

矿区最优规划 理论与方法

王玉浚 张先尘 韩可琦 著

中国矿业大学出版社

矿区最优规划理论与方法

王玉浚 张先尘 韩可琦 著

煤炭科学基金资助项目
国家教委博士点基金资助项目

中国矿业大学出版社

(苏)新登字第 010 号

内 容 简 介

本书针对我国矿区发展的长远规划和总体规划编制时所需要解决的重大决策问题,提出了技术分析与系统模拟、系统优化相结合,综合地进行矿区最优规划方案选择的理论和方法。主要内容有:矿区最优规划的基本原理,新建矿区总体规划的基础模型,矿区发展的动态模拟分析,矿区最优规划方案选择及在平顶山矿区和兖州矿区的实际应用情况。本书可用作采矿系统工程方向研究生教材,采矿工程专业本科生进修的参考书,可供从事煤矿地下开采方面的科研和设计人员,以及局矿领导人在研究和制定矿区规划时参考。

矿区最优规划理论与方法

王玉浚 张先尘 韩可琦 著

责任编辑 陈玉和

中国矿业大学出版社出版发行

新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 8.75 字数 220 千字

1993 年 10 月第一版 1993 年 10 月第一次印刷

印数:1~1000 册

ISBN 7 - 81040 - 009 - X

TD · 3

定价:15.0 元

前 言

我国是世界上的产煤大国,具有悠久的煤炭开发历史。中华人民共和国建国四十余年来,建成了数以千计的矿井(露天)和数以百计的煤炭生产比较集中的矿区,使煤炭生产获得了飞速发展。

煤矿矿区既是煤炭资源丰富、煤矿布点集聚、生产和开发技术密切相关的地区;又是生产管理相对集中,划为矿务局一级进行管理的企业单位。在生产技术和企业管理上,煤矿矿区是一个不断地发展着的复杂系统。我国进行了上百个煤矿矿区的设计、建设并多次地制订发展规划,积累了丰富的经验,取得了巨大的成就。随着国内外日新月异的技术进步、经济体制的改革与国民经济的发展,如何适应变化着的环境和复杂因素的影响,制订矿区生产发展的最优决策和策略,促进矿区的稳定健康发展,是新建矿区和生产矿区经常面临的、需要认真对待和解决的重大问题,它对煤炭工业布局 and 国民经济与地区经济的发展有着重大影响。

本着理论与实际、继承与发展、采矿技术与新兴科学相结合的原则,为建立和阐明矿区规划的基本原理和普遍规律,提出适合我国煤炭工业特点的先进的方法和手段,作为煤炭科学基金资助项目,我们经过几年的工作,于 1988 年完成了“矿区最优规划理论与方法”的课题研究,并且结合河南平顶山矿区,山东兖州矿区的长远发展规划,与平顶山矿务局和兖州矿务局合作应用了这项研究

成果。在国家教委博士点基金资助下,对这一问题进行了进一步研究,1991年完成了“矿区开采的最优规划原理”研究课题。

以科研报告及其实际应用中的研究报告为基础,通过精选加工、补充修改后完成本书。期望它有助于煤矿矿区规划的编制,有助于同行间的交流、切磋、研讨,有助于矿区最优规划理论和方法的进一步发展。本书既是一本专著,也可作为采矿工程专业有关研究方向的研究生教材和本科大学生选修课的参考书。

