

中等专业学校规划教材

煤矿开采与掘进

鲍仲庆 张先民 主编

煤炭工业出版社

中等专业学校规划教材

煤矿开采与掘进

主编 鲍仲庆 张先民

编者 (按姓氏笔划排列)

卢庆福 刘社育 张先民 郭奉贤 鲍仲庆

主审 张希峻

煤炭工业出版社

(京)新登字042号

内 容 提 要

本书内容包括煤田的划分、井田开拓方式、矿井开拓中的几个重要问题、井底车场、矿井延深、巷道断面设计、岩石分级与钻眼爆破器材、岩石平巷掘进、采区巷道掘进、巷道支护、矿山压力基本知识、走向长壁采煤法采区巷道布置、走向长壁采煤法采煤工艺、倾斜长壁采煤法、柱式采煤法、急斜煤层采煤法和其它采煤法等。

本书是煤炭中等专业学校通风与安全专业的教材，亦可供煤矿职大及现场工程技术人员参考。

中等专业学校规划教材

煤矿开采与掘进

主编 鲍仲庆 张先民

责任编辑：刘 社 育

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街21号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092mm¹/₁₆ 印张22³/₄

字数 540 千字 印数1—6,625

1994年4月第1版 1994年4月第1次印刷

ISBN 7-5020-0891-8/TD·826

书号 3656 B0125 定价10.50元

前 言

本书是根据原中国统配煤矿总公司教育局制订的煤炭中等专业学校通风与安全专业《煤矿开采与掘进》教学大纲编写的。

本书是根据通风与安全专业学生的需要,概括地阐述了矿井开拓、巷道掘进与支护和采煤方法的有关内容。其任务是使读者了解、掌握典型的矿井开拓方式、巷道断面的设计与施工方法、巷道支护形式、采区巷道布置及采煤工艺,为学习有关专业课和以后从事矿井通风与管理工作奠定基础。

本书按140学时编写。考虑到南、北方学校教学要求的不同,书中第三篇中的内容,各校在教学时可根据所在地的特点进行适当取舍。各校安排教学时数应在130课时左右。

本书由焦作煤炭工业学校鲍仲庆、张先民任主编。绪论、第一、二、三、四、五、十一、十二、十四、十五、十七章由张先民编写;第六、七、八、九、十章由郭奉贤编写;第十三(其中第六节由刘社育编写)、十六章分别由鲍仲庆、卢庆福编写。本书由大同煤校张希峻主审。

本书在编写过程中,受到了原中国统配煤矿总公司教育局教编室、煤炭中专采矿工程专业教材编审委员会、焦作矿业学院采矿系及大同煤校张希峻等单位和个人的大力支持与帮助,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中难免有缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者

1993年9月

目 录

绪 论	1
-----------	---

第一篇 矿 井 开 拓

第一章 煤田的划分	5
第一节 煤田划分为井田	5
第二节 井田内的再划分	7
第三节 井田的开采顺序	12
第四节 矿井储量、设计生产能力和服务年限	15
第二章 井田开拓方式	18
第一节 斜井开拓	18
第二节 立井开拓	23
第三节 平硐开拓	26
第四节 综合开拓	29
第五节 分区域开拓	30
第六节 矿井开拓方式选择	32
第三章 矿井开拓中的几个重要问题	39
第一节 井筒数目及位置	39
第二节 开采水平设置	44
第三节 水平运输大巷与回风大巷	49
第四节 采掘关系	54
第四章 井底车场	60
第一节 井底车场的用途与组成	60
第二节 井底车场的形式及其选择	61
第三节 井底车场硐室布置	65
第四节 井底车场施工时期的通风问题	67
第五章 矿井延深	70
第一节 概述	70
第二节 矿井延深方案的选择	71
第三节 水平过渡时期的技术措施	74

第二篇 巷道掘进与支护

第六章 巷道断面设计	79
第一节 巷道断面形状的选择	79
第二节 巷道断面尺寸的确定	80
第三节 巷道断面内水沟和管线布置	94
第四节 巷道断面设计示例	95

