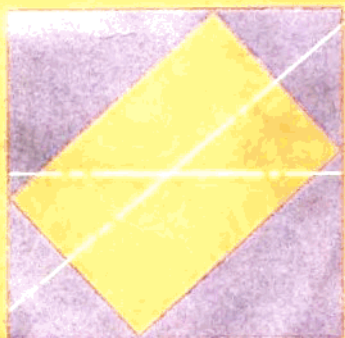


近水平 煤层矿井 设计方案优化

王玉浚 陈永祥 等编著



3.21

内 容 提 要

本书针对近水平煤层矿井设计中, 正确确定设计方案时所需要考虑和解决的问题, 编制了通用的技术经济模型和计算机程序。利用这样的模型和程序, 能够从多种可行的方案中, 按多目标决策选出最优方案。书中按整体结构和分项内容, 比较详细地论述了优化模型编制的理论依据和具体方法, 最后举出了几个应用实例。可供煤矿设计、科研单位采矿工程技术人员和高等院校采矿专业师生参考。

责任编辑: 孙 辅 权

近水平煤层矿井设计方案优化

王玉波 陈永祥等 编著

煤炭工业出版社 出版

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850×1168¹/₃₂ 印张8⁷/₁₆, 插页5
字数234千字 印数1—3, 150
1988年7月第1版 1988年7月第1次印刷
ISBN 7-5020-0114-X/TD·108
书号2912 定价2.40元

前 言

以矿井井型、开拓系统、大巷位置、采区划分、采区巷道布置为主要内容的矿井设计方案，是反映矿井设计质量和水平的关键。它不仅关系着矿井建设速度、投产时间、基建投资的利用，而且对矿井投入生产后的生产面貌和技术经济效益都具有长远的影响。为了寻求合理的矿井设计方案，需要综合考虑基建施工、生产技术和经济效益等多方面的问题和指标，并在对多种因素的影响综合分析后，选取最优方案。

以往在矿井设计中，方案的确定主要采用方案比较法，并且以技术分析为主，所作的方案数目有限。随着系统工程理论和电子计算机技术的发展，为矿井设计多方案的优化提供了先进的理论和现代化的手段。为了提高我国煤矿矿井设计的质量和理论水平，我们进行了近水平煤层矿井设计方案优化的研究，编制出比较通用的经济数学模型和电子计算机计算的源程序，为解决矿井设计方案的最优选择提供了有效的实用软件。

自六十年代中期开始，国外在矿井设计方案优化研究方面，已经取得了较大的进展。煤矿设计中越来越多地采用了以系统工程为基础，以电子计算机为手段的先进设计方法。对矿井开拓系统和主要参数的确定，编制出经济数学模型和源程序，通过全面的、综合的、系统的对比分析，进行最优化选择，从而提出技术经济效益较好、质量较高的矿井设计。我国对这一问题的研究尚属首例，也是在设计理论和方法研究中所作的新的探索。期望这项研究能够对煤矿矿井设计在理论和方法上有所推进，在实际应用中获得一定的技术经济效益。

我国煤炭资源丰富，分布广阔，煤层赋存条件差别悬殊，矿井设计中所要考虑的问题多，影响因素复杂，难以编制出适用于

各种条件下的通用的经济数学模型。为此，根据1973年至1980年国内设计的大型矿井多为开采近水平煤层的特点，首先研究和编制了近水平煤层矿井设计优化模型和程序。研究中本着理论与实际相结合的原则，既要充分运用先进理论和方法，更要适应煤矿设计的具体特点，符合煤矿设计的实际情况，遵循有关规定；既参照国外已有的设计优化方法，也探索适应我国煤矿设计优化的途径。其主要目标是使之能够为矿井设计部门采用。

通过几个矿井设计的实际应用，表明所采用的理论和方法是正确可行的，模型和程序具有通用性。由此得出的结果，可供设计人员作为设计方案比较和选择的参考，以及作为决策时的依据之一。应该说明，由于某些基础数据数量少和质量差，故对一些采用回归分析表达式作为数学模型的子系统可靠程度有较大影响，加之其他一些问题，还有待今后研究和改进。

