



重庆煤炭科学研究所编

# 小煤窑开采知识

2

煤炭工业出版社

## 内 容 提 要

这是一本技术知识读物,从煤矿地质常识讲起,介绍了小煤矿找煤、建矿、生产的过程和基本概念。针对小煤矿技术改造的需要,重点叙述开掘方式、采煤方法以及常用的工具、机械和设备,供小煤矿和小煤矿的干部和工人学习参考。

## 小 煤 窑 开 采 知 识

重庆煤炭科学研究所编

(新疆人民出版社地质部)

煤炭工业出版社 出版

(北京安民门内和平北路66号)

张家口地区印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$

印张 $4 \frac{8}{16}$

字数 89 千字

印数 1—23,050

1976年9月第1版

1976年9月第1次印刷

书号15035·2083 定价0.50元



## 毛主席语录

我们必须逐步地建设一批规模大的现代化的企业以为骨干，没有这个骨干就不能使我国在几十年内变为现代化的工业强国。但是多数企业不当这样做，应当更多地建立中小型企业，并且应当充分利用旧社会遗留下来的工业基础，力求节省，用较少的钱办较多的事。

---

## 绪 言

在毛主席“开发矿业”光辉指示的指引下，随着国民经济的蒸蒸日上，我国煤炭工业也有了很大的发展，在充分挖掘现有矿井生产潜力，兴建一批大中型现代化矿井作为煤炭工业基地的同时，积极贯彻“两条腿走路”的方针，发动群众，大办小煤矿和小煤窑。近几年来，小煤窑如雨后春笋，遍及江南城乡，使江南几省煤炭产量在很短时间内获得大幅度增长，在很大程度上改变了江南煤炭工业的布局，不但促进了地方工业的发展，而且对支援农业生产，改善城乡人民生活起了很大的作用。事实证明，小煤窑是发展煤炭生产，扭转北煤南运的重要力量。

小煤窑开采化钱少、出煤快、群众办得起，具有很多优越性。但是土法兴建起来的小煤窑，大部分存在地质情况不清，开采方式不合理，安全生产条件较差，工效低，资源回收率低，产量不稳定等弱点。要发展小煤窑，就要克服这些弱点，对小煤窑进行技术改造，引导小煤窑向着巩固、提高的方向发展。这是办好小煤窑的一项重要任务。

思想政治上的路线正确与否是决定一切的。小煤窑的巩固和提高，首先是要正确执行毛主席的革命路线，加强党的领导，坚持社会主义道路，加强经营管理。目前有很大一部分小煤窑是农村人民公社和生产大队办的，就必须坚决贯彻“以粮为纲，全面发展”的方针，摆正粮煤关系，进行统筹安排，合理调配劳动力，互相促进，保证粮食丰收，煤炭

---

生产也得到发展。这是办好小煤窑的根本方向。

小煤窑的巩固和提高，必须有目的、有计划地进行技术改造。这就是在弄清地质资源的情况下，选择合理的开拓方式，改革落后的采煤方法；同时，自力更生，土法上马，由土到洋，改革生产工具和设备，装备必要的提升、运输、排水、通风、照明设备，以加强抗灾能力，提高生产能力。这些工作要有计划、有步骤地进行，不要等待依赖，不要求洋求全。小煤窑的技术改造都是逐步进行、不断提高的，这是小煤窑巩固、提高的正确途径。

小煤窑的巩固、提高，还要注意培养一支土生土长的技术队伍。一方面从生产实践中总结经验，另一方面也要努力学习生产的基本知识。这本书就是为小煤窑的技术改造提供必要的基本知识而编写的。改革不合理的开拓方式和采煤方法是小煤窑技术改造的重要内容，书中作为重点讲述。工具设备的革新是小煤窑技术改造比较广泛的方面。土机械设备具有因地制宜、就地取材的特点，书中分类选择一两种作为示例介绍，以供举一反三，创造性地加以仿制。一般通用的通风、排水、提升、运输设备，着重介绍它的用途、结构和操作维护要领，以供学习。小煤窑的安全生产是一个重要问题，另编有《小煤窑安全知识》一书专门叙述。

