

中国矿业学院
北京煤矿学校
合 编

煤田地质普查 勘探手册

下

煤炭工业出版社

P469.2-8
Z467b
:2

煤田地质普查勘探手册

下 册

中国矿业学院 北京煤矿学校 合编

煤炭工业出版社

前 言

为了适应当前煤田地质普查勘探工作的需要，我们在一九六三年出版的《煤田地质野外工作手册》的基础上，编写了本书。鉴于这十多年来，在煤田地质勘探工作中，新方法、新技术不断发展，故本书增加了遥感地质、地质力学、煤田预测和数学地质等内容；另外、随着煤炭工业采掘机械化程度的提高，开采技术条件的研究就更为突出，故本书将开采技术条件单列一章，加以较详细的介绍；在有关地质填图、煤田普查、煤田勘探、煤样采取、水文地质、煤田勘探钻孔质量等方面均按照一九七九年九月煤炭工业部颁发的《煤炭工业技术政策》（试行）和其他各种规程、规范、标准等加以修订和补充，贯穿于全书之中。

本书为煤田地质普查勘探工作的工具书，基本上按煤田地质普查勘探工作的工程过程介绍有关的工作内容和工作方法，并列出一些资料供查考用。在表达形式上，尽量采取表格的形式，力求文字简炼，以使条理清晰，便于查阅。

在编写过程中，得到两校党委的热情关怀。江西、江苏、湖南、安徽、广东、山东等省煤田地质勘探公司以及江西二二四队、湖南一队、广东二〇二队、安徽三队、西安、江西煤矿设计院等单位对本书编写大纲进行了讨论，提出许多宝贵意见。北京煤炭科学研究院西安煤田地质勘探研究所、各兄弟院校和各省野外队以及方文祥、魏观斌、梁富杰、王仁农等同志均为本书提供了不少资料。张廷安、吴安庭、赵隆业、崔鸣铎、张鹏飞、朱晓岚、梅美棠、严镇圣、李志聃等同志对初稿有关章节进行了审阅。对上述单位和个人谨致深切的谢意。

本书的第一篇各章，第三篇的七、八、九章，第四篇的第一章及附录由北京煤矿学校的同志执笔，吴得辰同志负责编纂并审校；第二

篇与第三篇的第一、二、三、四、五、六、十章及第四篇的第二、三、四章由中国矿业学院的同志执笔，史振亚同志负责编纂。最后由吴得辰、史振亚同志共同对全书进行了整理。

由于水平所限，缺点错误在所难免，希读者批评指正。

编 者 一九八〇年四月

目 录

第三篇 煤田地质普查与勘探

第一章 煤田地质勘探程序及阶段的划分	1
第一节 煤田地质勘探工作的阶段性及其划分	1
第二节 煤田地质勘探各阶段的任务及工作要求	3
第三节 国外煤田地质勘探阶段划分的概况	18
第二章 煤田勘探的技术手段	22
第一节 地质测量	22
第二节 坑探工程	22
第三节 钻探工程	26
第四节 地球物理勘探	29
第三章 煤田普查	43
第一节 煤田普查的地质依据	43
第二节 找煤标志	54
第三节 普查方法	56
第四章 煤田勘探	60
第一节 勘探阶段对煤矿床研究的基本内容	60
第二节 煤矿勘探类型	65
第三节 勘探设计的编制	82
第四节 勘探工程的布置	91
第五节 勘探工程的施工与地质管理	103
第六节 勘探工程密度的确定与研究方法	155
第七节 勘探施工过程中的“三边”工作	165
第八节 不取芯钻进——测井解释法的运用	179
第九节 露天开采煤矿勘探方法与要求	185
第十节 小型煤矿的勘探方法与要求	191
第五章 煤层对比	197
第一节 煤层对比的一般原则与要求	197