本书是根据中国矿业学院与兖州煤矿设计研究院共同完成的《近水平煤层矿井设计方案优化》科研报告加工整理后编出的。在课题研究和本书编写过程中，承蒙单位领导的大力支持，特别是中国矿业学院张先尘教授和兖州煤矿设计院张之波副总工程师，在此表示感谢。

限于编写同志的水平，书中将有许多不足之处和某些错误，恳切期望和欢迎读者批评指正。

1986年6月

目 录

前 言

第一章 矿井设计方案优化模型综述.....	1
§ 1. 优化准则、内容和方法.....	1
§ 2. 整体优化模型的结构.....	10
§ 3. 优化系统和程序结构框图.....	16
§ 4. 提供优化的矿井生产能力方案.....	21
第二章 保护煤柱、采区储量和矿井回采率的计算.....	27
§ 1. 工业广场和井筒煤柱计算的数学模型.....	27
§ 2. 采区储量的计算方法.....	37
§ 3. 采区特征参数的计算.....	48
§ 4. 计算程序的编制.....	
第三章 井巷最优断面选择	55
§ 1. 确定井巷最优断面的准则及约束条件.....	55
§ 2. 优化方法及其比较和选择.....	57
§ 3. 巷道网路风量和 K_1 值计算	64
§ 4. 优化模型及方法.....	70
§ 5. 源程序框图.....	75
第四章 矿井开拓及准备巷道的掘进与维护	76
§ 1. 开拓及准备巷道工程量计算.....	76
§ 2. 井底车场及硐室工程量和掘进费用计算.....	87
§ 3. 开拓与准备巷道掘进费计算.....	95
§ 4. 矿井开拓巷道维护费计算.....	106
第五章 矿井提升运输的设备选择及费用计算	117
§ 1. 主提升设备选型及费用计算.....	117
§ 2. 副井提升费用计算.....	129
§ 3. 大巷(石门)运输方式选择及费用计算.....	138
第六章 矿井通风、排水设备的选择及费用计算.....	152

§ 1. 矿井通风设备的选择及费用计算·····	152
§ 2. 矿井排水设备的选择及费用计算·····	158
第七章 采区吨煤费用和准备工程量计算·····	163
§ 1. 采区吨煤费用计算·····	163
§ 2. 采区准备工程量及各类巷道长度计算·····	182
第八章 矿井地面建筑费用和设备投资·····	188
§ 1. 地面建筑费用计算·····	188
§ 2. 矿井(除采区外)设备投资计算·····	195
§ 3. 采区设备投资·····	200
第九章 建井工期计算·····	211
§ 1. 网络技术·····	211
§ 2. 网络技术的通用数学模型·····	216
§ 3. 电算程序的编制方法·····	217
第十章 优化程序、应用实例和改进意见·····	223
§ 1. 计算机程序的编制·····	223
§ 2. 矿井设计方案优化模型应用示例(济宁二号井)·····	228
§ 3. 矿井设计方案优化模型应用实例·····	240
§ 4. 存在问题和改进意见·····	265
附录 计算机程序所输出的部分中间结果示例·····	270
参考文献·····	276

