

井斜盘片

鸡西矿务局編

中国工业出版社

U224.221

— 110 —

井 斜 盘 片

鸡西矿务局編

中国工业出版社

本书总结了鸡西矿区二十年来用片盘斜井开采的经验。书中阐述了片盘斜井的优缺点及其适用条件、矿区井群开发和井田开拓布置方式、片盘斜井主要参数的确定以及一些具有片盘斜井特点的生产工艺，最后说明了片盘斜井向深部发展到一定阶段后进行技术改造的方法，同时列举一些技术改造的典型实例。

本书供煤矿设计、施工和生产方面的工程技术人员阅读，也可作矿业院校教学参考。

片 盘 斜 井 鸡 西 矿 务 局 编

煤炭工业部书刊编辑室编辑（北京东长安街煤炭工业部大楼）

中国工业出版社出版（北京东黄城根西10号）

北京市书刊出版业营业登记证出字第110号

北京商标装潢印刷三厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ，印张4，插页7，字数89,000

1966年3月北京第一版，1966年3月北京第一次印刷

印数0001—3,240，定价（科四）0.60元

统一书号：15165·4584（煤炭-383）

前 言

片盘斜井作为矿井的一种开拓方式，在我国东北几个矿区得到了广泛的采用。实践证明，在适宜的条件下，在煤田浅部采用这种开拓方式，有投资省、出煤快、工期短等优点，在技术上合理，在经济上有利。我国第一台浅截式采煤机组在小恒山矿二井一斜试验使用成功，证明片盘斜井也能适应较大生产能力采煤机的要求，并丰富了片盘斜井开采布置的内容。

由于这种原因，片盘斜井这种开拓方式，仍然是采煤技术上一个值得研究的课题。找出这种开拓方式的特点和规律，一方面对目前采用这种开拓方式的矿井提高技术经济指标，确定向深部开发过渡的技术方案很有作用；另一方面对某些地质勘探程度较低，而目前急待开发的矿区，也有现实意义。

根据这种需要，我们整理了过去二十年的资料，编写了这本书。这种开拓方式，在井田开拓布置上，在主要技术参数的确定上，在生产工艺以及在深部开发的技术改造上都有许多特点。本书就是针对这些特点作了初步探讨，与其他开拓方式共同的问题，未加论述。由于是仅就鸡西矿区的资料编写的，有一定局限性，加以思想、技术水平所限，难免有疏漏、错误之处，希望读者不吝指正。

目 录

前 言

第一章 片盘斜井主要优缺点及其适用条件	1
第1节 概述	1
第2节 主要优点	3
第3节 主要缺点	7
第4节 适用条件	10
第二章 矿区井群开发与井田开拓布置	12
第5节 井群开发	12
第6节 井田开拓	16
第7节 井巷布置	31
第8节 车场布置	52
第三章 片盘斜井主要参数的确定	65
第9节 矿井能力	65
第10节 井田走向长度	75
第11节 井田倾斜长度	81
第12节 单层开拓与集中开拓界限——片盘石门长度	86
第四章 若干生产工艺	89
第13节 平巷小绞车运输	89
第14节 集中排矸	98
第15节 掘进下山排水	102
第五章 片盘斜井的技术改造	107
第16节 技术改造方法	107
第17节 技术改造典型实例	113

