

薄煤层 开采技术

25

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书是一部关于薄煤层开采方法的专著。它详细地介绍了世界各主要产煤国的薄煤层开采情况,分析及评价了薄煤层若干典型开采方法,详细阐述了许多与煤层厚度有关的问题,并从安全、产量及成本等几个方面作了比较,提出了今后的发展方向。

本书适宜煤炭高等学校及中等专业学校师生阅读,可供从事煤炭生产、矿井设计研究及采掘设备制造的工程技术人员参考。

责任编辑 孙辅权

J.Clark, J.H.Caldon, Ernest, A.Curth
THIN SEAM COAL MINING TECHNOLOGY
NOYES DATA CORPORATION
Park Ridge, New Jersey, U.S.A, 1982

薄 煤 层 开 采 技 术

〔英〕 J.克拉克 J.H.考尔顿

〔美〕 欧内斯特 A.柯 思

海国治 李成杰 译

孙宝铮 审校

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街21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 787×1092mm^{1/32} 印张10^{7/8}

字数225千字 印数 1—1,020

1990年6月第1版 1990年6月第1次印刷

ISBN 7-5020-0201-4/TD·191

书号 3042 定价 4.35元



译 者 的 话

随着全世界对煤炭需求逐步增大的趋势，美国、欧洲、澳大利亚等主要产煤国越来越重视对薄煤层的开采，都在慎重地评价薄煤层开采的可行性及开采方法。由于开采薄煤层困难大、成本高，故如何选择更适宜的开采系统、工艺方式和机械设备以便安全经济地进行回采，已成为各国研究的目标。

我国属于薄煤层较多的国家，积累了许多开采经验，但目前开采方法少、机械化程度低。近来，随着世界上采煤机械化水平的提高，对柱式体系采煤法（包括柱式、房柱式、房式及短壁式采煤法）在安全、回采率及生产环境各方面，正在出现新的认识，引进了连续式采煤技术及设备。我国煤层条件复杂，就薄煤层而言也不可能只用一种或几种方法开采，而应当采用多种多样的方法，以适应各种条件的需要。从这个意义上说，本书可提供许多帮助。它共介绍了适于30~36in煤层的七种典型采煤系统（三种长壁式、三种房柱式、一种短壁式）、适于30in以下煤层的五种典型采煤系统，以及几乎世界上所有薄煤层采煤机械，如连续式采煤机、螺旋钻采煤机、刮斗式刨煤机、全断面截装机等。书中对上述采煤系统及设备作了详细评述，从产量、安全、效率及成本各方面进行了比较，肯定了它们各自的发展过程和取得的成绩，指出了存在的问题和改进意见。应当指出，上述前七种采煤系统也适于较厚煤层的开采。可见，该书详尽的资

料、丰富的内容、新颖的研究方法都有参考价值。所以该书是值得向有关读者推荐的。

原书的部分内容，如全书开头八段及最后一部分“薄煤层长壁式开采”等，其参考价值不大，故未译。译文中的章节、表序重新作了编排。

本书1~11章由李成杰翻译，其它各章、目录及图中文字由海国治翻译，全书由孙宝铮审校。朱家钰、姜林奇、李俊海参加了校对。

由于水平所限、难免有不妥之处，敬希批评和指正。

译者

一九八七年十一月

原文序言

本书阐述的是关于薄煤层的开采技术现状。它的第一部分与第二部分分别由英国采矿咨询有限公司和美国匹兹堡采矿技术中心撰写的。所谓薄煤层，这里是指其厚度为30in左右的煤层。书中介绍了安全稳妥地开采薄煤层的新技术与新方法，并论证了今后薄煤层开采技术的发展方向。

在美国对煤炭的需要量有明显增长的趋势；且由于薄煤层是美国煤炭资源的一部分，因此对于合理开采这些薄煤层的各种方法作出评价，不仅是适时的而且是必要的。

本书的第一部分包括两个内容，一是概括介绍了全世界主要产煤国薄煤层开采情况；二是分析与评价了若干开采方法。详细阐述了各种与煤厚有关的问题，并从安全、产量及成本等方面进行了详细比较。