第七章 岩石分级与钻眼爆破器材	100
第一节 岩石的工程分级	100
第二节 钻眼机具	102
第三节 爆破器材	109
第八章 岩石平巷掘进	115
第一节 钻眼爆破工作	115
第二节 岩石装运工作	124
第九章 采区巷道掘进	134
第一节 概述	134
第二节 煤巷掘进	135
第三节 煤岩巷掘进	138
第四节 上下山掘进	140
第十章 巷道支护	145
第一节 支护材料	145
第二节 普通支护	146
第三节 锚喷支护	150

第三篇 采煤方法

第十一章 矿山压力基本知识	162
第一节 岩石的物理力学性质	163
第二节 岩体中的自重应力与构造应力	171
第三节 采动后工作面围岩移动及矿压特征	172
第四节 采区巷道矿压显现一般规律	180
第五节 工作面顶板分类	183
第十二章 缓斜及倾斜煤层走向长壁采煤法采区巷道布置	186
第一节 概述	186
第二节 单一薄及中厚煤层走向长壁采煤法采区巷道布置	186
第三节 厚煤层倾斜分层走向长壁采煤法采区巷道布置	190
第四节 煤层群走向长壁采区巷道联合布置	197
第五节 煤层的盘区巷道布置	210
第六节 采区车场	216
第七节 采区参数	221
第十三章 缓斜及倾斜煤层走向长壁采煤法采煤工艺	229
第一节 工作面落煤与装煤	229
第二节 工作面运煤	242
第三节 工作面支护	244
第四节 采空区处理	267
第五节 采煤工作面生产技术管理	274
第六节 高产工作面采煤工艺设计实例	283
第十四章 倾斜长壁采煤方法	293
第一节 倾斜长壁采煤方法的巷道布置	293
第二节 倾斜长壁采煤方法采煤工艺特点	297

第三节	倾斜长壁采煤法的优缺点和适用条件	300
第十五章	柱式采煤法	303
第一节	柱式体系采煤法的主要类型	303
第二节	柱式采煤法的特点及其应用条件	307
第十六章	急斜煤层采煤法	309
第一节	急斜煤层开采的特点	309
第二节	水平分层和斜切分层采煤法	311
第三节	伪倾斜柔性金属掩护支架采煤法	313
第四节	倒台阶采煤法	315
第五节	急斜煤层放顶煤采煤法	316
第六节	急斜煤层的其他采煤方法	319
第十七章	其它采煤方法	326
第一节	恒底分层长壁采煤法	326
第二节	“三下一上”煤层采煤方法	329
第三节	水力充填采煤法	339
第四节	水力采煤法	345
参考文献		354

绪 论

(一)

能源是人类社会发展的重要物质基础，能源工业是我国国民经济的基础工业。我国是以煤为主要能源的国家，1952年能源结构中煤占96.7%。60年代以来，随着石油工业的迅速发展，煤炭在能源结构中所占比例有所下降，但1980年仍占67.4%。根据我国能源资源的勘探程度、建设投资以及能源工业的技术力量等条件，预计到2000年煤炭仍在能源结构中占70%以上。

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、炼焦、铁路及生活用的消费构成分别为51.23%、17.45%、5.99%、2.23%和23.1%。所以，煤炭是直接关系国计民生的生产资料和生活资料，是“工业的粮食”。所以，加速煤炭工业的发展，确保本世纪末煤炭产量翻一番，对保证全国工农业总产值翻两番战略目标的实现，具有重大的战略意义。

(二)

一个矿区包含有若干个矿井，为了配合这些矿井的建设和生产，需要建设一系列的辅助企业，以及交通运输、动力供应等建筑设施。因此，矿区开发之前，应先编制矿区总体设计。总体设计的目的在于合理开发整个矿区资源，确定矿区开发有关的各项原则方案，以作为编制煤炭工业建设计划和单项设计的依据。

进行工程项目建设之前，首先应进行可行性研究，即通过调查研究和分析论证，对建设项目在技术上是否可靠，经济上是否合理，及对建设项目建成后的经济效果进行预测，从而提出该项目是否值得投资和如何建设的意见，为投资决策提供科学依据。

