

我国东南地区煤田勘探方法特征的探讨

尚冠雄 林毅文 蔡福生

我国东南诸省煤田，由于成煤条件及煤层原生形态复杂，成煤后的构造破坏比较剧烈，因此在选择煤田勘探方法时，便既有遵循一般规律的一面，又必须有符合自身特点的一面。近年来，通过大量实际工作，这些特点已被逐步地认识和总结。繆富恩、赵隆业、宋国荣等同志都系统地阐述了自己的见解。本意欲通过江西省大量勘探工作实例，及与开采资料的对比，着重讨论我国东南地区煤田勘探方法中的若干特点问题，作为对这方面进行全面总结的一个准备。

一、本区地质及勘探条件特点

本文讨论的范围包括湘、粤、赣、浙、闽诸省，大体上属于黄汲清先生南华准地台的范畴（不包括准地台西部地区），黄汲清先生曾指出本区为加里东褶皱带，是典型的多旋迴构造活动地区。本区含煤地层主要为上二迭统乐平煤系及上三迭统安源煤系。其中乐平煤系基本上属于海陆交替相沉积，沿加里东期所形成的狭长拗陷分布，岩相变化比较简单。其沉积底面为阳新统灰岩古喀斯特化了的凹凸不平地形，顶面则由于不平衡的振荡运动而使长兴灰岩或大隆层盖复于煤系的不同层段，除江西省萍乐凹陷的核心地段外，大部分地区缺失了煤系上部层位。乐平煤系之主要煤层，在正常的剖面中位于煤系

的中下部。煤层生成以前，曾经经历过一段“沉积补偿”时间，因此煤层层位在大范围内还比较普遍。安源煤系基本上属于内陆盆地堆积，仅广东省部分地区有海相层位存在。成煤盆地系由前瑞替克期造山运动（相当黄汲清先生印支旋迴第四期运动）所形成的山间盆地，面积常很局限，盆地之间常无联系。由于堆积物的陆源供给来源各不相同，各个煤盆间在岩性、岩相上均有很大差异。煤系的底部常以砾岩或粗碎屑岩开始，煤层在剖面中的位置各处不一，根据湖南、江西、福建若干重要煤产地的资料，主要煤层多集中于煤系的下部或中下部，含煤段之上常有一层含淡水动物化石的湖相砂页岩作为标志。

在构造上本区上二迭纪及上三迭纪煤田均较复杂。如前所述，本区为一多旋迴构造活动地区，其中最重要的运动为印支及燕山运动。在对煤田的影响方面，前者一方面形成了沉积安源煤系的山间盆地，一方面使乐平煤系改变了原有沉积状态，塑造了其褶曲雏形。后者则在原有构造形态上进一步加剧了断裂破坏作用，并有火成岩侵入活动，从而复杂了煤田的构造总貌。以江西分宜某二迭纪煤矿实测剖面为例，可以说明褶曲形态是相当复杂的（图1）。湖南耒北某二迭纪煤矿剖面也说明了这一点（图2）。

