

煤田地质勘探干部技术知识丛书

煤炭资源地质勘探

赵隆业 王仁农 编著

煤炭工业出版社

煤田地质勘探干部技术知识丛书

煤炭资源地质勘探

赵隆业 王仁农 编著

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书是《煤田地质勘探干部技术知识丛书》中的一个分册。

书中结合大量勘探实例论述了煤炭资源勘探的性质和任务、研究方向和研究方法、勘探成果的可靠性分析、煤炭资源勘探的技术经济评价等问题,还介绍了煤炭资源勘探的地质基础、勘探技术手段和技术方法、勘探阶段的划分和勘探程度的确定,以及煤矿勘探类型和勘探模式、采样、水文地质和工程地质、煤矿床的储量计算、勘探报告的编制和审批等知识。

本书可供煤田地质勘探部门各级领导干部、管理干部和有关人员学习使用。

责任编辑:吕代铭

煤田地质勘探干部技术知识丛书

煤炭资源地质勘探

赵隆业 王仁农 编著

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16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 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $6^{1/2}$ 插页 1

字数 142 千字 印数 1—3,920

1983年10月第1版 1983年10月第1次印刷

书号 15035·2587 定价 0.85元

出 版 说 明

提高整个煤田地质勘探队伍的技术素质，是关系到煤田地质勘探工作能否适应煤炭工业发展需要，拖不拖新井建设后腿的重大问题之一。整个勘探队伍的技术素质的提高，关键在于勘探部门各级领导干部必须首先实现专业化和知识化。

正是由于这个原因，我们出版这一套《煤田地质勘探干部技术知识丛书》，供煤田地质勘探部门各级领导干部阅读，也可以作为干部技术培训教材，借以满足他们学习专业基础知识和专业技术知识的迫切需求。

编写这套《丛书》力求兼顾广新、浅显易懂着重介绍一些基本概念、基本原理及工作原则，避免繁复的公式推导及具体的操作方法与步骤。同时，增加形象的插图，帮助加深理解。

这套《丛书》，拟出矿物岩石、古生物地层、构造地质、水文地质、煤田地质、钻探技术、物探技术、煤炭资源地质勘探、勘探企业管理、煤田地质勘探新技术等十个分册。

本分册由赵隆业、王仁农编著，童有德审阅。

前 言

我国煤炭资源极为丰富，是我国第一能源。摸清我国煤炭资源的底细，为矿井建设提供可靠的地质依据，是煤田地质勘探部门的光荣职责。

煤炭资源勘探，首先要搞清煤炭资源的分布情况。通过1959年、1980年两次全国性煤田预测表明，全国有31%的煤炭储量赋存在晚古生代地层中，68%赋存在中生代地层中，新生代地层中的煤炭储量占0.8%，而其它地层中的煤炭储量仅占0.2%。但以往的煤田地质勘探工作主要都集中在晚古生代的煤系，今后煤炭资源勘探的工作重点，将逐渐转向中生代煤系。从煤种方面看，预测储量中褐煤占8%，不粘结煤及弱粘结煤占28%，低变质烟煤占31%，中变质烟煤占8%，高变质烟煤占6%，无烟煤占9%，混合煤占10%。而以往的勘探工作中，注重中、高变质烟煤较多，今后应加强对低变质烟煤和不粘结及弱粘结煤的勘探。

我国煤炭资源的地理分布也不平衡。如浙江、湖北、广东、福建、台湾、西藏、吉林等省（区），湘西、赣南、苏南、皖南、胶东以及甘肃河西走廊等地区异常缺煤，而全国煤炭资源却大多集中在新疆、内蒙、陕西、山西、贵州等省（区），这些省（区）煤炭资源勘探的任务很重，有时需要集中力量进行资源勘探工作，以满足国民经济对能源的需求。

《煤炭资源地质勘探规范（试行）》和其它一系列规程的制订，使我国的煤炭资源地质勘探工作有了遵循的依据。

但怎样科学地、正确有效地做好这方面的工作，尚有大量的工作要做。

本书既可作教材，又可供自学。考虑到领导岗位的工作特点，本书着重阐述一些基本概念、基本原理及工作原则，而未过多涉及各种编录方法、取样方法以及储量计算方法等内容的具体细节。同时，为了拓宽思路，书中也提出了一些探讨性的问题。

