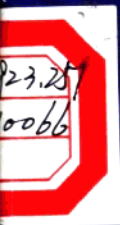


蘧恒家 等著

# 极薄煤层开采方法

JIBAO MEICENG KAICAI FANGFA

煤炭工业出版社



# 极薄煤层开采方法

逯恒家 等著

煤炭工业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

极薄煤层开采方法/遵恒家著. —北京: 煤炭工业出版社, 2001

ISBN 7-5020-2067-5

I. 极… I. 遵… III. 薄煤层-煤矿开采  
IV. TD823.25

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 056611 号

**极薄煤层开采方法**

遵恒家等著

责任编辑: 刘新建

\*

煤炭工业出版社 出版发行

(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

\*

开本 850×1168mm<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张 4

字数 97 千字 印数 1—1,700

2001 年 10 月第 1 版 2001 年 10 月第 1 次印刷

社内编号 4838 定价 27.00 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

本书主要介绍了极薄煤层开采的采面布置爆破、扒装、运输、采面支护和通风等开采工艺。该书是极薄煤层矿井的管理干部、工程技术人员和工人的实用参考书，亦可作为有关技术人员和工人的培训教材。

## 《极薄煤层开采方法》编委会

顾	问	程开甲		
主	任	遽恒家		
委	员	王育新	赵文忠	高宪东
		孟凡平	高振汉	李靓熙
		王绍强	程 亮	
实验指导		姜树华		

# 前 言

全国近半数以上产煤区属煤炭资源贫乏区域，开发利用极薄煤层（0.35~0.65m）具有十分重要的意义。实现机械化和无人作业。可以降低工人劳动强度、提高劳动效率、加大安全系数。

本书所述极薄煤层开采方法，是根据矿井的生产实际总结、优化、提炼而来的，在指导现场生产的过程中，取得了较好的经济效益和社会效益。

《极薄煤层开采方法》在采面爆破、扒装、运输、采面支护和通风等开采工艺方面作了比较详尽的介绍，内容全面、图表齐全，对开采极薄煤层颇有参考价值。

本书编著过程中得到了上级业务主管部门领导、有关院校老师和有关矿井负责人及工程技术人员的大力支持，在此谨表谢意。

由于时代在变迁、技术在进步、知识在更新，加上作者水平有限，书中难免存有不足之处，敬请各方专家和读者给予批评指正。

编 者

2000年9月12日

# 目 录

第一章 概 述 .....	1
第二章 地质条件 .....	2
第一节 煤层赋存条件 .....	2
第二节 地质构造 .....	2
第三节 煤层顶底板岩性 .....	3
第三章 开拓与开采准备 .....	5
第一节 开拓方式 .....	5
第二节 开采准备 .....	10
第三节 参数确定和管理措施 .....	14
第四章 采面爆破 .....	20
第一节 打 眼 .....	20
第二节 深孔爆破方法 .....	23
第五章 采面扒装和运输 .....	27
第一节 采面扒装 .....	27
第二节 采面运输 .....	28
第六章 回采工艺与采面支护 .....	34
第一节 准备巷道支护 .....	34
第二节 采面支护 .....	38
第三节 矿压测算分析 .....	45
第七章 通风管理 .....	48
第一节 采区通风系统 .....	48

第二节	采区掘进通风	50
第三节	采区通风管理	54
<b>第八章</b>	<b>经济分析</b>	<b>70</b>
第一节	资源利用	70
第二节	效率与效益分析	71
第三节	生产能力与掘进率	72
<b>第九章</b>	<b>技术管理</b>	<b>75</b>
第一节	构造处理	75
第二节	掘进带采工艺	79
第三节	沿空留巷	83
第四节	采煤作业规程编制	87
<b>第十章</b>	<b>缓斜短壁式无人工作面开采方法</b>	<b>94</b>
第一节	概 况	94
第二节	地质条件与矿井开拓	95
第三节	深孔爆破技术	97
第四节	回采工艺	110
第五节	工作面运输设备	112