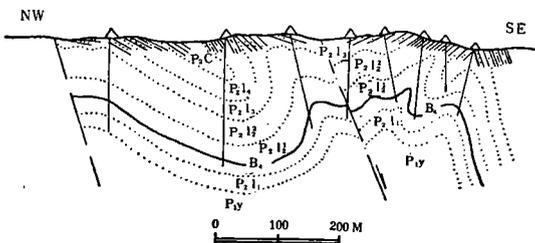


图 1 分宜某矿区勘探线剖面图

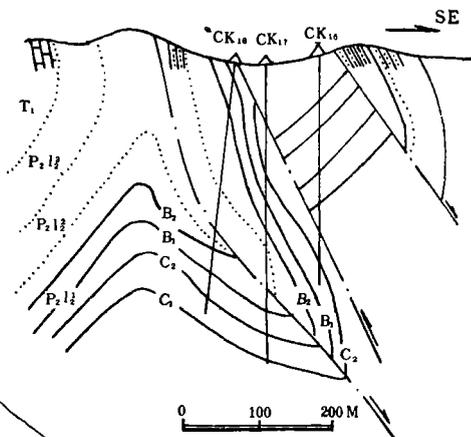
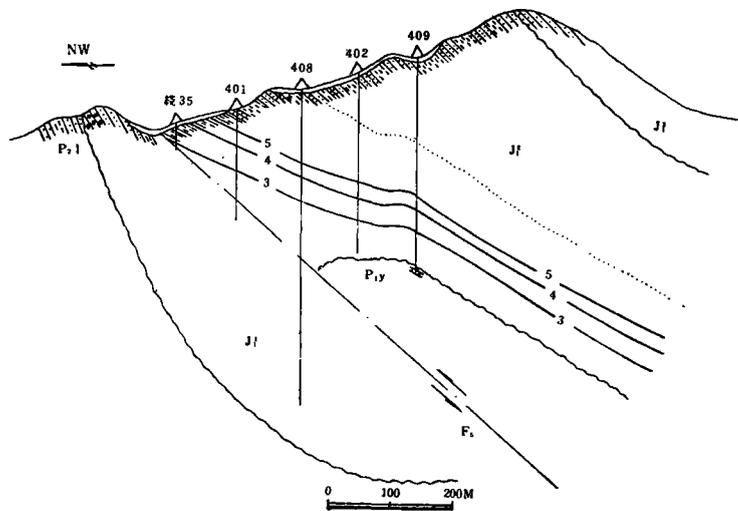
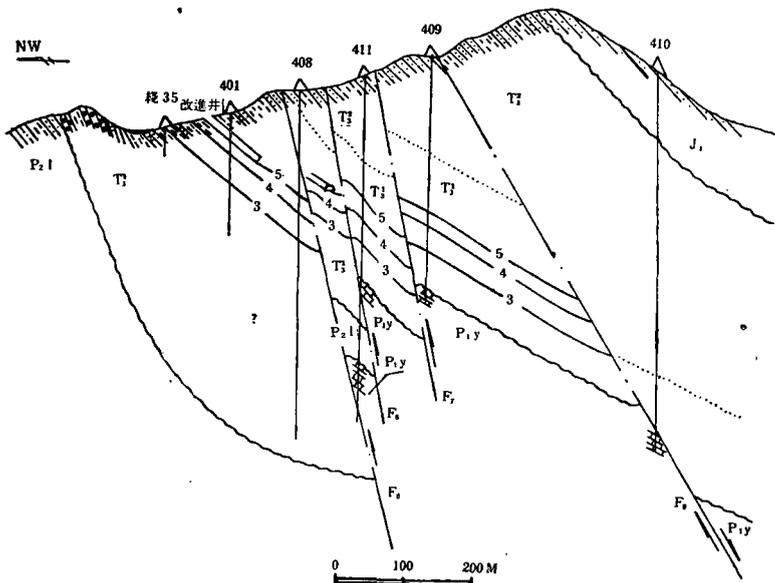


图 2 湘南耒阳某矿区勘探线剖面图



←图 3 新余某煤矿勘探线剖面图

左上 原来报告资料
左下 补充勘探资料



一般而言，上三迭纪煤田主要表现为遭受断裂破坏。断层又常以走向方向为主。江西新余某上三迭纪煤矿，受一系列走向断层切割，使煤层连续性受到极大变移(图3—左下)，同时由于断层影响，使煤层牵引褶皱，进一步复杂了其构造形态。此种现象在生产巷道中更为明显，江西萍乡某矿井资料即说明此点(图4)。若干二迭纪煤矿如江西高安丰城间的某矿区，规模很小，在勘探过程

