

掩护支架采煤法

苏联1952年專業會議資料选譯

煤炭工業出版社

本書是从苏联“掩护支架采煤法的改进”(苏联讨论改进掩护支架采煤法會議資料彙編)一書中選譯的,包括論文七篇和致書稿四篇。这些文件分別研究用掩护支架开采傾斜和急傾斜厚煤層时的某些問題:助長煤炭自燃的因素,水災危險性和在下部水平上应采取的預防措施,掩护支架采煤法的缺点,使用充填采空区而在掩护支架之間不留煤柱的采煤工作經驗等。選譯的这些文件对我国煤矿工程技術人員在改进厚煤層开采方法工作中有重大參考价值。

本書由北京矿业学院編譯室馬英同志譯,許自新同志校訂。

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЩИТОВОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ

苏联 Н.А. ЧИНАКАЛА Т.Ф. ГОРБАЧЕВА Р.А. БИРЮКОВА 主編

根据苏联国立煤矿技术書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)

1954年莫斯科第1版譯

465

掩护支架采煤法

苏联1952年專業會議資料選譯

北京矿业学院編譯室譯

許自新校訂

煤炭工业出版社出版(地址:北京東城安內堡工礦城)

北京市書刊出版登記證出字第084号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

开本78.7×109.2公厘 • 印張2 $\frac{1}{2}$ • 字數41,000

1956年11月北京第1版

1956年11月北京第1次印刷

統一書号:15055·270 印数:0,001—5,100册 定价:(10)0.56元

目



卷头語.....	恩·沃·馬烈維奇(36)
改善掩护支架采煤法的	
途經.....	恩·阿·齐諾卡尔教授(4)
庫茲巴斯煤田应用掩护支架采煤法的經驗及其	
發展的前途.....	
庫茲巴斯矿务局技术处处长	尔·阿·比留柯夫工程师(14)
济明卡矿井掩护支架工作队的	
工作經驗.....	济明卡矿井工作队队长 卡尔普欣(26)
卡岡諾維奇矿务分局各矿使用掩护支架	
采煤法的經驗.....	
卡岡諾維奇矿务分局总工程师	沃·阿·巴卡京工程师(29)
采用掩护支架采煤法时助長煤炭	
自燃的因素.....	
苏联科学院西部西伯利亞分院科学技术副博士	恩·沃·馬烈維奇(36)
掩护支架采煤法的火災危險性和在下部水平上	
的預防措施.....	
庫茲巴斯矿务局專务分局局長	恩·沃·苏达柯維奇工程师(53)
談一談掩护支架采煤法的	
某些缺点.....	
庫茲巴斯矿业科学研究所所長	波·阿·魯德森夫工程师(59)

使用充填采空区而在掩护支架之間不留煤柱的

掩护支架采煤法的工作經驗.....

卡岡諾維奇矿务分局4—6号矿井矿長 普·佛·斯庫达尔丙

工程师.....(61)

論鋼筋混凝土掩护支架的結構.....

庫茲巴斯煤炭科学研究所 沃·伊·沙庫羅夫工程师(65)

論应用掩护支架采煤法时的

开切工作量.....

苏联科学院西部西伯利亞分院工学副博士 恩·葛·杜貝宁(67)

目



卷头語.....	恩·阿·比留柯夫(1)
改善掩护支架采煤法的 途經.....	恩·阿·齐諾卡尔教授(4)
庫茲巴斯煤田应用掩护支架采煤法的經驗及其 發展的前途.....	
庫茲巴斯矿务局技术处处长	尔·阿·比留柯夫工程师(14)
济明卡矿井掩护支架工作队的 工作經驗.....	济明卡矿井工作队队长 卡尔普欣(26)
卡岡諾維奇矿务分局各矿使用掩护支架 采煤法的經驗.....	
卡岡諾維奇矿务分局总工程师	沃·阿·巴卡京工程师(29)
采用掩护支架采煤法时助長煤炭 自燃的因素.....	
苏联科学院西部西伯利亚分院科学技术副博士	恩·沃·馬烈維奇(36)
掩护支架采煤法的火災危險性和在下部水平上 的預防措施.....	
庫茲巴斯矿务局專务分局局長	恩·沃·苏达柯維奇工程师(53)
談一談掩护支架采煤法的 某些缺点.....	
庫茲巴斯矿业科学研究所所长	波·阿·魯德森夫工程师(59)

使用充填采空区而在掩护支架之間不留煤柱的

掩护支架采煤法的工作經驗.....

