

煤矿建设基础

崔秀兰
孙世俊
陈秀仪

编著

山西科学教育出版社

煤矿建设基础

崔秀兰 孙世俊 陈秀仪 编

8.
2

山西科学教育出版社

煤矿建设基础

山西科学教育出版社
出版发行

*(太原并州北路十一号)
太原千峰科技印刷厂印

开本: 787×1092 1/16 印张: 24.375 字数: 621千字

1986年10月第一版 1986年10月第一次印刷

印数: 1—2000册

书号: 15370·37

定价: 5.00元

前 言

近些年来，煤炭部要求加快矿井建设速度，因而不论是设计部门，还是煤矿现场，都为多出煤、快出煤出主意想办法。并在实践中取得了不少经验。以设计方面为例，先后于1980年8月在太原召开了煤矿设计采矿专业技术交流会，81年10月在福州召开采区巷道布置研讨会，并交流了学术论文相继又召开过采煤方法改革会、小型矿井采区与中巷运输等学术会议。总结了设计和施工中的经验。83年煤炭部情报站采矿分站于北京召集了十三个设计院的有关人员，对矿井开拓布置的改进进行了总结。本书正是在这些总结先进经验的基础上，结合国内外一些先进技术深入浅出地编写而成。

本书在编写过程中得到山西煤管局、西安煤矿设计研究院采矿分站以及大同、西山、阳泉、霍县等矿务局的大力支持。煤炭部副总工程师，高级工程师郝风印，山西矿院刘吉昌副教授等同志对本书初稿进行了审核，并提出了不少的宝贵意见，在此一并感谢。

编 者

1987年5月

ABA24/02

内 容 提 要

本书共分六章，前五章阐述了煤矿地质，基本建设程序，基本建设与开采名词，建设项目、煤田开发，矿井开拓布置优选，煤矿井下常见的自然灾害及预防。第六章阐述了洗煤厂。另外附有“矿井巷道断面，水平巷道交岔点，斜、立井井筒及碉室，井底车场，采区车场和碉室设计技术规定等。

本书内容较为丰富。可做为煤矿设计，煤矿建设的工程技术人员以及生产管理人员的参考书，也可供矿业院校师生参考。

序 言

选煤是煤炭产品升值和合理利用资源的主要手段之一，因此选煤工业发展较快。洗选过程中，由于水介质内积聚的细粒煤和粘土质矸石的增加，选煤工艺受到严重破坏，澄清条件恶化，洗水粘度增高，分选效率受到影响，使洗选深度降低，产品质量变劣。迫使选煤厂不得不排放部分洗水，补充清水，恢复工艺的正常生产制度。排放的污浊洗水，既污染河流和水系，又影响生态平衡。

保护和改善环境关系到保护人民健康和为子孙造福的大事。国务院颁发的，我国第一部“环境保护法”使环境保护工作进入了一个新时期。

为促进选煤工业浮选尾煤工艺用水的净化，做到洗水闭路循环。文中结合净化试验和生产实践对尾煤工艺用水的净化工作，系统地概括现状和净化措施。使读者获得实用的洗水净化试验和生产实践的基础知识和操作方法。

在整理资料中，引用了一些选煤科研管理和教学部门的试验统计和生产数据，同时经山西煤管局副总工程师薛其祥同志和煤炭部科学院李忠信高级工程师的校阅，对此深表谢意。

目 录

第一章 煤矿地质.....	(1)
第一节 煤的形成、煤质、煤系和煤层.....	(5)
一、煤的形成.....	(5)
二、成煤条件对煤质的影响.....	(6)
三、成煤后期地质变动对煤质的影响.....	(7)
四、煤系和煤层.....	(8)
第二节 煤的性质及工业分类.....	(16)
一、煤的性质.....	(16)
二、煤的工业分类及重要用途.....	(17)
三、各类煤的特征及用途和分布.....	(18)
第三节 煤矿储量分类.....	(21)
一、煤储量的分类.....	(22)
二、煤炭储量分级.....	(23)
三、煤炭储量类别与级别的关系.....	(23)
四、储量计算的一般原则.....	(24)
第四节 煤矿地质形态的种类.....	(25)
一、单斜构造.....	(25)
二、褶皱构造.....	(26)
三、断裂构造.....	(29)
四、陷落柱.....	(33)
第五节 矿井主要综合地质图.....	(36)
一、矿井地形地质图.....	(37)
二、煤层等高线.....	(38)
第六节 煤矿井下岩石分类.....	(39)
一、岩石强度分级.....	(40)
第七节 矿井水文地质.....	(41)
一、矿井水.....	(41)
二、矿井水的充水程度.....	(41)
三、影响矿井充水的主要因素.....	(41)
第二章 基本建设程序.....	(44)
第一节 基本建设前期工作.....	(44)