第二节 煤层对比方法	201
第六章 煤田勘探中的采样	236
第一节 采样的目的与任务	236
第二节 煤样的种类	286
第三节 采样方案	237
第四节 煤样的采取方法	238
第五节 煤样的缩制与送验	261
第六节 其它有益矿产的采样	266
第七章 煤质的综合评价	270
第一节 煤质评价中应注意的问题	270
第二节 煤质的综合评价	271
第八章 煤田勘探中的水文地质工作	301
第一节 水文地质勘探的任务和一般规定	301
第二节 水文地质勘探类型的划分	303
第三节 各类型煤矿床的勘探方法与工程布置	307
第四节 矿井涌水量的预计	313
第九章 开采技术条件的研究内容	314
第一节 煤层的厚度	314
第二节 煤层的倾斜程度	318
第三节 煤的物理机械性质	320
第四节 煤层顶、底板的稳定性	321
第五节 瓦斯	327
第六节 煤尘	332
第七节 煤的自然性	334
第八节 地温	336
第九节 工程地质条件	347
第十章 数理统计和数学地质在煤田地质工作中的应用	360
第一节 地质数据统计整理	361
第二节 统计推断 (检验)	368
第三节 方差分析	370
第四节 回归分析	372
第五节 趋势面分析	380

第六节 其它统计分析	393
------------------	-----

第七节 地质过程的计算模拟与地质数据处理系统	396
------------------------------	-----

第四篇 煤田地质编录及储量计算

第一章 原始地质编录	399
------------------	-----

第一节 原始地质编录的基本原则	399
-----------------------	-----

第二节 地面地质填图的编录	401
---------------------	-----

第三节 坑探工程的地质编录	410
---------------------	-----

第四节 钻探工程的地质编录	435
---------------------	-----

第五节 水文地质的原始编录	515
---------------------	-----

第六节 取样工作的原始编录	530
---------------------	-----

第七节 原始编录资料的汇总	542
---------------------	-----

第二章 综合地质图件的编制	550
---------------------	-----

第一节 原始资料的审校与整理	550
----------------------	-----

第二节 编制综合地质图件的原则与要求	553
--------------------------	-----

第三节 几种主要综合地质图件的编制	559
-------------------------	-----

第四节 几种专门性图件的编制	602
----------------------	-----

第三章 储量计算	619
----------------	-----

第一节 储量类别和级别的划分	619
----------------------	-----

第二节 储量计算的一般概念	638
---------------------	-----

第三节 储量计算的基本参数	640
---------------------	-----

第四节 储量计算时矿体的圈定	652
----------------------	-----

第五节 储量计算方法	662
------------------	-----

第六节 储量计算方法的合理选择	701
-----------------------	-----

第七节 储量计算的一般步骤	704
---------------------	-----

第八节 储量计算误差分析	709
--------------------	-----

第四章 地质报告的编制	714
-------------------	-----

第一节 地质报告编制的一般原则和要求	714
--------------------------	-----

第二节 地质报告的主要内容	714
---------------------	-----

第三节 地质报告的审批	722
-------------------	-----

附录	723
----------	-----

第三篇

煤田地质普查与勘探

本篇介绍了煤田地质普查与勘探的工作方法及其全过程中的有关内容,包括煤田地质勘探程序及阶段的划分、煤田勘探的技术手段、煤田普查、煤田勘探、煤层对比、煤田勘探中的采样、煤质的综合评价、煤田勘探中的水文地质工作、开采技术条件的研究内容以及数理统计和数学地质在煤田地质工作中的应用。

第一章 煤田地质勘探程序及阶段的划分

煤田地质勘探工作是按一定的程序进行的。其目的是为了对煤炭资源提出远景评价,并为矿区总体设计及矿井设计提供地质依据。由于煤田地质勘探工作本身是由浅入深、由粗到精的循序渐进过程,为了与煤矿建设程序的要求相适应,因而划分成不同的阶段。

第一节 煤田地质勘探工作的阶段性及其划分

一、煤矿建设过程中的阶段性

煤田地质勘探阶段的划分必须与煤炭工业的建设程序相对应。一般来说,煤炭工业建设分为:远景规划、矿区总体设计及矿井设计三个阶段。

远景规划是解决国家煤炭工业整体布局,选择煤炭工业基地的问题。它与全国工业的合理布局有着密切的关系。

矿区总体设计是解决矿区内所有矿井统一布局,确定开发规划的问题。设计部门编制矿区总体设计的主要任务是:确定开发规模,开发顺序;划分井田,选择井筒位置,确定开拓方式;确定煤炭加工工

艺与选煤厂的建设；以及工业设施的布置等。一般说来，一个近代化生产的矿区，是具有统一的组织管理系统，统一的运输、供电、供水系统，统一的基本工业建筑，由多个矿井组成的有机生产整体。

