

开滦林西矿组织回采工作面 正规循环作业的经验

开滦林西矿总工程师室 編著

中国工业出版社

U224.09
K483

开滦林西矿組織回采工作面 正規循环作业的經驗

开滦林西矿总工程师室 編著

中国工业出版社

269777

本书着重就技术組織工作总结了开滦林西矿緩傾斜煤层、爆破落煤和康拜因采煤工作面組織正規循环作业的經驗。內容詳細介紹了循环方式的确定、作业形式的选择、工序安排和劳动組織等四个主要問題，并且举了十个比較典型的实例加以說明；最后介紹了回采工作面正規循环作业在特殊情况下（如伪傾斜工作面找正、过断层、过老巷、工作面搬家、搶救循环等）的技术組織措施。

本书供煤矿采煤技术人員参考。

**开滦林西矿組織回采工作面
正規循环作业的經驗**
开滦林西矿总工程师室 編著

煤炭工业部书刊編輯室編輯发行（北京东长安街煤炭工业部大楼）

中国工业出版社出版（北京德胜门路丙10号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $4^{5/16}$ ·字数69,000

1965年6月北京第一版·1965年6月北京第一次印刷

印数0001—7,178·定价（科四）0.42元

統一书号：15165·4098（煤炭-299）

前 言

全矿井正规循环作业是煤矿企业生产管理的根本制度，是多快好省地发展煤炭工业的必由之路。要实现全矿井正规循环作业就必须从全矿井着眼，从工作面着手，因为工作面是煤矿企业的生产第一线，只有把工作面的工作做好，才能取得工作的主动权。最近，我们根据自己的实际情况，初步总结了如何组织回采工作面正规循环作业的经验，编写了《开滦林西矿组织回采工作面正规循环作业的经验》这一本书。

几年来，我们深深地体会到，要组织好回采工作面的正规循环作业，必须把政治思想工作放在首要地位，在做好人的工作的基础上，做好技术工作。这本书就是着重介绍了技术管理的经验，主要有四个问题：循环方式的选择，作业形式的确定，工序安排和劳动组织，这四个问题是互有联系、环环相扣的。我们通过实例就上述几个问题介绍了一些具体做法。

林西矿回采工作面的自然条件是缓倾斜煤层，采用走向长壁采煤法，有的使用康拜因采煤，有的用爆破落煤。显然，我们介绍的这些经验是有局限性的，同时我们的工作还做得不够好，编写人的政治思想水平和业务能力都有限，难免有疏漏之处，恳切期待读者指正。

目 录

前言

一、循环方式的选择.....	1
二、作业形式的确定.....	22
三、工序安排.....	33
四、劳动组织.....	59
五、回采工作面正规循环作业组织的实例.....	69
六、回采工作面正规循环作业在特殊情况下的 技术组织措施.....	119

一、循环方式的选择

林西矿通常把循环进度和昼夜循环数的結合叫做循环方式。循环方式的确定必須全面考虑工作面的条件。每个工作面的自然条件、設備条件和人的条件都是不尽相同的。在自然条件方面，煤层有厚有薄，頂板有稳定和不稳定，頂板压力有大有小；在一定的阶段斜长下，由于受断层褶曲的影响，工作面有长有短。在設備条件方面，采煤工具、机械設備也不完全相同。在人的条件方面、阶级觉悟和工艺水平、組織管理水平也有差异。因此，在确定循环方式时，既要注意客观条件，又要充分发挥人的主观能动性，按照安全、经济合理的原则，通过具体分析，因地制宜地选择循环方式，使它尽量适合工作面的实际情况。这是組織回采工作面正规循环作业首先要注意的問題。

在选择循环方式問題上，林西矿既有經驗又有教訓。如1959年在5883工作面，工作面长180米，采高2.2米。开始时只看到这个工作面自然条件好，頂板完整，煤层构造简单，采取了集中优势人力、物力，用康拜因采煤，选择了截深1.6米日进双循环的循环方式。結果不但双循环走不上，就是单循环也沒走上一个。在生产过程中机电事故多，坑木消耗大，效率低，生产极不正常。經過分析計算，才发现电溜子的运输能力与康拜因的生产能力不相适应。截深1.6米的康拜因以最低的牵引速度——0.27米/分截煤，小时生产能力达80吨以上，而电溜子的額定生产能力最大只有每小时60吨。显然

