符合生产安全、开采合理的条件下, 也可沿煤层倾斜方向、在浅部、深部同时建井。对无采动影响的上、下煤组, 在浅部可考虑分煤组同时建井。

在煤层露头发育的矿区, 初期也可用小井群开发。采用这种形式, 工程量少, 设备简单, 投资少, 出煤快。但在划分小井群的井田和生产安排上, 要考虑使煤层合理开采顺序不受破坏。

一个矿区要有足够的服务年限。因为建成一个大型矿区, 一般需要20年左右, 而要形成一个包括煤炭综合利用企业及相应的加工企业的基地, 则往往需要三十多年的时间。这些企业都是依赖于煤炭工业而发展的。所以, 决定一个矿区的服务年限, 不仅要考虑煤矿本身各项建设工程和设备的充分利用及合理折旧, 而且还要考虑依存于矿区的有关企业的充分利用。这些企业中有煤、化工、冶金、机械加工、电力、建筑材料等, 另外还有商业网点及城镇设施。例如, 我国的抚顺、唐山、淮南、淮北、平顶山等都已发展成为这样的综合性工业基地。因而对于矿区的建设规模和服务年限应综合考虑。尤其是对储量有限的矿区, 更要注意其合理的相互关系。

对不同建设规模的矿区, 《煤炭工业设计规范》中规定了均衡生产年限的下限值, 如表1-4。

例如, 我国开滦、平顶山等矿区, 以及国外的鲁尔、萨尔、顿巴斯、上西里西亚等大型矿区, 其服务年限均超过100年。

国内有些大型矿区由几个大型矿井组成, 这些矿井的服务年限, 基本上就是矿区的服务年限。这类矿区一般是储量丰富, 开采技术条件好, 地形条件较复杂或埋藏较深, 适宜建大型矿井。如开滦、平顶山、抚顺、潘谢、兖州、古交等矿区。

有些大型矿区的浅部以中小型矿井开发, 随着开采深度逐步加大, 进行技术改造, 在

表 1-4 矿区的均衡生产年限下限值

矿区建设规模 (万吨/年)	设计规范要求年限
100以下	30
100~ 300以下	40
300~ 500以下	50
500~ 800以下	70
800~1000以下	90
1000以上	100

深部合并井田或另建大型井开发，以接替浅部小矿井。如鸡西、阜新等矿区。

至于由小井群形成的小矿区，因其储量所限，建设规模较小，但在地区经济中仍有一定影响。如江南九省的一些小矿区。即使矿区小，也要适当考虑其合理的均衡生产年限，使供需关系相对稳定。

开发一个矿区首先要搞好矿区开发总体规划。在做矿区总体设计之前，必须进行矿区建设可行性研究，其内容大致分为八个部分和一个总述。

总述的内容是：1) 概述；2) 矿区建设综合评价；3) 存在主要问题与建议。

八个部分的内容包括：

- 1) 矿区概况及建设条件——资源、开采技术条件；
- 2) 矿区开发与建设——矿区规模、井田划分、矿井生产能力及服务年限；
- 3) 用户与产品方案——加工方式；
- 4) 矿区地面设施与总布置——行政、福利、文教卫生、居民区规划；
- 5) 矿区外部协作配套工程——铁路、公路、通讯、电厂等；
- 6) 综合利用和环境保护；
- 7) 技术经济分析与主要技术经济指标；
- 8) 矿区建设可行性的综合评价。

经过技术经济论证，得出矿区开发的合理性、经济性和可能性之后，由政府下达矿区总体设计任务书，然后编制矿区总体设计。其内容是：

- 1) 确定矿区建设规模(指矿区均衡生产时期内的设计生产能力)；
- 2) 确定矿区开采方式(地下开采还是露天开采)；
- 3) 划分井田和确定井型；
- 4) 合理安排各矿和各单项工程的建设顺序；
- 5) 确定煤的洗选和加工工艺；
- 6) 矿区地面运输；
- 7) 矿区供电；
- 8) 矿区通讯；
- 9) 矿区辅助企业和附属企业；
- 10) 矿区给水与排水——水源；
- 11) 矿区居民区规划；
- 12) 矿区总平面布置；
- 13) 综合开采与综合利用；

- 14) 环境保护与卫生;
- 15) 经济。

第四节 煤田划分为井田

一个面积大、储量多的煤田，如果用一个矿井开采，在技术上和经济上都不合理。必须根据国民经济的需要和技术经济的合理性，将煤田划分为若干较小部分，每一部分由一个矿井开采。划归一个矿井开采的部分煤田称为井田。

井田形状最理想的是长方形，但大多数井田由于煤系地层受地质变动和破坏的影响，形成不规则形状。

在实际工作中，根据井筒位置不同，井田可分为单翼井田和双翼井田。主井和副井都布置在井田沿走向的中央，将井田划分为两翼，称为双翼井田。主井和副井都布置在井田的边界附近，使井田只有一翼，称为单翼井田。双翼井田在技术上和经济上都较单翼井田优越。因此，一般都采用双翼井田。

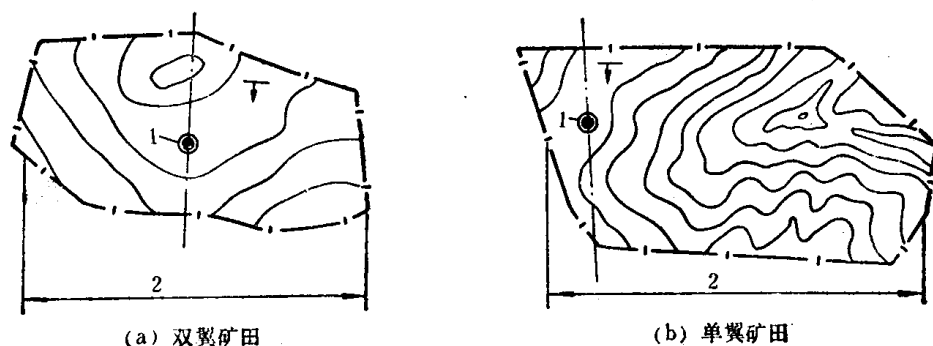


图 1-3 双翼井田与单翼井田
a—双翼井田；b—单翼井田

煤田划分为井田是矿区总体设计中的一个主要问题。根据我国矿区建设的经验，煤田划分为井田时应注意以下问题：

1) 在可能的条件下，应当尽量利用地形、地物、地质构造、水文地质以及煤层特征等自然条件，作为划分井田的依据。例如，大断层、与丰富含水层有水力联系的断层、河流、湖泊、城镇等，巷道穿过这些地带不安全或不经济时，可利用这些自然界线作为井田边界。对于煤层倾角变化剧烈的地区，为了便于各相邻矿井采用不同的采煤方法和设备，也可以倾角变化剧烈处作为划分井田的边界。其他如向斜轴、背斜轴等，条件适合时，也可作为划分井田的依据。应当指出，对这些自然地质条件的考虑不应是消极被动的，例如，落差不大的断层，小河流等，巷道穿过没有多大困难时，不一定作为井田的边界。

用自然条件作为井田的境界，相对减少了煤柱损失，提高了资源回收率，也减少了给开采工作造成的困难。如图 1-4 所示的闸河煤田划分为井田的例子，井田大都采用地质构造线，如断层、地堑、向斜轴、背斜轴和无煤区作为井田边界。

如煤层埋藏较深、表土层较厚，并含有流砂层及地形地貌复杂时，由于选择工业场地或开凿井筒困难，井田范围应当划大些。

2) 要保证矿井有合理的开采技术条件，使所划分的井田与矿井生产能力相适应，保