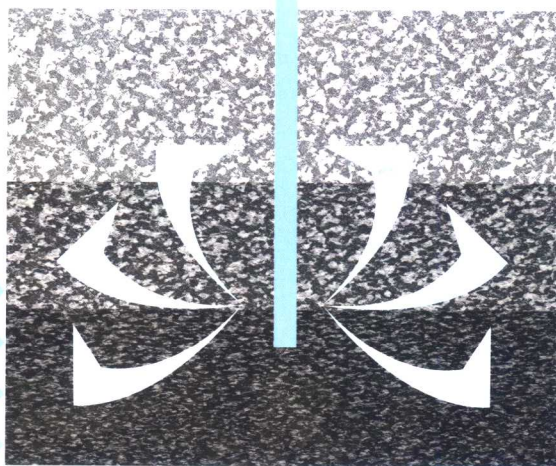


采煤 新技术应用 实务全书

主编/张明



安徽音像出版社

采煤新技术应用实务全书

主 编 张 明

(三)

本书是《采煤新技术应用实务全书》光盘的使用说明与对照阅读手册

安徽音像出版社

目 录

第一篇 采煤方法

第一章 采煤方法的分类及应用	(3)
第一节 采煤方法的类别	(3)
第二节 采煤方法的发展与应用	(6)
第二章 长壁采煤法采煤工艺	(9)
第一节 采煤工艺类型及发展	(9)
第二节 滚筒采煤机工作面采煤工艺	(21)
第三节 采场支护	(30)
第四节 薄煤层、大倾角条件下的机采工艺特点	(42)
第五节 工艺方式及主要采煤设备选择	(50)
第六节 采煤工作面循环作业及主要参数	(58)
第七节 特殊条件下的综采工艺	(65)
第八节 综采生产系统模拟与分析	(73)
第九节 综采生产系统可靠性分析	(79)
第三章 单一长壁采煤法	(87)
第一节 单一走向长壁采煤法	(87)
第二节 单一倾斜长壁采煤法	(98)
第三节 大采高一次采全厚采煤法	(106)
第四章 倾斜分层长壁采煤法	(112)
第一节 倾斜分层走向长壁下行垮落采煤法	(112)
第二节 倾斜分层倾斜长壁下行垮落采煤法	(126)
第五章 放顶煤长壁采煤法	(129)
第一节 基本特点及类型	(129)

目 录

第二节 放顶煤长壁采煤工艺特点	(129)
第三节 放顶煤长壁采煤法的评价与展望	(141)
第六章 急倾斜煤层采煤法	(144)
第一节 急倾斜煤层走向长壁采煤法	(144)
第二节 掩护支架采煤法	(151)
第三节 水平分层及斜切分层采煤法	(155)
第四节 水平分段放顶煤采煤法	(158)
第五节 仓储采煤法	(161)
第六节 斜坡采煤法	(163)
第七章 柱式体系采煤法	(167)
第一节 煤房采煤工艺	(167)
第二节 柱式体系采煤法类型	(172)
第八章 采煤方法的选择及发展方向	(180)
第一节 选择采煤方法的原则及影响因素	(180)
第二节 煤层地质条件的开采工艺性评价	(182)
第三节 采煤方法选择的决策支持系统	(193)
第四节 采煤方法的发展方向	(198)

第二篇 煤矿特殊开采方法

第一章 开采引起的岩层与地表移动	(205)
第一节 开采引起的岩层移动	(205)
第二节 开采引起的地表移动	(214)
第三节 地表移动与变形预计	(231)
第四节 地表移动与变形参数分析	(254)
第二章 开采沉陷及其控制	(266)
第一节 开采沉陷的一般规律与监测	(266)
第二节 开采沉陷的预计	(282)
第三节 保护煤柱的留设	(297)
第三章 建筑物下采煤	(305)
第一节 开采引起的地表移动和变形对建筑物的影响	(306)