采运是不平衡的。发现了这个问题后，把康拜因的截深由1.6米改为1.2米，日进一循环，使出煤量与运输能力基本上适应，结果连续177天都走上了正规循环作业，产量和效率都有提高，坑木消耗下降，机电事故减少。前后对比技术经济指标变化如表1。

表 1

工作面长度 (米)	采高 (米)	截深 (米)	昼夜循环数 (个)	日循环数 (个)	平均日产 (吨)	效率 (吨/工)	坑木消耗 (米 ³ /千吨)	机电事故 (次/月)
180	1.6	2.2	2	21(累计)	640	3.9	32	15
180	1.2	2.2	1	31	770	5.5	25	1

又如8451工作面，工作面长100米，煤层厚0.9米。工作面顶板压力大。在开采这个工作面时，由于考虑了顶板压力大的特点，选用了1米的开帮距和日进单循环的循环方式；采用了支柱密度较大的连锁式支架，并沿工作面每隔2.5米打一个木垛。但其缺点是，没有考虑充分发挥人的主观能动作用，所以在开采过程中，一直没有走上正规循环，各项技术经济指标也都很低。

在条件相同的8551工作面，接受了8451工作面的教训。我们根据顶板压力大的特点，选用了一次开帮距1米日进双循环的循环方式，加快了工作面的推进度。工作面推进度加快了，顶板压力也相对的减小了，非但不打木垛，而且把支柱密度大的连锁棚子改成支柱密度小的顺板棚子。采取上述的措施后，连续走上正规循环，循环率达到百分之百，各项技术经济指标也都大大超过8451工作面，如表2。

上面两个实例说明，确定合理的循环方式必须全面分析

表 2

工作面 編 号	工作面 长 度 (米)	采高 (米)	循环 进度 (米)	昼夜循 环 数 (个)	月循环数 (个)	平均日产 (吨)	效 率 (吨/工)	坑木消耗 (米 ³ /万吨)
8551	70	0.9	2.0	2	60	338	4.89	80
8451	100	0.9	—	—	—	76	1.45	490

各种条件，綜合平衡各种能力，在技术上可能而又安全、經濟的前提下，选择最大的循环进度和昼夜最多的循环数。

循环进度的确定

1. 康拜因采煤工作面循环进度——截深的确定

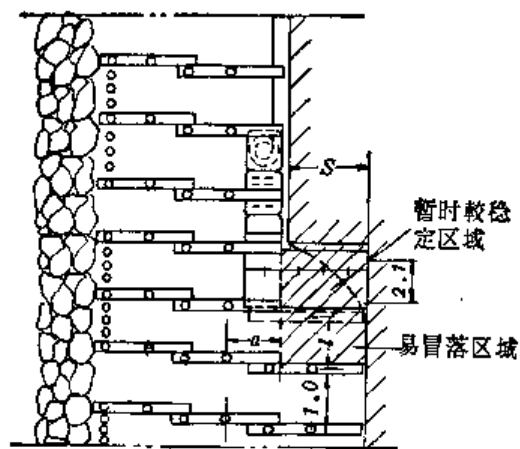
确定康拜因采煤工作面的循环进度，我們主要考虑四种因素：頂板条件和支架型式；工作面运输能力；工作面长度和康拜因的牵引速度；工作面地质构造。现将方法介绍如下：

