


萧桂兰 刘吉昌 等译

# 煤矿安全与卫生



山西科学教育出版社

TD7  
21  
3

3X75/12

# 煤矿安全与卫生

萧桂兰 刘吉昌 等译

山西科学教育出版社



**B** 532747

## 煤矿安全与卫生

萧桂兰 刘吉昌 译

\*

山西科学教育出版社出版 (太原并州北路十一号)  
山西省新华书店发行 太原千峰科技印刷厂印刷

\*

开本: 767×1092 1/32 印张: 8.03 字数: 172.2千字  
1988年12月第1版 1988年12月太原第1次印刷

印数: 1—3000册

\*

ISBN 7—5377—0126—1

T·20 定价: 1.46元

## 内 容 提 要

本书选材于美国和英国出版的煤矿安全培训读物。内容包括：采煤、系统安全工程、事故预防、工作安全分析、故障树分析、事故调查、矿井瓦斯、煤尘、防火安全、煤矿顶板和煤帮控制、电的危险、煤矿卫生与健康、个人防护装置与设备和实验室安全等十四章，新颖生动、通俗易懂、文图显茂。

本书可作为煤矿各级管理干部和技术工人的煤矿安全培训教材，亦可供煤炭系统工程技术人员和矿业院校师生参考。

---

## 序 言

本书主要选材于美国国家矿山安全研究院组织编写,由美国矿业法执行和安全管理局出版的煤矿安全培训读物;部分内容选自英国国家煤炭局编写出版的煤矿安全培训丛书。内容包括采煤过程、冒顶事故的预防和处理、触电事故的预防、矿井瓦斯、矿尘、防火安全、煤矿实验室安全、个人防护设备与装置事故调查、事故分析、事故防止和工作安全分析等,书中还反映了用系统工程的现代理论来分析解决煤矿安全工程。内容新颖生动、文字通俗易懂、插图形象直观,是一本文图并茂的煤矿安全培训教材。

本书一、二、三章由萧桂兰执笔翻译,四、五、六章由刘吉昌执笔翻译,七、八、九、十章由刘强执笔翻译,十一、十二、十三、十四

章由刘玮执笔翻译；刘吉昌、萧桂兰对全书译文进行了校订。

本书经煤炭工业部安全监察局推荐、由山西科学教育出版社出版。

原煤炭工业部安全监察局局长贾悦谦高级工程师和赵志敏高级工程师对本书翻译给予了极大的关注；高杰副教授对书稿作了文字修饰，译者表示衷心地感谢！

本书可作为煤矿各级管理干部和技术工人的煤矿安全培训教材，亦可供煤炭系统工程技术人员和矿业院校师生参考。

由于译者水平所限，书中不妥之处，恳请读者指正。

译 者

一九八六年二月

# 目 录

序 言	( 1 )
第一章 采 煤	( 1 )
第一节 煤的起源与性质	( 2 )
第二节 开 采	( 5 )
第三节 煤的洗选加工	( 13 )
第四节 煤的运输与贮存	( 14 )
第五节 煤的综合利用	( 16 )
第二章 系统安全工程	( 19 )
第一节 系统工程与系统安全	( 20 )
第二节 系统安全计划	( 24 )
第三节 系统安全分析技术	( 28 )
第四节 危险控制	( 34 )
第三章 事故预防	( 40 )
第一节 事故范围与趋势	( 41 )
第二节 事故原因	( 46 )
第三节 事故预防	( 49 )
第四节 事故调查研究报告	( 51 )

<b>第四章 工作安全分析</b> .....	( 53 )
第一节 工作安全分析和作为分析对象的工作项 目的选择.....	( 53 )
第二节 危险的识别与控制.....	( 56 )
第三节 工作安全分析的编制和应用.....	( 59 )
<b>第五章 故障树分析</b> .....	( 63 )
第一节 系统的模拟法.....	( 63 )
第二节 事件.....	( 68 )
第三节 故障树分析.....	( 70 )
<b>第六章 事故调查</b> .....	( 76 )
第一节 事故调查.....	( 76 )
第二节 疑问求解的方法.....	( 82 )
第三节 调查报告.....	( 87 )
<b>第七章 矿井瓦斯</b> .....	( 89 )
第一节 矿井瓦斯的来源与性质.....	( 89 )
第二节 矿井瓦斯分析.....	( 102 )
第三节 矿井瓦斯控制.....	( 110 )
<b>第八章 煤 尘</b> .....	( 113 )
第一节 煤尘的爆炸及其预防.....	( 113 )
第二节 利用通风控制煤尘的原理和方法.....	( 124 )
第三节 工人对煤尘的防护.....	( 129 )