第二节 地表建筑物和构筑物的保护煤柱设计	(311)
第三节 建筑物下采煤的井下开采技术措施	(320)
第四节 条带采煤法	(328)
第五节 村庄下采煤	(337)
第六节 水力充填采煤法	(340)
第七节 建筑物下采煤的地面技术措施	(344)
第四章 铁路下采煤	(346)
第一节 铁路下采煤概述	(346)
第二节 地表移动和变形对线路的影响	(348)
第三节 铁路下采煤的技术措施	(349)
第五章 水体下采煤	(353)
第一节 影响水体下安全开采的因素	(353)
第二节 水体下采煤的安全煤岩柱留设	(356)
第三节 水体下采煤的安全技术措施	(362)
第六章 承压含水层上采煤	(366)
第一节 影响底板突水的主要因素	(366)
第二节 煤层下方承压水体采动等级及防水安全煤岩柱留设方法	(374)
第三节 底板突水预测	(376)
第四节 承压含水层上安全采煤的技术措施	(377)
第七章 上行式开采顺序采煤	(381)
第一节 厚煤层分层恒底式上行顺序采煤	(381)
第二节 煤层间垮落上行顺序采煤	(387)
第八章 难采煤层开采	(394)
第一节 极薄和薄煤层开采	(394)
第二节 不稳定和极不稳定煤层开采	(401)
第三节 岩浆岩侵蚀区煤层开采	(407)
第四节 坚硬顶板条件下煤层开采	(410)
第五节 破碎软弱围岩条件下煤层开采	(421)
第九章 深矿井开采	(425)
第一节 深矿井开采概述	(425)
第二节 深矿井巷道布置与开采部署	(427)
第三节 深矿井采场矿压控制	(431)

目 录

第四节 冲击地压及深矿井冲击地压防治	(433)
第五节 深矿井开采的热害治理及合理开采深度	(445)
第十章 煤与煤层气共采	(447)
第一节 煤层气开发与开采概述	(447)
第二节 井下抽放煤层气	(450)
第三节 地面钻井开采煤层气	(459)
第十一章 充填法采煤	(464)
第一节 充填方法及其分类	(464)
第二节 充填材料及其选择	(465)
第三节 充填系统及其确定	(467)
第四节 水砂充填采煤法	(482)
第五节 其他充填采煤方法	(492)
第十二章 水力采煤	(498)
第一节 中国水力采煤的发展	(498)
第二节 水力采煤生产系统	(499)
第三节 水力破煤	(507)
第四节 水力采煤方法	(514)
第五节 水采矿井开拓特点	(523)
第六节 水力采煤的应用及发展趋势	(533)
第十三章 煤炭地下气化	(537)
第一节 煤炭地下气化原理	(537)
第二节 煤炭地下气化工艺	(539)
第三节 我国两阶段地下气化工业试验	(545)
第四节 煤炭地下气化发展前景	(548)

第三篇 露天开采

第一章 露天开采总论	(553)
第一节 露天开采的特点及技术参数	(553)
第二节 露天开采技术的发展阶段	(555)
第三节 新中国露天采煤的发展	(557)

目 录

第二章 露天开采工艺	(560)
第一节 露天开采工艺环节	(561)
第二节 露天开采工艺系统	(576)
第三节 露天开采工艺选择	(590)
第三章 露天矿山工程	(598)
第一节 露天矿开拓	(598)
第二节 露天矿开采程序	(609)
第三节 生产剥采比及其控制	(618)
第四章 露天开采设计	(625)
第一节 露天矿设计程序及项目构成	(625)
第二节 露天开采境界	(627)
第三节 露天矿生产能力	(631)
第四节 排 土 场	(635)
第五章 露天开采特殊问题	(641)
第一节 露天与井工联合开采	(641)
第二节 气候对露天矿生产的影响及其控制	(644)
第三节 地下水控制与防排水	(650)
第四节 边坡工程	(654)
第五节 露天开采环境保护与土地复垦	(657)
第六章 露天采矿系统工程	(661)
第一节 矿床模型及地质资源评价	(661)
第二节 露天开采工艺系统分析与优化	(667)
第三节 露天矿山工程系统分析与优化	(671)

第四篇 采煤新技术

第一章 无人工作面采煤技术	(679)
第一节 煤锯无人工作面开采	(679)
第二节 螺旋钻机无人工作面开采	(685)
第三节 刨煤机无人工作面开采	(697)
第四节 综合机械化无人工作面开采	(706)