第一章 矿井设计方案优化模型综述

§ 1. 优化准则、内容和方法

一、优化准则和基本依据

选择和确定矿井设计方案是一项极为重要又十分复杂的问题，需要根据具体条件，从技术上和经济上对多项指标进行综合考虑、分析和对比，以便从各种可行的方案中得出最优方案。它的最优化准则包括定性和定量的指标，多达十几项到几十项。在苏联《矿井设计》一书中提出有：初期投资、后期投资、生产费用、系统的可靠性和先进性、灵活性和生产能力、建设时间、巷道长度、通风和运输的难度、煤炭损失、生产操作的繁重性、施工和生产的安全性、运输效率等12项；在《煤矿技术工艺系统选择》一书中提出有：开采费用、辅助材料运输、初期投资、现代化的可能性、技术工艺总体建筑工程、后期工程量、生产可靠性、矿物损失、地面建筑费用、巷道维护长度、附加的开拓巷道、矿山巷道集中化程度、开采系统变化的可能性、矿山工作计划、采准关系、准备巷道总长度、运输通风大巷独立性程度、通风地点瓦斯独立涌出程度、转载点的分布、巷道维护有效性、煤的储量可采程度、工作组织、通风费用、掘进准备巷道的机械化程度等24项。我们在征询国内专家意见中提出的指标有三十项（后面详细介绍）。经过分析整理后采用以下八项作为矿井设计优化的准则，即：矿井生产能力、建井工期、初期投资、初期工程量、折算费用、矿井服务年限、资源回收率、占地面积。

编制矿井设计方案的经济数学模型，需要考虑矿井施工和生产中各方面的问题和多种因素的影响，是一项相当复杂繁重费时较多的工作。因此，它不应该仅适用一、二个矿井，而应该编

制适用范围较大的通用模型。但是，鉴于矿井煤层条件相差悬殊，也难以编制适用于所有各种条件的通用模型，所以，我们首先编制了开采近水平煤层矿井的通用模型。

经济数学模型的编制过程中，考虑到用来进行计算和优化的矿井设计方案尽可能地包括我国目前广泛采用的和可能提出需要比较的方案。经济数学模型中所采用的数学表达式和各项费用单价以及技术上和经济上的约束条件等，均以我国目前设计采用的规定和指标作为基本依据。所依据的主要文献资料为《煤矿安全规程》（1980年）、《煤炭工业设计规范》（1978年）、《矿山井巷工程概算指标》（1983年）、《煤矿生产经营费指标》（1980年）。

二、优化内容、步骤和方法

矿井设计方案选择按照已划定的井田范围作为原始条件进行。对于需要考虑和分析的井田划分合理性问题，可以采取不同井田划定范围分别计算后的结果进行对比选择。在井田范围已经确定的条件下，矿井设计方案优化的内容有：

（1）选择井田开拓方式。其中包括：立井、斜井、平硐和综合开拓方式，并提供设备类型；

（2）根据工作面和采区生产能力，模型提供可能的井型并进行选优；

（3）选择开拓巷道最优断面和开拓系统，包括水平数目和位置、大巷数目和运输方式等；

（4）选择通风系统，包括中央并列式、分列式、对角式和采区多风井通风等；

（5）采区巷道布置系统及主要参数的最优化，为采区划分和巷道布置类型提供合理性依据；

（6）井田内采区划分，走向和倾斜长壁采煤法的选择。

根据优化内容对设计方案的影响范围和程度，采用了单项优化和整体优化相结合的方法。模型的子系统和源程序的子程序都具有单独使用和联结成整体使用的两种功能。

设计优化分两个阶段进行。第一阶段，根据井田内煤层赋存

条件进行采区巷道布置和主要参数优选，为矿井采区划分提供依据；第二阶段进行矿井开拓系统和井型的优化。由于近水平煤层井田境界很不规则，故进行优化的方法采取输入原始条件，对技术上可行的方案分别输入它的主要特征，然后对不同方案的输出结果进行多目标决策，最后提供对比后的最优方案。矿井设计方案选择的核心是第二阶段的优化，具体内容和步骤参见图 1-3。