经过可行性研究，得出矿区开发的合理性及经济性后，编制矿区总体设计，其内容包括：

(1) 说明矿区的位置、交通、地貌、气候条件、工农业生产概况，以及煤层埋藏条件、储量大小等；

(2) 确定矿区生产规模、近期规模和远期规模，编制矿区建设计划，逐年完成工程量及投资数额；

(3) 确定区内各矿井的生产规模、开采范围、服务年限、工业场地位置、开拓方式及各矿井间的施工顺序；

(4) 根据煤质、煤种确定煤的洗选加工工艺；

(5) 统筹安排矿区内的运输、说明矿区外部铁路、公路、水路的交通运输系统及运输能力；

(6) 说明矿区电源位置，估算矿区用电负荷，确定矿区供电及输变电工程及通讯工程；

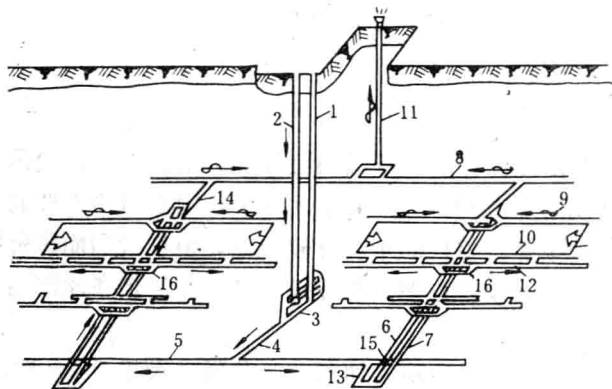
(7) 确定水源位置及给排水工程;

(8) 确定矿区组织管理机构及附属企业、居民区文化福利设施的设置地点及建筑面积、建筑顺序;

(9) 确定矿区地面总布置;

(10) 估计煤矿所产生污染对环境的污染程度,并提出预防措施。

矿区总体设计批准后,每个矿井的井田境界已经划定,就可以按基本建设程序要求进行矿井建设。一个井田虽是煤田的一部分,但其走向长可达数千米到数万千米。倾斜长也可达数千米。无论在技术上和经济上都需要将井田进行再划分(即井田可划分为阶段,阶段再划分为采区,采区可划分为区段),并选择合理的采煤方法,根据煤矿生产的基本要求开凿一系列井巷,形成完整的生产系统(绪图-1),进行正常生产。



绪图-1 矿井生产系统示意图

1—主井; 2—副井; 3—井底车场; 4—主要石门; 5—主要运输大巷; 6—采区运输上山; 7—采区轨道上山; 8—主要回风巷; 9—工作面回风巷; 10—工作面运输巷; 11—回风井; 12—下区段工作面回风巷; 13—采区运输石门; 14—采区回风石门; 15—采区煤仓; 16—采区中部车场; 17—采煤工作面

(三)

我国是世界上开采和利用煤炭资源最早的国家之一,远在公元前约500年的春秋战国时期,煤已经成为重要产品。公元前1世纪,煤已用于冶铁和炼铜。17世纪中叶明朝末期,采煤技术已达一定水平。但是,由于长期的封建制度的桎梏,煤炭开采始终停留在手工业生产水平上。19世纪五十年代后,中国封建制度日趋解体,资本主义因素逐渐增大,帝国主义入侵中国,我国出现了近代工业,开办了用机器生产(主要是提升、运输、通风、排水)的煤矿。在旧中国,在三座大山的压榨下,煤矿是资本家攫取高额利润的场所,煤矿工人受尽最残酷的压迫和剥削,开采技术极为落后,直至1949年解放,全国原煤产量仅32400kt/a。

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40余年,我国煤炭工业发生了深刻的变化,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1989年突破10亿t大关,成为世界上最大的产煤国家。

在煤炭产量不断增长的同时,还改革了许多落后的采煤方法,在全国范围内成功地推广了长壁式采煤法,分别在50、60和70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。特别是1978年以来,煤炭工业迅速发展,先后从国外引进了100多套综采设备,我国也自行设计制造了缓斜薄及中厚煤层和厚煤层倾斜分层工作面的综合机械化采煤设备以及缓斜厚煤层的综采设备,至1990年使我国的综采设备在籍套数达469套,在全国统配煤矿综合机械化采煤程度已达35.47%,使采煤机械化程度有了较大的发展。