社会主义市场经济的发展和煤矿管理体制、经营机制的转变,矿区最优规划的理论和方法也需要发展和补充新的内容。

本书各部分执笔人分别为:第一、三、四、六章王玉浚;第二章张先尘;第五、七、八章韩可琦。限于作者水平,书中出现的错误和不足之处,敬请读者批评指正。

作者

1993年2月

目 录

前言	(I)
----------	-------

第一章 矿区与矿区规划	(1)
-------------------	-------

第一节 矿 区	(1)
---------------	-------

第二节 我国矿区的分布与开发	(7)
----------------------	-------

第三节 世界大型矿区简介	(10)
--------------------	--------

第四节 矿区规划	(14)
----------------	--------

第二章 矿区最优规划的基本原理	(18)
-----------------------	--------

第一节 矿区规划的实践与理论研究综述	(18)
--------------------------	--------

第二节 矿区系统分析	(24)
------------------	--------

第三节 矿区类型及其规划特点	(30)
----------------------	--------

第四节 矿区最优规划的主要内容	(32)
-----------------------	--------

第五节 矿区最优规划的构模原则	(33)
-----------------------	--------

第六节 矿区最优规划的理论、方法与结构	(37)
---------------------------	--------

第三章 新建矿区总体规划的基础模型	(41)
-------------------------	--------

第一节 矿井生产能力	(41)
------------------	--------

第二节 井田划分方案的选择	(55)
---------------------	--------

第三节 矿区建设投资的估算	(61)
---------------------	--------

第四节 矿区及矿井建设工期的预计	(65)
------------------------	--------

第四章	生产矿区发展规划的基本依据	(71)
第一节	生产矿井产量变化分析	(71)
第二节	生产矿井扩建规模的技术可行性分析	(74)
第三节	矿井延深改造方案优选	(85)
第五章	矿区发展的动态模拟与分析	(92)
第一节	矿区规划的系统动态学(SD)模型	(92)
第二节	矿区规划系统流图与方程	(97)
第三节	模型数据的给定及模型的使用	(114)
第四节	矿区规划 SD 模型的验证	(124)
第六章	矿区最优规划方案的选择	(128)
第一节	最优性准则	(128)
第二节	矿区发展方案选择的 0—1 整数规划	(130)
第三节	矿井改扩建和新建项目合理安排的目标规划	(136)
第四节	矿区规划方案选择的层次分析法	(151)
第五节	矿区(或矿井)综合经营规划方案的选择	(164)
第七章	平顶山矿区最优发展规划	(168)
第一节	矿区特点及规划原则	(168)
第二节	生产矿井改扩建规模的技术可行性	(178)
第三节	矿区建设规模及规划方案的优化	(183)
第四节	矿区发展的系统动态模拟与分析	(186)
第五节	矿井布局	(200)
第六节	平顶山矿区最优规划研究结论	(207)

第八章 兖州矿区中长期发展规划..... (210)

第一节 矿区特点及规划原则 (210)

第二节 生产矿井扩建规模的技术可行性分析 (216)

第三节 矿区规划方案最优选择 (223)

第四节 矿区发展的系统动态模拟与分析 (237)

第五节 兖州矿区中长期规划研究的简要结论 (246)

主要参考文献..... (249)

附 录

Abstract (251)

The Theory and Method of Optimum Planning of a Mining Area

CONTENTS

Preface

1 Mining Area and the Planning of a Mining Area	(1)
1.1 Mining Areas	(1)
1.2 The Distribution and Development of Coal Mining Areas in China	(7)
1.3 Large-scale Coal Mining Areas of the World	(10)
1.4 The Planning of a Mining Area	(14)
2 The Basic Principles of Optimum Planning of a Mining Area	(18)
2.1 A Summary of Practice and Theory of Mining Area Planning	(18)
2.2 The System Analysis of a Mining Area	(24)
2.3 The Types of Mining Areas and their Planning Focal Points	(30)
2.4 The Main Contents of Optimum Planning of a Mining Area	(32)
2.5 The Principle of Building Models for Optimum Planning of a Mining Area	(33)

2. 6 The Theory, Method and Structure of Optimum Planning of a Mining Area	(37)
3 Basic Models of Overall Planning of	
a Newly-Constructed Mining Area	(41)
3. 1 The Productive Capacity of Coal Mines	(41)
3. 2 Selection of Coal field Division Alternatives	(55)
3. 3 Investment Account of Mining Area Construction	(61)
3. 4 Estimating Building Period for Mining Areas and Mines ...	(65)
4 Fundamental Basis of Development Planning of	
Productive Mining Areas	(71)
4. 1 The Analysis of Variable Output of Productive Mine	(71)
4. 2 The Analysis of Technical Feasibility of Extending Scale of Productive Mine	(74)
4. 3 Optimum Selection of Extending and Reconstructing Alternatives	(85)
5 The system Dynamic Simulation and Analysis of a Mining	
Area Development	(92)
5. 1 SD Model for the Planning of a Mining Area	(92)
5. 2 The Flow Diagrams and Equations of Submodels for Mining Area Planning	(97)
5. 3 Information and Application of the Model	(114)
5. 4 The Verification of SD Model for Mining Area Planning	(124)
6 Selection of Optimum Planning Alternatives of a Mining Area ...	(128)

6.1 Optimality Criterion	(128)
6.2 0—1 Programming for Selection of Mining Area Development Alternatives	(130)
6.3 The Goal Programming for Rational Arrangement of Reconstructing and Newly-constructed Projects	(136)
6.4 The Analytic Hierarchy Process for Selection Alternatives of a Mining Area Planning	(151)
6.5 Selection of Mining Area (or Mine) Comprehensive Management Planning Alternatives	(164)
7 The Optimum Planning of Pingdingshan Mining Area Development	(168)
7.1 The Features of the Mining Area and Planning Principle	(168)
7.2 The Technical Feasibility of Reconstructing and Extending Scale for the Productive Mines	(178)
7.3 Optimization of Building Scale and Planning Alternatives	(183)
7.4 The System Dynamic Simulation and Analysis for the Mining Area Development	(186)
7.5 The Layout of Mines	(200)
7.6 The Research Conclusion of the Optimum Planning of Pingdingshan Mining Area	(207)
8 The Medium and Long Term Planning of Yanzhou Mining Area Development	(210)
8.1 The Features of the Mining Area and Planning Principle	(210)