中即发现
24条断距
大于20米
的断层。
最大断距
达150米。
一般均为
30—60
米，分为
走向、倾

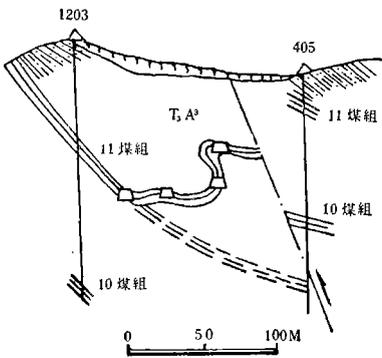


图 4 萍乡某煤矿采探对比图

向、斜交走向等三组断层，以走向断层最多，占13个。其中又分为走向正断层、走向逆断层及高角度之走向冲断层，使矿区被切割成若干小断块，大大影响了其经济价值（图5）。

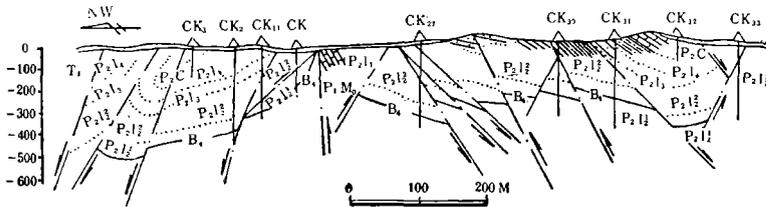


图 5 江西高安某煤矿勘探剖面图

以上所列举的复杂的褶曲形态及复杂的断裂切割，往往互相交错在同一个矿区之中，使地质勘探工作遇到很大困难。

本区煤层变化表现为原生沉积的形态复杂，同生冲刷发育，小断裂错综切割等诸方面。

本区煤层在稳定性方面，除赣中某二迭纪含煤区可属于煤层稳定的类型外，其余大部分煤矿的煤层，往往在层位、厚度和结构方面表现为不稳定。其中江西萍乐凹陷地区、湖南湘中、湘东地区等处的乐平煤系，虽在煤层层位、结构及其对比方面一般尚有

一定规律可循，然其煤层厚度常变化很大，成为似层状半连续型。在浙西赣东地区、粤北地区、闽中地区等处的乐平煤系，不仅煤层厚度变化很大，而且分岔尖灭现象普遍。浙江江山某二迭纪煤矿，煤层多呈鸡窝状，沿走向几米至几十米即行尖灭。本区安源煤系虽在不少矿区含煤层数多，可采厚度大，具有一定经济价值；但其煤层形态多极复杂，不仅煤层厚度变化剧烈，分岔尖灭现象普遍，而且煤层结构常十分复杂，对比工作很感困难。例如江西新余某上三迭纪煤矿，沿倾斜方向相隔19米之两个钻孔，煤层由总厚18.98米，含11个煤分层，变为总厚2.28米，含2个煤分层，典型地说明了本区煤层结构复杂及对此困难的特点（图6）。

以上所阐述的各种构造和煤层形态，常常是互相联系的。由于褶曲和各种方向、各种性质的断层，进一步使原生形态即很复杂的煤层进一步受到各种错动和变化。同时又

由于煤层层位很不稳定，对比困难，含煤岩系的岩性、岩相变化剧烈，致使在构造的研究上也容易作出错误判定。当这些特点交错在一个勘探区时，勘探工作常感到相当的困难。这些客观存在的、与一般煤田情况特别是与北方煤田情况显著不同的实际特点，便自然地提出了研究本区煤田勘探方法的必要性。

