

中等专业学校教学用书

煤矿开采方法 上册

大同煤矿工业学校

重庆煤矿工业学校



煤炭工业部教育司教材编辑部

中等专业学校教学用书

煤矿开采方法

下册

大同煤矿工业学校

重庆煤矿工业学校



煤炭工业部教育司教材编辑部

封面设计 肖新生

定价：4.20元

TD823

2-881

1

中等专业学校教材

煤矿开采方法

(上册)

大同煤炭工业学校
重庆煤炭工业学校 合编

主编：张希峻

审校：李燮阳 杨家斌

编写：张希峻 朱天安 刘俊民 李燮阳

杨家斌 雷绍鸿 李世录

煤炭工业部教育司教材编辑室

730910

中等专业学校教材

煤矿开采方法

(下册)

大同煤炭工业学校
重庆煤炭工业学校 合编

主编：张希峻

审校：李燮阳 杨家斌

编写：张希峻 朱天安 刘俊民 李燮阳

杨家斌 雷绍鸿 李世录

煤炭工业部教育司教材编辑室

内 容 提 要

本书是按1981年修订的中等专业学校地下开采专业《煤矿开采方法》课教学大纲编写的教材。内容包括煤矿矿井开拓、采煤方法及采区设计三大部分。书中阐述了煤矿地下开采生产技术和设计的基本原则与方法；并根据教学大纲的要求，重点介绍了采区和回采工作面生产工艺及技术管理的经验。

本书也可供煤矿工程技术人员及技工学校师生参考。

责任编辑 刘泽春

中等专业学校教材

煤矿开采方法

(上册)

大同煤炭工业学校

重庆煤炭工业学校

合编

煤炭部教育司教材编辑室(内部发行)

中国矿业大学印刷厂 印刷

开本787×1092毫米 1/16 印张13.75 字数330千字

1985年8月第一版 1992年7月第三次印刷

印数: 35001—40000册

定价: 4.20元

中等专业学校教材

煤矿开采方法

(下册)

大同煤炭工业学校

重庆煤炭工业学校

合编

煤炭部教育司教材编辑室(内部发行)

中国矿业大学印刷厂 印刷

开本 787×1092 毫米1/16 印张 14.5 字数330 千字

1985 年 8 月第一版 1992 年 7 月第三次印刷

印数: 35001—40000册

定价: 4.40元

前 言

《煤矿开采方法》是根据煤炭部教育司审定的教学大纲编写的。教材初稿由大同煤炭工业学校和重庆煤炭工业学校分别编写。煤炭部教育司教材编辑室于1983年5月6日在北京召开了评审会议，经过较深入的讨论，从两部初稿中，选定了本教材的内容，并提出了许多重要的修改意见。参加评审会议的教师有陕西煤炭工业学校可自清、张万慧，北京煤炭工业学校李世录、戴真源，徐州煤炭工业学校张思慧，江西煤炭工业学校孙嘉明，湖南煤炭工业学校刘吉祥。

本书是煤矿中等专业学校地下开采和综合机械化采煤专业学习地下开采方法的教科书。因此，本书仅概括地介绍了矿井开拓的有关内容，重点讲解采区巷道布置及回采工艺；扼要地介绍了采区设计方法。

本书着重阐述生产中的实际问题，力求理论联系实际，以培养学生分析和解决实际生产问题的能力。

考虑到南北方学校不同的教学要求，部分章节内容偏多，各校在授课时，可根据所在地区的特点，进行适当的取舍。

本书主编为张希峻；审校为李燮阳、杨家斌。绪论为杨家斌编写；一、二、三、四章刘俊民编写；五、六、十二、十三、十四、十五、十六章为张希峻编写；第七、十章雷绍鸿编写，第八章朱天安编写，第九章李燮阳编写，第十一章为张希峻、李世录合编。

由于编者水平所限，书中一定有不少缺点或错误，希望读者批评指正。

编者1984年5月

ABF 69/03

内 容 提 要

本书是按1981年修订的中等专业学校地下开采专业《煤矿开采方法》课教学大纲编写的教材。内容包括煤矿矿井开拓、采煤方法及采区设计三大部分。书中阐述了煤矿地下开采生产技术和设计的基本原则与方法；并根据教学大纲的要求，重点介绍了采区和回采工作面生产工艺及技术管理的经验。