第一章 片盘斜井主要优缺点 及其适用条件

第1节 概 述

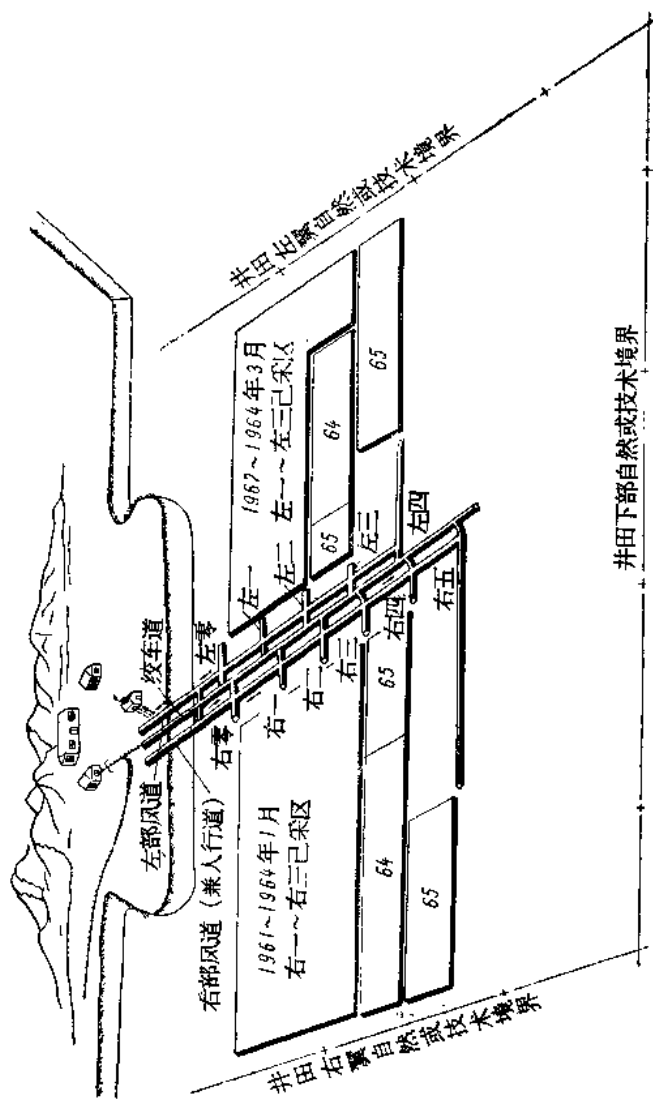
片盘斜井在我国东北几个矿区已有数十年的历史，至今仍广泛应用。鸡西矿区是以片盘斜井开采为主的矿区，片盘斜井的个数占总矿井个数的89%，其能力则占总矿井能力的74%。

片盘斜井的开拓和开采，从图1可以得到一个简单明确的概念。当绞车道和风道沿煤层掘到一定深度，拉开零片（参看图1）和一片车场，继续送零片和一片巷道至井田边境后，送出切割上山，构成了片盘柱体，即可开始后退采煤。采出的煤通过平巷的小绞车或卡车运输及斜井单钩绞车的串车提升将煤运出地面。在上一片盘回采过程中，继续延深绞车道和风道，并在下一片盘掘送巷道进行准备。上一片盘采完，接着采下一片盘。此时，上一片盘的运输巷道即作为这一片盘的回风巷道。所以，片盘斜井是按片盘后退和无固定水平逐渐向深部开拓和开采的。

片盘斜井的井型一般都小，通常以年产6、9、12、15、18或21万吨的居多。这种小井型主要是由这种开拓方式及提运方式决定的。但是，当片盘斜井以井群型式出现时，则总的生产能力可以很大。

片盘斜井最好是在精查资料基础上进行设计和施工，然而，在勘探力量薄弱、地质资料不足的情况下，可以先采用小型片盘斜井边采边探，进一步探清煤层情况，证实有希望时，再采取配补套方法，发展成为正规斜井。尤其在需煤急迫的地区，采用这种方式很有现实意义。

片盘斜井开采到一定深度，也就是采到一段600~1000米斜



井田下部自然或技术境界

图 1

长后，或者采到二段总的斜长达1100~1400米时，如深部仍然有煤炭储量，应进行一定形式和规模的技术改造向深部过渡，如建深部立井或集中斜井等。这种片盘斜井发展向深部过渡的整体方案，应在煤田开发的初期就进行统一的安排和设计。这样，可把煤田的深浅部得到统一的开拓和有机的结合，使矿井生产能力及各项技术经济指标一直保持在稳定的水平上。

第2节 主要优点

片盘斜井的主要优点

1. 投资省

片盘斜井是沿煤层掘进井筒和平巷的，移交生产时井筒长度一般不超过350米，加上机电设备及其安装工程以及地面土建和线路工程等，总的工程量较少，所以初期投资是省的。如果说建一对60万吨的立井需要2000万元左右的投资，那末建四对15万吨的片盘斜井一般只需1000万元左右的投资，两者投资额相差一倍。