矿井设计是解决一个矿井开拓布置的问题。矿井设计的编制，主要包括井筒及工业广场位置的选定，开拓方式的确定，水平的划分，主要巷道和采区的布置，开采方法的确定以及通风、运输提升等一系列技术设计。井田的规模有大有小，一般走向长约6~8公里。应尽量利用断层、褶皱轴及产状急剧变化的地段，煤层厚度和结构变化地段，以及河流、铁路及地面建筑等自然边界作为井田边界。

二、煤田地质勘探工作阶段的划分

按照煤田地质勘探工作发展过程的特点和煤炭工业建设程序的需要，将煤田地质勘探工作划分为：煤田普查、矿区详查、井田精查三个阶段。

（一）煤田普查

煤田普查是发现和初步评价煤炭资源的阶段。其结果要对煤矿建设的远景规划和划分矿区提供必要的资源依据，同时为进一步的勘探工作指出方向。煤田普查为勘探工作提供充足的后备基地，必须予以重视。

根据需和具体条件，煤田普查可以进一步划分为普查找煤和普查勘探两个步骤。

1. 普查找煤：是在前人未曾做过任何工作的地区；前人虽已做过部分工作，但对煤系地层的分布、含煤情况等基本地质条件尚不清楚的地区；以及仅有群众报矿的地区进行的。其目的在于寻找煤系，圈定含煤地层的分布范围。其结果要对有无煤炭资源作出结论。

2. 普查勘探：是在普查找煤或前人工作后，认为有远景的含煤区域或已知矿区外围进行的。其结果要对普查区进行开发建设的可能性作出评价。要寻找具有工业价值的含煤地段，了解煤层、煤质、分布面积以及水文地质的一般情况。

（二）矿区详查

矿区详查是根据普查工作的结果，选择资源条件较好，开发条件

有利的矿区，对煤炭资源作进一步的了解，为矿区总体设计提供基本的地质资料，据以安排精查勘探工作的地段和顺序。

矿区详查的范围，要根据地质、地形等条件，结合建设部门的意图，在普查资料的基础上研究划定。

矿区详查是一个过渡性的阶段，它具有一定的灵活性。在下述几种情况下，可以不作矿区详查，或者不作为独立的勘探阶段，与其他勘探阶段合并进行。

1. 在老矿区外围，对基本的地质情况及关键性的开采技术条件已经了解，矿区的工业布局已经定型，可以不作矿区详查，由普查勘探直接过渡到井田精查勘探。

2. 煤系地层暴露清楚，构造简单，煤层稳定或比较稳定，而地形又不太复杂的地区，在普查勘探的基础上就能提供有关矿区总体规划、划分井田的资料。这时，矿区详查就可以不作为独立的勘探阶段进行。

3. 范围很小的孤立煤盆地，只能建立1~2对矿井，在这种情况下，则没有矿区详查的问题。

(三) 井田精查

精查工作在矿区详查工作和设计部门已经划分井田的基础上，紧密结合建井顺序按井田进行。其目的在于详尽地研究井田内煤的储量、质量及开采技术条件，对煤矿床作出工业评价，保证为矿井（或露天矿）设计提供必要的资料。

以上各阶段，是在矿井（或露天矿）设计与建设之前进行的，可统称为“资源勘探”。

在煤矿建设或生产过程中，由于地质条件的变化或其它方面的原因（如矿井改建、延伸等），还需要继续进行勘探，这种勘探工作称为生产勘探（或称为开发勘探），它属于矿井地质工作的范畴。

第二节 煤田地质勘探各阶段的任务及工作要求

我国煤田地质勘探各阶段的任务及工作要求，历年来，在有关规范和规定中有所反映，兹列述于后。

一、《煤炭工业基本建设程序暂行规定》（1962年9月）

该规定把煤田地质勘探工作分为普查、详查和精查三个阶段，其任务和要求如下。

（一）普查

即根据地质条件进行的大面积煤田普查工作，包括普查找煤和普查勘探（相当于地质部的初步普查和详细普查）。普查须获得 $C_1 + C_2$ 级储量，其中 C_1 级储量应达到20%。普查地质报告，是划分矿区和安排远景计划的依据。