目 录

第二章 放顶煤开采技术	(713)
第一节 国内外应用概况	(713)
第二节 综采放顶煤液压支架	(715)
第三节 综采放顶煤开采的主要工艺方式	(719)
第四节 轻型支架放顶煤开采技术	(724)
第五节 其它放顶煤开采技术	(727)
第六节 放顶煤开采存在问题及解决途径	(733)
第三章 煤层气开采技术	(738)
第一节 国内外煤层气开发利用现状	(738)
第二节 煤层气基础知识	(743)
第三节 煤层气勘探	(746)
第四节 煤层气开采	(747)
第四章 煤炭气化与液化	(761)
第一节 煤炭地下气化理论	(761)
第二节 煤层地下气化工工艺	(764)
第三节 提高燃气热值的措施	(769)
第四节 技术经济评价	(773)
第五节 煤炭液化简介	(775)
第五章 开采设计新技术	(787)
第一节 矿井开拓系统设计	(787)
第二节 采准巷道布置及生产系统设计	(795)
第三节 采煤工艺设计新技术	(804)
第六章 采矿计算机应用技术	(811)
第一节 采矿 CAD 技术	(811)
第二节 数据库技术在采矿中应用	(819)
第三节 采矿计算机其它技术	(840)
第七章 巷道支护与围岩加固新技术	(846)
第一节 拱型桁架复合支护技术	(846)
第二节 预应力锚索复合支护技术	(856)
第三节 小孔径快速锚固锚索支护技术	(864)
第八章 沿空留巷巷旁支护新材料	(874)
第一节 沿空留巷矿压显现一般规律	(874)

目 录

第二节 沿空留巷巷旁支护类型	(875)
第三节 巷旁充填支护新技术	(878)
第四节 高水灰渣材料巷旁充填	(881)
第九章 煤炭清洁开采技术	(892)
第一节 煤炭清洁开采的含义	(892)
第二节 清洁开采的技术途径和措施	(894)
第十章 煤矿冲击地压及其预防技术	(902)
第一节 冲击地压现象及分类	(902)
第二节 冲击地压发生的成因及影响因素	(905)
第三节 冲击地压的预测与防治	(908)
第十一章 试验、测试技术	(922)
第一节 试验技术	(922)
第二节 声波应用技术	(934)

第五篇 厚煤层分层综采技术

第一章 绪 论	(943)
第一节 国内外综合机械化开采现状	(943)
第二节 厚煤层综合机械化采煤方法分类	(947)
第二章 分层综采巷道布置及矿压显现规律	(964)
第一节 分层综采采区主要参数	(964)
第二节 分层综采采区巷道布置	(967)
第三节 分层综采回采平巷围岩变形规律	(975)
第四节 回采巷道围岩稳定性分类	(986)
第三章 综合机械化掘进技术	(989)
第一节 综合机械化掘进设备配套	(989)
第二节 综掘工作面施工工艺和组织管理	(1005)
第三节 综采工作面回采平巷平行度技术	(1008)
第四章 分层综采回采巷道支护技术	(1010)
第一节 回采巷道金属支架材料	(1010)
第二节 回采巷道金属支架	(1015)

目 录

第三节 分层综采回采巷道支护技术	(1026)
第四节 锚杆支护理论	(1029)
第五章 分层综采工作面采煤工艺	(1036)
第一节 人工顶板	(1036)
第二节 上分层铺顶网综采面采煤工艺	(1038)
第三节 铺网液压支架	(1041)
第四节 采空区注浆形成再生顶板	(1043)
第五节 下分层综采工作面顶板管理	(1046)
第六节 特殊条件下的采煤方法	(1048)
第六章 分层综采采场矿山压力显现规律	(1059)
第一节 上分层综采面矿山压力显现规律	(1059)
第二节 中分层综采面矿山压力显现	(1061)
第三节 下分层综采面矿山压力显现	(1062)
第四节 上、中、下分层综采面矿山压力显现对比	(1069)
第五节 分层开采上覆岩层结构及矿压显现规律	(1070)
第七章 分层综采工作面设备配套	(1073)
第一节 综采工作面生产系统可靠性分析	(1073)
第二节 分层综采工作面设备配套要求	(1081)
第三节 平煤一矿分层综采设备选型	(1083)
第四节 分层综采工作面设备配套方案	(1086)
第八章 厚煤层分层综采地质保障系统	(1088)
第一节 厚煤层赋存规律	(1088)
第二节 煤层顶板稳定性的沉积学研究	(1091)
第三节 厚煤层分层开采工艺性评价	(1124)
第九章 分层综采瓦斯涌出规律及瓦斯治理	(1131)
第一节 瓦斯涌出规律	(1131)
第二节 煤与瓦斯突出危险性预测研究	(1147)
第三节 瓦斯治理	(1157)
第四节 通风系统管理	(1165)