(1) 根据頂板条件和支架型式确定康拜因的截深

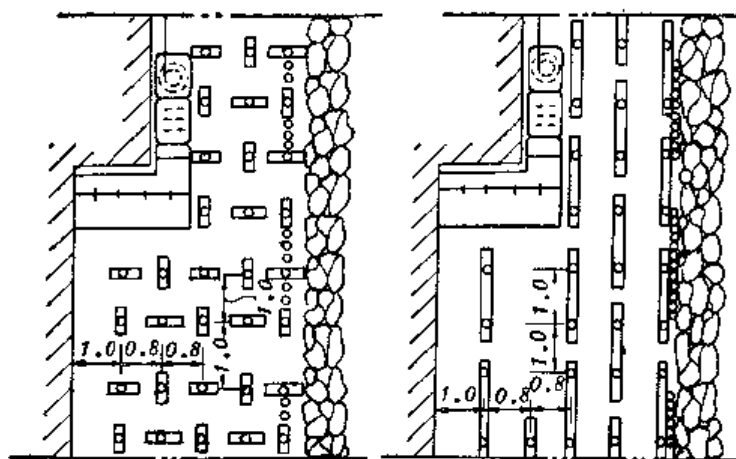
頂板完整、压力不大的工作面，有可能采用較长的截盘；頂板破碎的工作面，使用长截盘就比较困难。但同样的頂板条件，往往可以选用多种的支架型式（参閱表3），仍然有可能通过选择合适的支架型式，适当地加长截盘。

康拜因采煤时新暴露山而不能得到及时支撑的頂板，其垮落的难易程度是决定康拜因截深的主要因素。頂板垮落的难易程度除与頂板的性质有关外，还与頂板暴露面积和暴露时间有密切关系，而暴露面积的大小和暴露时间的长短又与选用的支架型式、支架的柱間距离和截深有直接关系。