# 第一章 概 述

随着煤矿井开采年限的增加和开采强度的加大，煤炭资源越来越少，在煤炭资源本来就不丰富的地区，这种现象尤为突出，厚煤层、中厚煤层和薄煤层所剩无几，为延长矿井的服务年限，不得不在极薄煤层开采上寻找出路。

(1) 开采极薄煤层符合国家的资源利用政策。极薄煤层开采不仅使一些老矿井出现了新的生机，而且为某些煤炭资源贫乏地区找到了弥补资源短缺的出路。

(2) 开采极薄煤层需要重点解决的问题是效益，职工劳动强度和安全等突出矛盾。而就目前情况看，对改进开拓开采方法、实现无人采煤工作面、减少万吨掘进率，对提高矿井经济效益、改善工人劳动环境和安全条件，已经有了比较成熟的经验。

(3) 国家通过法规形式已对开采极薄煤层（表外储量）办矿手续、税费缴纳等给予了优惠政策，这对极薄煤层的开采提供了有利条件。

## 第二章 地质条件

### 第一节 煤层赋存条件

#### 一、煤层倾角

本书介绍的长壁走向深截(短壁仰采)无人工作面采煤法,对煤层倾角大小无特定要求,即:近水平、缓倾斜、倾斜、急倾斜煤层均能适用。

#### 二、煤层厚度

长壁走向深截(短壁仰采)无人工作面采煤法,主要适用于开采国家煤矿技术规定以外的表外储量,即:烟煤煤厚 0.35~0.6m,无烟煤 0.4~0.7m。在我国华北地区石炭二迭纪煤系地层中,煤<sub>2</sub>、煤<sub>3</sub>、煤<sub>4</sub>、煤<sub>5</sub>、煤<sub>6</sub>、煤<sub>10-2</sub>等煤层属这一厚度内的极薄煤层的储量占较大比例。

#### 三、水文地质

开采上述极薄煤层,除煤<sub>5</sub>和煤<sub>10-2</sub>分别受顶板灰岩或底板灰岩水影响外,其他煤层基本不受水害威胁。

### 第二节 地质构造

#### 一、褶 曲

同其他采煤方法一样,极薄煤层长壁走向深截(短壁仰采)无

人工作面采煤法，对煤田向斜、背斜等褶曲构造，同样具有适应性，只是在顶板管理和运输方法上需进行必要的调整和改进。

## 二、断 裂

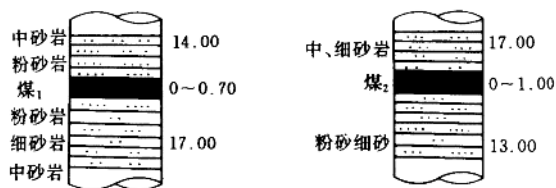
开采极薄煤层遇断裂构造包括较小断裂构造均会使开采受到影响，但在预先探明构造状况的基础上，采取相应的开拓方式和采掘准备工作，仍然能顺利回采（详见第三章，开拓与开采准备）。

## 三、冲刷、沉缺和岩浆岩侵入

极薄煤层开采应对沉缺、冲刷和岩浆岩侵入采取先探明、后“回避”的办法，在开拓开采准备工作中超前加以处理。而有了极薄煤层开采新方法，对此类地质现象的处理会更方便些。

### 第三节 煤层顶底板岩性

开采极薄煤层，特别是长壁走向深截（短壁仰采）无人工作面，应尽力保顶起底施工，故对煤层顶底板岩性有一定要求。即：顶板最好是稳定的，而底板最好是松软易打眼爆破的岩层，以利于保护顶板完整，且又能创造采面工作人员劳动条件好、安全有保障的工作环境。石炭二迭纪煤系地层各煤层顶底板岩性如图 2-1 所示。