一、前期工作的指导思想	(44)
二、编制计划任务书	(45)
三、厂址选择	(45)
四、作好矿区规划	(45)
五、必须保证设计周期	(45)
六、搞好设备预安排	(45)
第二节 设计任务书	(45)
一、计划任务书的内容	(46)
二、计划任务书的审批权限	(46)
第三节 设计文件	(46)
一、矿区的总体设计	(46)
二 矿井初步设计	(49)
三、施工图设计	(64)
四、工程施工	(64)
五、竣工验收	(64)
六、矿井移交	(66)

第三章 煤田开发与开采 (66)

第一节 关于矿井开拓、开采的名词解释	(66)
一、煤田	(66)
二、井田	(66)
三、煤层	(66)
四、透水层	(67)
五、隔水层	(67)
六、井筒	(67)
七、井底车场	(67)
八、井底水仓	(67)
九、水平巷道	(68)
十、倾斜巷道	(68)
十一、其他名词解释	(69)
十二、各种采煤方法的名词解释	(73)
十三、煤的损失率	(75)
十四、矿井产量的概念	(76)
十五、矿井三量	(76)
第二节 煤田划分	(78)
一、井田合理划分	(78)
二、井田阶段划分	(78)
三、盘区划分	(79)
第三节 矿井开拓	(79)

一、井田开拓方式	(79)
二、斜井开拓	(80)
三、立井开拓	(82)
四、平峒开拓	(83)
五、综合开拓	(84)
第四节 矿井储量、年产量和服务年限	(84)
一、矿井储量	(84)
二、矿井产量	(85)
三、矿井的服务年限	(85)
第五节 井底车场	(86)
一、井底车场设计的要求	(86)
二、井底车场形式的选择	(86)
三、井底车场种类	(87)
四、井底车场线路平面布置	(89)
第六节 井下主要硐室	(91)
一、井下中央变电所	(91)
二、井下水泵房硐室	(92)
三、水仓及清理斜巷	(93)
四、推车机及翻车机硐室	(94)
五、电机车修理间与充电硐室	(94)
六、井下火药库	(97)
七、其他硐器	(98)
八、立井箕斗装载硐室	(99)

第四章 煤矿建设 (101)

第一节 基本建设项目组成	(101)
一、基本建设项目	(101)
二、单项工程	(101)
三、单位工程	(101)
四、分部工程	(101)
五、分项工程	(101)
第二节 基本建设项目分类	(102)
一、基本建设项目和单项工程按建设性质分类	(102)
二、按建设规模分类	(102)
第三节 基本建设投资构成	(103)
一、建筑安装工程	(103)
二、设备购置费	(104)
三、其他工程费用 (亦称独立费)	(104)
四、大型临时工程安排原则	(104)

第四节 矿井建设	(106)
一、煤矿设计改革的设想	(106)
二、矿井井型的确定	(109)
三、矿井开拓布署的改革	(109)
四、采区巷道布置的改革	(120)

第五章 煤矿井下常见的自然灾害及预防 (134)

第一节 井下瓦斯灾害及其预防	(134)
一、矿井瓦斯的涌出	(134)
二、瓦斯爆炸及其预防	(135)
三、瓦斯喷出与突出及其预防	(141)
第二节 矿尘灾害及预防	(142)
一、矿尘概述	(142)
二、矿尘的性质	(143)
三、矿尘的危害	(143)
四、煤尘的燃烧、爆炸及预防	(144)
五、尘肺及其预防	(147)
第三节 矿井防水	(148)
一、矿井水防治措施	(148)
二、透水事故的处理	(151)
第四节 矿井火灾与防治	(153)
一、煤炭自燃	(153)
二、煤炭自燃的影响因素	(154)
三、煤炭自燃火灾的预防	(155)
四、矿内灭火	(164)
五、火区管理与启封	(165)