二、本区煤田勘探方法的几个特点

全面研究南方煤田勘探方法，总结其勘探类型，确定勘探网度，合理划分勘探阶

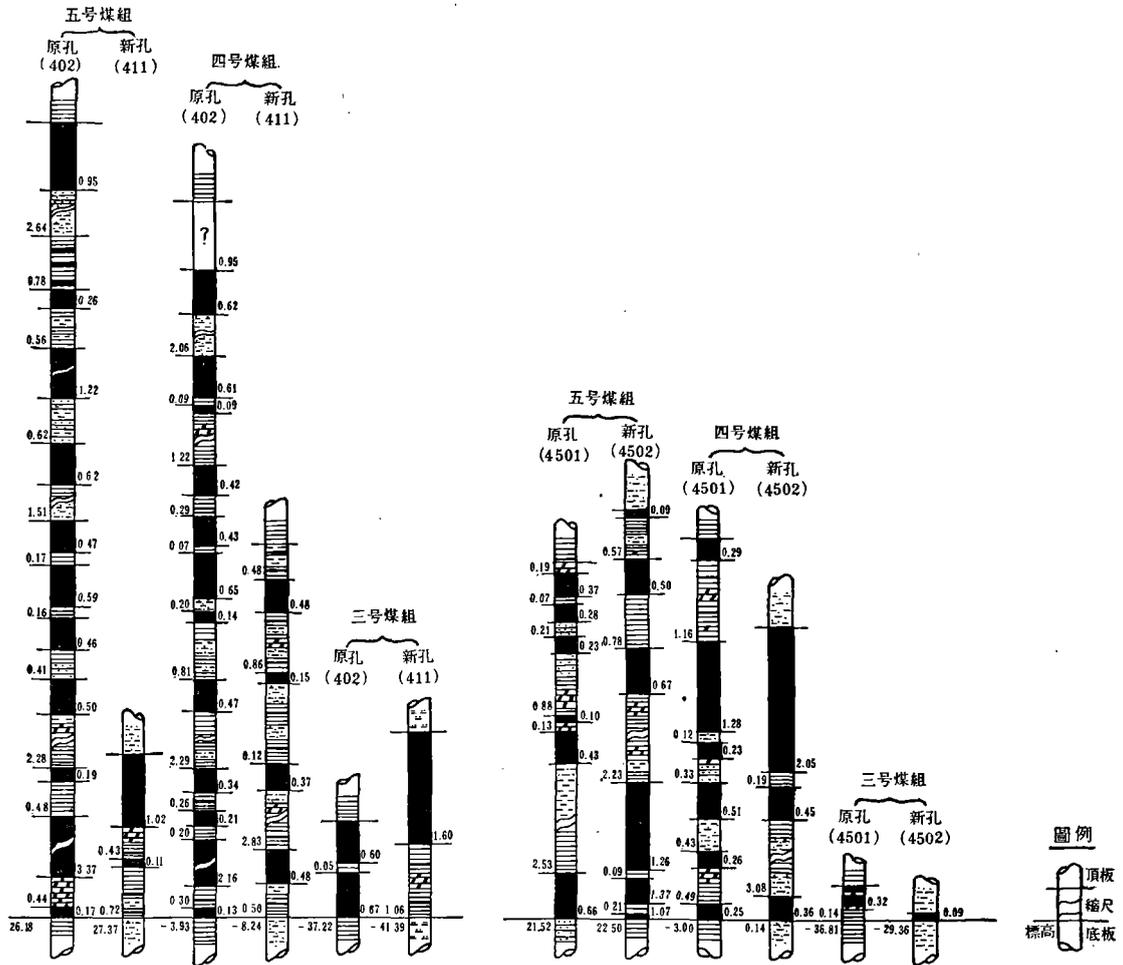


图 6 新余某矿区套孔结果煤层结构对比图

段，論証各类煤田所需达到的勘探程度等等，是一个相当庞大的课题，非一篇短文的内容所能包括。本文主要针对勘探方法问题提出一些个人见解，作为研究这个总课题中的一项组成部分。同时笔者认为，尽管本文中所采用的资料多出自江西省各勘探和开采矿区，但由于东南诸省的煤田地质条件大同小异，因此这些特点在相当程度上也带有一定的普遍意义。

(1) 对含煤地层进行准确和详细的划

分，建立一个完整的和正常的含煤地层柱状剖面，是研究矿区构造，煤层稳定性和煤层对比的基础，也是合理布置勘探工程的基础。因此在勘探工作中，必须首先揭露若干条基准剖面。其中以探槽所揭露的地表完整剖面，应在全部或大部勘探线上全面进行；同时还需以密集占孔在一条或数条已由探槽所揭露的勘探线上进行连续的控制。通过这些工作，可以对地层划分提供确切资料，判明主要煤层在剖面中的位置及在倾斜方向的

变化情况，发现对矿区评价有重要意义的走向断层的分布及其产状，从而获取足够资料来评价矿区经济价值。例如广东粤北某上三迭纪煤矿，在勘探过程中未曾进行剖面的连续控制，误将主要煤层以上之一层灰质角砾岩视为煤系地层基底砾岩，钻孔多达于此层即告终止，因此对矿区含煤性作出不符实际的评价。