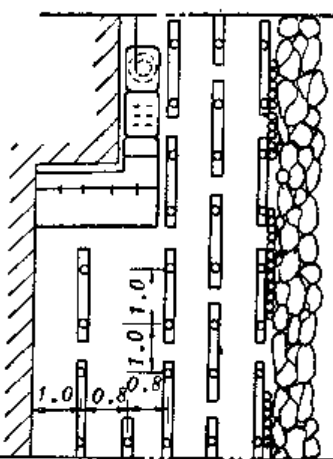
林西矿通常使用的木支架有七种型式（图1）。从图1



a 搭式横板支架

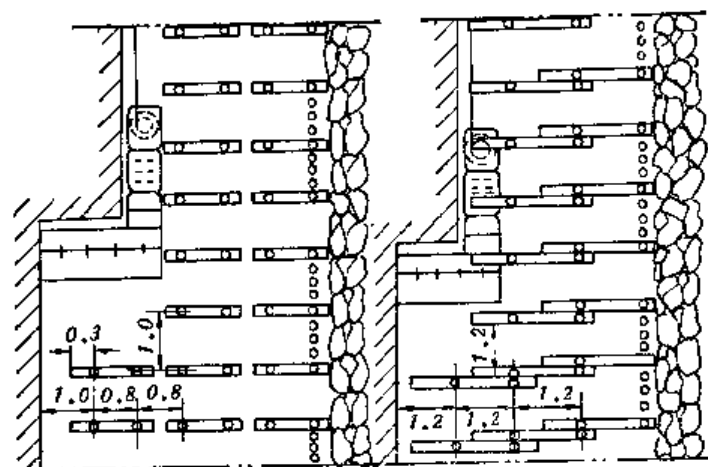


b 带帽点柱



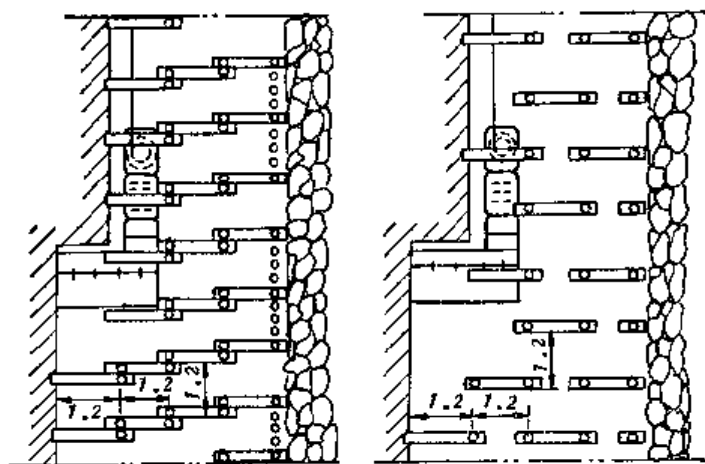
c 顺板支架

图 1 康拜因采煤工



d 对接式横板支架

e 連鎖式探板支架



f 連鎖式横板支架

g 交錯式横板支架

作面的七种支架型式

各种支架型式可以看出，在康拜因采煤时，未能得到及时支撑的最大的顶板暴露面积为：

根据图1, a $A_1 = (2.1 + l) S$

根据图1, b $A_2 = (2.1 + l)(a + S)$

根据图1, c $A_3 = (2.1 + l)(a + S)$

根据图1, d $A_4 = (2.1 + l)(a + S - 0.3)$

根据图1, e $A_5 = (2.1 + l) S$

根据图1, f $A_6 = (2.1 + l) S$

根据图1, g $A_7 = (2.1 + l)(a + S - 0.3)$

式中 l —— 支架间距，一般等于1.0或1.2米；

S —— 截深，米；

a —— 机道宽度，一般等于0.9米；

2.1米——截框距装煤机的距离。

在上述公式中，把 S 、 l 和 a 用通常选用的数值代入，就可以比较出在截深相同、支架间距相同，机道宽度也相同的条件下，各种支架型式所暴露顶板面积的大小。例如，将 $S = 1.2$ 、 1.6 、 2.0 米， $l = 1$ 米， $a = 0.9$ 米分别代入，得：

$$A_2、A_3 = 6.51; 7.75; 8.99 \text{米}^2。$$

$$A_1、A_5、A_6 = 3.72; 4.96; 6.2 \text{米}^2。$$

$$A_4、A_7 = 5.58; 6.82; 8.06 \text{米}^2。$$

有了上述三组数值，我们就可以根据顶板性质允许在一定时间内暴露的最大面积，选择合适的支架型式，从而确定截深。

例如，有一工作面，顶板完整，有平行于工作面的节理，在15分钟内不冒落的顶板暴露面积为 $6 \sim 7$ 平方米。按照这些条件，参照表3，可以选择的支架型式为搭接式横板

支架或对接式橫板支架，即图1-a或图1-d的型式。其最大頂板暴露面积为 A_1 或 A_4 。从上述数值中可以看到，选用图1-a的支架型式，截深为2.0米， $A_1=6.2$ 米²；选用图1-d的支架型式，截深为1.6米， $A_4=6.82$ 米²，都满足上述条件。但用图1-a的支架型式比用图1-d的支架型式可以选用的截深較大。

上述选用支架型式，尚未考虑頂板允許暴露時間的要求，因此，还要驗算允許暴露時間 t 。我們驗算的公式如下：

$$t = \frac{2.1+l}{v} \times k \quad (1)$$

式中 v ——截煤时的牽引速度，米/分；

k ——影响暴露時間的系数（如支架不及及时等）取1.25；

l ——支架間距，米。

公式（1）表明，頂板允許暴露時間和支架間距和康拜因牽引速度有关，通常首先考虑調整牽引速度来满足 t 的要求，也可以調整支架間距，改变支架型式。由于因素是多方面的，必須全面考虑，綜合平衡。

为了便于应用，我們根据林西矿的条件，将各种頂板条件可能选择的支架型式和截深，通过計算和实践驗證，列成表3。

（2）根据工作面运输能力确定康拜因截深

康拜因采出的煤，要通过运输设备运出，如果出煤量大于运输能力就不可能有工作面的正规循环作业。在运输设备已经选定的工作面，就要根据运输能力选择截深。我們通常按下式計算，