第六章 选 煤 (167)

第一节 概 论	(167)
一、煤炭工业中的选煤	(167)
二、选煤工业的发展状况	(169)
三、选煤的经济效果	(171)
四、选煤厂的分类	(177)
五、选煤厂的组成	(179)
第二节 煤的工艺性质	(180)
一、煤中的矿物质	(180)
二、煤的硬度与脆性	(182)
三、煤的粒度组成	(183)
四、煤的比重组成及资料分析	(186)

第三节 选煤方法	(192)
一、选煤的基本原理	(192)
二、几种主要的选煤方法	(192)
三、选煤方法的选择	(197)
第四节 选煤工艺流程	(197)
一、工艺流程的制定	(197)
二、工艺流程实例	(201)
三、工艺流程的计算	(204)
四、选煤厂的主要工作指标	(211)
第五节 选煤设备	(211)
一、筛分设备	(211)
二、破碎机	(221)
三、跳汰机	(229)
四、重介分选机	(238)
五、浮选机	(245)
六、脱水设备	(249)
七、浓缩澄清设备	(256)
八、选煤辅助设备	(261)
第六节 工艺设备的选型	(264)
一、设备选型的一般原则	(264)
二、不均匀系数K值的确定	(265)
三、主要工艺设备的选型和计算	(265)
四、非定型工艺设备选型	(273)
第七节 选煤厂的生产技术设备	(279)
一、入厂原煤的检查	(279)
二、选煤计划管理的要求	(282)
三、选煤厂的技术管理	(284)
附录1 中华人民共和国法定计量单位	(291)
附录2 中华人民共和国煤炭工业部	(293)
1. 矿井巷道断面设计技术规定	(294)
2. 巷道断面设计计算公式	(319)
3. 煤矿矿井水平巷道交岔点设计技术规定	(325)
4. 煤矿矿井斜井井筒及硐室设计技术规定	(329)
5. 煤矿矿井井底车场硐室设计技术规定	(341)
6. 煤矿矿井井底车场设计技术规定	(357)
7. 煤矿矿井采区车场和硐室设计技术规定	(367)
8. 煤矿矿井立井井筒及硐室设计技术规定	(370)

第一章 煤矿地质

一、地球构造

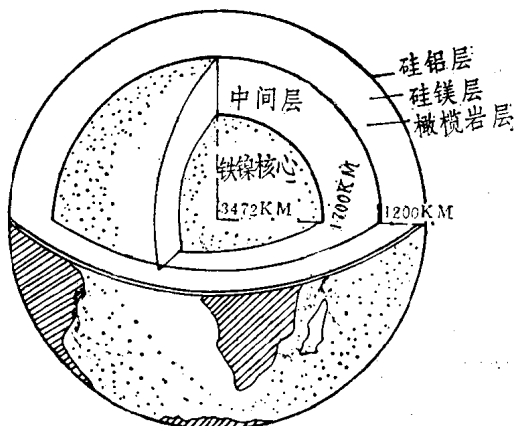


图 1—1 地球圈层构造示意图

地球内部大体可分为三个同心圆组成、最外层为地壳、中间为地幔、最内层为地核。这三层的物理性质和物质成分均不一样。随着从外向内深度的增加，温度逐渐升高，密度逐渐加大，压力增高，所构成的物质也发生着变化。如附图1—1所示。其特征见附表1—1。

地球内部各圈层主要特征表

附表 1—1

圈 层	平均厚度(公里)	主要物质成分及其状态	密 度	温 度(℃)	压力(大气压)
地 壳	33	是地球表部的固体外壳。上部以硅、铝为主，称硅铝层；下部以硅镁为主，称硅镁层。			
地 幔	2865	上部为铁镍为主，呈不连续的、高温熔柔状，下部为铁镍及金属和金属的氧化物、硫化物，呈固体状态		1000	9000
地 核	3473(半 径)	为铁镍所组成，呈固体特性又有液体特性的特殊状态		2000	136800 地心大约 3600000