我们期望有更多的同志，能对如何领导、管理以及进行煤炭资源勘探工作提出宝贵的建议，并进一步对此开展科学研究工作，使煤炭资源地质勘探工作能更好地为我国“四化”建设服务。

本书第一、二、三、五、六、七、十一、十三章由赵隆业编写，第四、八、九、十、十二章由王仁农编写，最后由赵隆业对全书作了校订。

煤炭工业部技术咨询委员会高级工程师童有德同志对本书编写工作进行了热情的帮助，并审阅了全稿，对此深表谢忱。

编 者

目 录

第 一 章	煤炭资源勘探的性质和任务	1
第 二 章	煤炭资源勘探的研究方向和方法	5
第 三 章	煤炭资源勘探的地质基础	12
第 四 章	煤炭资源勘探的技术手段	40
第 五 章	煤炭资源勘探的阶段和程度	59
第 六 章	煤炭资源勘探的技术方法	74
第 七 章	煤矿勘探类型和勘探模式	96
第 八 章	煤炭资源勘探的采样	112
第 九 章	水文地质和工程地质工作	126
第 十 章	煤矿床的储量计算	144
第十一章	煤炭资源勘探成果的可靠程度分析	161
第十二章	煤炭资源勘探报告的编制和审批	182
第十三章	煤炭资源的技术经济评价	190
参考文献		199

第一章 煤炭资源勘探的性质和任务

进行任何工作，都必须首先明确其目的性。煤炭资源地质勘探部门的领导干部和其它工作人员，都必须对煤炭资源地质勘探工作的性质和任务有清楚的认识，对这项工作的科学性有较深入的理解。

一、煤炭资源勘探的性质

煤炭资源勘探，就是对煤炭资源进行系统的调查研究。要根据煤炭资源赋存规律和国民经济远景规划提出的任务进行，按时提交合格的各种勘探报告，以满足设计部门的要求。要讲究科学，以缩短勘探周期、提高地质效果，使投入的工程量最小，经济耗费最少。现在，它已逐渐成为一门独立的学科。

煤炭资源勘探逐渐发展成为一门独立的学科，是生产发展的需要。建国以前，煤炭资源勘探部门隶属于采矿部门，既没有独立的机构，也没有提出过相应阶段的勘探任务。建国后，随着煤炭产量的大幅度增长，煤炭资源勘探部门就从采矿部门中独立了出来，并设立了独立的机构，有了一定规模的队伍；通过勘探实践，积累了丰富的经验，在多次召开全国性或地区性会议进行工作总结的基础上，制订了《煤炭资源勘探规范》，并作出了一系列的规定；在高等院校里正式开设了“煤田普查勘探学”课程，等等。这都说明了这门学科已日臻成熟。随着生产发展的需要，现在已规定出了该学科的研究方向和内容，并从实践中摸索和总结了应有的工作方法。

二、煤炭资源勘探的任务

煤炭资源勘探的任务是，在国民经济远景发展规划的指导下，根据地质规律，通过各种技术手段，探明煤矿床的储量、质量和开采技术条件，为矿井设计提供地质依据。

1. 探明煤矿床的储量

煤矿床的储量不单纯是一个数量指标，而且还和地质研究程度密切有关。不同勘探阶段所探明的储量，其可靠性差别很大，利用价值也有显著差别。例如，预测储量只能供部署普查找煤起作用，而精查储量则可以用于矿井设计。因此，讲储量不能只看储量的具体数字，而且还要研究这些储量数字所反映的地质研究程度。

要使储量计算得精确，说来比较容易，实际上困难很大。在用同样工程量控制的情况下，由不同人用不同方法计算的结果，储量可能有较大的差别。因为，它不单涉及各人在计算中对各种原始数据的取舍不同，而更重要的还在于各人对地质规律和特征的认识存在差别。这方面，我国一些煤田普查勘探的经验教训很值得汲取。例如，在南方一些煤田，虽然提交过储量报告，但是有的矿井建成后却无煤可采，原因是没有搞清煤层厚度的变化，仅仅根据个别恰巧打在厚煤包上的钻孔资料就提出了储量报告；有的是由于对地质构造推断得不准，判定的矿床形态与实际不符，致使矿井设计和开采陷于被动。因此，完成储量任务一定要和研究煤田（或井田）地质构造、煤层对比、煤层厚度变化等结合起来，做到以最少的工程量获取最丰富的地质成果，求得最精确的储量。