# 目 录

## 绪言

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一章 煤矿地质常识 .....          | 1  |
| 第一节 煤层的埋藏状况 .....         | 1  |
| 第二节 找煤方法 .....            | 4  |
| 第三节 简易测量仪器 .....          | 9  |
| 第二章 小煤窑的开拓 .....          | 12 |
| 第一节 井田范围、年产量和服务年限 .....   | 12 |
| 第二节 开拓方式 .....            | 14 |
| 第三节 开拓方式的选择和井筒位置的确定 ..... | 28 |
| 第四节 阶段高度和开采顺序 .....       | 32 |
| 第三章 井巷的掘进和支护 .....        | 34 |
| 第一节 井巷掘进 .....            | 34 |
| 第二节 井巷支护 .....            | 40 |
| 第四章 采煤方法 .....            | 51 |
| 第一节 基本概念 .....            | 51 |
| 第二节 顶板管理 .....            | 52 |
| 第三节 缓倾斜和倾斜煤层的采煤方法 .....   | 56 |
| 第四节 急倾斜煤层的采煤方法 .....      | 65 |
| 第五节 鸡窝煤的开采 .....          | 74 |
| 第五章 常用机械 .....            | 76 |
| 第一节 采掘机械 .....            | 76 |
| 第二节 提升设备 .....            | 81 |
| 第三节 运输机械 .....            | 97 |

---

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第四节 通风机械 .....  | 110 |
| 第五节 排水机械 .....  | 114 |
| 第六章 井下照明 .....  | 122 |
| 第一节 简易矿灯 .....  | 122 |
| 第二节 蓄电池矿灯 ..... | 125 |

## 第一章 煤矿地质常识

煤是埋藏在地下的矿物。开发小煤窑，首先要寻找煤炭资源；为了有计划地合理进行开采，还要调查清楚开采区域的地质构造、煤层的埋藏状况和规律；我们学习小煤窑的生产知识，也要掌握有关煤矿的一般地质常识。

### 第一节 煤层的埋藏状况

煤是古代的植物沉积在地下，经过很长时间变化后生成的。

煤埋藏在地下，一般都是层状的，并且占有广大的面积，这种大面积的含煤地带，叫做煤田。

从植物变成煤的过程，可以分为两个阶段，第一阶段是死亡的植物因为腐烂和分解变成泥煤；第二阶段是泥煤受到高温高压的作用而逐渐变成褐煤、烟煤或无烟煤。

在煤田生成期间，泥煤和砂石是交替沉积的。同时，由于地壳的升降运动，这些泥煤和砂石就深埋在地下。经过长期变化之后，泥煤变成了煤层，砂石组成了岩层，因此，煤层和岩层总是交替出现的。在同一煤田里，可能生成数层到数十层厚薄不等的煤层，这种含有煤层和其它沉积岩的整个沉积岩系，叫做煤系。

煤层生成之初，一般是水平存在的。由于地壳的运动，煤层和它周围的岩层发生变形。有的形成波浪状的褶曲，向上弯曲的部分叫做背斜褶曲，向下弯曲的部分叫做向斜褶



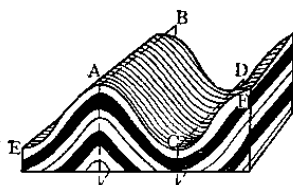
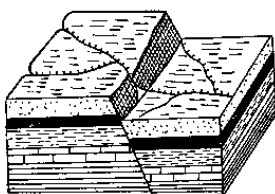


图 1—1 褶曲

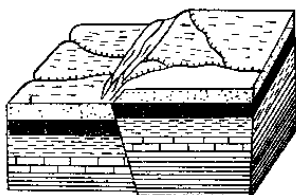
E-A-C—背斜；A-C-F—向斜；  
CD—向斜轴；AB—背斜轴

曲，如图 1—1。

地质变动也可能使煤层和周围的岩层沿着某一面断裂，发生错动，这种现象叫做断层。断裂面叫做断层面。断层面上部的岩层相对下降时，这种断层叫做正断层，断层面上部的岩层相对上升时，这种断层称为逆断层，如图 1—2。



甲—正断层



乙—逆断层

图 1—2 断层

地质变动的结果，煤层就改变了原来的水平状况。一般用走向、倾斜和倾角表示煤层埋藏的空间状态，这叫做煤层的赋存状况或煤层的产状。

煤层面与水平面相交的线叫走向线，走向线的方向叫做煤层的走向。图 1—3 中 1—2 就是走向线。煤层面上同走向线垂直的方向叫做煤层的倾斜。煤层面与水平面的夹角，叫做煤层的倾角。图 1—3 中  $\alpha$  就是倾角。箭头北表示煤层的方位。

