



淮南矿区  
掩护支架采煤法

煤炭工业出版社

# 淮南矿区掩护支架采煤法

煤炭工业部北京科学研究院  
淮南矿务局 编 著

煤炭工业出版社

1349

淮南矿区掩护支架采煤法

煤炭工业部北京科学研究所  
淮南矿务局 編著

\*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市书刊出版业营业许可证出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华书店发行

\*

开本 $850 \times 1168$ 公厘 $\frac{1}{32}$  印张5 字数110,000

1959年11月北京第1版 1959年11月北京第1次印刷

统一书号:15035·1009 印数:0,001—3,000册 定价:0.81元

1349

---

統一書號：15035·1009

---

定價：0.81元

## 序

急傾斜煤层开采法与其它不同傾角煤层开采法相比，在岩石移动和压力分布、巷道维护、工作面支架等方面，都有它自己的特点。根据这些特点寻求合理的急傾斜煤层高效率采煤法，这是有很大现实意义的。

从1957年开始，煤炭工业部北京科学研究院和淮南矿务局共同合作，对掩护支架采煤法进行了研究和试验，并获得了良好效果。

1959年，煤炭工业部四级干部会议决定：掩护支架采煤法列为先进经验“18”推项目之一。除淮南矿区外，其它有条件的矿井也可以陆续采用这种采煤法。为了便于各地参考和彼此交流经验，我们特编著“淮南矿区掩护支架采煤法”一书。本书主要是根据近两年来在淮南矿区各种地质条件下进行掩护支架采煤法工业试验和使用所获得的一些经验和对一些问题探讨的结果编著的。此外，还翻译了E. J. 瑪赫諾著“使用掩护支架开采急傾斜煤层问题”中“回采工作面水平布置时掩护支架上部载荷的确定”一章，附于本书之后。

本书是由煤炭工业部北京科学研究院和淮南矿务局共同编著的，参加编著的同志有张建怡工程师，林世益，崔孝夫，吴鑑良，石文波，許培仁等。在編著过程中，淮南矿务局李鄂孜一、二矿，九龍崗，大通，新庄孜矿提供了大量資料和宝贵意見。由于時間短促，經驗有限，內容不当或錯誤之处，在所难免，望讀者批評指正。

煤炭工业部北京科学研究院 淮南矿务局

1959年9月

## 推廣掩护支架采煤法

掩护支架采煤法是苏联先进的采煤技术之一，主要用来开采急倾斜煤层。这种采煤法具有许多优点：生产能力大、效率高、操作简单、安全、省坑木。

从1957年开始，我局与煤炭工业部北京科学研究院共同试验与推广了这种采煤方法，到目前为止，在掩护支架的结构、安装、操作等方面，都进行了一些改革，扩大了使用范围。曾使用过双排梁不分节，分节以及三排梁不分节，轻型分节和固定式人字形等结构的掩护支架。在急倾斜煤层中，煤层厚度从2米到14米都使用过。目前，掩护支架采煤法已发展为淮南矿区急倾斜煤层主要采煤方法之一，并取得了良好的经济效益。这对促进大面积高产起了很大作用。为了扩大掩护支架采煤法的使用范围，目前，又在倾斜煤层试验撬板式和“ $\angle$ ”-1型掩护支架。

掩护支架采煤法是一个新的技术，在淮南矿区的使用时间也不长，所积累的經驗也不多，因而在支架结构上、掩护支架采区的开拓、支架的下放以及架下落煤、运煤机械化等方面都有待进一步的研究和改进。我们深信，随着掩护支架采煤法的继续应用和推广，一天一天地会显现出它的优越性来。