本书也可供煤矿工程技术人员及技工学校师生参考。

责任编辑 刘泽春

目 录

绪 论	(1)
-----	-------

第一篇 矿 井 开 拓

第一章 煤田和井田	(3)
第一节 煤田划分为井田	(3)
第二节 井田内的再划分	(6)
第二章 矿井开拓方式	(14)
第一节 斜井开拓	(14)
第二节 立井开拓	(19)
第三节 平峒开拓	(24)
第四节 斜井、立井、平峒开拓的比较	(26)
第五节 综合开拓	(27)
第六节 井底车场	(30)
第三章 矿井开拓中的几个重要问题	(40)
第一节 矿井储量、生产能力及服务年限	(40)
第二节 井峒数目及位置	(43)
第三节 上、下山开采问题	(49)
第四节 水平高度分析	(52)
第五节 水平运输大巷	(54)
第四章 矿井采掘关系	(60)
第一节 开采顺序	(60)
第二节 采掘关系	(62)
第三节 矿井延深	(69)

第二篇 采 煤 方 法

第五章 矿山压力基本知识	(74)
第一节 岩体的力学性质	(74)
第二节 岩体的原始应力状态	(76)
第三节 开采后围岩移动及矿压特征	(77)
第四节 回采工作面四周的支承压力及其传递	(86)
第五节 缓斜煤层工作面顶板分类	(91)
第六章 缓斜及倾斜煤层长壁采煤法回采工艺	(94)
第一节 破煤、装煤及运煤	(94)
第二节 采场支护	(117)

第三节	采空区处理.....	(172)
第四节	厚煤层倾斜分层采煤法回采工艺特点.....	(181)
第七章	回采工作面生产技术管理.....	(192)
第一节	回采工作面组织管理.....	(192)
第二节	回采工作面技术管理.....	(197)
第三节	回采工作面质量管理.....	(199)
第四节	特殊条件下的技术措施.....	(200)
第五节	顶板压力预报.....	(211)

目 录

第八章 缓斜倾斜煤层长壁采煤法采区巷道布置	(215)
第一节 概 述	(215)
第二节 薄及中厚煤层走向长壁采煤法采区巷道布置	(215)
第三节 厚煤层倾斜分层下行垮落采煤法采区巷道布置	(218)
第四节 近距离煤层群采区巷道联合布置	(223)
第五节 采区巷道布置分析	(240)
第六节 采区车场形式	(262)
第七节 近水平煤层盘区巷道布置	(267)
第八节 倾斜长壁采煤法采区巷道布置	(276)
第九节 水砂充填采煤法采区巷道布置特点	(283)
第十节 采区参数	(287)
第九章 急倾斜煤层采煤方法	(295)
第一节 急倾斜煤层开采特点	(295)
第二节 采区巷道布置方式	(296)
第三节 急倾斜煤层走向长壁采煤法	(299)
第四节 伪倾斜柔性掩护支架采煤法	(303)
第五节 水平分层及斜切分层采煤法	(314)
第六节 急倾斜煤层其它采煤方法	(317)
第十章 水力采煤	(320)
第一节 概 述	(320)
第二节 水采矿井的生产系统	(321)
第三节 水采矿井的开拓	(325)
第四节 水力采煤方法	(328)
第五节 水力采煤的优缺点及适用条件	(330)

第三篇 采 区 设 计

第十一章 采区设计的编制	(332)
第一节 采区设计的内容及方法	(332)
第二节 采区方案设计	(349)
第三节 采区施工图设计	(353)
第十二章 轨道运输线路设计基本知识	(354)
第一节 车场轨道线路设计基本概念	(354)
第二节 线路联接基本知识	(355)
第三节 纵面线路的竖曲线联接	(369)
第四节 线路坡度	(371)

第十三章 采区下部车场设计.....	(374)
第一节 大巷装车式下部车场.....	(374)
第二节 石门装车式下部车场.....	(387)
第三节 绕道装车式下部车场.....	(389)
第十四章 采区中部车场设计.....	(396)
第一节 甩车式中部车场.....	(397)
第二节 吊桥车场.....	(417)
第十五章 采区上部车场设计.....	(421)
第十六章 采区峒室设计.....	(426)
第一节 采区煤仓.....	(426)
第二节 绞车峒室.....	(432)
第三节 采区变电所.....	(434)
第四节 空气压缩机峒室.....	(436)