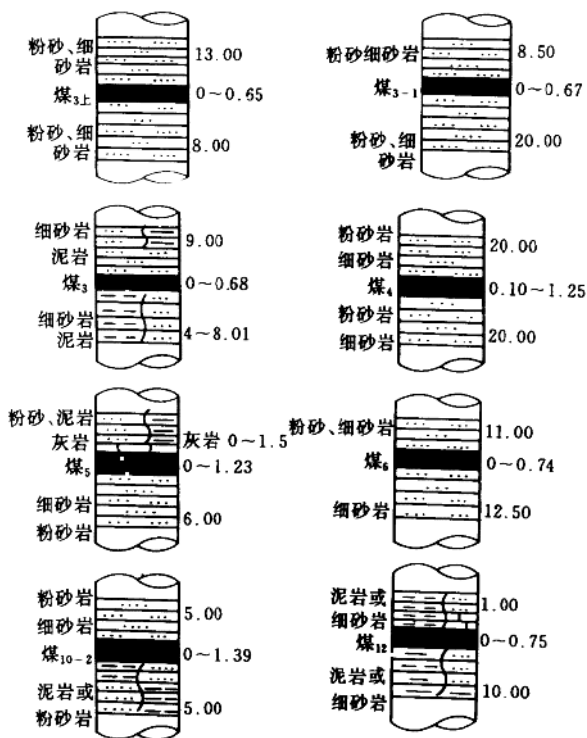


图 2-1 山东济东煤田极薄煤层柱状图

(单位: m)

## 第三章 开拓与开采准备

### 第一节 开拓方式

开采煤炭资源，除露天开采需对覆岩进行剥离外，必须从地面向地层深处开掘一系列井巷工程，再通过采区准备工程进行生产系统联接，整个过程称为井田开拓。其方式方法对煤矿建设乃至整个矿井服务年限内的产量、效益和安全等具有重大影响。

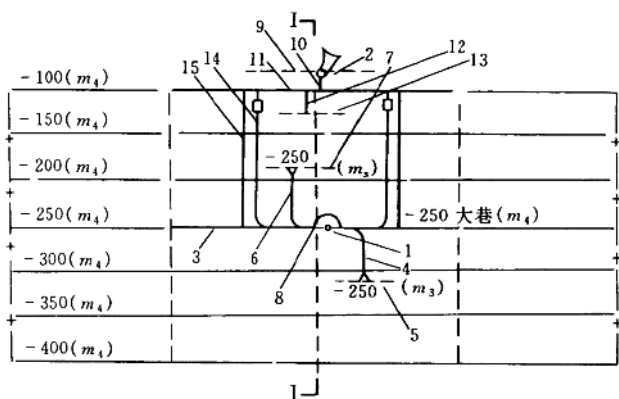
#### 一、立井开拓

如图 3-1 所示，井田内开采多个煤层，煤层赋存较深，倾角不大，煤层厚度属极薄。井田沿倾斜分为三个阶段，开采上限为 -100m，下限为 -400m，每个阶段如不受构造影响，可人为划分为 4 个采区。

(1) 根据井田开采倾斜长度，在不考虑服务年限内再进行井筒延深的情况下，井筒应尽力布置在井田中心。

(2) 在减少井筒深度的同时，又要考虑全井田开拓布局是否合理。可据煤层赋存条件、煤层厚度、顶底板岩性，遵循尽量缩短运输、通风距离和沿煤掘进以减少费用的原则，确定井底所在位置。不管井底座落在任何位置，在无特殊条件限制的情况下，用水平石门联系运输大巷为最佳。另外，在不能用集中运输、行人上下山的条件下，分层（沿煤层）布置大巷也属上策，以减少施工成本。