（二）详查

即根据大面积普查结果，按矿区范围进行的煤田初步勘探。详查须获得 $B + C_1$ 级储量，其中 B 级储量不得低于30%。详查地质报告，是编制矿区总体设计的依据。详查地质报告，应符合下列要求：

1. 基本探明主要的地质构造，煤层对比，煤层产状，浅部老井开采范围和水文地质情况等。

2. 确定煤的品种牌号，并有原煤工业分析、元素分析、筛分试验等资料。炼焦用煤应有铁箱试验、可选性试验等资料。

3. 对瓦斯、煤尘情况和矿区内其它有益矿产作出初步评定，并对开采技术条件作出总的评价。

4. 在水源勘探方面，提出 C_1 级地下水储量，作出矿区供水水源初步勘探设计方案。

对于严重缺水的矿区，地质勘探单位应根据建设需要，经煤管局（厅）批准，编制专门的水源勘探设计，组织水源勘探，并随同详查（或精查）报告，提出专门的水源勘探报告。

（三）精查

即根据详查勘探结果和矿区总体设计（或方案）中的井田划分意见，分井田进行的详细勘探。精查须获得 $A_2 + B + C_1$ 级储量，其中各类矿井的 $A_2 + B$ 级储量不得低于表3-1-1规定。

精查地质报告，是编制矿井（露天矿）扩大初步设计或初步设计的依据。精查地质报告，应符合下列要求：

1. 探明井田地质构造、煤层底板等高线、高级储量范围内的落

表 3-1-1

地质条件 井型 各级储量比例	第一类煤田		第二类煤田			第三类煤田	
	大型井	中型井	大型井	中型井	小型井	中型井	小型井
井田内A ₂ +B级储量占总储量比率(%)	50	45	50	40	20	30	15
其中A ₂ 级占总储量比率(%)	25	20	20	15	不作具体规定		0
第一水平内A ₂ +B级储量比率(%)	70	65	70	60	40	55	30

差大于30米的所有断层。

2. 探明各个可采煤层的层位、层间距离及其稳定程度，并确定各层之间的对比关系。

3. 确定煤的工业牌号、加工技术特性和用途，进行半工业性的试验，并作出详细的评价。

4. 探明矿井水文地质条件，详细研究与开采有关的岩层含水性及矿井水的来源和补给关系，并计算出矿井开采时的预计涌水量；

5. 探明新生代松散覆盖层，各可采煤层顶底板和露天矿开采地段上覆岩层的工程地质特性。

6. 对煤层的瓦斯含量、煤尘情况、风化带和老井采空区进行详细调查和勘探，并对煤层浅部的实际可采边界作出确切的推断。

7. 在水源勘探方面，提出B级地下水储量，作出矿区供水水源详细勘探设计方案。

二、《地质工作若干技术规定》（1965年4月）

该规定中将地质工作分为煤田普查、矿区详查、井田精查三个阶段顺序进行。普查阶段根据需要，还可以分作普查找煤和普查勘探两步走。各阶段之间的野外施工，要合理地组织过渡。各阶段的任务及工作标准如下。

（一）煤田普查

普查阶段必须查明：煤田的地质时代、地层系统、基本构造轮廓，并初步了解主要煤层的分布范围、煤层的层数、煤的牌号和质

以及区域的一般水文地质情况。

做好普查工作的标准是：

1. 要对有无远景资源作出结论。
2. 要对普查地区进行开发建设的可能性作出判断。

（二）矿区详查

详查阶段一般要求：基本控制足以影响井田划分的主要地质构造和主要煤层的层位、产状、厚度变化及主要煤层的露头位置，特别是先期建井的地段；确定煤的牌号，了解煤质及其变化趋势；初步了解煤的技术加工特性以及矿区的水文地质条件和可能的供水水源资源。

做好详查工作的标准是：

1. 掌握了可能涉及矿区能否开发的关键性的开采技术条件；
2. 落实了可能引起井田划分发生重大变动的地质构造问题；
3. 从地质条件和储量数字上保证矿区的可建规模不致发生重大变动。

（三）井田精查

精查阶段一般要求：查明第一水平，特别是初期采区内的地质构造、火成岩分布和煤层层位、产状、可采边界、厚度与结构；查明主要煤层的露头位置及井田深部的基本地质情况；确定井田内煤的牌号及其分布，煤质的变化特点，进一步了解煤的技术加工特性，以及查明井田水文地质条件和其它开采技术条件。