淮南矿务局副总工程师 佟元贞

1959年8月

# 目 录

序

推广掩护支架采煤法

引言..... 5

第一章 掩护支架采煤法在淮南矿区的应用..... 13

§1. 淮南煤田地質特征及采煤方法沿革..... 13

§2. 利用掩护支架开采急傾斜厚煤层..... 14

§3. 利用掩护支架开采急傾斜中厚煤层..... 36

§4. 利用掩护支架开采急傾斜厚度較小的中厚煤层..... 41

§5. 利用掩护支架开采急傾斜特厚煤层..... 49

§6. 利用掩护支架开采傾斜厚煤层的工业試驗..... 59

§7. 技术經濟指标..... 77

第二章 对掩护支架采煤法一些問題的探討..... 78

§1. 进一步提高掩护支架采煤法技术經濟指标的途径..... 78

§2. 合理地确定和扩大掩护支架采煤法的使用范围..... 85

§3. 掩护支架采煤法几个参数的确定..... 92

§4. 掩护支架采区的通风、防尘、防火及安全设备..... 97

§5. 掩护支架下风的控制..... 99

§6. 掩护支架采煤法今后在淮南的发展方向..... 111

附录 回采工作面水平布置时掩护支架上部載荷  
(压力)的确定..... 113



## 引 言

在苏联，掩护支架采煤法是用来开采急倾斜煤层与倾斜煤层高效率的采煤法之一。1936年，根据 И. А. 齐纳卡尔教授倡议的分节掩护支架在庫茲巴斯进行了首次試驗，并显示出了它比庫茲巴斯其它采煤法优越，从而得到了大量的应用。在苏联卫国战争时期，它为提高煤产量作出了巨大的贡献。

随着傾角 $55^{\circ}$ 以上、厚度为4~9米的煤层利用分节掩护支架开采后，又利用分层掩护支架开采，厚度为14~16米煤层。

当掌握和改善了掩护支架采煤法之后，苏联現場的工程技术人员提出了許多新的建議，以便利用掩护支架开采厚度和傾角变化較大的煤层。

1950年出现了柔性不分节掩护支架，由于它比分节掩护支架具有較多的优越性，即減輕了安装工作的繁重性，改善了采煤工作的質量，因減輕了整个支架的結構，从而大大地节省了材料，因此，这种柔性不分节掩护支架就被認為是最經濟的和最有前途的結構型式。

由于掩护支架采煤法回采工作面单位产量高，避免了工作面繁重的支护工作以及其它許多优点，刺激人們去把它的使用范围扩大到厚度較小的急倾斜煤层和倾斜煤层。近来，相繼出现了用于开采傾角 $40^{\circ}$ ~ $55^{\circ}$ 左右煤层的滾式、M3.I-1、M3.I-2型等新結構的掩护支架。此外，还提出了开采厚度为2米以下的急倾斜煤层的多种具有立体結構的掩护支架，例如帳幕式，舟式等

一般說來，掩護支架採煤法是利用一種特殊結構——即掩護支架，來保護採煤工作面；這種支架依靠上部採空區松散岩石的作用力及本身自重或機械，隨工作面的推進而移動。

掩護支架採煤法的生產過程有：準備巷道、安裝支架、回采及回收支架（當經濟上合理時需進行回收）。它與其它採煤法的區別是：工作面不進行支柱，工作高度集中和工作組織簡單。

採用掩護支架採煤法與煤質和圍岩鬆軟程度無關，但煤層傾角、厚度、埋藏要較穩定。掩護支架不僅可用來開采上述條件的煤層，而且可以開采類似上述條件的其它層狀有益礦物。

掩護支架採煤法在蘇聯庫茲巴斯所占產量的比重是很大的。它具有較高的技術經濟指標，即產量大，效率高，坑木消耗少，成本低及工作安全等。其缺點主要是煤損失較大。但是，由於採取了鋪設帶間金屬網以代替帶間煤柱等措施，以及利用 KBLII 掩護支架和可張開式掩護支架開采厚度變化較大的煤層以後，這一缺點將逐漸消除。

蘇聯最常見的及近年來試驗成功的掩護支架，按其結構及使用條件的不同分類如下：

甲、應用於急傾斜煤層的有：

1. 分節掩護支架，其使用條件為煤層傾角  $55^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，厚度  $4 \sim 10$  米，厚度變化  $15 \sim 20\%$ 。

2. 柔性不分節掩護支架，其使用條件為煤層傾角  $55^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，煤厚  $3 \sim 3.5$  米，厚度變化  $15 \sim 20\%$ 。