<b>第九章 防火安全</b> .....	( 133 )
第一节 基本概念.....	( 133 )
第二节 火灾的危险.....	( 135 )
第三节 防火.....	( 137 )
第四节 灭火.....	( 139 )
第五节 个人防护.....	( 146 )
<b>第十章 煤矿顶板和煤帮控制</b> .....	( 149 )
第一节 顶板为什么垮落.....	( 151 )
第二节 怎样支护顶板.....	( 155 )
第三节 长壁开采的顶板控制设计.....	( 167 )
第四节 顶板和煤壁的观察和检验.....	( 170 )
第五节 防止顶板垮落事故.....	( 174 )
<b>第十一章 电的危险</b> .....	( 178 )
第一节 电的事故.....	( 178 )
第二节 煤矿地面用电的危险.....	( 184 )
第三节 井下电的危险.....	( 186 )
<b>第十二章 健康与卫生</b> .....	( 200 )
第一节 健康的身体.....	( 200 )
第二节 人体卫生的其它方面.....	( 205 )
第三节 井下卫生.....	( 209 )
<b>第十三章 个人防护装置与设备</b> .....	( 214 )
第一节 个人防护原理.....	( 214 )
第二节 防护装置的使用及维护.....	( 215 )

第三节 其他装备·····	( 236 )
<b>第十四章 实验室安全</b> ·····	( 237 )
第一节 事故发生原因及类型·····	( 238 )
第二节 安全的基本原理·····	( 239 )
第三节 实验室内的危险·····	( 244 )
第四节 事故防止·····	( 245 )

## 第一章 采 煤

煤是美国迄今所发现的最有价值的资源之一。美国每年开采煤炭600百万吨左右。按此速度，其贮量还能开采1000年。因此，对美国来说，煤是一种贮藏丰富的巨大能源。



图1—1 煤是几百万年以前在地球上生长的植物所形成的

目前，美国50个州中有27个州正在开采煤炭，至少35个州具有可采贮量。当前主要集中开采东部（阿帕拉契山脉）和中部各州的煤炭。然而，美国煤炭的可采贮量却有一半以

上是在西部和阿拉斯加找到的。

美国煤炭贮量约一万亿吨，占地球上煤量贮量的 $1/4$ 左右，但美国的面积只占地球陆地面积的 $1/16$ 。然而，这个估计实际上是个保守的数字，因为它只包括了在3000英尺深度范围内的煤。

美国对其目前生活的高标准并不满足。它每年开采煤炭的货币价值已超过50亿美元。煤具有多功能性，用途很多。

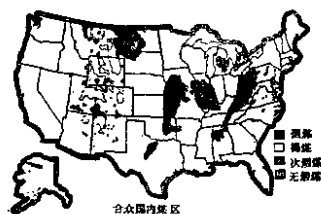


图1—2 美国50个州中有27个州正在开采煤炭，但是至少在35个州内找到了可采贮量

## 第一节 煤的起源与性质

**煤的起源** 煤是由几百万年以前生长在地球上的植物所形成的。煤块或岩石上常有这些植物的痕迹，称为化石，如图1—3所示。

由于地壳运动，地面陷落，随着植物生长的周期而显示出煤线或煤层。地面陷落被水淹没，地面上生长的植物腐烂形成泥炭，这是煤形成过程中的第一阶段。又经过几千年以



图1—3 植物化石

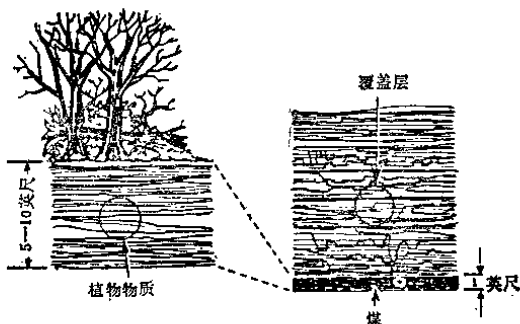


图1—4 形成1英尺厚的煤层需要5—10英尺厚的植物层，  
而聚集这么厚的植物层需 9000—12000年的时间

后，泥炭在土层的压力下形成褐煤，最后形成烟煤和无烟煤，这是第二阶段。大约 5~10英尺厚的植物层形成 1英尺厚的煤。那么这就是说，形成 7英尺的煤约需35~70英尺厚

的植物层。

在煤的形成过程中，泥土和岩石的厚度经常变化而形成复杂的煤层，沿公路斜坡挖掘时有时就能看到煤层露头。

**煤的性质** 煤是一种复杂的物质，是由不同比份的碳、氢、氮、氧组成的。在形成煤炭的过程中这些元素的相对数量可发生改变，同时产生大量的沼气、二氧化碳和水。美国所有类型的煤炭中都存在着碳、氢、氧三种物质。

表1-1 木煤、泥炭、褐煤、烟煤和无烟煤的近似成分（重量百分比）

	碳	氢	氧	氮
木 煤	50	6	43	1
泥 炭	59	6	33	2
褐 煤	69	5.2	25	0.8
烟 煤	80—89	5	5—15	0.8
无 烟 煤	95	2.5	2.5	微量