如把片盘斜井后期改造费用及立井延深水平费用一并纳入进行总的投资比较，片盘斜井的投资仍然较省。这可通过下面的数字示例说明。

建设一对60万吨的立井，其初期投资 $K_{初投}$ 为2200万元。其后期延深水平投资 $K_{后投}$ ，根据工程内容、工程量、大型固装设备变易程度等按营建划分可能有三种情况，即大投、小投和不投（全走生产维持费）。设在第一、二种情况下的相应 $K_{后投}$ 分别为900万元和300万元。又建设四对15万吨的片盘斜井，其初期投资 $K_{初投}$ 为1100万元，其后期改建所需投资，考虑到技术改造所固有的特点，如一些井巷和设施可以充分利用，一些工程和设备必然新做和新购，亦可能有大投、中投和小投三种情况。设相应的投资额分别为2000万元、1000万元和500万元。这样，按下式把后期投资 $K_{后投}$ 换算为初期投资 $K_{初投}$ ：

表 1

方 案	$K_{初投}$ (万元)	第 一 种 情 况			
		$K_{后投}$ (万元)	n (年)	$K_{后投}$ 换算为 $K_{初投}$ (万元)	按初期总的 吨煤投资 (元)
一对60万吨立井	2200	900	20	173	39.55
四对15万吨片盘斜井	1100	2000	15	562	27.70

$$K_{初投} = \frac{K_{后投}}{(1 + AE)^n + (1 - A)[(1 + AE)^n - 1]/A} \quad (1)$$

式中 A ——为社会创造的国民收入中用于扩大再生产的比重，
取为0.7；

E ——煤炭工业的投资效果系数，取为0.1；

n ——后期投资动用时间间隔，年。

根据情况不同，取 n 为20、15或10年，如是可得表1。

如表1所示，在三种情况，片盘斜井比大型立井的吨煤投资都较省。

如果采取小井上马而后逐渐配补套，再使小井升级，那末初期投资就更少了。实践表明，建一个6~9万吨的小井主要设备和井巷工程有50万元投资即可。

2. 建期短，出煤快

由于片盘斜井的初期工程量少，地面建筑设施比较简易，整个建设工期就较短，一般只需1.0~1.5年即可投入生产。如果施工组织安排合理，可以缩短到一年到半年。小恒山二井1斜设计能力15万吨/年，1955年10月开工，1957年1月正式投入生产；城子河11井3斜设计能力18万吨/年，核定能力15万吨/年，1957年12月开工，1958年12月正式投入生产，都只在一年左右。而建

① 本公式引用北京矿业学院生产组织计划教研室陶树人发表的《煤矿设计方案经济比较中几个问题的浅见》一文中的公式。

第 二 种 情 况				第 三 种 情 况			
$K_{\text{开投}}$ (万元)	n (年)	$K_{\text{后投}}$ 换算为 $K_{\text{初期}}$ (万元)	按初期总的 吨煤投资 (元)	$K_{\text{开投}}$ (万元)	n (年)	$K_{\text{后投}}$ 换算为 $K_{\text{初期}}$ (万元)	按初期总的 吨煤投资 (元)
300	15	84	38.07	—	—	—	36.67
1000	10	417	25.28	500	10	208	21.80

一对60万吨的立井，过去一般要3~4年。鸡西局自1958年以来，在器材设备供应困难、施工力量薄弱、勘探程度低、又要满足煤炭需要的情况下，先后建成41个片盘斜井。这41个小型片盘斜井，仅在1959年就生产原煤127.7万吨，1960年生产253.0万吨。因此，先建片盘斜井，可以早收效益，特别在国家需煤迫切和缺煤地区，采用片盘斜井开拓和开采更能显示其优越性。

3. 初期增产潜力大

片盘斜井单钩串车提升的绞车型号，是按在最大提升斜长上能满足矿井生产能力要求而定的。初期开采浅部，由于提升距离短，绞车提升的公称荷重比距离长时大，这可由下式得知：

$$W = \frac{P - Ru}{\beta} \quad (2)$$

式中 W ——绞车公称荷重，公斤；

P ——牵引力，公斤；

R ——钢丝绳总重量，公斤；

u ——钢丝绳在某一坡度上的乘数值；

β ——煤串使用滚珠轴承在某一坡度上的乘数值。

按式(2)可绘出在不同提升距离不同坡度上的150马力绞车的公称荷重变化图2。从图2看出，距离近时，提升的公称荷重可以增加，又每次提升的时间短，每小时提升的次数增加，因而在浅部提升量会大大增加，也就是在提升这一最重要环节上大