在巷道掘进方面，平巷机械化作业已初见成效，以钻装锚机为主体的作业线和以凿岩台车、侧卸装载机为主组成的作业线都在积极试验与推广中；全断面掘进机正在努力进行试验；带调车盘耙斗装载机作业已开始成为我国煤矿平巷快速施工的主要方式；光面爆破、锚喷支护已得到了广泛推广与应用，且锚喷支护已成为岩石平巷的主要支护形式。在煤巷掘进中采用部分断面掘进机也已取得了较好效果。

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

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：坚持改革、开放、搞活的方针；以提高经济效益为中心，继续贯彻“大、中、小并举”的方针，充分发展各方面的积极性；继续贯彻依靠科学技术进步的方针，坚持自己研究和引进消化相结合，不断提高煤炭工业的技术水平和装备水平；继续贯彻安全生产方针，不断改善安全状况和劳动条件；继续贯彻以煤为主，多种经营的方针，不断增强企业活力和自我改造的经济实力；继续贯彻开发与节约并重的方针，促进煤炭的合理利用和综合利用。确保本世纪末煤炭产量翻一番，使煤炭工业持续、稳定、健康地发展。

煤矿开采的对象是埋藏条件各异的地下煤层。我国主要开采缓斜煤层，在全国统配煤矿总产量中缓斜煤层产量的比重约占82%，倾斜煤层（亦称“中斜煤层”）产量占12%，急斜煤层的产量仅占6%。

我国幅员辽阔，煤层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，注重理论联系实际，培养分析和解决问题的能力。

第一篇 矿 井 开 拓

第一章 煤田的划分

第一节 煤田划分为井田

在地质历史时期生成的大面积含煤地带称为煤田。煤田范围的大小差别很大。有的煤田范围很广阔，面积以数十到数千平方公里储量从几亿吨到几百亿吨。这种储量丰富，面积广大的煤田称“富量煤田”。我国的大同煤田，平顶山煤田、抚顺煤田等，都属于这种煤田。如果煤田范围窄小，储量有限，只适用于一个矿井或几个矿井开采，称为“限量煤田”。我国南方有许多小煤田即属这种煤田。

如果整个富量煤田只有一个矿井来开采、则范围太大，储量太多，将给开采工作造成困难。所以，常把这种煤田划分为若干个较小的部分，每个部分分别建井开采。划归一个矿井开采的煤田或其一部分称井田。

由于行政管理或经济方面的原因，可把若干个邻近井田划归一个行政机构统一领导，组成一个矿区，以便于统筹安排管理。富量煤田一般划归一个矿区。例如，抚顺煤田属抚顺矿区；平顶山煤田属平顶山矿区等，这时，煤田的范围就是矿区的范围。但是，也有富量煤田分块划给数个矿区，而有的矿区又可能包括有数个限量或富量煤田。例如，渭北煤田就分属于铜川、韩城、蒲白和澄合矿区。而六盘水矿区、乐平矿区等包括有数个煤田。

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

(1) 充分利用自然条件做为划分井田的依据。例如利用河流、湖泊、城镇、断层、褶曲以及煤层倾角和厚度的急剧变化区域等做为井田边界，可减少生产时开发技术上的困难，降低煤炭损失，如图1-1所示。

(2) 保证矿井有合理的开采技术条件，有符合其生产规模的足够储量和合理的尺寸，特别要有合理的井田走向长度。井田走向长度很小，不能布置足够数量的采区，则难以保证矿井开采水平内有足够的储量及服务年限，必将形成矿井水平接替紧张，延深频繁，还可能形成多水平生产，使矿井提升、运输、通风复杂化，对矿井持续高产、稳产不利。反之，井田走向长度过大，会给运输和通风带来困难，储量不能充分利用，降低了矿井开采强度。在我国目前条件下，大型矿井的走向长度不宜小于7000m；中型矿井不宜小于4000m；小型矿井不宜小于1500m。

(3) 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t/a，井田面积即达80 (km)²；而与其相邻的忻州窑矿设计生产能力为

90万t/a, 其井田面积仅为 $15.5(\text{km})^2$ 。

(4) 要为矿井发展留有余地。随着开采技术的发展, 根据当前技术水平划分井田范围, 可能不能满足矿井长远发展的要求。因此, 井田范围适当划得大些。或在井田范围外留一备用区, 暂不建井, 以适应矿井将来发展的需要。对于煤层总厚度大, 开采条件好, 为加快矿井建设和节约初期投资而建设的中、小型矿井, 更应如此。