根据进行优化的问题的性质，设计中通常和实际应用的方法，指标的规律性等，各子系统模型分别采用了不同的优化或计算方法。

(1) 数学表达式的运算和数学分析——采区储量、工业广场煤柱、井巷开拓和准备工程量、采区吨煤费用、通风负压计算；

(2) 回归分析表达式——大巷运输费用、井底车场工程量和费用、开拓巷道维护费用、副井提升费用、地面建筑费用、大型设备投资、采区设备投资；

(3) 数据文件的建立和调用——主井提升费、矿山井巷掘进费、矿井排水费、矿井通风费；

(4) 数学规划法——井型和服务年限；

(5) 拉格朗日乘数法——开拓巷道断面选择；

(6) 网络分析法——通风系统选择、建井工期计算；

(7) 多目标决策——主程序中对方案总体优化的最后选择。

三、多目标决策

采用多目标综合优化方法选择和确定矿井设计的最优方案，必须首先确定指标项目及其权系数。为此，采取了征集国内专家意见的方法，共发函104封，包括领导机关、科研设计单位、高等院校和生产单位主要技术负责人员和专家、总工程师等。收到回函53封，据此分析出指标选择和权系数确定的结果。

1. 指标项目的取舍

在征求意见的初稿中，列出了12项指标。回函中对原有的指标项目提出了增减意见。按所提到的优化指标项目归纳有30项。

矿井设计评价指标重要性系数征集结果

表 1-1

指标名称	最高得分	最低得分	票数得失 (+、-)	附注
吨煤投资	20	4	-4	1.得票总人数为53;
生产成本	20	1	-6	
折算费用	20	2	-21	2.票数得失“-”号表示原征集项目中认为应取消的票数(人数);
建井工期	20	3	-2	
矿井生产能力	20	4	-3	3.票数得失“+”号表示增加指标项目的提议票数(人数)。
服务年限	14	2	-3	
初期工程量	20	1	-8	
回采率	20	1	-6	
占地面积	17.5	1	-2	
同时生产采区数	17	1	-11	
同时生产工作面数	20	1	-11	
初期投资	20	3	-4	
全员效率	20	4	+18	
安全可靠	20	8	+13	
投资回收期	16	7	+5	
技术先进性、机械化程度	20	2	+13	
达产时间	19	3	+6	
大型设备选型	18	3	+5	
开拓方式	20	11	+7	
盈利	20	2	+5	
万吨掘进率	15	10	+3	
三个煤量	18	16	+2	
三材消耗	8	2	+2	
生产所需劳动力	12	12	+1	
吨煤电耗	8	3.5	+2	
交通	7	3	+3	
产品加工综合利用	9	6	+2	
环保及综合防尘	15	5	+5	
可靠度	20	20	+1	
前十年迁村工程	15	15	+1	

其所包括的内容和评分意见(权系数)见表1-1。

根据征询到的意见,对指标项目的取舍如下:

(1) 原定的指标中有吨煤投资(K)、生产成本(C)和

折算费用 ($EK + C$)。收到的意见认为有重叠,或者取折算费用,不要吨煤投资和生产成本,或者相反不再评价折算费用。分析认为,取折算费用较好,它既考虑到投资和生产费用,还可以考虑时间因素的影响。对投资的重视程度可以用初期投资指标加以控制。

(2) 较多的回信认为,同采采区数目和同时生产的工作面数目可以不加考虑,或者采用开拓工程量、掘进率、生产集中化程度、机械化水平等指标来反映。在初期工程量指标中也能反映它的部分情况。因此,取消了这两项指标。

(3) 来函中认为需要增加的指标项目较多,归纳后有 18 项。其中比较多的人提出增加的有三项,即全员效率、安全条件、技术先进性和机械化程度。按目前条件计算全员效率比较复杂,需要增加较大的工作量,甚至必须依此作为目标函数编制单独的数学模型和源程序;安全条件理应作为一项指标,但是很不容易得出量化指标,可作为技术上的先决条件对待;对技术先进程度、机械化和生产集中化水平,用一般的按占产量的百分比来考虑意义不大。因为矿井设计,特别是大型矿井设计中,一般都是尽可能地实现机械化。至于采用哪种机械化装备,仅作子系统的考虑内容,可不作为总体上的指标进行对比。因此,这三项暂不列入。