卡岡諾維奇矿务分局4—6号矿井矿長 普·佛·斯庫达尔丙

工程师.....(61)

論鋼筋混凝土掩护支架的結構.....

庫茲巴斯煤炭科学研究所 沃·伊·沙庫羅夫工程师(65)

論应用掩护支架采煤法时的

开切工作量.....

苏联科学院西部西伯利亞分院工学副博士 恩·葛·杜貝宁(67)

卷 头 語

庫茲巴斯矿工在实现苏联共产党第十九次代表大会的具有历史意义的決議的过程中，順利地完成了第五个五年計劃的前三年任务。我国的工業能从庫茲巴斯矿工手中得到千百列車的超額的燃料。庫茲巴斯的生產者經常地致力創造新的和改善現用的采煤方法。

譬如：为开采急傾斜厚煤層，曾創造出掩护支架采煤法。这种方法是恩·阿·齐諾卡尔教授倡导的，在庫茲巴斯各矿中应用得很广。这种采煤法比庫茲巴斯采用的其他采煤法生产率高，劳动安全，而且木料的消耗少，煤炭的成本低。

同时这种采煤法也有許多严重的缺点，其中主要的是：煤炭損失率和火災危險性都很大。掩护支架采煤法目前还只能用于急傾斜厚煤層，但是有根据設想，它的应用范围将会扩大的。

在苏联科学院西部西伯利亞分院矿山地質研究所和煤炭工業部会同采矿科学技术协会諾沃西比爾斯克分会和克麦罗夫斯克分会共同召开的會議上，已經提出任务，一定要解决改善掩护支架采煤法的途徑及其应用于庫茲巴斯的前景的問題，本論文集的文件就是那次會議的材料。

沃·伊·沃羅比也夫 工程師

改善掩护支架采煤法的途径

恩·阿·齐诺卡尔教授

开采急倾斜厚煤层时，掩护支架采煤法能保证十分高的技术经济指标，并且是所采用的采煤法中的最有效的采煤法。

目前在南库兹巴斯，50%左右的煤，是用落顶的掩护支架采煤法开采的。

但是，这种采煤法是有严重缺点的，如煤的损失率高，而且会发生自燃，因而很难将它应用在更宽的范围內。这也就是战后初期推广掩护支架采煤法速度下降的原因。

要改善掩护支架采煤法并扩大它的应用领域，必须作些什么呢？

必须确定掩护支架采煤法主要参数的最有利的数值，首先是阶段的高度和掩护支架沿走向的尺寸。

此外还必须达到掩护支架构造上的改进。

关于阶段的最合理的高度，有两种看法：具有第一种看法的人建议减低阶段的高度，或者通过开拓小阶段平巷的方法将阶段分为两个小阶段。其理由是：（1）没有中间平巷，按阶段 100 公尺的高度，一下子打成溜煤眼，是很困难的；（2）如果阶段很高，那末溜煤眼就会被溜下的煤块打坏；（3）掩护支架很难保持完整的状态而下降到底。

另一种观点，也正是本文作者所持的观点：掩护支架仍应使用于阶段的全部高度，但必须进行一系列的組織上与技术上的措施，如：（1）加强和改善掩护支架的構造，并且要更加細心地安裝它；（2）更細心地开鑿溜煤眼并且一定要加以支护；（3）提高担任掩护支架工作的工人和技术人員的技术水平。

在上部水平上和在大火区段下面进行采煤时，在下部水平上，应否都要采用充填式的掩护支架采煤法是一个屢經討論而尚在爭執中的中心問題，但是因为缺少实际材料，这个問題迄今还未得到解决。

在上部水平应用充填采空区的掩护支架采煤法，已按庫茲巴斯矿务局的工作人員的倡議做了很多实验工作。在实验时，用推土机或掘土机通过塌陷地区来供应充填材料。这些試驗的結果，都是良好的。

假若上部水平是用掩护支架采煤法采空的，而且又是挪放表土和塌陷下来的岩石进行充填，同时采区附近又没有旧大火区，那么在这种情况下，应当介紹也在第二水平上进行充填式的掩护支架采煤法的試驗工作。