(5) 要处理好相邻矿井之间的关系。划分井田境界时, 不要给相邻矿井造成井巷布置及开采技术上的困难。通常的把煤层倾角不大, 沿倾斜延展很宽的煤田, 分为浅部及深部两部分。一般情况下, 应先浅后深分别建井, 以免浅、深部矿井形成复杂的压茬关系。浅部矿井井型及范围可比深部矿井小一些。开采缓斜煤层的矿区, 如煤层赋存浅、层(组)间距大、上煤层(组)开采无采动影响时, 为加速矿区建设, 也可考虑在煤田浅部分煤组同时建井, 然后在深部集中建井。但对于新开发的矿区, 一般不宜浅、深部同时建井。当需加大开发强度, 必须在浅部同时建井或浅部已有矿井开发需在深部另建新井时, 应考虑浅部矿井的发展, 既要避免深井挤浅井, 又要避免浅井吃深井。

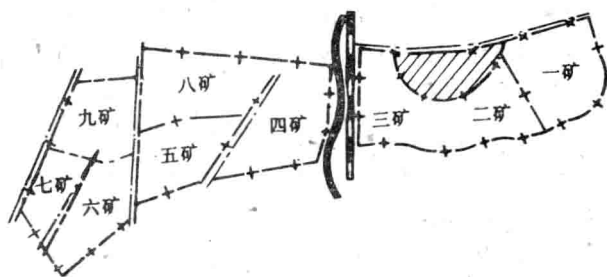


图 1-1 利用自然条件作为井田边界

二、井田境界的划分方法

常用的划分方法有垂直划分和水平划分两种, 即分别按垂直面或水平面来划分井田。沿煤层走向方向的井田分界一般采用垂直划分。沿倾斜方向的境界则视煤层倾角大小分别采用水平或垂直划分方式。图1-2所示为井田划分示意图。图中一、二矿之间采用垂直划

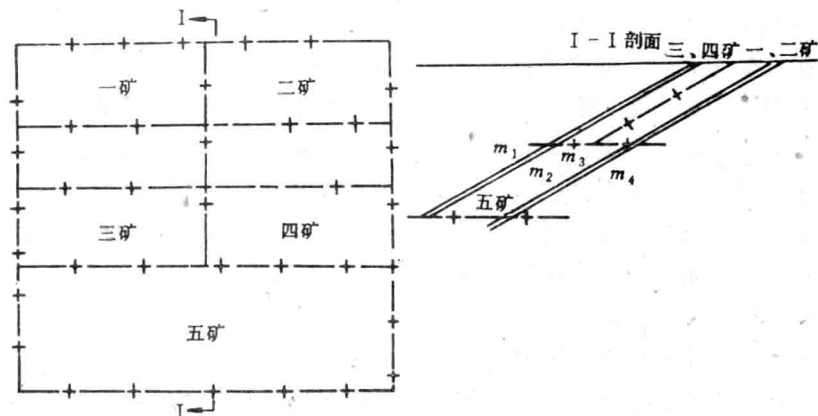


图 1-2 人为划分井田示意图

m_1 、 m_2 —煤层群第一分组; m_3 、 m_4 —煤层群第二分组

分；一、三矿和四、二矿之间按煤层群分组来划分井田。一至四矿和五矿之间则因煤层倾角较大采用水平划分方法。

无论是利用自然境界或是人为划分确定的井田境界均应力求整齐划一，切忌犬牙交错，以免增加煤柱损失和给开采工作带来不利影响。

第二节 井田内的再划分

一、井田划分为阶段

井田的范围很大，一般沿走向方向长达数千米到数千米，沿倾斜方向长达数百至数千千米。为集中力量，有计划地开采全部井田，需将井田先划分为若干个适于布置采煤工作面的较小部分，然后逐个加以开采，这种划分工作称为井田内的再划分。现结合图1-3介绍井田内再划分的方式和常用的名词。

在井田范围内，主、副井附近地面上的绞车房、井架、办公大楼、铁路煤仓及调车场等建（构）筑物统称为地面工业广场。在主、副井底附近所建的排水，供电以及把井下运输与井筒提升联系起来的巷道和硐室，称为井底车场。