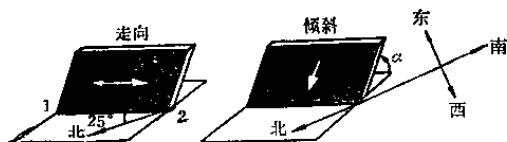


图 1—3 煤层的走向和倾斜

煤层的倾角变化在  $0\sim 90^\circ$  之间，从开采技术来考虑，按其倾斜程度可分为三类：

缓倾斜煤层—— $0\sim 25^\circ$ ；

倾斜煤层—— $25\sim 45^\circ$ ；

急倾斜煤层—— $45\sim 90^\circ$ 。

覆盖在煤层上面的岩石，叫做煤层的顶板，煤层下面的岩石，叫做煤层的底板（图 1—4），煤层顶板、底板之间的垂直距离，就是煤层的厚度，这些包围着煤层的顶、底板岩石，叫做围岩。

煤层顶板和底板的岩石，一般是由炭质页岩、砂质页岩、页岩、砂岩或石灰岩等沉积岩所构成的。石灰岩和砂岩都比较坚硬。所以，煤层采空后，在一个较大的范围内，一般不易垮落，砂质页岩则较易垮落，页岩硬度小，最易垮落。



图 1—4 煤层顶板和底板

根据煤层厚度的不同，煤层又可分为四类：

极薄煤层——0.5 米以下；

薄煤层—— $0.5\sim 1.3$  米；

中厚煤层—— $1.3\sim 3.5$  米；

厚煤层——3.5 米以上。

在同一煤层中，由于沉积的条件不同和地质变动的影响，在不同的地点，煤层的走向、倾斜和厚度常有变化。变化不大的煤层，叫做稳定煤层。变化大的煤层，叫做不稳定煤层。我国南方不稳定的煤层是比较多的。

## 第二节 找煤方法

### 一、找煤标志

一般说来，埋藏在地下的煤层是有一定规律的，因此，开发小煤窑寻找煤炭资源也有线索可寻，这就是找煤标志。依靠这种标志，可以找到煤。主要的找煤标志有以下几种：

1. 煤层露头 煤层暴露在地表，叫做煤层露头，这是找煤的最好标志。但露出地表的煤层，因受自然条件和其他原因的影响，煤层的厚度产状和煤质都可能发生变化：有的煤层露头只有煤线了；有的煤层露头全部消失了；有的煤层露头倾角变化了。因此，在有煤层露头的地方，还有必要挖掘探槽，探明煤层的情况。

2. 老窑废峒 前人曾经开采过煤的地方，往往留有许多废坑废峒，这些废坑废峒，便是有煤存在的直接标志。在老窑废峒的地区，经过细致的工作，可以掌握煤层的数目、各煤层的储量和煤质的好坏等情况。这是开发小煤窑很有用的资料。

3. 煤层的风化物 煤层在地表因为风化作用而产生的风化物，是很好的找煤标志。例如从地表的煤泥带、黑色土带（煤的风化物）常常可以找到煤层。

4. 煤块和煤屑 在煤系分布的地方，往往有许多山沟或小溪。从山沟或小溪流出来的水冲刷煤层，并带出煤块和煤屑。如果在山沟或小溪两旁的冲积层中，发现有煤块和煤

屑，那么，沿着煤块、煤屑分布的方向追索，也往往找到煤层的露头。

5. 老鼠洞和蚂蚁洞 煤层在风化过程中发热，下雨之后，在煤层直接露出的地方，往往有热气上升，而老鼠、蚂蚁喜欢在这种温暖的地方做窝。它在挖洞时，常常带出许多煤屑。所以，在这种地方可能有煤层的露头。

6. 地形特征 煤系分布的地方往往是很低缓的，或者是凹下的地形，这是形成煤系时古地形的特点。同时，煤层和泥质岩石遭受冲刷后，容易破坏，形成一条条的沟，而煤系中的砂岩、砾岩和石灰岩等，抵抗风化的能力较强，多形成小山脊，因此，在煤系中，山沟和山脊往往相间排列。这就是谚语说的：“煤随山间走”。根据这些特点，也可以找到煤层，如南方一些地区，以砂岩、石灰岩凸起为标志，在两层砂岩之间找到了煤层。也有在两层石灰岩之间的地带找到煤层的。