应当指出，用掩护支架采煤法时，在掩护支架后面移动着的岩石是自流的，不受任何人的監視与調节，因此迄今这样的工作方法还不能算为挪放充填材料的采煤法。但是如果在这一工作过程中再添上監視与調节兩項，那末我們就完全可以認為这样的方法系“挪放充填材料的采煤法”了。

但是，当我们为上部水平以及第二第三水平，也許为

第四水平解决充填式的掩护支架采煤法的问题时，我们还只是针对着这样一些工作条件来考虑的，即其上部各水平中不存在地下火已熄灭或未熄灭的采空区段。

下部水平上的工作是在火灾区段下面进行着。对这种情况，必须解决掩护支架采煤法的应用问题。同时，必须估计到：下部水平和上部水平，应当是通过建立缓冲隔火水平的途径很可靠地隔开的。弗·勃·采京在载于本论文集中的“用于下部水平的充填式掩护支架采煤法”一文（本书中未译——译者）中所建议的，适合于普罗科皮耶夫斯克矿务局济明卡矿井的条件的，就是这个问题的答案之一。

提高掩护支架的防火性能是具有巨大意义的。

恩·沃·马烈维亦在载于后面的“用掩护支架采煤法时，助长煤炭自燃的因素”一文中，对使用掩护支架采煤法时煤炭自燃的一切情况，都予以分析。从这种分析中看到，使用掩护支架采煤时，只是在违反技术操作规程时才会发生火灾。因此，要提高工作的安全性，必须保证我们已经知道的措施付诸实行。一般是：用任何一种采煤法采煤时煤炭损失愈少，回采愈快；用废石充填采空区愈为密实，则煤炭自燃的危险性也就愈小。因而要降低掩护支架采煤法的火灾危险性，就必须在已经指出的各方面集中注意力。

有积累起来的经验、有很好掌握了掩护支架采煤法的熟练的工程技术人员和工人，这就能很快地提高用掩护支架采煤法去改进开采煤田的方法、达到煤炭损失的降低和

实行下列的措施：

(一)規定留于煤柱間的安全煤柱的尺寸，已不是 2 公尺而是 1 公尺，并且前一个掩护支架用于工作之前，必須安裝掩护支架的一个分节，或整个的下一个掩护支架。只有靠着这个措施的执行，在煤柱間的安全煤柱这方面的煤的损失，才能減少一半。

(二)已經安裝好的掩护支架，在啓用之前，要遵守一定的次序，按照庫尔季施同志的方法，把掩护支架上面的阶段間的煤柱先行回采。

(三)每架掩护支架都必須放送到基本平巷。为使工人和监查員对这项工作更为关切，应当制定差別定額，特别是在基本平巷上面的煤柱最后 5—6 公尺的采煤定額加以变更。对于采煤能够采得干淨，掩护支架能够保持完整状态的該区的行政人員和技术人員都予以獎勵。

(四)进行精細的煤層勘探工作，特别是厚煤層，以便获得有关煤層的厚度和每一煤柱內煤層沿傾斜面的厚度变化的更确实的資料。有了这种資料，就有可能按照煤層的厚度，正确地选择掩护支架的尺寸。

(五)按煤層走向增加掩护支架的尺寸：在厚煤層上增加一个分节，在比較薄一些的煤層上增加一半到一倍，甚至还多些，总之取决于煤層狀況的具体条件。

在这一方面，馬噶納克矿井哈拉克节尔內煤層上的工作經驗，是很有兴趣的，在这里用过的掩护支架，其走向尺寸是 75 公尺，而拟定在工作中采用的掩护支架，其走向尺寸是 100 公尺。这种創举正是轉向用掩护支架全面采

煤的过渡阶段。按走向增加尺寸的問題有很大的实际意义。

(六)如果进行开采的煤層，其厚度超过了9公尺，那就必須利用卡岡諾維奇矿务分局各矿井和普罗科皮耶夫斯克矿务分局馬聶伊赫矿井的工作經驗，更廣闊地采用單式的和双式的掩护支架。

实行前述的、并不需要任何消費的所有措施，就能保証把取決于采煤法的煤炭損失減少10%。

要提高掩护支架的工作可靠性，要減少由掩护支架的破坏和往掩护支架下面挪放岩石所引起的煤炭損失，以及要加快回采工作面的推进速度和提高工人的劳动生产率，必須在厚达6.5—7公尺的煤層上，更廣闊地采用不分节的彈性的掩护支架。