表 3

顶 板 条 件	适应的支架型式	截 深
顶板完整，整体坚固无节理或节理极少，无伪顶，暴露面积在 8 平方米时，在 15 分钟内不冒落。	带帽点柱 顺板支架 对接式横板支架	1.6~2.0
顶板较完整，有平行工作面的节理，暴露面积 6~7 平方米，在 15 分钟内不冒落。	对接式横板支架 搭接式横板支架	1.6
顶板较破碎，机道处顶板易掉块。	搭接式横板支架	1.6
顶板特别破碎，在假顶下、煤顶下、伪顶下，暴露面积 4~6 平方米，15 分钟内不冒落。	连锁式横板支架 连锁式梁板支架	1.2
顶板较完整，压力不大，有平行工作面的节理。	交错式横板支架	1.2

$$S = \frac{q}{60 \times v \times m \times \gamma \times c} \quad (2)$$

式中 q ——运输机的小时运输能力，吨/小时；

v ——康拜因的牵引速度，米/分；

S ——截盘长度，米；

m ——煤层厚度，米；

γ ——煤的容重，吨/米³；

c ——工作面煤炭采出率。

(3) 根据工作面长度和康拜因牵引速度确定循环进度
循环进度的选择，还要考虑康拜因的牵引速度与工作面长度相适应。在一定的煤层和运输能力的条件下，同其相适应的牵引速度为，

$$v = \frac{q}{60 \times S \times m \times \gamma \times c}$$

为了保证所采用的牵引速度能最低实现昼夜一循环，整个割煤时间应不大于两个生产班，即：

$$\frac{L}{v} \leq 16 \times 60 \times K$$

$$\frac{L}{\frac{q}{60 \times S \times m \times \gamma \times c}} \leq 16 \times 60 \times 0.7$$

则截深：

$$S \leq \frac{16 \times 60 \times 0.7 \times q}{60 \times L \times m \times \gamma \times c} \quad (3)$$

式中 L ——工作面长度，米；

K ——工时利用率，%；取 $K=0.7$ 。

(4) 地质构造对截深的影响

底板起伏不平或局部顶板破碎带较多的工作面，采用短截盘在生产过程中遇到的困难较用长截盘少。所以在上述情况下，我们多采用浅截深多循环的形式。

上面四种因素要全面考虑，同时满足。但对某一个工作面来说，往往其中一种或两种是主要的，要充分考虑，用其他因素加以核算确定。

2. 爆破落煤工作面循环进度的确定

爆破落煤工作面的循环进度，我们主要考虑两种因素：一是顶板条件和支架型式；二是工作面的运输能力。

煤炭工业部规定火药爆破落煤工作面的循环进度不小于1.6米，达到或超过此进度，有两种做法：一种是深孔爆破一次开帮达到循环进度的要求；一种是浅孔爆破多次开帮达到循环进度的要求。因此，在爆破落煤工作面，首先是确定

一次开帮距离，然后按一次或多次开帮距离确定循环进度。

(1) 根据顶板条件和支架型式确定一次开帮距离

无论深孔或浅孔爆破，首先都要考虑顶板管理的要求。考虑顶板条件、支架型式对爆破落煤工作面一次开帮距的影响与三者之间的关系同康拜因采煤工作面顶板条件、支架型式和截深的关系基本相同。

目前，林西矿一次开帮距一般是0.8~1.8米。小于0.8米的只有在顶板特别不稳定或煤层特硬的地方采用。大于1.8米的在操作上困难很多：钻杆太长，在控顶区内由于支柱的影响，打眼效率低；爆破效果不好；对顶板影响大，爆破控顶区内顶压剧增等。因此，现在普遍采用的是1.0~1.3米的开帮距，架设一排支柱，即支柱排距为1.0~1.3米，梁的跨距亦为1.0~1.3米。1.4~1.8米的开帮距设两排支柱，根据对空间利用的要求，可以是等排距，也可以是不等排距。表4归纳了林西矿不同的顶板条件和支架型式实际采用的一次开帮距离。

近年来随着单位工作面产量的提高和顶板管理方法不断改进，一次开帮的距离已趋向于浅孔爆破；爆破方式由分次分段放炮分段出煤，过渡到分次全面放炮、全线出煤。

(2) 根据工作面运输机能力确定一次开帮距离

爆破落煤工作面运输能力不但与一次开帮距有关，而且与爆破出煤方法有关。林西矿普遍采用全线分次爆破，全线出煤的做法。这里就着重介绍在这种条件下，根据工作面运输能力确定一次开帮距离的方法。