8.2 The Technical Feasibility Analysis of the	
Extending Scale for Productive Mines	(216)
8.3 Optimum Selection of Mining Area	
Planning Alternatives	(223)
8.4 The System Dynamic Simulation and Analysis for the	
Mining Area Development	(237)
8.5 The Research Brief Conclusion of the Medium and	
Long term Planning of Yanzhu Mining Area	(246)

References	(249)
------------------	-------

Appendix

Abstract	(251)
----------------	-------

图 目

全国主要矿区分布示意图	(3)
图 1—1 上西里西亚煤田矿区分布示意图	(13)
图 1—2 鲁尔矿区工业分布示意图	(14)
图 2—1 矿区开发过程	(26)
图 2—2 矿区系统的发展阶段	(27)
图 2—3 矿区最优规划的组成及结构	(38)
图 3—1 煤层分组示意图	(45)
图 3—2 井型方案计算框图	(50)
图 3—3 井型优化的计算机程序结构框图	(54)
图 3—4 井田划分方案示意图	(59)
图 3—5 屯留待建区的井田划分方案	(60)
图 3—6 平顶山矿区矿井吨煤投资变化	(63)
图 4—1 平顶山五矿历年产量变化	(73)
图 4—2 平顶山七矿历年产量变化	(73)
图 4—3 徐州权台矿历年产量变化	(74)
图 4—4 淮北张庄矿历年产量变化	(74)
图 4—5 采区和工作面接替模型的子块结构	(77)
图 4—6 接替模型及程序的粗框图	(79)
图 4—7 平顶山一矿不采丁 ₅ 煤层时矿井年产量变化曲线	(80)
图 4—8 平顶山一矿采丁 ₅ 煤层时矿井年产量变化曲线	(81)
图 4—9 平顶山四矿深部以二水平采完为界矿井年产量变化曲线	(83)
图 4—10 平顶山四矿深部以三水平采完为界矿井年产量变化曲线	(84)
图 4—11 矿井延深改造备择方案集示意图	(86)
图 4—12 矿井延深改造方案选择的计算机程序主体结构框图	(88)

图 5—1 反馈环的基本结构	(95)
图 5—2 带延迟的反馈环	(95)
图 5—3 矿区发展因果关系图	(96)
图 5—4 动态行为过程描述	(99)
图 5—5 矿区煤炭生产子系统流图	(102)
图 5—6 矿区经济子系统流图	(103)
图 5—7 矿区原煤生产效率子系统流图	(110)
图 5—8 矿区环境子系统流图	(113)
图 5—9 煤层厚度与影响因子	(121)
图 5—10 煤层倾角与影响因子	(121)
图 5—11 开采深度与影响因子	(122)
图 5—12 技术进步与影响因子	(122)
图 6—1 矿区发展方案选择 0—1 整数规划程序框图	(134)
图 6—2 矿区目标规划模型结构框图	(138)
图 6—3 层次分析法计算程序框图	(156)
图 6—4 平顶山矿区产量变化情况	(159)
图 6—5 平顶山矿区投资变化情况	(159)
图 6—6 平顶山矿区效益变化情况	(162)
图 6—7 矿区发展规划层次分析模型	(163)
图 6—8 多种经营方案选择的层次分析	(167)
图 7—1 平顶山—韩梁矿区井田分布图	(169)
图 7—2 平八矿(一水平开采不受任何影响)矿井年产量变化曲线	(180)
图 7—3 平八矿(一水平不开采下山)矿井年产量变化曲线	(181)
图 7—4 平八矿(暂不开采铁路压煤)矿井年产量变化曲线	(181)
图 7—5 平十矿矿井年产量变化曲线	(182)
图 7—6 平顶山矿区生产能力规划图(方案 I)	(187)
图 7—7 平顶山矿区原煤产量变化趋势图(方案 I)	(189)
图 7—8 平顶山矿区投资额变化趋势图(方案 I)	(191)