3. 可張開式掩護支架（圖 1），其試驗條件為傾角  $84^{\circ}$  煤厚  $2.2 \sim 5$  米，厚度變化  $35\%$  以上。

4. KBLII-2 型掩護支架（圖 2），其使用條件為傾角  $55^{\circ}$  以上，煤厚  $2.3 \sim 3.5$  米，厚度變化  $20\%$  以上。

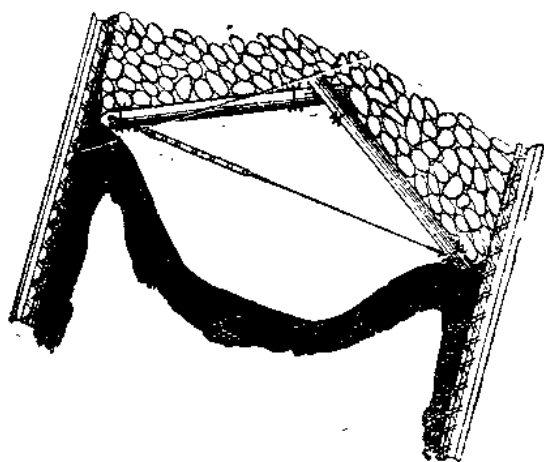


图 1 可张开式掩护支架

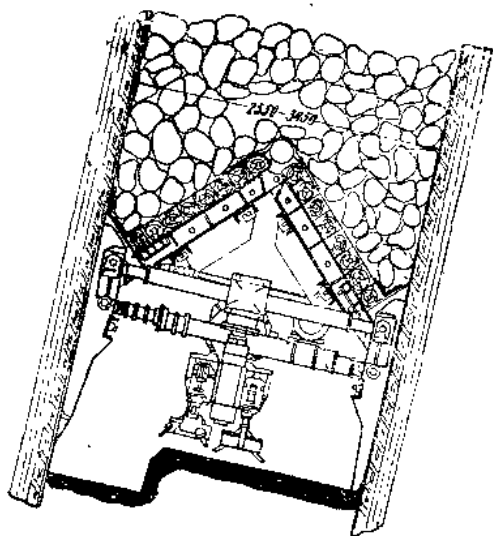


图 2 KBKH-2型掩护支架

5. 钢筋混凝土掩护支架(图3), 其試驗条件为傾角  $55^{\circ}$  以上, 煤厚 7~12 米。

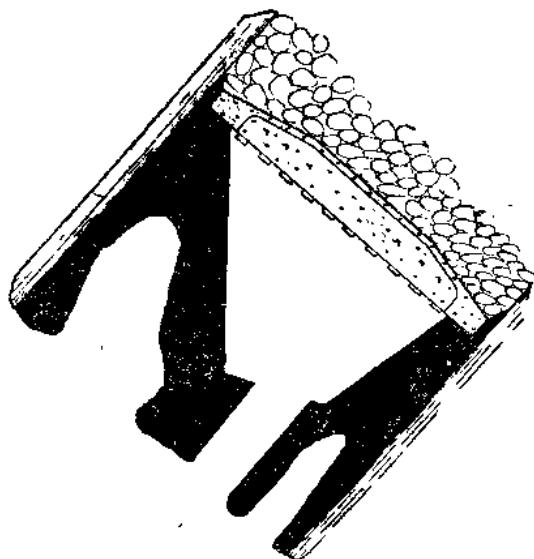


图 3 钢筋混凝土掩护支架

应用于傾斜煤层的有:

1. 滾式掩护支架(图4), 其使用条件为傾角  $40^{\circ}\sim 55^{\circ}$ , 煤厚 4.5~7 米, 煤层埋藏稳定。

2. M3Л-2型掩护支架(图5), 其試驗条件为傾角  $43^{\circ}\sim 53^{\circ}$ , 煤厚 4.7~7 米。

1957年, 淮南矿区首次成功地試驗了分节和双排梁柔性不分节掩护支架采煤法; 以后, 开灤矿区也試驗成功了柔性不分节掩护支架采煤法。1958年, 淮南急傾斜厚煤层及中厚煤层大量地使用了这种采煤法。同时, 进行了分层掩护支架开采急傾斜特厚煤层和流綫型等结构的掩护支架开采傾斜煤层的試驗。