绪 论

(一)

能源是人类社会赖以生存和发展的重要物质基础。保持稳定的能源供应，是现代化建设的重要条件。

煤炭是现代世界五大能源（煤炭、石油、天然气、水电、核电）之一，而且最易开发利用，赋存最丰富，因而被认为是最具长期利用价值的能源资源。目前，大力开发和合理利用煤炭资源，已成为许多国家能源政策的重要组成部分。

煤炭在我国能源结构和国民经济中的地位举足轻重，是我国的主要（第一）能源，在一次能源消费结构中的比重约占70%，而且到本世纪末仍将保持这一水平。

煤炭也是重要的化工原料，与经济建设和人民生活密切相关。我国煤炭用于一般工业、火电、民用、炼焦及铁路运输的消费构成分别为46.6%、20.3%、18.1%、10.6%和4.4%。所以，煤炭是直接有关国计民生的生产资料和生活资料，是“工业的粮食”，工业发展的基础。

我国是世界上最早开采、利用煤炭的国家之一。远在公元前五百多年的春秋战国时代，即予利用。十七世纪中叶明朝末期，采煤技术已达一定水平。但是，长期落后的封建主义生产关系的桎梏，阻碍了采矿事业的进一步发展，煤炭开采始终停滞在手工业生产水平上。十九世纪后半叶，我国出现了采用机械提升、运输、通风和排水的新式煤矿。可是，解放前的旧中国，在帝国主义、封建主义和官僚资本主义三座大山压榨下，矿山设施简陋，开采技术落后，资源横遭破坏，煤炭工业发展处于停滞状况。直至1949年解放时，全国原煤年产量仅3240万吨，解放前的最高年产量（1942年）也只有6188万吨。

新中国的成立，为我国煤炭工业飞速发展开辟了广阔前景。建国三十余年来，煤炭工业迅速发展，改造、扩建和开发新建了一大批矿井、矿区和煤炭基地，煤炭生产能力大幅度提高。到1980年已达到62013万吨，为1949年产量的19倍多。还改革了残柱式、高落式等落后的旧采煤方法，在全国范围成功地推广了长壁式采煤法，以及试验成功了水力采煤等方法。逐步革新了回采工艺，分别在五十年代、六十年代和七十年代研制和推行了半机械化、普通机械化和综合机械化的采煤装备与工艺技术，采煤机械化水平获得了较大提高。逐步改进了矿井开拓部署和巷道布置，实行了矿井集中或分组集中开拓和采区大联合或分组联合布置，提高了生产集中化程度。与此同时，我国在矿山机械制造、煤炭教育与科研等方面也获得了长足的发展与进步，现已能大批量成套制造提升、运输、通风、排水等大型设备及各种采掘机械；能设计年产煤三百万吨以上的特大型矿井，创办了各级各类煤矿院校一百余所及一批煤炭科研院所，有力地促进了煤矿生产建设的发展。

但是，我国煤炭工业的现状同四化建设的要求和同工业发达国家相比，还存在不小差距。

为了使我国煤炭工业高速稳步发展，我国煤炭工业的发展方针是：努力大规模推进现有企业的技术改造，改进矿井开拓与巷道布置，改造矿井生产环节，充分挖掘生产潜力，提高综合生产能力，大幅度增产煤炭；同时加强煤炭开发，扩大基本建设规模，加快施工建设速度，集中力量以山西、华东、东北及河南等地区为建设重点，尽速建成以煤炭和火电为主的能源中心；进一步发挥中央和地方两个积极性，继续采取大、中、小并举的方针，大力发展