沿井田走向方向一般以主井为准，可将井田划分为左右两个部分，这两部分称为井田的两翼，这种井田叫做双翼井田。如果主井位于井田的一端，则称为单翼井田。

当井田倾角大于 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 时，一般先把井田沿倾斜方向按一定的标高划分成若干个狭长的条带，以便从上向下按顺序开采，这种长度和井田走向长度相同的狭长条带称为阶段。在阶段的上部和下部沿煤层走向常开有贯穿整个井田全长的阶段运输大巷和阶段回风大巷。

阶段大巷可以布置在煤层或岩层中。由于阶段巷道是全矿的主要通道，一般需使用很多年，所以，常把阶段巷道布置于底板的坚硬岩层中。

沿煤层走向某一标高布置运输大巷或总回风巷的平面称为“水平”。运输大巷所在位置标高的水平称为开采水平。根据井田内的煤层赋存情况，全井田可以设置一个或几个开采水平，分别称为单水平和多水平开拓。

在单水平开拓时，以开采水平为界，井田被划分成上、下两个阶段。位于开采水平标高以上的阶段称为上山阶段，位于开采水平以下的阶段，则称为下山阶段。在多水平开拓时，各个阶段也同样按其采出煤炭是向下还是向上运输称为上山或下山阶段。

二、阶段内的布置

井田划分成阶段后，阶段内的范围仍然相当大，不能进行采煤，还必须再划分为更小的块段，以适应开采技术条件的要求。

阶段内的布置一般有三种方式：分区式、分段式和分带式。

（一）分区式

在阶段范围内，沿走向划分的，具有独立生产系统的开采范围称为采区。在图1-4中，井田沿倾斜划分为三个阶段。每个阶段又沿走向划分为八个采区。

采区的倾斜长度与阶段的斜长相等。采区的走向长度，由400m到2000m不等。在阶段内沿走向划分采区时，应当尽量利用自然条件作为采区的边界，以减少煤柱损失和避免工作面采到这些自然障碍时所遇到的困难。

采区的斜长即阶段斜长。阶段的斜长往往很大，有时长达1000~1500m，在这样的斜

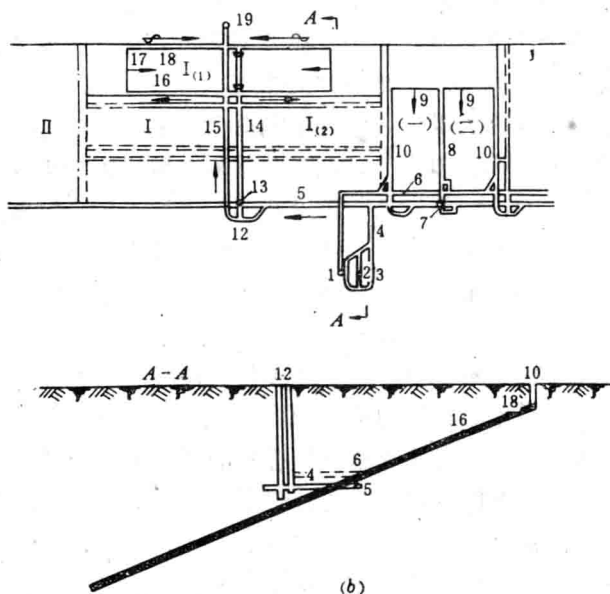
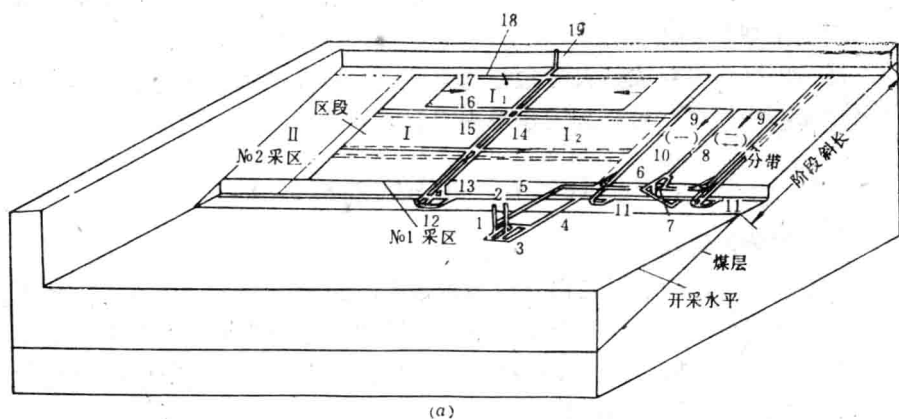