做好精查工作的标准是：

1. 从资源条件上保持第一水平的服务年限和初期采区的正常生产。
2. 从井田境界上保证地质构造清楚。
3. 从储量数字上保持井型能力的稳定。
4. 从煤质牌号上保持既定的利用方向。
5. 从水文地质条件上保持矿井建设和初期生产的正常进行。

该《规定》中还提出了“精查勘探程度的质量标准”，共十六条，兹附录如下：

精查勘探程度的质量标准是对精查勘探程度的一般要求，是在编

制井田精查的勘探设计时，提出地质任务的基本依据。对于每个井田的勘探程度要求，还必须从各地质特征和建设意图（井型、开拓方式）等实际情况出发具体确定。精查地质报告是否符合建设要求，应按照各该项目的勘探设计中所提出的具体地质任务和勘探程度要求来进行审核和考核，而不要套这个标准。

精查勘探程度的质量标准是：

（一）构造方面

1. 边界构造：探明可能影响设计井型的边界断层和褶曲轴在平面图上的位置，把误差控制到250米以内。

2. 断层：查找出井田内落差大于30米的重要断层。对于其中通过第一水平或先期开采地段的，还要确定断层的性质（正、逆）、走向和落差，并控制断层的位置。对于水平产状煤层（倾角5度以下）的地区，要按照地层出露情况的不同，确定所有通过先期开采地段的、落差大于15~20米的断层。

3. 褶曲：查找出井田内的重要褶曲。对于影响主要大巷设计的煤层底板等高线，要严密控制其高程误差，使之不超过10米。对于煤层倾角小于5度的水平产状煤田，要控制先期开采地段内波幅大于20米的构造起伏（波状褶曲）。

（二）煤层方面

1. 可采范围与可采厚度：控制井田内各可采煤层的一般厚度数值和不可采地段的分布情况，对于第一水平的主要可采煤层和最先开采的其它可采煤层，要严密控制其可采边界线。对老窑采空区的界限要调查清楚。

2. 层位对比：确定井田内各主要可采煤层的层位对比关系。对于第一水平，特别是先期开采的可采煤层必须对比清楚。对于能够按自然分层来分别开采的厚煤层要按分层对比清楚。