(3) 在分层布置运输大巷的情况下，采区上下山也只能分层布置（相邻煤层的层间距很小时除外）。



I—I 剖面图

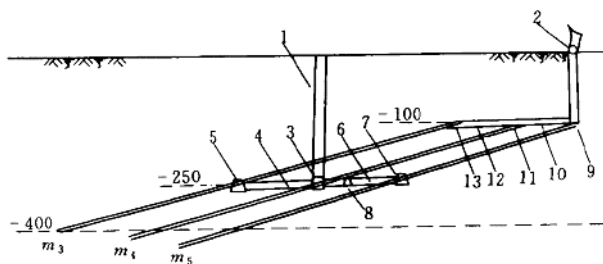


图 3-1 立井开拓示意图

- 1—主井；2—风井；3—煤<sub>4</sub>-250大巷；4—煤<sub>4</sub>~煤<sub>3</sub>石门；  
 5—煤<sub>3</sub>-250大巷；6—煤<sub>4</sub>~煤<sub>5</sub>石门；7—煤<sub>5</sub>-250大巷；8—绕道车场；  
 9—煤<sub>5</sub>回风巷；10—煤<sub>4</sub>~煤<sub>5</sub>回风石门；11—煤<sub>4</sub>回风巷；12—煤<sub>3</sub>~煤<sub>4</sub>回风石门；13—煤<sub>3</sub>回风巷；14—采区绕道上山；15—采区行人上山

## 二、斜井开拓

如图 3-2 所示，为片盘斜井开拓方式。井田内可采煤层为两

层，埋藏较浅，倾角较缓。井田沿倾向划分为两个阶段，分别用上下山进行开拓准备工作，每个阶段沿走向划分为四个采区。

(1) 在井田走向中部开拓一对斜井，并均位于下一层煤中。当主副井掘至 $-75\text{m}$ 水平后，开掘井底车场。井底车场的形式可根据煤层倾角大小与斜井坡度的关系而定，本示例为煤层与斜井倾角较小，在斜井未到井底车场前改变（加大）坡度，进入煤层底板到车场水平后开掘底板顺甩式车场，如果斜井倾角不能再加大以进入底板开车场，可在斜井到开拓水平后，将车场布置在顶板中，然后绕回煤层中再沿煤层开掘运输大巷，即采用顶板绕道式车场。中小型矿井利用斜井开拓时，主斜井多为提升和进风井，副斜井多为行人和回风井。

(2) 矿井生产系统可根据煤层倾角、井田走向长度、煤炭储量、生产能力、煤层间距等因素综合分析布置。本示例中，在 $-75\text{m}$ 水平布置了集中运输石门8，在 $+50\text{m}$ 水平布置了集中回风石门4，两层煤分别布置运输大巷7和9，总回风巷3和5。条件允许时，可将运输大巷和总回风巷集中布置到同一煤层中，而分区再分别开掘运输石门和回风石门。

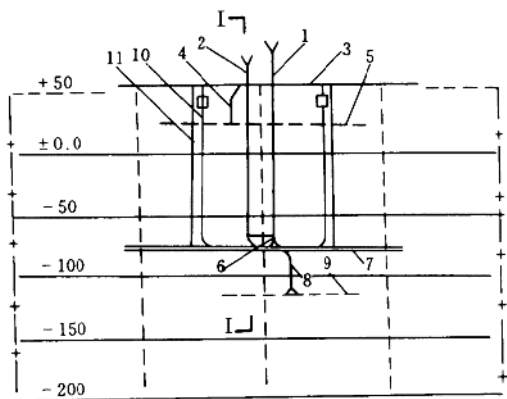
(3) 矿井通风。

①煤<sub>3</sub>。副斜井2→井底车场6→煤<sub>4</sub>大巷7→运输石门8→煤<sub>3</sub>大巷9→煤<sub>3</sub>轨道上山12→采区顺槽→煤<sub>3</sub>工作面→回风巷→煤<sub>3</sub>副上山→煤<sub>3</sub>总回风巷→回风石门4→煤<sub>4</sub>总回风巷3→主斜井→地面。

②煤<sub>4</sub>。副斜井2→井底车场6→煤<sub>4</sub>大巷7→煤<sub>4</sub>轨道上山10→煤<sub>4</sub>采区顺槽→煤<sub>4</sub>工作面→回风巷→煤<sub>4</sub>副上山→煤<sub>4</sub>总回风巷3→主斜井1→地面。