图 7—9 平顶山矿区销售收入变化趋势图(方案 I)	(196)
图 7—10 平顶山矿区销售利润变化趋势图(方案 I)	(197)
图 7—11 平顶山矿区固定资产变化趋势图(方案 I)	(198)
图 7—12 平顶山矿区职工人数和全员效率变化趋势图(方案 I)	(199)
图 8—1 兖州矿区兖州区井田分布图	(211)
图 8—2 兖州矿区济宁區井田分布图	(215)
图 8—3 兴隆庄煤矿矿井年产量模拟曲线	(218)
图 8—4 鲍店煤矿矿井年产量模拟曲线	(220)
图 8—5 济宁 2 号井一水平年产量模拟曲线	(221)
图 8—6 不同方案新建矿井施工顺序和时间	(229)
图 8—7 兖州矿区发展规模方案的层次分析内容	(235)
图 8—8 矿井建设方案层次分析内容	(236)
图 8—9 兖州矿区生产能力规划图	(240)
图 8—10 兖州矿区煤炭产量变化趋势图	(240)
图 8—11 矿区收入与利润变化趋势图	(242)
图 8—12 矿区规划期内逐年所需投资变化趋化图	(243)

第一章 矿区与矿区规划

第一节 矿 区

煤炭是在古老的地质年代里形成的大面积沉积,它为现代人类社会的生存和发展提供了宝贵且丰富的一次能源。随着人口增长、人们生活水准提高、工业生产发展,对能源的需求日益增加,煤炭开采规模越来越大。全世界煤炭总产量 1990 年达到 4.827Gt(商品煤),产量在 100Mt 以上的有 9 个国家,其中中国 1.080Gt(原煤),美国 933Mt,原苏联 703Mt(原煤),德国 433Mt,尚有产量为 100~200Mt 的印度、波兰、澳大利亚、南非和捷克斯洛伐克。

煤炭资源自然赋存往往以大面积煤田的形式出现。煤炭的需求量大,在生产发展过程中需要大规模开发开采。因此,在世界各地,特别是主要产煤国家形成了为数众多的矿井(露天)和它们相对集聚在一起的矿区,以及由一个或若干个矿区所组成的煤炭生产基地。

在煤炭开采的一些技术文献、专著和教材中,通常主要研究分析的对象是煤田和井田。煤田是同一地质时期形成并大致连续发育的含煤岩系分布区;井田是划归一个矿井开采的煤田的一部分。煤田和井田的关系和界面十分明确。矿区这一名称虽属常用,但涵义并不十分清晰,有两种侧重点不同的讲法和理解,一种是说由于行政上或经济上的原因,将邻近的若干个矿井划归一个行政机构

管理,其所属的井田合起来称为矿区;另一种是说煤田的范围很大,需要划作若干区域分阶段分步骤地进行勘探和开发,由此将统一规划和开发的煤田或煤田的一部分称为矿区。从现有矿区的实际情况来看,煤田与矿区的关系存在多种形式,有的一个煤田就是一个矿区,如开滦、阳泉、肥城、鹤壁、永荣等矿区;有的一个煤田划分为几个矿区进行开采,如陕西省的渭北煤田分为铜川矿区、浦白矿区、澄合矿区、韩城矿区等;有的将邻近的几个煤田划为一个矿区,如平顶山矿区开发和管理的有平顶山煤田和韩梁煤田,淮北矿区包括有闸河煤田、宿县煤田等。由于煤田生成年代和沉积环境不同,煤田大小相差悬殊。就我国已勘查出的煤田来说,有范围广阔的鄂尔多斯盆地煤田,跨陕西、宁夏、内蒙三个省区,含煤面积 30 万 km^2 ,预测储量埋深 1000m 以浅,644.9Gt,保有储量 345.4Gt;有范围不大的如位于山东省中部的肥城煤田,东西长 23km,南北宽 3~6km,面积 98 km^2 ,储量 1.09Gt;也有范围狭小零星分布的面积不足 10 km^2 ,储量更少的煤田。我国统配煤矿 1990 年按行政归属的矿区 102 处中,面积大于 500 km^2 的有 6 处,300~500 km^2 的有 11 处,100~300 km^2 的有 31 处,50~100 km^2 的有 20 处,小于 50 km^2 的有 34 处。划归一个矿井开采的井田范围差别也比较大,大型、特大型矿井的井田面积达 100~150 km^2 ,小型矿井却只有 3~5 km^2 。因此,作为煤田与井田之间的矿区划分,必然出现各种不同形式。

矿区主要根据煤田的范围大小和分布状况,从技术经济有利和方便于行政管理出发,人为划分出来由若干个井田组成,进行统一开发和管理的的一部分煤田。按矿区开发规模通常分作大、中、小型矿区,我国将产量在 10 Mt/a 以上的矿区归为大型矿区,3~10Mt/a 之间的为中型矿区,小于 3Mt/a 的为小型矿区。一般情况下,我国开发矿区的行政管理机构为矿务局。