2. 查明煤的质量

煤质和煤的工业利用密切相关。它是通过采取煤样，进

行各种化学分析试验以及煤岩、煤工艺研究来确定的。煤质不同，则其利用方向就有差别。利用方向不同，则要求采取的煤样种类及化验项目亦不同。勘探过程中，不但应提出煤的利用方向、提供各种相应的试验报告，而且还应了解煤质在勘探区内沿水平方向及垂直方向的变化情况，并按煤种分别求出其储量。在多煤种井田内进行开采方案设计时，需要分水平、分层段做设计并确定相应的运煤路线，勘探中应分水平、分层段提供储量资料。煤中还存在一些伴生有用或有害元素，有的可以加以利用，有的会污染环境，这些也应予以查明。

煤炭资源勘探中，不能只罗列许多煤样分析的原始数据，而应进一步分析这些数据的代表性和意义究竟如何。勘探中在煤质研究方面应注意的问题有：

（1）煤样一定要能代表采样点的实际情况。

（2）煤样的数目，应能控制住井田内煤质沿水平方向及垂直方向变化的情况。

（3）由于煤样易风化和氧化，因而送样及化验要及时，并要保证一定的精确性。

（4）要对煤质进行综合研究和评价，提出工业利用方向，掌握煤质变化规律并按煤质分别计算储量。

3. 研究煤矿床的开采技术条件

进行煤炭资源勘探，最终目的是为了把煤从地下开采出来。开采，就要涉及井田划分、矿井设计、开拓部署以及开采过程中的各种技术问题，如：水文地质、工程地质、瓦斯地质、地热地质、煤的自然，等等。开采技术条件与地质构造、煤层变化特点密切相关。查明地质构造和煤层厚度、结构的变化，固然可以获得一部分涉及井田划分、开拓部署等

方面的资料，但同时还必须研究矿区水文地质和工程地质、瓦斯地质、地热地质等专门问题，要投入一些专门的工作量，如打水文地质钻孔，采取煤层顶、底板岩石物理和机械性质试验样以及瓦斯煤样等。涉及对矿井能否建设有决定性影响的开采技术条件，从勘探工作一开始就应抓紧研究，以决定勘探项目是继续进行还是中途停止。如果到勘探工作后期才着手研究，往往会造成勘探投资的大量积压，或给建井设计及开采工作带来很多困难，造成巨大的浪费。

随着开采机械化程度的提高，对开采技术条件的研究提出了更高的要求。由于勘探和开采深度的加大，开采技术条件的研究尤为重要。

总之，完成以上三项任务，不能只在勘探报告中罗列一大堆数据，而关键在于分析研究。工作过程中要根据所提出的任务，布置必要的工作量，还要根据所获得的资料和数据，分析地质规律，直至满足设计和采矿部门的要求。目前有一些勘探报告的一大不足是“就事论是”，死套勘探报告规格，仅提供一些实际资料（其中有些还不一定准确），而缺少科学分析和有说服力的结论。今后，煤炭资源地质勘探工作的难度会增大，所以应该对这项工作提出更高的要求。

第二章 煤炭资源勘探的研究方向和方法

一、煤炭资源勘探的研究方向

勘探工作既是生产工作，又是研究工作，在勘探施工管理中，不单是布置几个钻孔、提交几份勘探报告，更重要的是要组织有关人员对勘探区的地质规律进行系统的科学研究，用科学理论来指导勘探工作的全过程。

由于勘探科学涉及面很广，因而要求从事勘探工作的人员要有宽厚的基础理论知识，不单要懂得地质科学，还要具备一定的采矿知识，懂得矿井设计原理及与开采有关的工程技术知识，还得有管理科学方面的技能。要提高我国煤炭资源勘探的地质经济效益，就必须加强勘探科学研究工作。主要包括以下三个方面。

1. 勘探科学的理论研究

勘探不是一门纯方法性的学科。虽其方法性较强，但仍应有理论指导。它涉及到许多自然科学理论和经济科学理论，至少可以归纳为以下几个方面：

1) 勘探体制的研究

世界各国的勘探体制有很大的差别。建国初期，我国全面学习苏联，从组织机构到具体施工方法，都基本照搬苏联的勘探体制。后来，虽曾多次拟议改革，但都未能突破其局限性。对于英、美等国的一套体制，我们既了解不多，又缺少实践经验，它究竟有无某种可供借鉴之处，尚缺乏深入的研究。怎样尽快地建立起适合于我国国情的勘探体制这个问题