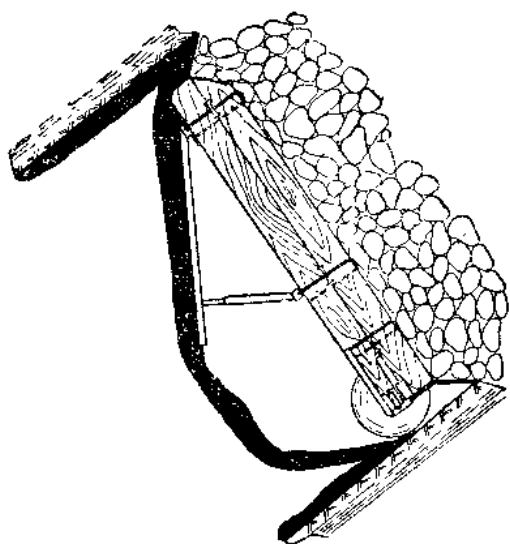


图 4 滚式掩护支架

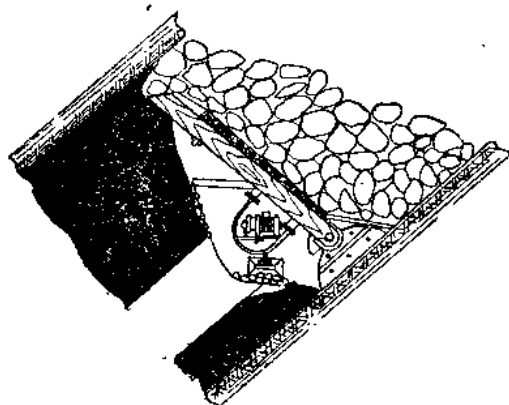


图 5 M3J-2型掩护支架

开滦除进行了分层掩护支架开采急倾斜特厚煤层的试验以外，还进行了可张开式掩护支架开采急倾斜厚度变化较大煤层的试验。此外，北票等矿区也开始使用掩护支架来开采急倾斜煤层。

淮南由1957年开始试验掩护支架采煤法以来，仅仅经过两年多的时间，这种采煤法便成为开采急倾斜煤层的主要采煤法，目前还在向开采倾斜煤层过渡。可以说，它的发展速度是比较快的。这主要由于以下几个因素：

1) 掩护支架采煤法是开采急倾斜煤层最好的采煤法之一，它具有较多的优越性，即产量大，效率高，坑木消耗少，成本低，工作安全和工序简单等优点。

掩护支架采煤法特点之一是三班采煤，回采期间工作面不需要支柱，这就大大提高了工作面的生产能力及回采速度，在同样条件下，掩护支架每天的产量比水平分层几乎提高了2倍。各矿由于使用了掩护支架采煤法，使得矿井生产能力不断提高，掩护支架的使用范围及数量也逐步扩大。为了说明这一问题，现将李郢孜一矿及九龙岗矿使用掩护支架采煤法以后，在掩护支架采煤法占全矿回采产量比重及使用掩护支架采煤法前后全矿产量，效率的变化情况如表1。

掩护支架采煤法占全矿回采产量的比重 表1

| 矿 别   | 年  | 月  | 全矿回采产量 | 掩护支架产量 | 掩护支架产量<br>占全矿比重 |
|-------|----|----|--------|--------|-----------------|
| 李郢孜一矿 | 58 | 8  | 100%   | 100%   | 33.4%           |
|       |    | 9  | 96%    | 165%   | 45.9%           |
|       |    | 10 | 126%   | 186%   | 40.0%           |
|       |    | 11 | 123%   | 156%   | 34.3%           |
| 九龙岗矿  | 59 | 1  | 100%   | 100%   | 20.8%           |
|       |    | 2  | 84.8%  | 987%   | 24.2%           |
|       |    | 3  | 128%   | 166%   | 27.0%           |
|       |    | 4  | 138%   | 186%   | 28.0%           |
|       |    | 5  | 146%   | 132%   | 18.8%           |
|       |    | 6  | 143%   | 222%   | 32.3%           |

李郢孜一矿使用掩护支架采煤法前后全矿产量及效率的变化情况如表 2 所示。

表 2

| 月<br>份<br>项<br>目 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 产 量 %            | 100 | 88  | 113 | 121 | 126 | 119 | 135 | 171 | 168 | 216 | 213 |
| 效 率 %            | 100 | 111 | 120 | 118 | 122 | 120 | 132 | 159 | 184 | 231 | 207 |

说明：1. 本表系根据李一矿 58 年度资料统计。

2. 自 8 月份起，掩护支架采区投入生产。

从表 3 可以看出，从 1958 年 8 月开始，全矿产量及效率显著提高，一方面全矿组织了大面积高产，生产能力普遍提高。另一方面，更重要的是掩护支架采区投入了生产。