有增产的潜力。

实际资料表明，一些片盘斜井在其初期和中期都大大地突破了原定能力，超额1.0~2.0倍的完成生产量（图3）。

此外，如果技术管理工作做得好，还有成本较低、效率较高等效果。

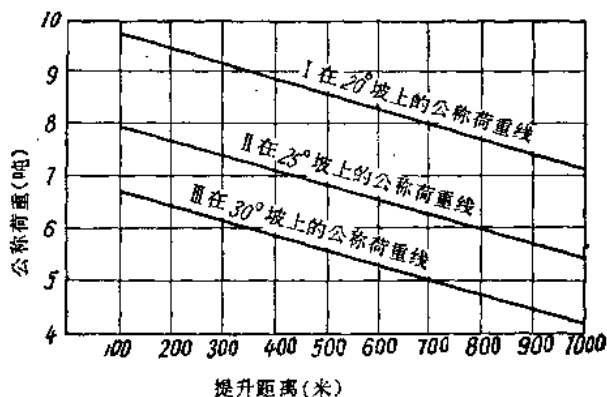


图 2

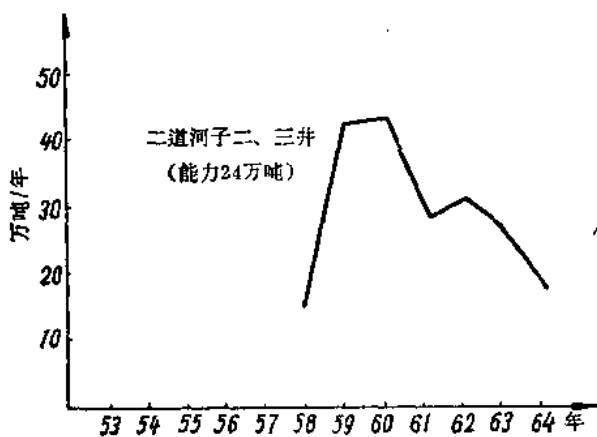


图 3

第3节 主要缺点

片盘斜井也有缺点，主要是：

1. 矿井接續比較頻繁，矿井生产不易均衡

片盘斜井井型小，服务年限短，一般只有10~20年。这就造成矿井接續頻繁，矿区产量不易稳定。又在开采过程中，煤层厚薄和回采的难易程度不易搭配，也不易均衡生产。鸡西局在过去若干年中，平均每年有5%的井因没有进一步发展和改造价值而报废。在今后的几年也有更多的井进入中晚期，这些都对全局产量稳定有影响，同时也显著的增加了矿井改造和报废处理的工作量。因此，为避免矿井接續頻繁和保证矿区产量稳定，一个矿区应有一定数量大中型立井作为骨干。

2. 随着开采走向深部，矿井实际生产能力和各项技术经济指标是下降趋势

片盘斜井的开采深度是逐步加深的，提升距离也逐渐加长，一次提升时间延长了，絞車公称荷重就降低。这就使絞車小时提升量减少。矿井虽然維持設計生产水平，但实际能力是下降的。以目前尚处于一段生产的穆棱七井二斜为例，現用的2.0米单鉤絞車每年正以一万吨的提升能力递减着。同时，愈往深部，瓦斯量愈大，傾斜巷道加长，通风阻力提高，通风管理就逐渐复杂，井巷維修量也日益增大。特別在进入二段生产后，由于生产环节增多，又因二段絞車受运搬安装限制通常較一段絞車規格为小，

井下通常安設 $BM - \frac{2000}{1530}$ 型或更小型号絞車，2.5米絞車极少采用。因而二段絞車能力一般低于一段絞車能力。以現在滴道河北区已經进入二段生产的五个片盘斜井为例，其二段絞車能力只为一段能力的76.3%。随着开采走向深部，設備及其总容量也增多了，大型材料如鋼軌、电纜、鋼绳、管材等占用量提高了。这一切就使服务于提升、运输、排水、机电、維修及扫道洗尘等輔助工人增多。据一般情况，增加一个二段，約須增加輔助工人28~