因此,优化中确定为 8 项指标,如前所述并参见表 1-5。

2. 权系数的确定

按征集专家评分的方法 (DELPHI 法) 确定各项指标的权系数。由于征集到的评分数值相差悬殊 (表 1-1), 采取了两种整理加工方法。

(1) 按分组取均值的方法。将各指标项目所得分数分为几组进行分析,其结果见表 1-2。按均值 \bar{x} 排列重要性序列,将前三项合为一项,取得分的平均值。得分总人数有①、②两种取法。则 8 项指标高低的序列取法①为: 矿井生产能力-建井工期-折算费用-初期投资-初期工程量-服务年限-资源回收率-占地面

表 1-2 各指标项目得分人数统计表

人数	指标项目	吨煤投资 K	生产成本 C	折算费用 EK+C	建井工期	矿井 生产能力 A	服务年限 T	初期 工程量	资源 回收率	初期投资	占地面积
20		11	7	7	7	16	1	2	3	5	0
16~19		14	10	4	13	10	6	12	3	12	2
15		4	4	3	8	1	1	7	6	3	1
11~14		11	10	6	9	11	11	7	5	11	6
10		5	8	3	4	4	9	6	3	5	10
6~9		3	3	4	5	5	12	6	12	11	9
5		0	1	1	4	1	6	1	6	1	7
1~4		1	4	4	1	2	4	4	9	1	16
0		4	6	21	2	3	3	8	6	4	2
得分总和 ΣX		737.5	625	410	710	738	487.5	563	447	643	371.5
得分平方和 ΣX^2		1199025	9601	6274	11090	12176	5809.25	8161	5653	9493	3646.25
① 按 $n =$		49	47	32	51	50	50	45	47	49	51
均值 \bar{x}		15.05	13.3	12.8	13.9	14.76	9.75	12.51	9.51	13.12	7.28
均方差 σ_{n-1}		4.35	5.35	5.83	4.96	5.17	4.69	5.09	5.58	4.74	4.38
② 按 $n = 53$, 均值 \bar{x}		13.92	11.79	7.74	13.40	13.92	9.20	10.62	8.43	12.13	7.01
均方差 σ_{n-1}		5.82	6.62	7.80	5.56	6.11	5.10	6.53	6.07	5.76	4.52

积。取法②除折算费用与初期投资倒换次序外，其余相同。由表1-2可见，这样计算的均值，其均方差 σ_{n-1} 较大。

(2) 按相对重要性序列矩阵计算权系数。鉴于得分相差悬殊，掌握评分标准极不一致，评分方法也有差异，从较好地反映指标相对重要性出发，按下列原则进行整理和加工：

① 有选择地选取评分意见，即选取权威性较高的评分人，有一定代表性，评分标准相近的意见25个；

指标相对重要性序列表

表 1-3

序号	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	附：选取
	矿井生产能力	建井工期	折算费用	初期投资	初期工程量	服务年限	资源回收率	占地面积	人员编号
1	8	4	7	5	6	2	1	3	3
2	4	8	3	6	7	5	1	2	5
3	8	6	1	3	7	4	2	5	6
4	1	8	3	6	7	4	2	5	7
5	7	6	8	1	2	3	4	5	12
6	6	7	8	2	3	5	4	1	13
7	4	8	5	6	7	1	3	2	16
8	8	7	3	6	2	1	4	5	17
9	5	6	8	7	4	3	2	1	19
10	4	8	1	7	6	2	3	5	21
11	6	7	3	5	8	1	4	2	23
12	8	6	1	5	7	4	2	3	25
13	8	7	3	6	5	4	1	2	26
14	4	3	8	7	5	2	6	1	27
15	3	5	6	8	7	4	2	1	28
16	7	5	6	3	4	1	8	2	29
17	7	8	6	4	5	1	3	2	39
18	7	6	8	5	3	2	4	1	41
19	2	4	8	7	5	1	6	3	42
20	8	6	3	5	4	7	2	1	43
21	2	7	8	6	5	1	4	3	44
22	4	5	8	7	6	2	3	1	45
23	6	4	2	7	5	1	8	3	46
24	8	5	3	7	6	2	4	1	47
25	3	4	8	5	6	2	7	1	49