表 3

| 项 目         | 煤 层<br>采 煤 法 | C <sub>1a</sub> |         | B <sub>11b</sub> |       |
|-------------|--------------|-----------------|---------|------------------|-------|
|             |              | 掩护支架            | 水平分层    | 掩护支架             | 水平分层  |
| 煤厚，米        |              | 4.5~5.5         | 4.5~5.5 | 3.5              | 3.5   |
| 坑木消耗，立方米/千吨 |              | 6.265           | 17.31   | 6.606            | 15.1  |
| 成本，元/吨      |              | 1.791           | 2.583   | 1.824            | 2.086 |

掩护支架所获得的技术经济指标，令人信服地表明急倾斜煤层能获得高产量，改变了过去有人認為指标必然低于缓倾斜和倾斜煤层的这一不正确的概念。

使用掩护支架采煤法，大大降低坑木消耗量及每吨煤的成本。降低坑木消耗、这在当前坑木供应紧张的情况下具有重要的意义。以李郢孜一矿为例，使用掩护支架采煤法以后，坑木

消耗及每吨煤的成本与同样地质条件下的水平分层采煤法作一比较如表 3 所示。

使用掩护支架采煤法，基本上消除了冒顶及垮掌子的事，因而改善了工作安全条件。同时，由于工作简单，消除了水平分层采煤法所固有的支柱、回柱放顶等一系列繁重的工序。因而在一个工作面内只需要一名技术工人掌握，而其余的可由一般工人充任。这对于解决煤矿迅速发展后技术工人缺乏的问题也起到一定的作用。

2) 推广一种新的采煤法，必须紧紧和我国当前的技术革命和技术革新运动结合起来，而在推广过程中又必须坚持政治挂帅，紧紧依靠党的领导，贯彻群众路线。

掩护支架采煤法能够迅速推广的一个重要因素是各级党组织及领导的重视和支持。首先，省委及煤炭厅和矿区党委肯定了这种采煤法为目前急倾斜煤层采煤方法改革中的主要方向，并从各方面大力支援。各矿党组织也提出“急倾斜煤层以掩护支架为纲，大闹技术革命，大摆掩护支架”等口号。所有这些，都大大促进了掩护支架采煤法的迅速发展。

从掩护支架首次试验开始，就广泛吸收了工人、干部及工程技术人员参加。在试验和使用过程中，又及时组织了经验交流。因此，掩护支架采煤法试验和使用中所显示出来的优越性，很快地便为群众所普遍掌握。目前，该采煤法在淮南已有深厚的群众基础，并为群众所深深喜爱。

从淮南使用掩护支架采煤法的结果表明，我国其它有条件的矿井，都可以大量使用这种采煤法。

# 第一章 掩护支架采煤法在淮南矿区的应用

## § 1. 淮南煤田地質特征及采煤方法沿革

**煤田地質特征** 淮南煤田分布于安徽北部怀远、寿县及凤阳等县境，周围以上窑山、舜耕山、八公山及明龍山环绕为一狭长的盆地。东西走向全长40公里，面积为150平方公里。

整个煤田內賦存有上石炭紀及下二迭紀两个煤系。可采煤层有13~15层。

煤系的基岩为奥陶紀地层，主要岩性为石灰岩。煤系中主要岩层为砂岩、石英砂岩、砂質頁岩及頁岩等，其上部为近代冲积层（黄土层）所复盖。

煤田东部的舜耕山区地层因受走向逆掩断层的影响，全部倒轉成单斜构造，大致向南傾斜，傾角 $50^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。煤层可采总厚度25.2米，其中单层厚度在2米以下者占45.2%，2~3.5米者占25.8%，3.5米以上者占29%。

煤田西部八公山区，除个别井田（李郢孜）地层发生倒轉外，大部分地层正常，呈平緩的单斜构造，傾向西北，傾角 $19^{\circ}\sim 28^{\circ}$ ，煤层可采总厚度27.65米，其中2米以下的煤层占30.5%，2~3.5米的占32.65%，3.5米以上的占36.85%。

煤田为焦煤和工业用煤。

煤田內大部分矿井屬1~2級瓦斯矿井，涌水程度为0.38~6.1立方米/分。煤层均有自燃性，煤尘有爆炸危险。

**采煤方法沿革** 解放前，淮南矿区主要生产矿井所开采的均屬急傾斜煤层，高落式采煤法为当时最主要的采煤法。解放后，随着矿区开采范围的扩大。以及吸取了苏联的先进經驗，