3. 露头位置：控制主要煤层在地表或覆盖层下的出露位置。

（三）煤质方面

1. 牌号：确定各个可采煤层的牌号。对于跨牌号的同一个炼焦煤层，要控制气、肥、焦、瘦各大类的分布情况。对于因火成岩接触

变质的煤层，要控制炼焦煤与非炼焦煤的分布情况。

2. 灰分：查明各可采煤层自然灰分的一般数值以及其中高灰分煤在平面上和在煤层剖面上的大致分情况，还要估计出开采时掺入了夹石层以后的原煤灰分。

3. 技术加工特性：按照煤的工业利用方向，了解各主要可采煤层的技术加工特征。

4. 风、氧化带：推定风化带的界限。对于炼焦煤，还要推定氧化带的界限。

（四）水文地质方面

1. 含水层：查找出含水层和导水的断层，对其中那些重要的要查明其含水性。

2. 补给条件：查明地面水同地下水之间以及各主要含水层、断层之间的水力联系；并预计在初期生产时的矿井充水条件。

3. 涌水量：预计出初期生产时的矿井最大涌水量。在已经确定井筒位置，并打了井筒检查钻孔的情况下，要预计出井筒开凿过程中的最大涌水量。

（五）开采技术条件方面

1. 瓦斯、煤尘、自燃：了解井田内主要可采煤层的瓦斯成份分带和各个瓦斯分带的自然瓦斯含量；查明煤是否易于自然发火及煤尘有无爆炸性。

2. 顶底板岩性：结合矿井预定的开采方法，了解第一水平或先期开采地段内各个可采煤层顶底板岩石的物理力学性质。

3. 有益矿产：查找出与煤伴生或共生的各种有益矿产和稀散元素，并利用探煤的勘探工程作出相应的评价。

三、《煤田地质勘探规范(讨论稿)》（1975年12月）

该稿中，关于勘探阶段的划分及各阶段的任务与要求规定如下：

勘探阶段的划分，要符合地质工作由煤田范围的概略了解到井田面积的详细控制的必经过程；要分别与煤炭工业的远景规划、矿区总体设计和矿井设计的要求相适应。

勘探工作一般划分为煤田普查、矿区详查、井田精查（包括详

终、普终)三个阶段顺序进行。各阶段之间的野外施工应组织合理的过渡。勘探阶段根据地质特点和实际需要,可以简化。

(一) 煤田普查

普查是寻找和初步评价煤炭资源的阶段,其工作范围,要尽可能同煤田的自然边界相适应。对面积很大的煤田,也可分段进行,但不宜过小。

普查结果,要能对煤炭建设的远景规划和划分矿区,提供必要的资源依据。

普查阶段,根据条件和需要,还可分作普查找煤和普查勘探两个步骤。

1. 普查找煤是寻找煤炭资源的阶段,要求初步了解煤系地质时代,地层系统,基本构造轮廓和煤系分布范围,概略了解可采煤层层数、厚度、煤质牌号。提出D级储量和预测储量。

2. 普查勘探是初步评价煤炭资源的阶段。要求查明煤系地质时代,详细划分地层系统,了解区内主要地质构造特征,确定煤系分布范围。初步了解煤层层数、厚度、煤的牌号和煤质(包括风化煤的腐植酸含量)。

了解一般水文地质和其他有益矿产情况。

普查勘探后提交C+D级储量,其中C级储量不小于20~30%,储量计算深度,一般不大于1000米。老矿区深部及外围根据需要确定计算深度。

(二) 矿区详查

详查工作应根据普查工作的结果,按建设部门的矿区规划进行,为矿区总体设计提供地质依据。其结果,应掌握涉及矿区能否开发的关键性开采技术条件,落实涉及井田划分的重大地质构造,从地质条件和储量数字上应保证矿区可建规模不致发生重大变化。

1. 研究煤系、煤层的沉积特征,研究煤层的空间位置和自然形态以及变化规律。寻找煤层的富集带,控制主要煤层露头位置。

2. 对区域构造特征和勘探区不同部位的构造发育情况进行详细研究,对足以影响井田划分的重要地质构造,要利用工程进行控

制。初步了解火成岩的分布范围和产状及其对煤层和煤质的影响。

3. 研究可采煤层的煤质、牌号以及变化趋势, 初步了解主要可采煤层的技术加工特征。对煤层的风、氧化带深度及其腐植酸含量, 亦应进行采样了解。

4. 初步查明矿区含水层及隔水层的埋藏条件、岩性特征、厚度及其变化。各含水层的水位、水质、渗透系数、单位涌水量, 地下水的补给排泄条件以及地表水与地下水的水力联系, 并提出供水水源普查资料。

5. 初步了解主要可采煤层的开采技术条件, 如最低燃点、煤尘爆炸性、瓦斯含量、煤层顶底板物理力学性质等。

详细调查老窑分布范围、开采深度、积水和生产技术情况, 并初步划出老采区边界, 深部勘探应测定地温。

6. 详查勘探后应提交B+C+D级储量, 其中B+C级储量不得小于70%; B级储量不得少于20~30%; 一般B级储量应比较均匀地分布在浅部。对构造复杂、煤层变化大的江南地区B级储量可酌情减少。

储量计算深度一般不大于800米。深部建井的矿区根据需要确定计算深度。

7. 进一步了解区内其他有益矿产并做出初步评价。

(三) 井田精查 (详终、普终)

井田精查在详查工作和设计部门已经划分井田的基础上, 结合生产建设的要求进行, 为矿井设计提供可靠的地质依据。其结果应保证井田边界构造清楚, 储量数字可靠, 保证第一水平服务年限和初期采区的正常生产, 并从水文地质和开采技术条件上保持矿井建设和初期生产的正常进行。

1. 详细研究煤系、煤层的赋存形态、空间位置和变化规律, 分析煤系的旋回特点和煤层的沉积环境。利用勘探工程控制主要可采煤层的变化规律, 可采范围及露头位置, 对初采区最先开采的次要煤层应适当加密钻孔予以控制。

2. 详细研究井田的构造规律及其在不同部位的发育程度。对通