(2) 在勘探线剖面上施工的钻孔，以钻进至何种层位终孔为宜，常是实际工作中经常遇到的问题。以笔者意见，必须根据具体矿区的不同，选择相当一部分或大部分、甚至全部钻孔穿透煤系达于基底再行终孔。其理由有如下四点：第一、由于本区煤田之煤层对比均极复杂，如钻孔不达基底则其对比基线常无从确定，而会出现以此对彼的错误判断；第二、由于煤层对比复杂，煤系地层岩性、岩相变化剧烈，致使走向方向的断裂很难认清，例如本文附图3所示剖面，原施工之1号、2号和8号钻孔均未达基底，仅根据9号钻孔见基底之标高推断出一条断层，后经补充勘探中加施11号及10号钻孔，发现漏掉4条非常重要的断层，使矿区评价和勘探工程布置系统起了重大的变化；第三、不论乐平煤系或安源煤系，煤层底板距基底岩系间的岩层厚度均有显著变化。查清此一变化才能对煤层赋存条件作出切实评价；第四、本区两个煤系的基底多数均系石灰岩，加上复杂的构造切割，石灰岩含水层对矿坑充水影响常十分严重。江西高安某二迭纪煤矿，由于勘探时对基底控制不足，矿井沿煤层底板开拓斜井时(正常情况下距基底尚有100米左右)，中间突遇隆起之石灰岩，涌水淹井后不得被迫停采。

(3) 针对本区煤田地质条件复杂，而浮土掩盖程度又多不严重等特点，因此不能仅以有限的钻孔资料来解决所有问题，而应加强地表调查，重视小窑及生产矿井的编录工作。地表工作的首要环节即为填制一幅足以说明实际情况的地质图。为了适应本区煤田的各种特点，最终勘探阶段提交的地质图比例尺应不小于1/5,000，此种比例尺的地质测量每平方公里观测点的数目一般应不少于300个。其次加强地表工作应坚持“先浅后深，由表及里”的勘探原则，地表未作揭露和研究的地段决不宜冒然施钻。另外，对生产矿井及小窑的调查及编录工作必须引起重视，例如江西萍乡某上三迭纪煤矿中，煤层倾角极大，往往近于直立，煤层形态又相当复杂，如果单凭钻探资料，有很多问题不能彻底解决。该区勘探成果主要系依据一条主要的穿层平峒及其它煤巷，配合以钻孔控制资料而取得的。同时，加强地表工作所能解决的问题也很广，例如江西萍乡某上三迭纪煤矿，通过一系列的地表岩石节理测量及节理玫瑰图的绘制，说明该区断裂方向主要为北东及北西两组，对照该区实际断层分布情况，二者基本吻合(图7)。说明在断裂十分复杂的矿区，也可以借重详细的地表研究来揭示断裂的规律性，对指导勘探工程部署及矿井开拓均有重要价值。

(4) 本区相当一部分的煤产地，尤其是上三迭纪煤产地，由于成煤环境十分复杂，岩相变化剧烈，含煤地层往往很厚，又缺少全区稳定的标志层，煤层结构、厚度在沿走向及倾向方向有大幅度变化，因此煤层对比工作常常成为在整个勘探过程中最突出的关键。由于煤层结构复杂，透镜状的煤层和