② 采取相对重要性序列矩阵,即按所得分数值的高低,对每一评分意见排成重要性序列,指标共8项,最重要的8分,依次为7、6…1分,然后按总分最高为20分,其余按比例计算。指标相对重要性序列见表1-3,计算结果见表1-4。重要性序列为建井工期-矿井生产能力-初期投资-初期工程量-折算费用-资源回收率-服务年限-占地面积。

指标相对重要性序列矩阵

表 1-4

$\lambda_i \backslash \lambda_j$	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	$\Sigma \lambda_i$	权系数	取值
λ_1	0	12	13	13	14	22	18	21	113	18.37	18.5
λ_2	13	0	13	15	13	24	20	25	123	20	20
λ_3	12	12	0	12	13	18	17	19	108	16.75	17
λ_4	12	10	13	0	12	21	20	23	111	18.05	18
λ_5	11	12	12	13	0	22	16	23	109	17.72	17.5
λ_6	3	1	7	4	3	0	10	11	39	6.34	16.5
λ_7	7	5	8	5	9	15	0	16	65	10.57	10.5
λ_8	4	0	6	2	2	14	9	0	37	6.02	6

(3) 几种计算方法的对比和选择

按上述不同整理加工方法所得的权系数对比见表1-5。由表可见,按分组平均值所得结果权系数差距太小,降低了权系数应有的作用,加以均方差较大见表1-2,故取相对重要性序列矩阵

不同方法所得的权系数对比

表 1-5

整理方法	建井 工期	矿 井 生产能力	初期 投资	初期 工程量	折算 费用	资源 回收率	矿 井 服务年限	占地 面积	
相对重要性序列	20	18.4	18.1	17.7	16.8	10.6	6.3	6.0	
按分组平均	①	13.9	14.8	13.1	12.5	12.8	9.5	9.8	7.3
	②	13.4	13.9	12.1	10.6	7.7	8.4	9.2	7.0

表 1-6

指 标	方 案 的 指 标						标 准 值	方 案 的 标 准 化 指 标						重 要 性 系 数 φ_j		
	1		2		3			...		j		...			n	
	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}	f_{1j}	f_{1n}		f_{21}	f_{22}	f_{23}	f_{24}	f_{2j}	f_{2n}		δ_{11}	δ_{12}
1	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}	f_{1j}	f_{1n}	f_1^0	δ_{11}	δ_{12}	δ_{13}	δ_{14}	δ_{1j}	δ_{1n}	φ_1		
2	f_{21}	f_{22}	f_{23}	f_{24}	f_{2j}	f_{2n}	f_2^0	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{24}	δ_{2j}	δ_{2n}	φ_2		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮			
i	f_{i1}	f_{i2}	f_{i3}	f_{i4}	f_{ij}	f_{in}	f_i^0	δ_{i1}	δ_{i2}	δ_{i3}	δ_{i4}	δ_{ij}	δ_{in}	φ_i		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮			
m	f_{m1}	f_{m2}	f_{m3}	f_{m4}	f_{mj}	f_{mn}	f_m^0	δ_{m1}	δ_{m2}	δ_{m3}	δ_{mj}	δ_{mn}	φ_m			
								$\Sigma \delta_{11} \varphi_1, \Sigma \delta_{12} \varphi_2, \Sigma \delta_{13} \varphi_3, \Sigma \delta_{1j} \varphi_j, \Sigma \delta_{1n} \varphi_n$								
组	$f_i^0 = \min f_{ij}$ 或 $\max f_{ij}$							$\delta_{ij} = \frac{ f_i^0 - f_{ij} }{\max f_{ij} + \min f_{ij}}$								
	$1 \leq j \leq n$							$1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$								