39人。其結果，最終都导致原煤成本的提高和全員效率的降低。这就使得片盘斜井变得逐漸不如分水平分区上山开采的大中型立井及集中斜井好了。根据鸡西局五对进入二段生产的片盘斜井的統計資料，可得出各种指标随开采年限变化图4~7[●]。

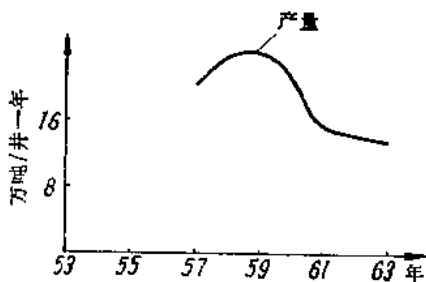


图 4

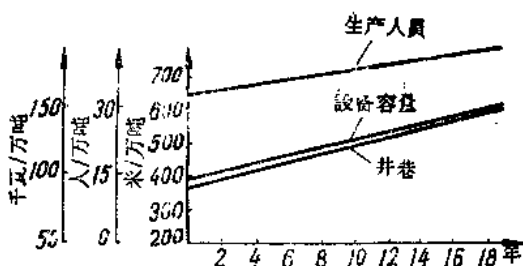


图 5

由图4~7可以明显看出片盘斜井的各种指标随开采年限增减的变化情况。

3. 井口分散，占地面积较大

片盘斜井一般是將2~4个具有独立的井下生产系統的自然斜井划分为一个独立的基层生产单位——行政井（能力12~30

● 成本中未包括电力費。

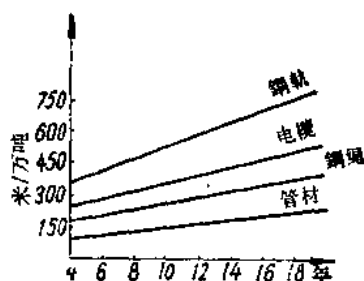


图 6

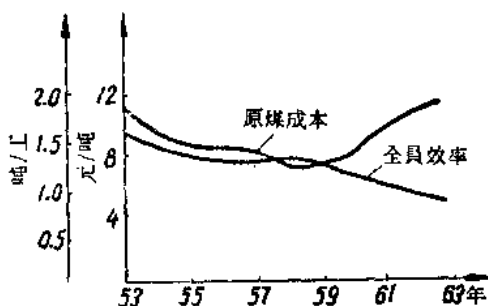


图 7

万)，并由若干行政井組成一个矿。每个行政井具有獨立的生产体系。而煤的加工、装貯及排矸等生产过程乃集中处理。也就是，除了每个坑口設有工业广场外，还要設共用（或矿用）工业广场以布置篩选厂、坑木場、机修厂、电源、文化福利設施等。各坑口至共用工业广场以窄軌铁路或大线路相連。由于片盘斜井井口分散，占地面积較大。統計資料說明，年产15~30万吨的片盘斜井，其坑口工业广场占地面积为1.5~2.0公頃；共用工业广场占地面积为3.5~4.0公頃；而年产45~60万的竖井，其工业广场占地面积为4.5~6.0公頃。如将片盘斜井的窄軌铁路、公路及后期技术改造的接續井的占地面积考虑进去，那末在同等能力情况下，片盘斜井占地面积約为竖井占地面积的2.0~2.5倍。

第4节 适用条件

根据片盘斜井所具有的优缺点，容易说明它的适用条件。归结起来，有三个方面。

1. 煤层露头发育或较发育，冲积层垂深不超过20米，水文地质比较简单，倾斜小于 35° 的薄及中厚煤层，宜用片盘斜井开拓

绝大多数片盘斜井都是沿煤层露头而下，若无露头可寻，一则不易确定井口位置，一則施工较困难，工程量较大，投产期推迟，从而片盘斜井的几个优点变得不明显了。如果水文地质条件复杂，使得斜井井筒开凿不能采用普通施工方法，那末根本不宜采取这种开拓方式。