图 1-3 井田内的划分方式示意图

a—立体图；b—平、剖面图

- 1—立井；2—副井；3—井底车场；4—主要石门；5—阶段运输大巷；6—阶段回风大巷；7—分带煤仓；
8—分带运输巷；9—采煤工作面；10—分带回风巷；11—分带下车场；12—采区下部车场；13—采
区煤仓；14—采区运输上山；15—采区轨道上山；16—区段运输巷；17—采煤工作面；
18—区段回风巷；19—采区风井

长范围内，通常再沿煤层倾斜划分成若干长条部分为区段。每个一般区段布置一个采煤工作面。采区划分成三个区段。

分区式布置的特点是：采区布置较活，对地质条件和增产要求适应性较高，在一个水平内，一个大型矿井可布置3~4个生产采区，如果每个采区平均有3个采煤工作面同时生产，则全矿可以安排9~12个采煤工作面，易于提高矿井生产能力，生产集中，便于管理，实行分区式通风，对开采具有瓦斯煤尘爆炸危险的煤层和自燃煤层较为安全。

(二) 分段式

在阶段范围内，不再划分采区，而是沿煤层的倾斜方向将煤层划分成若干个走向条带，每个条带布置一个采煤工作面，称为分段。采煤工作面沿走向方向由井田中央向边界推进，或者由井田边界向井田中央连续推进（图1-5）。

分段的倾斜长度和区段斜长一样，分段的走向长度等于井田走向全长。

分段式与分区式比较，减少了采区上（下）山及其硐室工程量，采煤工作面可以连续推进，减少了“搬家”次数；采煤集中在少量的工作面中，生产系统简单。但是，分段式布置易受地质条件限制，如煤层具有较大的斜断层，采煤工作面不能连续推进；同时生产的工作面少，矿井生产能力受到限制。

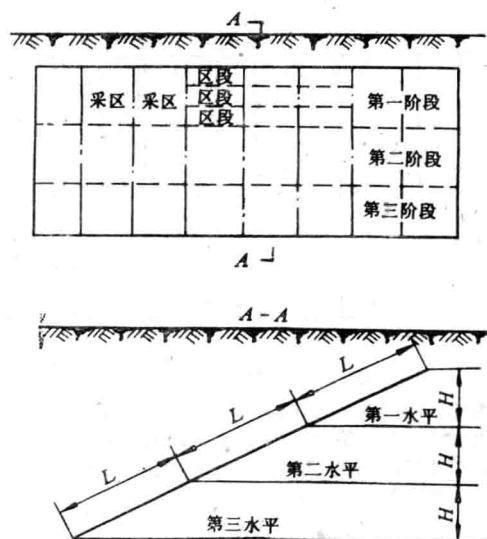


图 1-4 阶段内的分区式布置

L —阶段斜长； H —阶段垂高

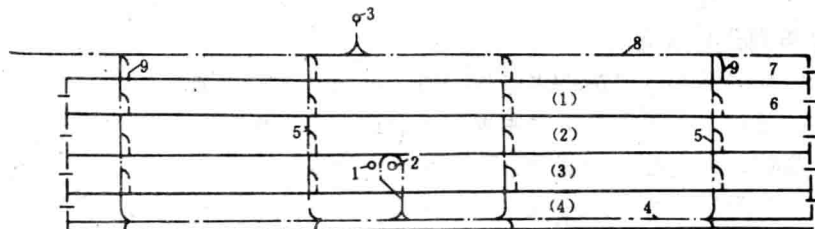


图 1-5 分段式布置

(1)、(2)、(3)、(4) 一分段；1—主井；2—副井；3—风井；4—阶段运输大巷；5—岩层上山；6—分段运输巷；7—分段回风巷；8—阶段回风大巷；9—石门

(三) 分带式

在阶段内沿煤层走向划分成若干个倾斜条带，每个条带布置1~2个采煤工作面，称为分带。在分带内，采煤工作面沿煤层倾斜方向（仰斜或俯斜）连续推进，即由阶段的下部边界向上部边界或由阶段的上边界向下部边界连续推进（图1-6）。