本书的资料来源：

英国采矿咨询有限公司的J. 克拉克、J.H. 考尔顿为美国矿业局写的《薄煤层开采方法评价》，1980.7。

美国匹兹堡采矿技术中心能源部的欧内斯特、A. 柯思在西弗吉尼亚大学举行的“煤矿开采中的岩层控制”会议上宣读的论文《薄煤层长壁式开采方法》，1981.7。

书中众多的表格是按内容以索引形式编排的，这就方便了对本书资料的了解。

目 录

1 薄煤层开采原因	1
1.1 概述	1
1.2 1914年以前的欧洲	2
1.3 1914~1939年间的欧洲	2
1.4 1940年以后的欧洲	3
1.5 1900年至今的美国	4
2 煤层赋存状况	6
2.1 概述	6
2.2 煤层厚度	6
2.3 煤层倾角	7
2.4 煤层深度	7
2.5 煤层强度	8
2.6 顶板条件	8
2.7 煤层底板	9
2.8 上覆岩层	10
2.9 埋藏范围	10
2.10 水	11
2.11 断层	11
2.12 节理	12
2.13 煤的自然倾向	13
2.14 沼气	14
2.15 结论	15
3 煤矿开发程序	16
3.1 概述	16

3.2	构造地质	16
3.2.1	煤层倾角	17
3.2.2	断裂	17
3.3	巷道布置	18
3.3.1	概述	18
3.3.2	水平布置	18
3.3.3	煤层内布置	19
3.3.4	财政因素	19
3.4	房柱式开采	20
3.4.1	概述	20
3.4.2	薄煤层房柱式开采	21
3.4.3	回采率及稳定性	21
3.4.4	煤柱形状	22
3.4.5	薄煤层房柱式开采举例	22
3.5	长壁式开采系统	23
3.5.1	概述	23
3.5.2	前进式回采	23
3.5.3	后退式回采	24
3.5.4	薄煤层长壁式回采	24
3.5.5	工作面长度	25
3.5.6	薄煤层长壁工作面前进式回采举例	26
3.5.7	薄煤层长壁工作面后退式回采举例	27
3.6	其它布置方式	27
3.6.1	部分开采法	27
3.6.2	累煤层开采	28
3.6.3	累煤层房柱式开采	28
3.6.4	累煤层长壁式开采	29
3.7	结论	29
4	截割机构	31
4.1	概述	31

4.2	截割参数	31
4.3	链式截盘	32
4.3.1	基本设计	32
4.3.2	链式截盘在多截盘采煤机中的应用	33
4.3.3	链式截盘在连续采煤机中的应用	33
4.3.4	煤层内采煤机	33
4.3.5	Yarmak 采煤机	34
4.3.6	Gloster-Getter和Meco-Moore机	34
4.4	旋转滚筒	35
4.4.1	水平轴	35
4.4.2	水平轴滚筒的应用	36
4.4.2.1	连续式采煤机	36
4.4.2.2	薄煤层连续式采煤机	36
4.4.2.3	长壁式采煤机	37
4.4.2.4	薄煤层采煤机	37
4.4.2.5	Montgomery 系统	38
4.4.2.6	Dawson Miller和Gullick 采煤机系统	38
4.4.3	垂直轴滚筒的应用	38
4.4.3.1	优点	38
4.4.3.2	Dranyam 机械	39
4.4.3.3	其它滚筒型机	39
4.5	螺旋钻采煤机	39
4.5.1	简单的钻采机	40
4.5.2	井下钻采机	40
4.5.3	钻削式采煤机	40
4.5.4	螺旋钻式连续采煤机	40
4.5.5	Collins 采煤机	41
4.5.6	苏联的螺旋钻技术	41
4.6	刨煤机	42
4.6.1	刮斗式刨煤机	42

4.6.2	拉链	43
4.6.3	链绳锯	44
4.7	水力采煤	44
4.8	结论	45
5	运输	46
5.1	概述	46
5.2	煤炭运输	47
5.2.1	美国的煤炭运输	47
5.2.2	欧洲的煤炭运输	47
5.3	材料运输	48
5.3.1	美国的材料运输	48
5.3.2	欧洲的材料运输	49
5.4	人员运输	50
5.4.1	美国的人员运输	50
5.4.2	欧洲的人员运输	50
5.5	结论	51
6	设备	52
6.1	概述	52
6.2	遥控开采	53
6.2.1	设计参数	53
6.2.2	螺旋钻采煤机	53
6.2.3	柯林斯(Collins)采煤机	54
6.2.4	刮斗式刨煤机	55
6.2.5	链锯和夯锤式刨煤机	56
6.3	遥控	56
6.3.1	房柱式	56
6.3.2	长壁式	57
6.4	人工控制	58
6.5	结论	58
7	可用性和可靠性	59