从上表可以看出地球内部各圈层的物质成分，所处的压力、地温等条件是不相同的。总的来说，地球的密度、地温和地压是随着深度增加而加大的。但地表的温度主要是受太阳辐射热的影响。因而，它要随着昼夜的变化、季节的变化而变化。一般地表深 达 20—30 米

时，才脱离外热条件，地温才不受外热变化的影响，稳定在当地常年平均温度的水平上，保持常年不变。我们称这一常年不变的地温层位叫做常温层，从常温层往上，地温就只受地球内热（地热）的影响，随着深度的增加有规律地逐渐升高。一般向地下每进33米，地温增加1度。这种地温随着深度增加而增加的规律称之为地温增加率。各地的地温增加率是不同的，例如，东北的大庆地温增加率是20米，北京房山地温增加率为50米。这里需要指出的是地温增加率只适用于地壳部分，不能一直推算到地球核心。根据科学家的推算，地心的温度是不会超过5000℃的。这可能与地热的来源及放射元素有关。

地温对矿井建设与生产有一定的影响。例如1000米以下的矿井，地温很高、一般都在30度以上。因此，深井建设与生产、必须考虑降温设施，以保证工人的身体健康与安全生产。地面建筑又要考虑防冻措施等等。

根据地球岩层中放射性物质的蜕变速度来推算，地球大概已生成45~60亿年。对这样漫长的历程、人类比较了解多的是近5~7亿年间的情况，在这期间地球经历了多次的变化。

二、地质作用

使地球时时刻刻发生着各种各样变化作用的叫地质作用。在地质作用的过程中，地壳的面貌和内部构造一方面遭受着破坏，一方面又有新的矿物和岩石产生、生存在地球表面上的动物、植物、也在地质作用的过程中生死存亡、并逐步地由低级向高级阶段发展着。

根据地质作用的能量来源不同，地质作用又分为两种：一种为地质内力作用，一种是地质外力作用。

1. 地质内力作用

地壳运动：在地质内力的作用下，地壳发生着长期而缓慢的上升和下降运动或比较剧烈的水平方向的运动。这种运动造成地表的上升和下降，同时也引起岩层和煤层的倾斜、弯曲和断裂。水平方向的剧烈运动，会使岩层和煤层变的弯弯曲曲，形成褶皱、甚至使岩层等破碎断裂，在地表形成高山和深谷。在煤矿中常遇到的断层，褶皱、破碎的顶板等就是地壳运动所造成的。

由于地壳运动，引起了山川海陆位置的变迁，使岩层发生褶皱和断裂，它起着改变地貌和内部构造的主导作用。

岩浆活动：它伴随着地壳运动而产生的一种地壳深处岩浆向上活动的作用。如火山喷出和岩浆浸体，我们在采煤过程中往往能看到天然焦，这大部分是岩浆浸入造成的。

2. 地质外力作用

地质外力作用主要是太阳的热能引起的。太阳能是地表上一切物质发生、发展、变化的动能。大自然的变化，不断地改变地球表面的面貌。岩石被风化剥蚀下来的物质，通过水、风以及其他自然力堆积到低洼之处，又形成新的岩石，原始的大片森林的水生植物，经过漫长的生死沉积，在适当的环境和条件下，在细菌参与的生物化学作用下，逐渐演变成泥炭，褐煤、烟煤，无烟煤直到石墨。

三、地质年代

地壳的历史是根据生物的发展阶段，地壳运动以及沉积情况等，从老到新共划分为五个代：太古代，元古代、古生代、中生代和新生代，每个代又划分为若干个纪，每个纪又划分出两个或三个世，每个世又划分若干个期。世以上的划分和名称是世界统一的，世以下的名称是按各地实际情况划分的。

上述代、纪、世、期是地质年代的单位。与它相对应的地层单位是界、系、统、阶，例如界就是一个代的时期内所形成的地层。系就是纪年代的地层。统为世年代的地层。以此类推，阶为期年代的地层。