所得结果较好。

3. 多目标决策计算的表达式

以 f_{ij} 代表第 j 个方案的第 i 项指标, $i=1\sim 8$, $j=1\sim n$, n 为所作的方案数目, 以 φ_i 代表第 i 项指标的权系数, 计算方法见表1-6。

无量纲化指标 δ_{ij} :

$$\delta_{ij} = \frac{f_{ij} - f_{i0}}{\max f_{ij} + \min f_{ij}} \quad (1-1)$$

$$1 \leq i \leq 8 \quad 1 \leq j \leq n$$

各方案综合优化指标:

$$F_j = \frac{1}{\varphi_{cp}} \sqrt{\sum (\delta_{ij} \varphi_i)^2} \quad (1-2)$$

$$\varphi_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^8 \varphi_i \quad (1-3)$$

最优方案为:

$$F_{j_{\min}} = \min\{F_j, j=1, \dots, n\} \quad (1-4)$$

§ 2. 整体优化模型的结构

一、开拓系统的典型结构

近水平煤层矿井设计方案, 主要是开拓系统方案, 与倾角较大的煤层矿井开拓比较有以下特点:

(1) 井田边界和形状无规则。有时可能大致成长方形, 多数为不规则的多边形;

(2) 水平大巷位置和水平划分的不确定性。多数不是按煤层等高线来划分, 而是根据具体条件, 有时因煤层数目多, 按煤层分组布置大巷。有时因倾斜长度大而划分水平开采 (多数不超过两个水平), 并且大巷的方位不一定按走向方向, 几条大巷不一定呈大致平行状, 有时甚至为放射状;

(3) 采区巷道布置的灵活性。近水平煤层可以采用走向长壁, 也可以采用倾斜长壁开采, 并且根据不同区域的煤层特征可以采用不同的采区巷道布置方案。

为了编制出具有较大通用性的近水平煤层矿井设计方案优化模型和程序，使之能够概括近水平煤层绝大部分矿井开拓的情况，适用于较多的同一类型矿井的设计优化，需要提出一个典型的开拓方案结构模型。根据上述近水平煤层矿井开拓的特点，优化模型本身难以提供不同的开拓方案，但是应该力求减少输入的内容，为此提出开拓系统典型结构如图1-1所示。

图中的横线代表大巷数目和位置，按可以容纳三条大巷，每条大巷分两翼，大巷相对位置可以是近于平行的，也可以是放射状的，即从主副井向四面可以有六条大巷。

图1-1中标号KAXO、KAYO、KAZO、KABXO、KABYO、KABZO和KAX1、KAY1、KAZ1、KABX1、KABY1、KABZ1分别代表主井井口、副井井口和第一水平井底位置的X、Y、Z三向坐标；KB0、KB10、KB20和KB1、KB2分别代表主要石门和向上、向下大巷联络斜巷的长度； C_{ij} 、 $KC(i, j)$ ，分别代表大巷装载点位置及其间距，其中 $i = 1 \sim 6$ ， $j = 1 \sim N_i$ 。

开拓和通风系统中的风井位置和数目如图1-2所示。 Y_0 代表风井（包括立风井或斜风井）的位置，并以FSTF = 1、2、…，5分别代表不同类型的通风方式，AF (FSTF) 表示各风井的长（深）度。

二、原始条件和开拓特征值的输入

1. 原始条件输入

经济数学模型中需要输入的原始条件有：

(1) 煤层赋存情况：各煤层储量计算图分块段的坐标及其煤层厚度、倾角、工业储量、煤层层数（及分层开采时的分层数目）和层间距离。

(2) 其他地质条件：表土厚度、冻结法凿井的深度，涌水量（包括建井时期、生产时期）、相对瓦斯涌出量、围岩性质。

(3) 费用参数，用数据库存放，有主提升费用，井巷掘进费用，通风费用，排水费用，采区设备费用等。