为了工业生产的需要，煤按其含碳量划分为等级。烟煤较无烟煤等级低（参看表1-1）。美国烟煤的贮量较无烟煤更为丰富，而且多数蕴藏在东部、南部、中西部和沿落矶山脉的几个州。东部赛夕法尼亚州和其他少数几个州有无烟煤。南部和西部很多州埋藏着褐煤和泥炭。泥炭含水量比烟煤和无烟煤多，但干燥的泥炭仍可燃烧。

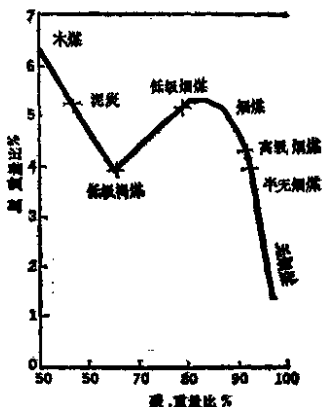


图1-5 图中以碳和氢的含量指示出木煤、泥炭、褐煤、烟煤、无烟煤的等级随着碳含量的增加而提高

## 第二节 开采

在美国土地上，首先使用煤的是美洲印第安人。起初他们用煤作装饰品。居住在现在的亚利桑那州的印第安人用煤烧制陶器。

1679年法国勘探者在伊利诺河沿岸发现煤的露头，直到1745年，才有人开始在弗吉尼亚州首府里乞蒙附近采掘露头煤，但还不是大量开采。后来，又从开采露头煤逐渐转为开采地下煤，至今美国仍然是露天开采和地下开采并行：煤层靠近地表，便采用露天开采方法；如煤层埋渐较深，则使用

地下开采方法。如图1—6，图1—7，图1—8所示。

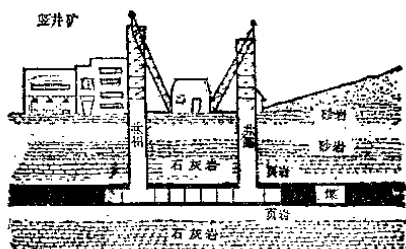


图1—6 煤层位于地表下约100英尺，采用竖井开采

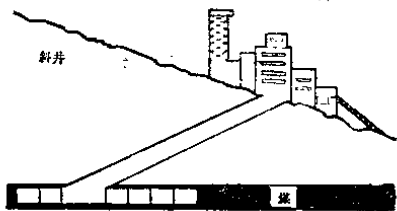


图1—7 煤层距地表较近，采用斜井开采

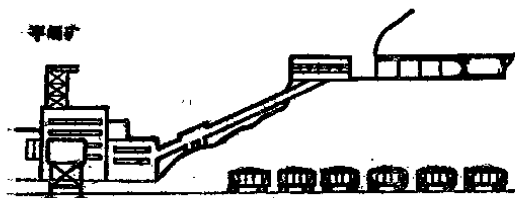


图1—8 煤层露头出现在丘陵地区，采用平硐开采



美国有很多露天矿，煤层被浅土层和岩石覆盖着。开采这种煤炭，首先要揭去覆盖层，使用机械或爆破方法将煤炭破碎，然后用电铲采掘。

**矿井设计** 经营一个大型现代化煤矿需要很大的投资。因此，在开发矿藏决策之前，对矿井位置的选择和矿井的设计要十分谨慎。这涉及到土地所有权、矿产所有权、覆盖层的性质、煤的质量与数量等许多问题，必须妥善解决。此外，还要考虑开采方法、运输和销售等。

在矿井设计之前通常要进行地质勘探。在地面需要钻大量的钻孔，提取岩芯试样，测定覆盖岩层和煤的性质与范围。

**露天开采** 若煤层靠近地表，揭去覆盖层即可采出，可用挖掘机和推土机掘去表层。如表层为岩石，在该地区允许

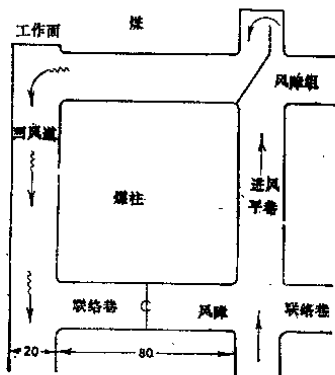


图1—9 地下开采设计示例