片盘斜井为单钩串车提升，井筒倾角最好不超过 22° ，最大不应超过 30° 。当井筒倾角过大时，拉车数减少，因而，矿车不能装满，影响井下运输和提升效率。因此，在煤层倾角超过 30° 时，一般把井筒置于伪倾斜方向，或者把井筒沿倾斜作穿层布置。在两种情况下，均使井筒坡度控制在 $16^\circ \sim 25^\circ$ 内。但用伪倾斜布置时，有如缺点：1) 开采同样深度时的井筒斜长增加；2) 井筒两翼翼长（采区走向长度）不等；3) 采场后退到井筒附近剩下三角煤柱；4) 使一翼片盘车场开凿较难。而当穿层布置时，除有上面第一种缺点外，并有井筒穿岩掘凿不易，石门长度增加，压煤等不利情况。随煤层倾斜度增大，这种情况愈严重。

片盘斜井可以开采各种不同厚度的煤层，但是，以采薄及中厚煤层最好。在某些情况下，开采厚煤层可能使片盘斜井的优越性不突出或不经济。因为煤层愈厚，生产能力愈大，则愈与这种主要受提升能力制约的小井型不相适应。

2. 片盘斜井适用于开采煤田浅部，更确切地说，在一般情况下应以一段提升水平为其下部界限

但是，片盘斜井合理的开采深度，应根据井田地质构造、煤层赋存情况、深浅部关系、左右相邻部的关系等因素作综合考

慮。一般來說，可有三种情况：a) 井田儲量有限、煤层斜长不大或深部境界受断层褶曲割裂，沒有发展前途，浅部用一段开采后，深部不宜建井时，可采用二段甚或三段开拓，采到煤层終深；b) 井田地质构造稳定、深部貯量丰富、煤层賦存正常并有发展前途的井田，浅部用片盘斜井开采时，为了稳定矿区产量或緩和基本建設的紧张局面，推緩深部井的建設時間，可以考虑二段开采；c) 井田构造比較稳定、深部貯量比較丰富的有限煤田，浅部用几个片盘斜井开拓，其深部各斜井不再各开二段，而将几个斜井合并集中統一开拓。实际上，在后两种情况下，就是片盘斜井采完一、二段后，对其进行技术改造，使深部煤层用大中型立井或集中水平斜井开拓。

3. 在地区需煤紧迫、地质勘探程度較低、大項器材及大型設備供应受到限制以及建井技术力量薄弱的情況下，适宜用片盘斜井开拓

第二章 矿区井群开发与井田开拓布置

第5节 井 群 开 发

在进行矿区开发的过程中，应先编制出矿区总体规划，以作为合理开发整个矿区资源、确定矿区开发的有关各项原则以及矿区内各单项工程设计的依据。

井群开发，是根据一定规模要求和井区所处地理条件，一定数量的井或全部斜井共同组成的一个矿进行开发工作。在地面工业广场布置上，选煤、装车、输变电、机修厂、坑木场等设施实行分区集中，属若干个斜井共同使用，或全矿集中，属全矿统一使用。这就使各井口的布置极其简单，与分井布置比较，有节省投资，设备和人员，少占场地以及管理集中等优点。

在开发布局上可用图8作一例示。根据地质勘探资料，查明该区为一单斜构造的无限煤田，此时，进一步根据煤层赋存情况、资源储量、地质构造、合理的井型和井田尺寸要求以及地形条件等，一面把要开片盘斜井的井口位置，如1井1斜、1井2斜、2井1斜、2井2斜、……5井3斜——定下来，一面把共用（矿用）工业广场位置定下来。工业广场位置的确定，要在不受洪水及其他自然灾害威胁影响的前提下，着重考虑下列条件：便于大铁路（水运条件例外）引进，适于广场布置，接近负荷中心，使去各井口的运输方式最好，运输距离最短以及尽量结合深部立井的位置等。井口位置的确定，除同样考虑使其不受洪水等自然灾害威胁的条件外，着重考虑使井田得到合理的开拓和便于井口广场布置的简单紧凑。在两种情况下，均要尽可能不占或少占农地和避免破坏农田水利等。从共用工业广场到各井口的线路联系，一般以窄轨架线或电机车运输。对于个别井口如5井3斜，如因地势较高，可在井口附近铺设绞车道或卡机道以与窄轨