第六篇 承压水上采煤技术

第一章 绪 论	(1171)
第一节 地下水与含水层	(1171)
第二节 含水层中水的流动理论	(1179)
第二章 煤矿底板突水机理及其类型	(1183)
第一节 底板破坏引起的突水	(1183)
第二节 断层、裂隙引起底板突水	(1188)
第三节 岩溶陷落柱引起的底板突水	(1191)
第三章 矿井工程地质与水文地质评价	(1200)
第一节 矿井工程地质研究	(1200)
第二节 矿井水文地质研究	(1201)
第三节 矿井工程地质与水文地质评价实例	(1202)
第四节 东山煤矿一、四、六采区承压水上采煤评价实例	(1214)
第五节 东山煤矿一、四、六采区突水与安全开采评价	(1226)
第四章 底板突水监测理论与方法	(1232)
第一节 底板岩层水力学特性原位测试	(1233)
第二节 基于多含水层水力联系奥灰突水监测预报原理	(1236)
第三节 基于多含水层水力联系的突水监测系统的工程应用	(1248)
第四节 基于 GIS 系统的煤层底板突水预测预报	(1254)
第五节 神经网络系统预测煤层底板突水	(1262)
第五章 承压水上采煤三维固流耦合相似模拟理论与技术	(1271)
第一节 概 述	(1271)
第二节 固流耦合相似理论	(1272)
第三节 固流耦合相似材料研制	(1274)
第四节 三维固流耦合模拟实验设备	(1275)
第五节 太原市东山煤矿带压开采固流耦合模拟试验的实施	(1278)
第六章 承压水上采煤矿压与渗流规律的相似模拟研究	(1288)
第一节 顶板应力与变形规律	(1288)
第二节 底板应力及其变形规律	(1294)

目 录

第三节 煤柱应力与变形分布规律	(1300)
第四节 断层区域围岩应力、变形分布规律	(1307)
第五节 采动引起含水层水位变化的规律	(1308)
第七章 带压开采三维块裂介质固流耦合数学模型与数值模拟	(1314)
第一节 概 述	(1314)
第二节 承压水上采煤三维块裂介质固流耦合数学模型与数值方法	(1314)
第三节 承压水上采煤数值模拟	(1318)
第四节 顶板围岩应力的分布规律	(1322)
第五节 底板围岩应力分布规律	(1329)
第六节 底板围岩位移分布规律	(1337)
第七节 含水层水位分布规律	(1341)
第八章 承压水上采煤方法	(1347)
第一节 条带采煤方法	(1347)
第二节 短壁式采煤方法	(1351)
第三节 采区内分段后退式采煤方法	(1353)
第九章 防水煤柱留设	(1359)
第一节 概 述	(1359)
第二节 防水煤柱的留设依据	(1360)
第三节 东山煤矿构造防水煤柱设计方案	(1362)

第七篇 综合工艺

第一章 回采工作面矿山压力的基本概念	(1367)
第一节 矿山岩石的基本性质	(1367)
第二节 矿山压力	(1378)
第三节 回采工作面矿山压力显现形式及其观测方法	(1396)
第二章 综采设备选型配套与综采生产系统	(1412)
第一节 综采设备概述	(1412)
第二节 采煤机选型	(1413)
第三节 液压支架选型	(1422)
第四节 刮板输送机选型	(1433)

第五节 乳化液泵站选型	(1435)
第六节 综采工作面主要采煤设备配套	(1437)
第七节 综采工作面巷道布置与生产系统	(1440)
第三章 综采工作面支护及顶板控制	(1446)
第一节 综采工作面的支护	(1446)
第二节 综采工作面顶板控制	(1456)
第三节 综采工作面防止片帮及来压期间的顶板控制	(1467)
第四章 液压支架的使用	(1470)
第一节 液压支架使用的基本要求	(1470)
第二节 液压支架和输送机防滑及其下滑后的处理	(1471)
第三节 液压支架下陷后的处理	(1473)
第四节 液压支架倾倒的预防及处理	(1476)
第五节 液压支架压架事故的预防及处理	(1478)
第六节 液压支架间距的调整	(1479)
第五章 综采工作面生产工艺	(1482)
第一节 缓倾斜走向长壁综采生产工艺	(1482)
第二节 倾斜煤层走向长壁综采生产工艺特点	(1497)
第三节 倾斜长壁综采生产工艺特点	(1500)
第四节 急倾斜厚煤层综采放顶煤生产工艺	(1504)
第六章 特殊条件下的综采工艺	(1507)
第一节 综采工作面过断层	(1507)
第二节 综采工作面过其他地质构造	(1512)
第三节 综采工作面过空巷	(1514)
第四节 综采工作面调斜及旋转	(1516)
第七章 综采工作面设备的安装与撤除	(1518)
第一节 综采工作面安装前的准备	(1518)
第二节 综采设备的安装	(1524)
第三节 综采工作面设备的撤除	(1530)
第四节 综采工作面快速搬迁	(1538)
第八章 综采工作面的通风与瓦斯的综合治理	(1545)
第一节 综采工作面的通风方式	(1545)
第二节 综采工作面的瓦斯涌出规律	(1547)