题，值得认真探讨。当前，在扩大企业自主权的基础上怎样使勘探工作来一个突破？这里面有大量的研究课题，勘探部门各级领导应结合生产实际，加以总结和研究。

2) 勘探数学研究

这不单是指应用数学地质的一些具体方法解决勘探施工、资料整理和报告编写过程中的一些具体问题，而主要是指通过建立勘探区煤矿床的数学模型，来综合解决勘探施工、组织管理、工程布置、勘探密度研究等方面的问题。也就是把煤矿床的形态数据化，并用电子计算机进行控制。随着勘探施工的进展，资料的逐步丰富，显示煤矿床特点的数学模型就可建立起来，用以进一步指导施工，并便于随时提供所需的各种数据。

3) 勘探经济研究

这涉及以下三个方面：

(1) 煤炭经济。它包括煤炭的供求和外贸动向以及煤炭价格政策等。据此，考虑在什么时候，在什么地方，用多大力量进行勘探和开采最有利于国民经济的发展。如果勘探过早，就会积压资金；勘探任务太紧，工作过于仓促，又往往会造成许多漏洞，违反科学性。

(2) 勘探程度和投资的经济效果。勘探到什么程度可以满足设计部门的要求？这是一个很复杂的问题。现行的表达方式有两种，一是用储量级别比例 $A + B / \bar{A} + B + C$ 来表示，二是用文字叙述来具体说明对勘探区地质构造、煤层、煤质等已探明到什么程度。但作这样结论的根据是什么呢？至今还缺乏很有说服力的解释。因而，在审批勘探报告时，常常引起争论。还有，从勘探到设计、开采，究竟时间周期多长才算合理？可供建井的精查储量，究竟占探明储量的多

大比例才算合理？在什么时候、把多大比例的探明储量提高为可供建井的精查储量最为经济合理？勘探投资与当地煤炭产量增长应该保持怎样的比例关系？……等等。以上问题，都属于这一研究范畴。

（3）勘探成本。在具体勘探某一煤田时，研究怎样以最少的工程量和最短的时间，获取最丰富的地质资料和最精确的储量。

上述这几个方面，现在研究得都很不够。吨煤勘探成本也只是在勘探报告的最后罗列一下，而且统计往往也很不完全，又缺乏一个明确的衡量标准。由于勘探投资尚未摊入煤炭开采成本，因而现在很难准确地衡量、评价勘探工作的经济效果。

4) 勘探未来学研究

当前，未来学的研究已受到各行各业的普遍重视。我国八十年代的地质勘探工作，已显著地不同于五十年代，浅部煤田及暴露式煤田已逐步勘探清楚；东部人口稠密区地质研究程度大为提高；老矿区开采深度日益加大，要求勘探深部井田，再加上采煤机械化程度的提高，就对地质勘探工作提出了一系列新的要求；露天开采的扩大和掩盖式煤田的勘探，也提出了许多新的课题。同时由于物探、遥感等新技术手段的引进，怎样运用综合手段来提高勘探地质效果也需要研究。那么，到公元2000年及以后，煤炭资源勘探将是一个什么样的局面呢？现在应该提前有所考虑和安排。

2. 勘探地质基础理论研究

勘探地质基础理论研究，应该给予充分的重视。资源地质勘探过程的始终，都应当研究地层、构造、煤层、煤质、岩浆活动、水文地质和工程地质、地热地质、瓦斯地质等方

面的问题。目前,煤田勘探过程中的地质研究工作比较薄弱,通常,在勘探中发现地质问题,不是首先通过地质研究来解决,而是用加密钻孔网度来解决,这是极不正常现象。实践表明,有时虽然勘探密度已经加密到不允许再加密的程度,但由于地质研究不够,一些明明可以解决的地质问题仍然解决不了。这一点应当引起领导和煤田地质工作者的严重注意。勘探过程中地质研究所需要的投资,与钻探工程的投资费用相比,要小得多,通过地质研究,不但可以更多地节省钻探和其他工程量,而且可使对矿床的评价更为可靠,其收益是很大的。现在煤田勘探中不够重视地质研究的具体表现,一方面是地质人员少、技术水平低,另一方面是在组织领导工作中,存在重视钻探进尺而轻视地质工作和地质研究工作的思想。