各地质年代的主要特点，古生物发展情况以及我国境内主要存在的地壳运动和沉积特征、成煤情况可见附表1—2。

地质年代与成煤情况表

附表 1—2

地 区 时 代	华北及东北南部	华 南	西 北	西 南	东北中、北部	台 湾
第三组 (R)	早第三纪，如东北抚顺组(E ₂ —E ₃)	晚第三纪			早第三纪	晚第三纪
侏罗组 (J)	华北为早、中侏罗世为主，如门头沟统、坊子统、大同群等。东北为晚侏罗世为主，如阜新组	以早侏罗世为主，如湖北的武昌统、四川香溪群	以早、中侏罗世为主	巴贡统	晚侏罗世为主，如鸡西组	
晚二迭世 (P ₂)	华北南部上石盆子组	龙潭组		鸟丽群		
早二迭世 (>P ₁)	山西组及华北南部下石盆子组	梁山组	大黄沟组			
晚石炭世 (C ₃)	太原群		太原群	加卡群		
中石炭世 (C ₂)	本溪群	梓山组	克鲁克群	旁多群		

含煤主要层位及代表地层见附表 1—3

我国各地区含煤主要层位及代表地层名称

宙名称	代(界)名称		纪(系)名称		同位素年龄(百万年)		生物演化		地壳运动	简要说明	煤质牌号
	代名	(界)	名称	(系)	距今时间	持续时间	植物	动物			
显生宙	新生代	(界)	第四纪(系)	Q	2.5	2.5	被子植物时代	哺乳动物时代	喜马拉雅运动阶段	人类出现	泥炭
			第三纪(系)	R	67	64.5				主要成煤期	泥炭、褐、长焰、气煤
			白垩纪(系)	K	137	70	裸子植物时代	爬行动物时代	燕山运动阶段	喜马拉雅山系形成	褐、长焰、气煤
			侏罗纪(系)	J	195	58				全面上升、主要成煤期	褐、烟、无烟煤
			三迭纪(系)	T	230	35				华北大陆	烟、无烟煤
	古生代	(界)	二迭纪(系)	P	285	55	孢子植物时代	两栖动物时代	海西运动阶段	华北主要成煤期华南晚期浅海成煤	炼焦、无烟及烟煤
			石炭纪(系)	C	350	65				华北成煤、华南浅海	炼焦、无烟及烟煤
			泥盆纪(系)	D	400	50	藻类	鱼类时代		加里东运动阶段	华北上升剥蚀华南浅海
			志留纪(系)	S	440	40			华北上升剥蚀华南浅海		菌藻类低等植物形成的石炭
			远古代	(界)	奥陶纪(系)	O	500	60	藻类		吕梁运动
寒武纪(系)	G	570			70	浅海广布					
震旦纪(系)	Z	2400			1830	藻类		五台运动	地壳活动强烈		
蓟沱纪(系)	H								开始出现低级动物		
太古代(界)					4500	2100				地壳活动强烈	
隐生宙											

第一节 煤的形成、煤质、煤系和煤层

一、煤的形成

煤的形成是有条件的,首先必须有古代大量的植物遗体堆积成层,而且被埋在地下,同时必须经过一系列的地质作用转化而来的。如果缺少上述哪一个条件也是不能形成的。

1. 成煤的原始植物和成煤过程

古代由于有适合植物生长的条件,因而大量的原始森林和低等植物都长的十分茂密,长年累月的生长、死亡、堆积再经过一系列的演变过程才转变成煤。这一演变过程,大致可以划分为两个阶段:

第一阶段:泥炭阶段

自然界植物能大量繁殖和聚积的地方,有浅海、湖泊和泥炭沼泽地。而最适应的地方是泥炭沼泽地带,这里有充足的水分、湿润的泥土、植物生长十分茂盛,这大片的高等乔木与低等灌木死后不断地被水淹没、隔绝了氧气,这样一批又一批、一层又一层的堆积,这些树木在水下堆积不氧化不腐烂,同时在微生物作用下植物遗体不断分解、化合、形成了泥炭。