和改造地方小煤矿；大力发展煤炭洗选加工，提高煤质，增加品种，发展煤及低热值燃料的经济合理利用与综合利用；同时加强煤田地地质勘探，加速发展煤矿机械制造，切实搞好安全生产，加强企业管理。煤炭工业的根本出路在于机械化，这是实现现代化的核心和主要标志。为此，今后更要大力推行采掘机械化，实行综采、机采、水采、炮采同时并举，因地制宜地采用先进技术、中间技术和一般技术，积极扩大机采使用范围，大力发展单体液压支柱和大功率采煤机，择优发展综采，着重解决薄及极薄煤层采煤机械化装备，还要积极采用推广各种新技术、新设备、新工艺、新材料，努力实现运输联动化，部分生产系统自动化、通讯调度电子化。煤炭工业现代化的关键在于科学技术的现代化。要紧密结合煤炭生产建设实际，大力开展煤炭科学研究，在今后一段时期内，集中力量，围绕提高煤田勘探精度与速度、缩短建井周期、发展采掘机械化、完善以预防为主的安全技术和合理利用煤炭资源等，研究和解决一批生产建设中的关键性重大技术问题，制造急需的成套技术装备，同时加强成煤理论、矿山压力及控制理论、岩层移动规律、瓦斯爆炸理论等基础理论的研究和电算技术，激光、遥感、系统工程、高压细射流、煤的高效气化及直接液化等新技术的研究，努力赶超世界先进水平。

(二)

《煤矿开采方法》是研究煤矿床开采技术、工艺和方法的一门综合性技术科学。

根据煤层赋存情况和开采技术条件的不同，煤矿床可以采用地下（井工）开采和露天开采两种方法。①地下开采能适应各种不同的地质条件，应用极广，其采煤量占全国总产量的97%，是本课程研究的对象。

煤矿床地下开采可按工艺特点不同，分为机械开采法（旱采）和水力开采法（水采）。前者应用最为普遍，后者目前在部属煤矿中的回采产量比重仅占2.3%。本课程主要研究机械开采法。

中等专业学校《煤矿开采方法》，包括矿井开拓、采煤方法和采区设计三部分。主要研究井田内的巷道布置系统、矿山压力发生变化的规律及控制的方法、采煤与生产准备的关系、采场生产工艺、辅助生产环节与开采的相辅协调关系以及矿井基本开采单位——采区的开采规划。其中又以生产工艺作为本课程的研究重点。

作为一门综合性技术科学，《煤矿开采方法》与地质、测量、井巷工程、运输、提升、通风、排水、动力供应、机械化、自动化、安全、经济组织与企业管理等学科有密切的联系，是这些科学技术的综合应用。

煤矿开采的对象是埋藏条件各异的地下煤层。我国主要开采缓倾斜煤层。在全国部属煤矿总产量中缓倾斜煤层产量的比重约占82.2%，倾斜煤层的产量约占12.2%，急倾斜煤层的产量仅占5.6%；各种厚度煤层的产量比重分别为：厚煤层44.0%，中厚煤层43.3%，薄煤层12.7%。

我国幅员辽阔，煤田地地质条件及开采方法多种多样，学生学习本课程应着重掌握煤矿开采技术的基本原理和方法实质，注意理论联系实际，培养分析和解决问题的能力。

①煤矿床开采还有一种地下气化法，目前仍处于工艺试验阶段。

第一篇 矿井开拓

井田开拓涉及整个矿井开采的全面部署,对煤矿建设和生产面貌有重大、深远的影响。它所解决的主要问题包括:确定井田范围及其境界;确定矿井生产能力及服务年限;确定井筒型式、数目及位置;确定开采水平数目及其参数;确定井底车场的型式;确定主要运输大巷和回风大巷的合理位置;正确确定井田开采程序;确定矿井延深及技术改造方案等。在解决上述问题时,应遵循以下基本原则:

一、贯彻党的方针和政策,作到投资少、投产快、产量大、煤质好、成本低、效率高,获得最大的经济效益。

二、合理集中开拓布置、简化生产系统、为集中生产创造条件。

三、合理开发国家资源,减少煤炭损失。

四、贯彻安全生产方针、严格执行《煤矿安全规程》确保矿井安全生产。

五、适应当前国家的技术水平和设备条件,为发展采煤综合机械化与自动化创造条件。

为了符合上述基本原则,井田开拓所确定的问题都必须经过技术经济比较,即不但要在技术上是安全和先进的,而且要在经济上合理和有利。

第一章 煤田和井田

第一节 煤田划分为井田

在同一地质历史时期形成的大面积含煤地带称为煤田。煤田面积很大,可达数十至数千平方公里,储量可达数亿至数百亿吨。煤田内的煤层数目往往有几层至几十层,煤层厚度由几厘米、几米直至几十米,煤层间距也相应地有大有小。