7. 古代地名 煤炭山、煤炭岭、煤炭冲、煤窑沟和煤炭坝等地名，说明前人曾经在这里发现或者开采过煤炭，也是一种找煤的线索。

不同地区、不同煤系的标志并不完全相同，同一煤系中，也有多种标志。所以，要注意各种不同的标志，不要放过一种可能的线索。

寻找煤炭资源，要充分依靠群众，特别是要多访问当地开采过小煤窑的老工人、老农民，他们有丰富的找煤经验，又熟悉当地情况。根据找煤标志和访问调查两方面互相配合、互相补充、综合研究，这是寻找煤炭资源行之有效的方法。

## 二、煤层探查

根据找煤标志，只做到了解某一地区有煤，要建设小煤

窑，还要进一步弄清煤层的埋藏条件、煤质好坏和储量多少，这就需要进行探查工作。

探查煤层最简易的方法是在地表上开挖狭长的露天坑道，或者从地表（或从露天坑道内）开掘小立井、斜峒（又称斜井）或平峒。这样的露天坑道和井巷分别叫做探槽（图1—5）、探井（图1—6）和探峒（图1—7）。



图1—5 探槽

探槽的方向应力求与岩层走向垂直，这样可以用最短的探槽揭露更多的地层。探槽一般较浅，适用于表上厚度不超过3米的地区。

当表土厚达5~15米时，就要用探井来探查煤层。几个探井排列的方向也要布置得与岩层走向垂直，还必须使后一个探井的上段能穿过先打的探井底部所穿到的那些基本岩层。这样，联结各探井的地质资料，可以绘制综合地质剖面图，弄清煤层情况。

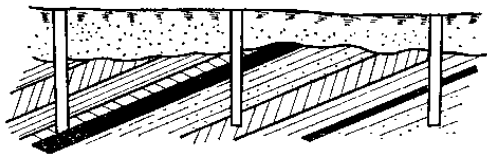


图1—6 探井

当岩层倾角很大、表土不厚，或者地形有利时，就要采用斜峒。斜峒又称斜探井，一般布置在煤层的露头线上，而且是在煤层内沿着倾斜方向打的。平峒则只能布置在地形受到剧烈冲刷的山地。图1—7甲是在探槽中沿煤层打斜探峒，乙是垂直煤层打平探峒。



图 1—7 探峒

这些探查工作，要做到摸清浅部地质情况，满足浅部小煤窑建井的要求。

如果想要探查埋藏更深的煤层，或者在表土层内积水很大不便进行槽探、井探和峒探时，一般就需要用钻机来打钻孔进行钻探。

有些地方开采过小煤窑，最好做老窑调查，除了查清煤层的地质情况之外，还要调查清楚地面水和地下水的情况，这些对小煤窑开采都是很重要的。

### 三、寻找断层煤

在小煤窑生产过程中，特别是掘进巷道的时候，遇到断层，就要寻找被断层错开了的煤层。这是小煤窑生产中常遇到的问题。下面是几种寻找断层煤的方法。

#### 1. 根据标志层和煤层层位寻找煤层

在一个地区，煤层顶底板岩石是按一定的次序排列的。所以，遇到断层后，把巷道向前掘进一段，打入断层另一翼的岩石内，然后根据所见到的岩性特征或其他标志，确定这一岩层的层位，从而判定错开煤层的位置。再向上或向下寻找丢失的煤层，如图 1—8。

#### 2. 根据断层的一般性质寻找煤层

一个小煤窑内，一般说来，断层是有一定的规律的。掌

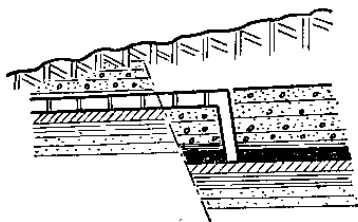


图 1—8 根据标志层及层位寻找煤层

握了断层的一般性质，对寻找煤层很有帮助。例如，某个小煤窑大部分都是正断层，在掘进中遇到断层，如果断层面是向着巷道的方向迎面倾斜的，巷道通过断层面后，就可向上寻找错断的煤层；如果断层面是背向巷道的方向倾斜的，巷道通过断层向后，就可向下寻找煤层，如图 1—9。如果断层主要是逆断层性质，寻找煤层的方向就相反。