目 录

第三节 综采工作面瓦斯的治理	(1555)
第九章 综采工作面的生产组织管理	(1562)
第一节 综采工作面生产过程的组织	(1562)
第二节 综采区队生产管理制度	(1571)
第三节 安全质量管理	(1577)
第四节 综采设备使用管理	(1581)

第五章 开采设计新技术

设计工作是把先进的科学技术转化为新的生产力的桥梁和纽带,是综合性和创造性的劳动。任何企业都必须经过设计才能进行建设和生产。工程设计是工程建设的首要环节,是整个工程的灵魂。先进合理的设计,对于改、扩建和新建项目缩短建设工期、减少投资、节约能源、提高经济效益,起着关键性的作用。可以说,没有现代化水平的设计,就不会有现代化的建设。煤矿开采设计工作是煤矿进行生产和建设的主要依据和关键环节。开采设计质量的优劣直接关系到矿山企业的技术经济指标的好坏。因此,开采设计必须以原始的矿山地质条件为依据,按照现有的技术条件选取经济合理的设计方案,包括矿井开拓布置方案设计、采准巷道布置及生产系统设计、采煤工艺设计等。开采设计方案必须符合国家 and 行业技术方针、政策、并要有科学依据。同时,开采设计方案要利于采用先进的技术、装备、工艺等,并具有一定的特点和适用性,易推广。应用后能达到高产、高效、经济合理,生产成本低,见效快,煤炭回收率高。这同时也是对煤矿开采设计新技术的基本要求。近些年来,国内外出现了许多开采设计新方案、新工艺等,这些新技术的出现促进了矿山企业的经济效益更上新台阶。

本章介绍的是近些年出现的开拓方案、采准巷道布置及采煤工艺等开采设计新技术。而现代计算机新技术在矿井开采优化设计中的应用请参阅本书第七章。

第一节 矿井开拓系统设计

矿井开拓系统设计是矿井开采中具有长远影响的战略部署问题,它关系到矿井生产的大局,决定着矿井的生产条件、生产环节及整个矿井的技术经济面貌。矿井开拓系统和巷道布置方式,是由各类井巷在地下的不同空间层位上布局而形成的相互有机连接的动态生产系统。合理的矿井开拓系统和巷道布置方式,将为矿井内部的采准巷道布置和先进采煤工艺技术和装备的采用创造广阔的空间,为矿井各项生产技术方案和参数的优化选择创造更为有利的条件,从而为矿井生产技术的进一步发展奠定坚实的基础。

先进的矿井开拓系统和巷道布置方式将适应煤炭生产技术未来的发展,即高度集中化、机械化、电气化、现代化、信息化、高产高效等。因而,传统的开拓系统和巷道布置方式必须进行改革和改造,以求达到矿井生产系统简单、采掘速度快、投资少、见效快,系统

配套、能力大,系统畅通、安全可靠。为新方案、新技术、新工艺、新设备的应用留有一定的发展余地。

一、分区(域)矿井开拓布置设计

(一)特大型矿井分区(域)联合开拓布置

随着高度工业化和采矿技术的发展,大能力、高强度的提升、运输和综采设备的出现,使矿井开采的集中化程度进一步提高,为设计特大型矿井创造了条件。近些年来,国内外出现了年产 400 万 t 以上的特大型矿井和巨型矿井。这些联合开拓矿井的共同特点是:

(1)将大面积的井田划分成若干个相对独立的开拓区域,每个区域相当于一个中型或大型矿井。分区建设,分批投产,加快了施工速度,缩短了建设工期。同时,可采用大型设备(每个分区)建设特大型矿井。