不难想象,对于范围这样大、埋藏状况如此多变的煤田,如果由一个矿井开采,不但在经济上不合理,在技术上也会有不少难以克服的困难。因此,开发煤田时,必须将煤田划分为若干个面积较小的范围,由若干个矿井开采。每个矿井所开采的那部分煤田,称为井田。

若煤田面积过大,应先把煤田划分为若干矿区,然后在矿区内再划分为井田。如图 I—1—1 所示,即先把煤田划分为三个矿区,矿区内再划分井田。

煤田 → 矿区 → 井田

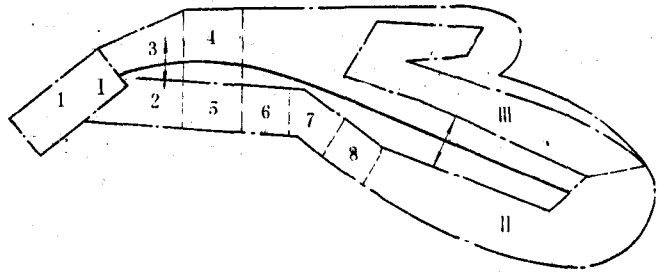


图 I—1—1 煤田划分为矿区、井田

I II III—矿区; 1.2.3.4.5.6.7.8—井田

为了建设矿区，开发煤田，首先应进行地质勘探工作，并根据已批准的计划任务书和矿区详查地质报告，进行矿区总体设计。在矿区总体设计中应阐明设计指导思想，论证矿区开发对发展国民经济的重要意义，从技术上、经济上分析建设和生产的合理性，并确定矿区开发和建设有关的各项原则、方案。对矿区内各矿井的井田境界、矿井生产能力和服务年限、矿井开拓方式、工业场地位置等，作出全面规划。

在煤田划分为井田时，要保证各井田有合理的尺寸和境界，使煤田各部分都能得到合理的开发。

一、井田划分的原则

（一）井田境界要与矿井生产能力相适应

对于一个生产能力大的矿井，尤其是机械化程度较高的现代化大型矿井，要求井田应有足够的储量和合理的服务年限，井田尺寸就相应大些；相反，生产能力较小的矿井，其井田尺寸就小些。如大同矿区云岗矿，矿井设计生产能力为270万吨/年，井田面积即达80平方公里；而与其相邻的忻州窑矿设计生产能力为90万吨/年，其井田面积仅为15.5平方公里。

（二）保证井田有合理的走向长度

一般情况下，为便于合理安排井下运输及开采，井田走向长度应大于倾斜长度。如井田走向长度过短，则难以保证矿井一个生产水平有足够的储量和合理的服务年限，将使矿井生产接替紧张。井田走向长度过长，又会给矿井的通风、井下运输带来一定的困难或降低其经济效益。

根据我国煤矿目前的开采技术条件，井田走向长度应达到：小型矿井不小于1.5公里，中型矿井不小于4.0公里；大型矿井不小于7.0公里，新设计和新建的特大型矿井可达10~15公里。

（三）充分利用自然条件划分井田

例如在大断层、河流、湖泊、城镇等下面进行开采影响安全或不够经济，须留安全煤柱时，可利用这些自然界线作井田边界。这样既降低了煤柱损失，又减少了开采技术上的困难。见图 I—1—2。

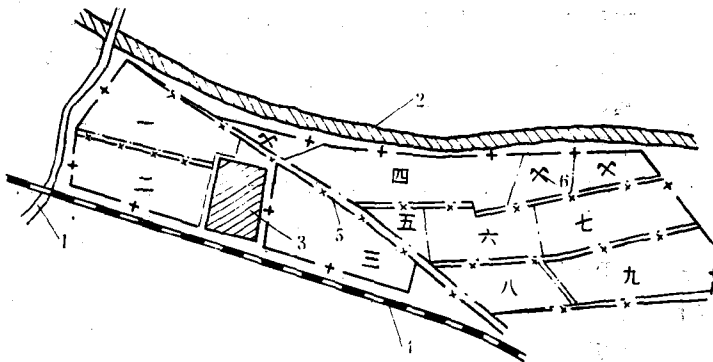


图 I—1—2 利用自然条件作为井田边界

1—河流；2—煤层露头；3—城镇；4—铁路；5—大断层；6—小煤窑；

一、二、三、四、五、六、七、八、九—矿井