最近几年，在普罗科皮耶夫斯克矿务分局馬聶伊赫矿井中，已經使用过40多个無分节的掩护支架。

实际工作表示出，制造不分节的掩护支架只需要40%的金屬和木材，因而減輕了往井里运送掩护支架、开鑿安裝硐室(切割眼)和安裝掩护支架等等工作。这种掩护支架与分节的掩护支架相比，其主要的优点就是它的操作性能較佳。在相同的条件下，用分节的掩护支架时，月产量是5—6千吨，而用不分节的掩护支架时，月产量則是12—13千吨。

不分节的掩护支架，能更好地預防工作面遭到往掩护支架下面挪放岩石的冲撞。同时也不会有分节的断裂現象。

制造彈性的無分节的掩护支架时，必須特別注意選擇質量好的木料去做木架。苏联科学院西部西伯利亞分院矿业地質研究所对木料試样的試驗認為木料坚固程度的差別非常大。因此，木料在使用之前，应当受到特殊的試驗。

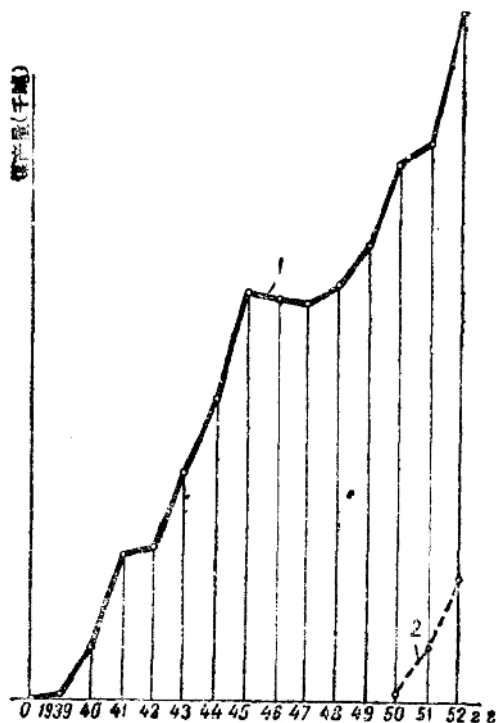


圖 1 庫茲巴斯采用掩护支架采煤法时，煤产量的曲綫圖
1—落頂式掩护支架采煤法；2—充填式掩护支架采煤法。

所采的煤柱，其厚度不变，是采用掩护支架采煤法的必要条件。若不遵守这个条件，那末采煤工作在煤层厚度这方面就会带来相当大的煤炭损失。表1是根据恩·沃·阿斯塔施金在71个工作着的掩护支架这方面所收集的資料編制的，其中所引的数字是在煤柱范围内煤层厚度不同的条件下所采用的掩护支架。

表 1

所采用的掩护 支架的数量	合 計	煤层厚度变化的尺寸，公尺						
		0.5 以下	0.5—1	1—1.5	1.5— 2.0	2.0— 3.0	3.0— 4.0	4以上
绝对数	71	29	17	8	5	5	3	4
百分数	100	65		35				

从表1看到：在71个工作着的掩护支架中，佔总数41%的29个掩护支架里，煤层厚度的变化并没有超过0.5公尺。因此，在这种情况下，如能正确地勘探煤层厚度，精细地按照采煤的范围制造掩护支架，就能做到在煤层厚度方面没有任何损失。在17个掩护支架(佔总数24%)里，煤层厚度变化的范围是0.5—1.0公尺。在这种情况下进行采煤，在煤层厚度方面就会有很大的损失。而在煤层厚度的变化范围是1—4公尺，或在某些情况下变化更大时则煤层采掘时的损失最大。很明显，在煤层厚度变化达到3—4公尺以上时，即不可再使用掩护支架来开采了。

在煤层厚度显著地变化的条件下，所采用的掩护支架数不超过总数的7—10%。

用掩护支架回采煤柱时，如果煤層厚度的变化范围为 1 公尺到 3 公尺(佔总数的 25%)，那末为了减少煤層在厚度方面的損失，就应当規定出掩护支架在与走向成交叉方向上的尺寸，使掩护支架有时也能切入岩石。当然，对这种情况，应当制定特殊的定額。