(4) 矿井运输。从采煤工作面开始与进风方向正好相反。

(5) 沿煤层开掘主副片盘斜井时，为尽快投产并缩短运输与通风路线，在不影响上层煤开采的情况下，可将斜井作为采区下山用，分段布置甩车场和回风巷，将井筒两边一定范围内的煤采出。



I—I 剖面图

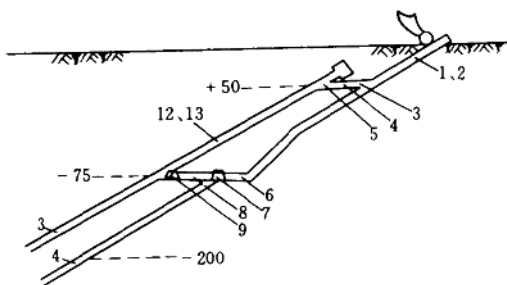


图 3-2 斜井开拓示意图

1—主斜井；2—副（风）斜井；3—煤<sub>4</sub>+50m回风巷；4—煤<sub>4</sub>~煤<sub>4</sub>回风石门；5—煤<sub>4</sub>+50m回风巷；6—井底车场；7—煤<sub>4</sub>-75m运输大巷；8—煤<sub>3</sub>~煤<sub>4</sub>-75m运输石门；9—煤<sub>3</sub>-75m运输大巷；10—煤<sub>3</sub>轨道上山；11—煤<sub>4</sub>行人上山；12、13—煤<sub>3</sub>轨道上山和回风上山

(6) 主斜井作回风井时，必须解决运输与通风的矛盾，如安装各种自动风门等。



### 三、平硐开拓

用平硐开拓井田是最简单、高效、安全有利的方式，在地形为山岭、丘岭的矿区经常采用，如图 3-3 所示。采用平硐开拓时，一般以一条主平硐开拓井田，担负矿井服务年限内的提运、通风、供电、排水等任务，而其他平硐只是在一定时间、一定

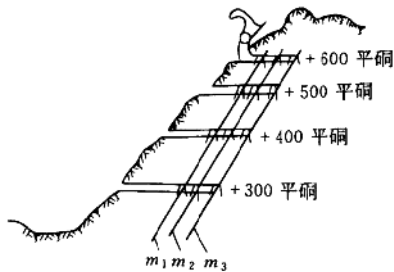


图 3-3 平硐开拓示意图

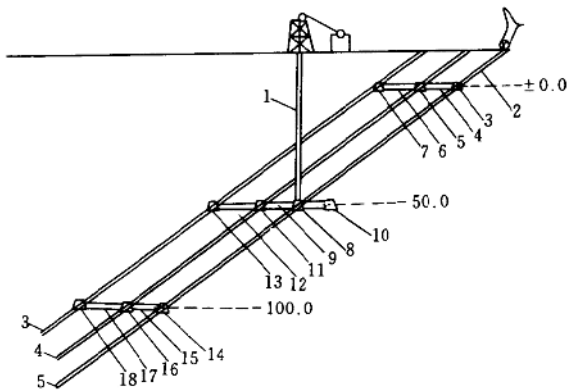


图 3-4 立、斜井混合开拓示意图

1—主立井；2—风井；3—煤<sub>5</sub>回风巷；4—煤<sub>4</sub>~煤<sub>5</sub>回风石门；5—煤<sub>4</sub>回风巷；6—煤<sub>3</sub>~煤<sub>4</sub>回风石门；7—煤<sub>3</sub>回风巷；8—50m煤<sub>3</sub>运输大巷；9—煤<sub>3</sub>~煤<sub>4</sub>50m石门；10—井底车场绕道；11—煤<sub>4</sub>大巷；12—煤<sub>4</sub>~煤<sub>3</sub>50m石门；13—煤<sub>3</sub>50m石门；14~18—100m水平联络石门与大巷