7.1 可用性	59
7.1.1 概述	59
7.1.2 房柱式设备	59
7.1.3 长壁式设备	60
7.1.4 其它系统	61
7.1.4.1 柯林斯 (Collins) 采煤机	61
7.1.4.2 Yarmac 采煤机	61
7.1.4.3 巷道掘进机	62
7.1.4.4 螺旋钻采煤机	62
7.1.4.5 水力采煤	62
7.2 可靠性	62
7.2.1 概述	62
7.2.2 设计	62
7.2.3 试验	63
7.2.4 维护	64
7.3 结论	65
8 生产率	66
8.1 概述	66
8.2 美国的薄煤层生产率	67
8.2.1 影响生产率的因素	67
8.2.2 薄煤层举例	68
8.2.3 采煤机生产率	69
8.3 国外生产率	69
8.3.1 英国的生产率	69
8.3.2 英国的个别情况举例	70
8.3.3 西欧国家的生产率	70
8.3.4 苏联的生产率	71
8.4 结论	72
9 成本	73

9.1	概述	73
9.2	美国的成本	74
9.3	英国的成本	75
9.4	苏联的成本	78
9.5	结论	79
10	健康、安全与环境	80
10.1	概述	80
10.2	呼吸系统健康	80
10.2.1	在薄煤层中的情况	81
10.3	四肢发炎症	82
10.4	水	82
10.5	噪音	82
10.5.1	防护设备	83
10.5.2	遥控	83
10.6	照明	83
10.7	结论	84
11	开采系统与开采方法及其比较	85
11.1	概述	85
11.2	开采系统	85
11.2.1	房柱式	85
11.2.2	长壁式	86
11.2.3	短壁式	86
11.2.4	钻采式	86
11.3	开采方法	87
11.4	综合设计方案的比较	87
11.4.1	概述	87
11.4.2	安全	87
11.4.3	最小采高	88
11.4.4	正常开采坡度	89
11.4.5	最大采深	89

11.4.6	软岩顶板的影响	90
11.4.7	软岩底板的影响	90
11.4.8	沼气的影晌	90
11.4.9	自然发火倾向性的影响	91
11.4.10	回采率	91
11.4.11	劳动生产率	91
11.4.12	投资成本	92
11.4.13	作业成本	92
11.5	结论	92
12	方法论	93
13	基本设计方案	97
13.1	概况	97
13.2	长壁式	97
13.2.1	引言	97
13.2.2	通用设计特征	97
13.2.3	变量设计特征	99
13.2.4	方案 I——Z型系统	99
13.2.5	方案 II——单巷后退式系统	100
13.2.6	方案 III——三巷后退式系统	101
13.3	房柱式	102
13.3.1	引言	102
13.3.2	连续采煤机及梭车	103
13.3.2.1	平巷宽度	103
13.3.2.2	煤柱	103
13.3.2.3	平巷数目	104
13.3.2.4	通风	105
13.3.2.5	连续采煤机	107
13.3.2.6	梭车	107
13.3.2.7	顶板锚杆支护	108
13.3.2.8	浮煤清理机	108

13.3.2.9	定量装煤机	108
13.3.2.10	产量	108
13.3.3	房柱式开采的连续采煤机和连续运输系统	109
13.3.3.1	连续输送机	109
13.3.3.2	连续采煤机	110
13.3.3.3	煤房平巷宽度	110
13.3.3.4	煤柱尺寸	110
13.3.3.5	煤房平巷数	111
13.3.3.6	通风	111
13.3.3.7	固定刮板输送机	111
13.3.3.8	电缆	112
13.3.3.9	支护	112
13.3.3.10	生产能力	113
13.3.4	房柱式后退回采	114
13.3.4.1	引言	114
13.3.4.2	煤房宽度	114
13.3.4.3	煤柱	115
13.3.4.4	煤房平巷数目	116
13.3.4.5	回采煤柱	116
13.3.4.6	支护	118
13.3.4.7	煤柱回采顺序	118
13.3.4.8	通风	119
13.3.4.9	连续采煤机	120
13.3.4.10	运输系统	120
13.3.4.11	定量装煤机	121
13.3.4.12	产量	121
13.4	短壁式开采	121
13.4.1	引言	121
13.4.2	壁长(工作面长)	122
13.4.3	平巷数目	122