### 3. 根据伴生的微型断层确定煤层的方向

在接近断层处，往往发生成组平行的性质完全相同的微型断层，如图 1—10 所示。根据巷道内所发现的微型断层的方向，就可以推测断层的方向。这种现象，在广西百色煤田内比较普遍。应用这种方法找煤层，效果很好。

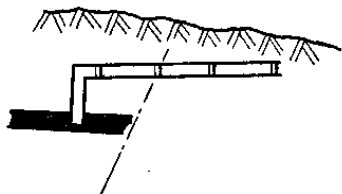


图 1—9 正断层的断层面背向巷道的方向，用探井向下找煤层



图 1—10 微型断层

#### 4. 根据岩层曳尾现象确定煤层的方向

煤层或有的岩层在断面附近常有曳尾现象（图 1—11）。根据这种现象，也可以判定煤层错动的方向。曳尾现象，是与断裂活动同时发生的。它往往发生在页岩、煤层等软性的岩层中。

#### 5. 根据擦痕确定煤层的方向

岩石断裂后发生错动，在错动过程中，常常在断层面上发生擦痕。根据擦痕的方向，可以确定断层错动的方向。明显的用肉眼可以鉴别，一般用手在断层面摸一下擦痕，顺着移动方向摸去感到光滑，逆着移动方向摸去感到粗糙，这样就可以确定煤层错动的方向。

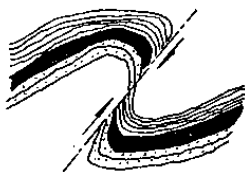


图 1—11 断层错动而引起的煤层曳尾现象

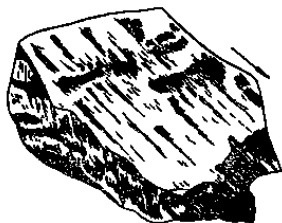


图 1—12 擦痕

上述几种方法具有不同的性质和特征，在实际工作中，往往需要用多种方法，进行综合分析研究，才能判断。小煤窑的老工人对寻找断层煤有丰富的经验，依靠老工人，也容易得出比较正确的结论。

### 第三节 简易测量仪器

为了作好小煤窑的地质工作，例如测量煤层的走向和倾



斜，需要有一些测量仪器作为工具。下面是小煤窑常用的几种简易测量仪器。

### 一、木制罗盘

煤矿常用的罗盘有八角形罗盘和长方形地质罗盘。小煤窑如果没有这两种罗盘，可自制一种木制罗盘(图 1—13)来代替。这种木罗盘，可用来测量煤层、岩层的走向、倾向和倾角。

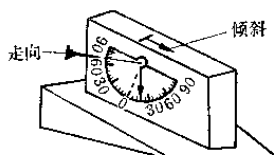


图 1—13 木罗盘

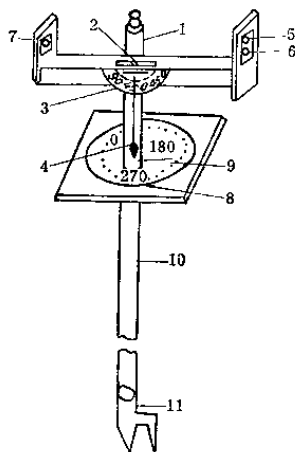


图 1—14 木制经纬仪

1—竹筒；2—水准管；3—垂直度盘；4—垂球；5—视距丝；6—水平丝；7—视孔；8—水平度盘；9—指针；10—支杆；11—铁叉

使用方法：将罗盘长边侧放在岩层或煤层的层面上，上端固定，下端左右移动至摆针读出最大数时为止，这个读数就是岩层或煤层的倾角；走向针所指的方向就是岩层或煤层的走向；与走向垂直的方向就是煤层倾斜方向。

### 二、木制经纬仪

木制简便经纬仪，可以用来测量地形，即地面的水平角、垂直角、距离，也可当作简单的水准仪使用。它的构造如图 1—14 所示。它是用坚硬的好木材制成的，各部分都要严密配合。

使用方法：