(2)每个分区内建立独立的通风系统和采掘系统及辅助生产系统,有效解决了井田范围大而导致的通风和辅助运输线路过长的问题,这对于高瓦斯的深井开采更具有现实的意义。

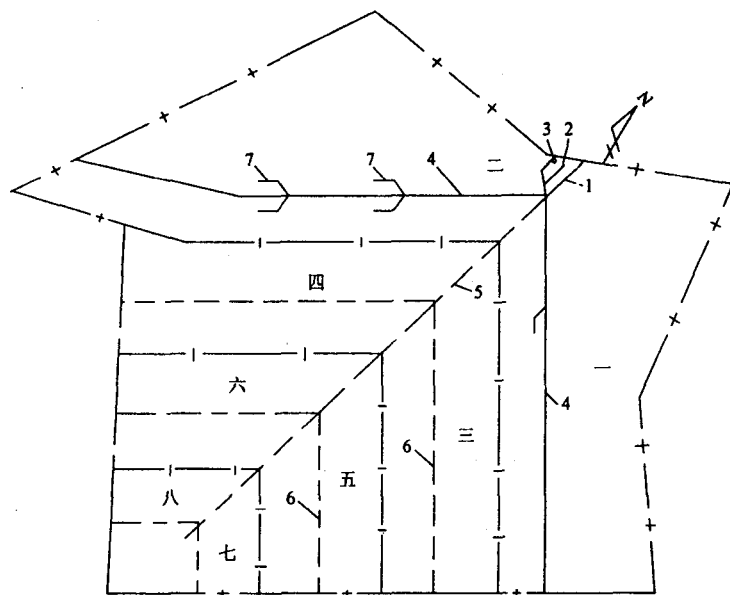
(3)利用强力带式输送机或大型箕斗统一将各分区的煤集中提升到地面,由矿井地面集中储运生产系统外运。使主要生产系统高度集中,充分发挥了主井和大型高效运输设备的能力,利于实现主运输系统由工作面到采区、大巷、主井全程输送机化,可实现计算机等先进的自动监控设备进行调度和指挥。

特大型矿井分区(域)联合开拓布置的一般条件为:近水平煤层,层数多,储量大,宜于采用综合机械化开采;煤层埋藏深度超过 600m;瓦斯涌出量大,井田、分区范围大,运输、通风线路长;同采的分区数应 2~3 个。

图 5-1 为我国大同矿区燕子山矿井分区联合开拓布置示意图。

该矿井田走向长 8.8km,斜长 8.5km。整个井田为单斜构造,煤层赋存条件较好,断层少,倾角很小,一般 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$;可采煤层 13 层,总厚度 18.5m。该矿为低瓦斯矿井,设计年生产能力 400 万 t。设计井田划分为八个分区开拓,同采分区数为 2 个。现同采的为东西一、二两个分区。每个分区的设计年生产能力为 200 万 t。采用主斜副立分区式开拓。每个分区内布置独立的进回风斜井,构成独立的通风系统。主斜井采用强力带式输送机运煤。由于煤层倾角较小,开采水平斜长较长,在开采水平之上设立辅助水平。由副斜井和副立井分别布置开采水平和辅助水平井底车场。

大巷布置方式为分区对角大巷和分支大巷盘区式布置。初期开掘东西一、二分区两条分支运输大巷,在分支大巷两侧布置盘区内倾斜长壁工作面进行开采;后期向井田西南方向开掘对角大巷,同时对角大巷分别向东西开掘其它分区的分支大巷,布置盘区及倾斜长壁工作面进行开采。



—~八 分区编号 —|—|— 分区境界
- + - + - 井田境界 一、二 同采的分区

图 5-1 燕子山矿分区联合开拓布置示意图

1—主斜井;2—副斜井;3—副立井;4—初期大巷;5—对角大巷;
6—分支大巷;7—分区回风斜井

(二)分区—多井筒开拓布置

这种开拓布置的特点是:利用大直径(2~3m)钻孔或小断面井筒取代大量的平巷、斜巷等井巷工程,并尽量减少这些井巷工程量。这种开拓布置有两种分区方案,即小分区和大分区布置。

1. 小分区—多井筒开拓布置特点及生产系统

小分区布置的井田划分特点是,把井田划分成 $300\text{m} \times 150\text{m}$ 的若干个小分区,每个小分区布置一个大直径钻孔井筒,负责本区内的主、辅运输任务,并铺设相应的管线等。地面布置相应的简单的工业广场,采用移动式轻型结构物组成地面生产系统。正常生产时,可有几个小分区回采。而每个小分区独立进行准备和回采,其回采期为 1a 左右,如图 5-2 所示。

这种开拓布置方式只设简易井底硐室即可,节省了井巷工程量。由于井巷服务期短、断面小,可采用轻型临时支架进行支护。

2. 大分区—多井筒开拓布置特点及生产系统

大分区布置的井田划分特点是,把井田划分成约 $1600\text{m} \times 1500\text{m}$ 的若干个大分区,由