制造和应用伸縮式的掩护支架是减少煤層在厚度方面損失的最有效手段。采用这种掩护支架，不仅能减少煤炭的損失，而且也能扩大急傾斜厚煤層掩护支架采煤法的应用范围。

伸縮式的掩护支架是根据不分节的掩护支架設計的。根据这一原理，也能解决傾斜煤層(35—55°)采用掩护支架的問題。

在斯大林矿务分局 3 号矿井 3 号副井的郭烈雷煤層上，对于將掩护支架用于傾斜煤層，做过多次的試驗。有滑板的掩护支架依靠本身的重力和岩石的压力甚至在最困难的条件下(即在非常松軟的底板和 34° 的傾斜角的条件下)，也能按照傾斜方向沿着底板下降。根据所进行的观察可以断定，在傾斜角 35° 以上的条件下，也能采用不需人工移动的掩护支架。并且对傾斜煤層应当組織具有滑板的無分节的彈性掩护支架的試驗；在急傾斜煤層上假若其厚度是在 7 公尺以內，就应当試驗單式的不分节的伸縮式的掩护支架；厚度 7—11 公尺的煤層，应当試驗双式的能伸縮而無分节的掩护支架；在傾斜角小于 35° 的煤層上，則应当試驗人工移动的掩护支架。

在最近的将来应当沿科学研究工作的途徑对于走向尺

寸为 75—100 公尺的和大于 100 公尺的不分节伸缩式的掩护支架进行試驗。采用这种掩护支架就能解决不留煤柱而在煤层厚度上又不会损失的全面采煤的問題。对于厚度超过 10—11 公尺的煤层創造各种構造不同的掩护支架的一些建議，也是值得注意和加以繼續研究的。

掩护支架構造上的正确計算和掩护支架支护的理論研究，是有效地使用掩护支架采煤法的必需条件。要积累足够做理論总结和結論的資料，必須在實驗室与生产的条件下来繼續研究掩护支架上面的岩石动态、在确定影响掩护支架構造的負載的大小和性質时，进行矿山压力的測量。

改善掩护支架采煤法时，必須寻求可靠的方法，借以隔开采煤区段与已采过的上部水平，从而显著地提高掩护支架采煤法的防火性能。

根据許多火災記錄，这些記錄不仅与掩护支架采煤法有关，而且也与其他落頂式的或充填式的采煤法有关，按照我的看法，可以做出一个勿庸爭辯的結論：

已經采过的上部水平，那里有已經扑灭的或者还未扑灭的火災，或者那里剩有相当多的煤，沒有找到可靠的办法隔开它以前，我們就不能保障不会發生煤炭自燃的危害。

弗·勃·采京在“用于下部水平的充填式掩护支架采煤法”一文中，第一次企圖給这个極其重要的問題以具体的答案。

要順利地应用充填式掩护支架采煤法，組織采空区的充填工作有很大的意义。設計中規定着：在火災区段下面采用掩护支架采煤法时，充填采空区以及在掩护支架的煤

柱外圍灌混凝土，供給充填材料，應分為三班與采煤同時進行。如此組織工作，能保證工作制度穩定，能全部利用井巷的輸送性能和通風平巷內機械的生產能力。

充填材料輸入采空區應當是自流的，因掩护支架的移動而發生的鬆動，就能保證充填材料獲得可靠的沉落、壓實。

有根據斷定：自流充填的密實程度不會小於空氣壓縮充填法的，而成本費却低很多。

在支撐掩护支架的煤柱外圍有混凝土柱，充填又充填得很密實，這就能將所采的每一個煤柱很好地隔絕。此外，必要時能從上面往采空區灌注膠結材料，因而也就不再需要進行特殊的預防火災的工作。這對開采下部水平是有很大的意義的。

最後，用這個采煤法和用普通的掩护支架采煤法相比較，其采煤量多一倍，而在區段進行準備工作時期所出的煤，也不會少於現在所用的充填式采煤法所出的煤。

目前用掩护支架采煤法的工作面已經成了龐大的生產單位，每月能出 15000—20000 噸煤，大致等於兩三個區用其他采煤法所出的煤。在用掩护支架的工作面上，為了領導施工，每班都應當指派一名采煤工長參加工作。這就可以對應用掩护支架的工作面的準備工作予以監督，並及時地防止掩护支架在工作中可能發生的困難。

根據下列的事實，可以判斷這種措施的重要性。

伏羅希洛夫礦井在戰前的年代里，曾創造出這樣的“理論”：掩护支架在下放之後，不是在 15 公尺的地点，