3. 勘探技术方法的研究

勘探技术方法涉及到不同类型煤田的勘探阶段、勘探进程、勘探布置、勘探密度、勘探程度等方面。既可以按煤田类型来提出研究课题,如掩盖式煤田勘探方法的研究,露天开采,小型煤田、平硐开采煤田勘探方法的研究等;也可以按勘探类型的两项指标来进行研究,如构造简单煤矿床、构造复杂煤矿床,稳定煤层、极不稳定煤层勘探方法的研究等。当然,也可以按地区提出研究题目,如湖南煤田勘探方法的研究、太行山东麓煤田勘探方法的研究等。

综上所述,在煤炭资源勘探领域内,所涉及的研究内容非常广泛,每一项研究成果都可能对勘探投资的经济效果产生影响。所以,提倡进行勘探科学研究,不但具有理论意义,而且具有很强的实践性。以上提到的各个题目只要在工作中留心观察、深入思考和对比分析,肯定会结出丰硕的研

究成果来。

二、勘探科学的研究方法

进行任何工作都要注意方法，资源地质勘探工作的方法，不是泛指钻探方法或物探方法。资源地质勘探过程中所应用的钻探、物探都只是一种技术手段，即使目前常提到的所谓钻探-物探综合方法，也只能说是综合地应用了各种技术手段，对地质勘探工作有良好的效果而已。

作为一种科学的方法，应该是指应用这些方法，可以解决这门科学提出来的各种问题，或一部分问题。根据要完成的地质勘探任务所采用的方法主要有以下四种：

1. 类比法

类比法不仅在地质勘探工作中，就是在整个地质科学领域内，都是应用得很广的方法。例如，运用煤田成因类型来指导找矿，应用勘探类型来指导钻孔布置等。有经验的工程技术人员，都会根据以前的勘探经验或教训来指导新区的勘探工作。如果能再进一步，在矿井建设并开采若干年以后，由原来负责该区勘探施工的同志亲自到矿井作些调查，进行开采资料和勘探资料之间的对比，那么，对今后新区的勘探施工，就会有更大的指导意义。

将钻探资料和物探资料作对比，用钻探资料验证物探资料，或用测井资料检查钻孔质量也是一种类比法。至于各种化验方法之间的对比，以及内外检查等，从广义上说也是一种类比法。总之，这种方法是应用得相当广泛的一种科学的方法。

2. 剖面法

地质勘探工作中，要正确反映矿床的形态，就要求编制各种方向的剖面图，如纵剖面图、横剖面图和水平切面图

等。勘探施工中，为获得各个方向的剖面，就要求钻孔、物探等工程都沿剖面线分布，使剖面图作得准确。剖面法是控制矿床形态质和量最好的方法，剖面图也是开采工作中最必须的资料。过去对这一方法理解和认识不足，有人曾提出过“破线破网”的勘探方法，结果证明是走了弯路。通过正、反两方面的经验总结，现在都已经认识到勘探布置要沿勘探线进行的重要意义了，而且还总结出了在勘探过程中要采用主导勘探剖面 and 加密勘探剖面等方法。

3. 地质推断法

勘探工作中，钻孔、坑道、剖面都不可能无限制地加密。因此，在钻孔之间、坑道之间、剖面之间，多少都存在一个地质推断的问题。这种推断，是勘探过程中出现误差甚至于错误的主要来源。现在采用的推断方法，多是几何学方法，即插入法。由于这种方法比较机械，往往不易十分符合客观地质情况，因而应当提倡根据本地区已有的开采资料，结合勘探资料，在地质理论指导下进行地质推断的方法。例如，湖南省的同志在个别钻孔见特厚煤层时，根据井下资料，把特厚煤层的分布，只推定在一个有限的范围之内，避免了煤储量的人为夸大。这就是一个应用地质推断法较好的例子。

4. 综合评价法

煤炭资源地质勘探的过程，就是对煤矿床进行综合评价的过程。无论是普查勘探项目的选择，或是具体钻孔的施工布置，都要有综合评价的观点，即从地质、技术和经济方面看，是否符合国民经济发展的需要，是否有利于矿井生产能力的提高，是否有利于矿井开采，是否适合本矿区地质特征，以及是否符合经济的原则等，全面加以衡量。在具体进行勘