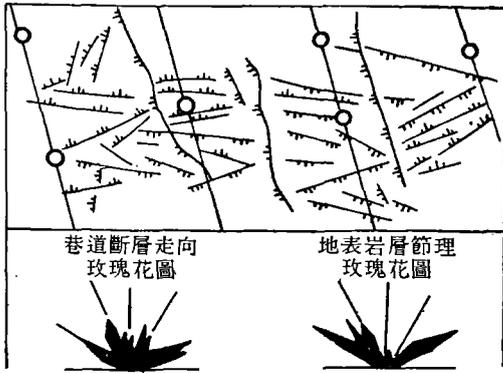


图 7 萍乡某煤矿断层分布规律平面示意图

透鏡狀的夾矸交互成層，因此實際工作中往往把一套煤及夾矸的組合視為一個“煤組”，以煤組間的對比來代替煤層對比。而這種“煤組”之厚度常可以很大，甚至達數十公尺，其中煤分層常可以很多，甚至達十數余層，對巷道的設計開拓很難指明具體方向。因此在實際勘探工作中便不得不提前考慮：以最密的勘探綫間距（按規範為 250 公尺）控制，能否解決煤層對此問題？能否獲得 B 級以上儲量？如仍不能獲取高級儲量，即說明不能滿足正規礦井所需要的勘探程度，而應依南方年產 10 萬噸以下小井勘探要求的規定執行，在工作部署、工作方法、內容要求等方面便有顯著的不同。因此在勘探程序方面，這類煤田一方面應遵循“由疏而密”的一般原則，但同時又必須密切結合本身實際特點，選擇個別有代表性的地段先以最密的兩條勘探綫（250 米）系統控制煤層，加強綜合對比方法的研究，提出煤層對比可能性及煤層對比主要方法的方向，然後再考慮全區勘探的進一步部署問題。在本區煤田勘探工作中，只依據一般的工作原則無例外地套用

是不夠合適的。否則由於煤層本身厚度變化很大，以疏稀勘探綫往往難予“撲捉”煤層的具体形態概念，而會對礦區評價提出過高或過低的估價。例如江西高安某二疊紀煤礦，原以 750 米綫距圈求 B 級儲量，勘探資料認為該區煤層厚度較大且較穩定，但在實際生產巷道中發現原有勘探綫正好施工在串珠狀煤層之厚度最大處，後經以 250 米綫距補充勘探，証實煤層常以不可採厚度出現，儲量發生了重大變化。這正是未考慮以“密”來證明“稀”的合理性而造成的。

以上說明，在本區煤田勘探工作中，尤其對煤層對比困難、煤層形態複雜的礦區，必須一方面由疏而密，逐步對礦區全貌進行系統了解；同時還必須配合以先密後稀的工程布置，採取“典型試驗，然後推廣”的工作方法，才能對礦區評價提出切合實際的認識，才能更主動地开展全區勘探工作。

在這一節里還擬對煤層對比的有關問題加以簡略地討論。筆者認為，本區煤層對比之所以複雜，乃具有兩個內容：一方面由於含煤地層厚，含煤層數多，標志層不明顯，再加上斷裂錯綜破壞而致；另一方面是煤層本身結構複雜，只能劃分為煤組，除去煤組間對比亦有上述困難條件外，同一煤組的各個煤分層之間如何對比更為複雜。因此在對比工作中必須強調兩個方面：第一應採取綜合方法，單一的方法往往難以解決如此錯綜複雜的問題。例如有的礦區單純採用岩相—沉積旋迴法進行對比，但由於陸相地層的岩相組合十分繁復，相變劇烈，旋迴間的冲刷、尖滅很為普遍，頗難切實解決問題。又如有的礦區單純採用標志層法對比，由於岩性、

岩相在空間变化很大，变化之后就失去了原定标志的內容。可見，要作好煤层对比工作，在矿区的勘探工作中必須进行認真的科学分析，不能套用某些既有的經驗。第二，对于复杂結構的煤层，对比工作的关键是应加强对夹矸的研究，尽量把厚度很大的煤組，进一步划分为若干厚度有限的小煤組。若干事实証明，这一途径还是可能达到的。例如江西萍乡某煤层关系十分复杂的上三迭紀煤矿，某鉆孔見4煤組为三个煤分层，目前延該层走向开拓煤巷达800米，傾斜长64米，巷道中也是三个分层，并根据其中一层富含菱鉄矿結構的夹矸基本可以对比。这对复杂結構煤层在勘探过程中解决对比問題的途径方面，給了我們以启示。

(5) 以上所叙述的各个方面，似乎都共同指向一个集中的課題：即在勘探工作中貫徹始終的科学研究問題。科学研究工作是在本区从事煤田勘探的紐帶，它的中心內容首先是准确的原始資料編录，不应輕易放过任何一个地质現象的細节，这些細节往往在深入研究的过程中，成为解决某一問題的關鍵所在。其次是对所获取的各项地质成果及时的分析判断。第三是加强对先进經驗和先进技术的学习。如本文所提出的以先疏后密及先密后疏相結合的方法研究煤层形态，解决煤层对比的問題，一方面要求各项研究工作准确，同时又要求及时提交研究成果，以避免鉆探工程的窝工，使施工部署得以銜接，在这样情况下，离开了科学研究便会使整个勘探工作按步不前。