第二阶段:煤化阶段

由于地壳运动使海陆相变迁,将已经形成的泥炭层,被冲来的泥,砂等沉积物覆盖掩埋。被深深掩埋在地下的泥炭。在新的环境下,又产生了新的变化。这种变化是显著的,是质的变化。首先,泥炭、被水、泥砂深深地埋藏在地下,在岩层的压力下,泥炭开始被挤压脱水,加大密度,与此同时,由于地热作用,使泥炭不断加深炭化,增加比重,含氧量减少,腐植酸降低,这样经过一系列的物理与化学变化之后,泥炭就变成了褐煤,如果褐煤能够继续受到不断的地温,地压作用后,经过若干年,引起内部分子结构的变化,就会逐渐变为烟煤。烟煤再继续碳化和物理、化学性质的变化后又可生成无烟煤。

煤的生成既是复杂的过程又是微妙的过程,是大自然赋予的天然产物,是许多地质因素综合作用的结果。如果在植物生长过程时就有激烈的造山运动,显然煤也就形不成了。只有在古地理时期的那种环境,地壳运动缓慢变化,出现了适宜成煤的条件,煤的生成才有可能。

2. 成煤条件

在整个地球历史中,并不是每一个地质时代,每个地区都可以成煤的,成煤必须具备下述四个条件:

(1) **有植物大量繁殖** 有人曾计算过, 5~10米厚的植物遗体堆积才能形成1米厚的泥炭,而5~10米厚的泥炭才能形成1米厚的煤。古生代的石炭纪和二迭纪,中生代的侏罗纪,新生代的第三纪等是地球上主要聚煤时期。

(2) 气候条件

必须具备温暖潮湿的气候。这种气候不仅能使植物大量地发育繁殖,而且也能提供充足的阳光和养分,植物才能生长高大茂盛,树高三、四十米、树粗两米以上,就连低等的羊齿草也能长成与现代的乔木树一样高大茂密,因而有了成煤的最基本的物质。

(3) 地形适宜堆积

广阔的滨海湖泊沼泽地区及地壳运动生成的盆地、地堑等低洼的地带都是聚煤的良好场所。因为沼泽环境不仅水分充足，能使植物生长繁茂，而且植物死后的遗体又能被水淹埋，使其不直接与大气层接触，避免和减缓了氧化分解的进程，大量的堆积树木不被腐烂。

(4) 地壳运动

地壳运动是成煤的外因条件，也是成煤的决定因素。因为地壳运动控制着自然地理环境，而自然地理环境反过来又影响着气候和植物的生长，这一节奏相辅相成，造成煤的生成条件。以上四个条件缺一不可。

成煤的过程及原始植物的不同，所生成的煤也不同。高大乔木则生成泥炭、褐煤、石煤或无烟煤；低级藻类则生成腐泥或腐泥煤。见附表1—4。

原始植物成煤过程 附表1—4

成煤阶段	作用因素	原始植物	时间(年)
泥炭化 或腐泥 化阶段	细菌 生物化 学作用	植 物 ——— 高等植物(如树) 低等植物(如藻) ↓ ↓ 泥炭 腐泥 ↓ ↓ 煤 腐泥煤 ↓ ↓ 烟煤 腐泥煤 ↓ ↓ 无烟煤 腐泥煤 ↓ ↓ 石 墨 腐泥煤	几 千— 几 万
煤 化 阶 段	地 压 温 力 (地球化学作用)		几百万 一几亿

二、成煤条件对煤质的影响

成煤的条件除了原始植物不同外，植物所堆积的环境、沉积物与沉积过程、成煤作用等都影响着煤的性质。

1. 植物遗体的堆积环境

植物堆积的环境是指沼泽的岩相、深浅，水的淡咸以及外加水的矿物质的成分、气候条件等等。

沼泽底部的岩相可分为粘土、泥质、沙质三种，也就是煤层的底板。如果是粘土岩，其质地松软，且有可熔水的铝、钙等物质熔于煤内而形成煤层的伪底，既给以后开采带来不便，又增加了煤的灰分；如果沼泽底部是泥质岩，它与上述粘土岩相似，质地也松散，对煤的开采不利，对煤质不利；若沼泽底是砂岩，则质地坚硬，煤层与底板的分界限明显，开采煤层方便，对煤质也无多大影响。另外常见的伪底还有泥页岩、炭质岩和薄煤层组成的互层。沼泽深不但植物生长茂盛，而且死后的植物遗体能及时地被水淹没。故成煤多、成煤厚、成