过去我们根据运输能力确定开帮距，主要的是按每班产量算平均出煤量，并使它略小于运输机小时运输能力：

$$L \times m \times S \times \gamma \times c < q \times 8$$

表 4

頂 板 条 件	支 架 型 式	一次开帮距离 (米)
頂板完整, 整体坚固无节理或 节理很少, 压力不大	代帽点柱 順板支架	1.4~1.8
頂板完整, 有平行工作面的节 理	对接式橫板支架 搭接式橫板支架	1.4~1.8
頂板破碎、压力大	連鎖式橫板支架	1.0~1.3
頂板不太破碎, 有平行工作面 节理	对接式或搭接式橫板支架	1.0~1.3
頂板不太破碎, 节理多垂直工 作面	順板支架	1.0~1.3

即
$$S < \frac{8q}{L \times m \times \gamma \times c}$$

1960年, 在 5683 工作面, 工作面长 180 米, 煤层厚 2.0 米, 一次开帮距 1.0 米, 用 4 部 CKP-11 型电溜子运煤。按上式計算是可以在一班時間內把煤运完的, 但实际上每个生产班煤都出不完, 而且在开始阶段在工作面下部 40~50 米处总有窝工现象。通过現場調查和工人的启发, 发觉按平均出煤量来計算运输能力不能适应爆破落煤、全线出煤的特点。我們分析了实际情况, 采用下式計算在这种条件下的一次开帮距离:

$$S = \frac{qT^2}{(2T - t_1)L \times m \times \gamma \times c} \quad (4)$$

式中 S ——一次开帮的距离, 米;

q ——运输机的能力, 吨/小时;

T ——完成一次开帮距的时间, 小时;

t_1 ——高峰出煤时间，小时。

实践证明，公式（4）适应了爆破落煤工作面全线放炮全线出煤的特点。按此式计算出的—次开帮距离，不发生窝工现象，生产班都能按时把煤出完，保证了正规循环作业。

公式（4）是按下述条件得出的：

根据实际调查，在爆破落煤的工作面，在每完成—次开帮距离的时间内，每小时的出煤量是不均衡的。其特点是：在顶板比较完整的工作面，开始出煤量很大，以后逐渐减少，

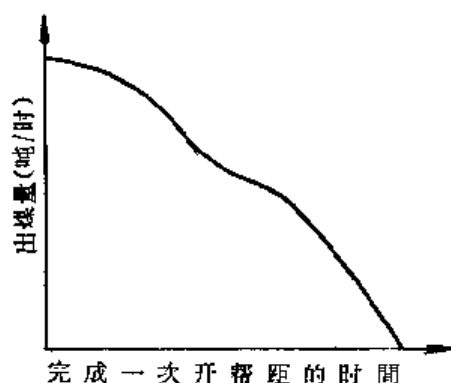


图 2 顶板比较完整的工作面全线出煤时出煤量的变化情况

如图 2 所示。

在顶板特别破碎的工作面，由于需要先打探板后放炮，所以在打探板这段时间内出煤量少；放炮后集中出煤，这段时间内开始时出煤量很大，以后逐渐减少。现以 8381 托伪顶的工作面为例，说明在这种条件下工作面出煤量变化的情况。该工作面开始掏梁窝的情况如图 3 所示。

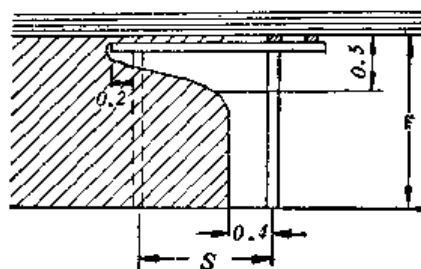


图 3 顶板特别破碎掏梁窝打探板的情况

S ———次开帮的距离，米； m ——煤层厚度，米；0.2 米——梁端长度；0.4 米——炮道宽度。