南方煤田勘探方法是一項牽涉很广的課題。笔者仅以管見，提出以上粗淺認識。因限于篇幅，对專門的煤田水文地质問題、煤

质研究問題、物探方法的綜合使用問題、及其它有關問題，便不能一一闡述了。

三、結 語

通过以上对江西省若干勘探和开采矿区实例的叙述，及对我国东南地区煤田勘探方法特点的認識，笔者拟对有关問題提出以下几点概括意見：

(1) 本区煤田由于煤层原生环境及构造破坏作用均极复杂，常表现为煤层不稳定，褶皺及断裂錯綜切割，煤层对比十分困难等特点。正是这些客观实际存在的特點，才提出了研究本区煤田勘探方法的必要性。

(2) 本文关于勘探方法特点提出了五个方面的認識。这些認識并不是孤立的，而是互相制約的。例如对基准剖面的連續控制問題，既包括了对基底控制的含义，也直接与煤层对比有关；同时这种控制又是地表与深部配合进行的。同样，对基底的控制既直接和煤层对比的目的有关，又与对水文地质条件的了解密不可分。而所有这些方面又都必须建立在严格、及时的科学研究基础之上，等等。

(3) 本区煤田之勘探类型、勘探网度、勘探阶段、勘探程度等一系列問題的研究和确定，均应基于本区地质条件特点及勘探方法特点之上。只有如此，方能符合客观实际情况，更好地促进本区煤田勘探工作的开展。

本文初稿完成后，曾蒙采矿界前輩张伯平总工程师詳加审閱，并提出宝贵意見，于此謹致謝忱。本文附图承周雛凤同志代为描绘，一併致謝。

主要参考文献

[1] 北京矿业学院地质系等：中国煤田地质学，第三册。煤炭工业出版社，1961。

[2] 閻峻峯、尙冠雄、汪曾蔭：江西省中上二迭紀地层（摘要）。中国地质学会卅二届学术年會論文摘要，第二册，1962。

[3] 宋国荣：对煤矿勘探类型划分原則問題的商榷。地质論評，第21卷第2期，1963。

[4] 赵隆业、陶长暉、张爱云：南方煤田勘探类型

及勘探方法的初步探討。地质論評，第21卷第1期，1963。

[5] 韓树棻、郑立煊、王綏年：关于一个南方煤田煤系地层和煤层綜合对比方法的初步研究。地质学报，第41卷第2期，1961。

[6] 黄汲清：中国地质构造基本特征的初步总结。地质学报，第40卷第1期，1960。

[7] 张同鈺：关于地质普查勘探工作的程序和方法問題。中国地质1962年第3期。

[8] 廖富恩：对南方小型煤矿勘探类型的划分。地质学报，第42卷第1期，1962。

全国探矿工程和安全技术工作会议

三月下旬，地质部在北京召开了全国探矿工程和安全技术工作专业會議。出席會議的有各省地质局探矿处处长，探矿技术負責人，鉆探和坑探方面的安全技术人員，以及北京、长春、成都三个地质学院和西南地质研究所的代表共一百四十余人。

會議在宋应副部长主持下进行。何长工副部长曾到会作国内外形势报告和工作指示；刘汉生副部长作总结报告。在大学解放军和先进部門的革命精神和战斗化作风的思想指导下，會議全面总结了一九六三年的探矿工作；广泛交流了鉆探、坑探和安全技术工作的三十多項經驗。在提出一九六四年任务的同时，研究了加强探矿处、科工作的措施及改进探矿管理的方法，以及如何集中

力量攻克急需解决的技术关键問題。为了使今后的探矿工程在一九六三年已經获得显著提高的基础上，繼續改进和提高，會議明确指出：必須进一步树立探矿工程为地质工作服务的全面观点，探矿工程的一切工作都应以取得地质成果为目的。在各省地质局的探矿工程互比互学的基础上，找出了差距，树立了标兵。这次會議还建立健全了地质系統的管理安全技术工作的专职机构。

代表們反映：會議开得很好，回去以后要坚决贯彻會議精神并在各自的单位要迅速掀起比先进、学先进、赶先进、帮后进的热潮，更好地完成一九六四年的任务。

（周国荣）