分带式布置的优点：

(1) 巷道布置简单，掘进工程量小、投资少，建井工期短，投产快。

(2) 生产系统简单，减少了上山运输这一环节、可节省运输设备，提高运输效率，降低运输成本。

(3) 采煤工作面布置灵活，只需沿运输大巷向前排列，不受采区准备的限制，因此易于提高矿井生产能力。

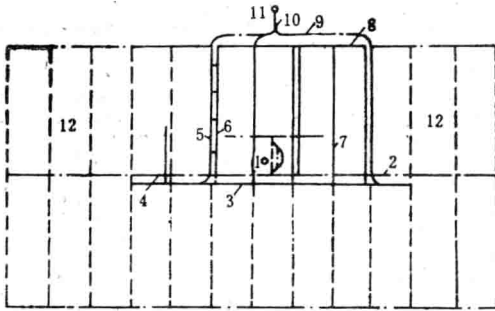


图 1-6 分带式布置

1—井筒；2—主要岩石大巷；3—煤层大巷；4—石门；
5—回风和行人上山；6、7—输送机上山；8—回风平巷；
9—总回风巷；10—回风石门；11—回风井；12—条带

(2) 辅助运输比较困难，一般多用小绞车，在很长的分带巷道中要装设几台设备，管理复杂，今后趋向于采用单轨吊或自行矿车，以解决辅助运输的矛盾。

(3) 煤层倾角较大时，现在的采掘机械还不适应，特别是工作面仰斜推进，会出现采煤机脱离工作面和煤炭撒在输送机外的问题，需要改进和设计新的采煤机械。

目前大量应用的还是分区式。随着采煤工艺装备的发展，为减少开拓工程量，分段式和分带式的应用正在扩大。

三、井田划分为盘区

在开采煤层倾角小于 5° 的近水平煤层时，一般沿煤层主要延伸方向布置2~3条水平大巷，一条进风运输，一条回风。在主要水平巷道、下两侧，划分若干个采掘区，每个采掘区叫一个盘区。每个盘区类似于采区，有独立的运输系统和通风系统(图1-7)。

由于煤层底板起伏和受地质破坏，盘区的形状与大小各不相同，一般沿走向约为600~1200m，沿倾斜长度为800~1000m。采用上(下)山盘区准备时，盘区上山长度不超过1500m，盘区下山不宜超过1000m；采用石门盘区准备时，盘区斜长可按具体条件确定；采用大巷盘区准备时，按照一定的尺寸划分条带，使采煤工作面的长度基本保持不变。

通常，盘区尺寸很大，还需在盘区范围内分成若干区段进行开采。

四、井田划分为区域

当开采高瓦斯煤层群、矿井年产量很大而走向长度又很长时，可将矿井划分为若干独

(4) 分带内的巷道便于“定向掘进”，因此在采煤过程中采煤工作面的长度变化小，综采设备不必经常增加或减少，可提高工时及设备利用率，增加工作面煤炭产量。

(5) 对开采深度大的煤层(600~800m以上)适应性强。一般开采深度增加时，矿山压力、瓦斯含量均相应增加。采用分带布置，减少了矿山压力集中，对有瓦斯突出危险煤层开采有利。

分带式布置的主要缺点是：

(1) 分带巷道掘进比较困难，掘进效率低，特别是向下掘分带巷道受涌水影响，掘进更加困难。

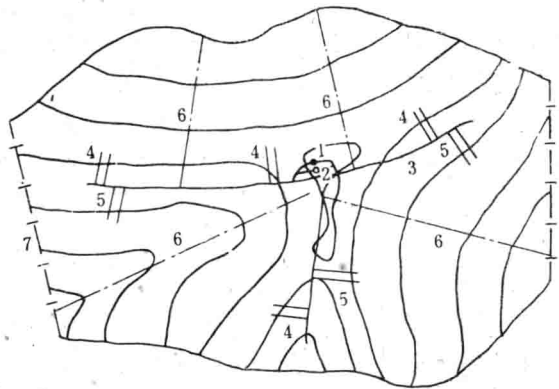


图 1-7 井田划分为盘区

1—主井；2—副井；3—主要运输平巷；4、5—盘区上、下山；
6—盘区边界；7—井田边界