13.4.4	煤柱设计	123
13.4.5	联络横巷	123
13.4.6	平巷宽度	124
13.4.7	参数设计与回采率	124
13.4.8	煤炭回收	124
13.4.9	通风	125
13.4.10	截深	125
13.4.11	回采顺序	126
13.4.12	设备运输	127
13.4.13	连续采煤机	127
13.4.14	梭车	127
13.4.15	连续运输	127
13.4.16	支护	128
13.4.17	实用铲斗	129
14	巷道布置	130
14.1	概述	130
14.2	长壁式	130
14.2.1	引言	130
14.2.2	方案 I —— Z型系统	131
14.2.3	方案 II —— 单巷后退式系统	132
14.2.4	方案 III —— 多巷后退式系统	133
14.3	房柱式	133
14.3.1	引言	133
14.3.2	对巷道布置的要求	134
14.3.3	采区形状	134
14.3.4	方案 I	135
14.3.5	方案 II	135
14.3.6	方案 III	135
14.3.7	人字形布置	136
14.3.8	推荐方案	136

14.3.9	梭车运输系统的盘区数目	137
14.3.10	连续运输系统的盘区数目	137
14.3.11	后退式回采的盘区数目	137
14.4	短壁式	138
14.4.1	保护煤柱	138
14.4.2	初始产量	138
15	产量与生产率	140
15.1	概述	140
15.2	长壁式	141
15.2.1	生产能力	142
15.2.2	实际产量	142
15.2.3	参数变化的影响	143
15.2.4	待选长壁工作面设计产量	144
15.2.4.1	设计方案 I —— Z 型系统	144
15.2.4.2	劳动力	146
15.2.4.3	开拓及其它方面的劳动力	146
15.2.4.4	设计方案 II —— 单巷后退式系统	147
15.2.4.5	劳动力	147
15.2.4.6	开拓及其它方面的劳动力	148
15.2.4.7	设计方案 III —— 多巷后退式系统	148
15.2.4.8	劳动力	149
15.2.4.9	开拓及其它方面的劳动力	150
15.3	房柱式	150
15.3.1	生产能力	150
15.3.2	实际产量	150
15.3.3	待选房柱式开采方案的产量	154
15.3.4	劳动力	154
15.4	短壁式	156
15.4.1	概述	156
15.4.2	开拓平巷掘进出煤量	156

15.4.3	产量	157
15.4.4	综合结果	158
15.4.5	劳动力	158
15.4.6	系统的劳动力总数	159
16	成本	160
16.1	概述	160
16.2	费用构成	160
16.3	投资费	161
16.4	生产费	161
16.4.1	劳动工资费	161
16.4.2	材料费	161
16.4.3	管理费	162
16.4.4	税与征税	162
16.4.5	矿山租用费	162
16.4.6	折旧费	162
16.4.7	财政开支	163
16.5	待选方案	164
16.5.1	延长工时的影响	164
16.5.2	利息率变化的影响	164
16.5.3	通货膨胀的影响	165
17	比较	166
17.1	概述	166
17.2	健康与安全	167
17.3	生产费	167
17.4	投资费	168
17.5	年产量	169
17.6	生产率	170
17.7	达到设计产量的时间	170
17.8	生产连续性	171
17.9	资源利用	172

17.10	法律规定的变化	174
17.11	环境的影响	174
18	影响因素	176
18.1	概述	176
18.2	煤层埋藏深度	176
18.3	断层	177
18.4	顶板	177
18.5	煤层杂质的影响	178
18.6	底板性质的影响	179
18.7	盘区宽度的影响	179
18.7.1	房柱式	179
18.7.1.1	梭车运输的房柱式	179
18.7.1.2	连续运输的房柱式	180
18.7.2	短壁式	181
18.7.3	长壁式	181
18.8	产量变化的影响	182
19	小型连续采煤机遥控开采	184
19.1	概述	184
19.2	柯林斯 (Collins) 型采煤机	185
19.2.1	回采工艺与设备	185
19.2.1.1	采煤机	185
19.2.1.2	工作台	186
19.2.1.3	推杆	187
19.2.1.4	输送机系统	187
19.2.1.5	通风系统	187
19.2.1.6	监测系统	188
19.2.2	柯林斯型采煤机的问题	188
19.2.2.1	水平截割的控制问题	188
19.2.2.2	输送机胶带的可靠性	188
19.2.2.3	机器阻塞	189