

中国煤田地质学

(第一册)

# 中国煤田地质学

第一册

煤田地质学基础理论

煤炭工业出版社

## 内 容 提 要

《中国煤田地質学》根据各时代煤田的实际資料，总结了我国煤田地質普查与勘探成果，并结合我国大地构造特点，論述了我国煤田地質的具体規律，在一定程度上反映出我国煤田地質的特点与研究现状；对我国含煤建造及煤的变質特点等理論方面，提出了初步的看法。

由于涉及資料的性質与程度不同，全書分三册出版。本書为第一册，对成煤的先决条件、成煤作用、煤岩学、煤化学、煤的风化自燃与瓦斯、含煤建造、煤层、煤田煤产地等方面的基础知識与一般規律，作了系統的介绍。

### 本書編写及审校人員名单

审校： 王竹泉 高文泰 楊 起 任 績 韓德馨  
王 洁 呂翕声 傅鍾蒼 苏志驥 吳光荣  
繆富恩 楊同淦 童玉明 杜一鳴 尙冠雄  
史振亚 李世田 李宝芳 邦光永  
編写： 韓德馨 楊 起 任 績 王 洁 繆富恩  
金奎励 史振亚 方克定 李宝芳 陈中惠  
楊煥祥 吳志蓮 馮天元 潘随賢 顧寿昌  
及北京矿业学院、北京地質学院煤田地質及  
勘探专业1960年应届毕业生27人

1606·内160

### 中 国 煤 田 地 質 学

#### 第一册 煤田地質学基础理論

北京矿业学院煤田地質系  
北京地質学院煤田地質教研室編著  
煤炭工业部北京科学研究院地質研究所

\*

煤炭工业出版社出版(社址：北京东长安街煤炭工业部)

北京市書刊出版业营业許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 内部发行

\*

开本 787×1092 毫米 $\frac{1}{16}$  印张 11 $\frac{14}{16}$  插頁 16 字数 266,000

1960年編 1961年1月北京第1版 1961年1月北京第1次印刷

印数：0,001—3,500册 定价：4.00元

# 序

中华人民共和国成立十一年来，煤炭工业在党中央和毛泽东同志的正确领导下，在苏联同志的具体帮助下，取得了辉煌的成就。煤炭产量从1949年的3240万吨到1959年的34,780万吨，增加了9.7倍多，从根本上改变了原有的落后面貌。我国煤炭产量所以获得史无前例的高速度增长，是党的社会主义建设总路线和一整套“两条腿走路”的方针的伟大胜利，同时也是与全国地质勘探全体职工的艰苦努力，进行了大规模的地质普查、勘探工作分不开的。特别是1958年以来，认真贯彻执行了党的总路线，在党的领导下，大搞群众运动，大闹技术革命，创造和积累了大量丰富的经验，保证了煤炭工业基本建设的持续大跃进。

《中国煤田地质学》一书是在吸取了国内外先进理论的基础上，总结了建国十一年来我国煤田地质勘探工作的成果而写成的。它结合了中国的大地构造特点以及其他复杂的地质条件，因而基本上反映了中国煤田地质的特点和一般规律。它的出版不仅对指导我国煤田地质勘探工作，特别是新煤田的寻找和进一步加快煤田的普查和勘探将起重要作用；而且在培养和教育年青的煤田地质工作干部和工人的事业中也将起着不小的作用。

这本书是在北京矿业学院党委的直接领导下，采取了学校、科学研究机关和生产部门三结合，和以领导干部、科学研究人员、工程师、教师及学生五协作的集体创作方式编写的。在这本书的编写过程中，无论学生、教师、工程技术人员等都毫无顾虑地进行了争论，各抒己见，然后通过激烈的辩论，从实际情况出发，达到了认识的一致，这就充分地体现了党的百花齐放、百家争鸣方针的巨大胜利。因而基本上做到了领导与群众、政治与业务、理论与实践相结合。这本书基本上可作为我国煤田地质工作者的一本很好的参考书。

当然，煤田地质工作在我国的历史还不久，有许多地下情况还不清楚，因此这本书无论在资料的分析上，客观规律的总结上，以及政治思想观点或文字上都会存在不少的问题。今后只要依靠广大煤田地质职工的继续努力，通过生产实践，不断检验、总结和提高，再实践，再提高，在本书再版时一定会更加充实完善。

鍾子云

# 第一冊 煤田地質学基础理論

## 目 录

序	
緒論	1
第一章 成煤的先决条件	7
第一节 古植物条件	7
第二节 古气候条件	12
第三节 古地理条件	13
第四节 大地构造条件	14
第二章 成煤作用	16
第一节 成煤作用的概念	16
第二节 成煤的原始物質	17
第三节 成煤植物的繁殖与聚积	22
第四节 成煤植物的聚积环境	28
第五节 泥炭轉变为褐煤、煙煤、无煙煤	38
第六节 煤的变質因素	42
第七节 煤的变質作用类型	43
第三章 煤岩学基础	54
第一节 煤的肉眼观察	54
第二节 煤的显微組分及其分类	63
第三节 煤岩类型	70
第四节 煤的成因类型特征	74
第五节 不同还原程度和变質程度的煤岩特征	77
第六节 煤岩学研究方法	80
第七节 煤岩学研究的意义	82
第四章 煤化学概述	85
第一节 煤的化学組成	85
第二节 煤的化学結構	92
第三节 煤的工艺性質	93
第四节 煤的工业利用	100
第五节 煤的工业分类	106
第五章 煤的风化、自燃与瓦斯	109
第一节 煤的风化	109
第二节 煤的自燃	113
第三节 煤的瓦斯	113

第六章 含煤建造 .....	118
第一节 煤系与含煤建造的概念 .....	118
第二节 含煤建造的岩性岩相特征 .....	118
第三节 含煤建造的旋迴结构 .....	126
第四节 含煤建造形成的控制因素 .....	130
第五节 含煤建造形成时的古地理环境 .....	134
第六节 含煤建造的分类 .....	138
第七节 含煤建造与其他建造的关系 .....	143
第八节 含煤建造中的其他沉积矿产 .....	145
第九节 研究含煤建造的相-旋迴方法 .....	148
第七章 煤层 .....	154
第一节 煤层的形成 .....	154
第二节 煤层的结构 .....	156
第三节 煤层的顶底板 .....	157
第四节 煤相学的研究 .....	158
第五节 煤层厚度变化的原因 .....	160
第六节 煤层的包裹体 .....	167
第七节 煤层的对比 .....	167
第八章 煤田煤产地 .....	170
第一节 煤田煤产地的概念 .....	170
第二节 煤田煤产地的分类 .....	171
第三节 世界主要聚煤期与聚煤带及我国煤田的分布规律 .....	173
第四节 工业地质图、煤田预测图、煤化学地质图 .....	176
主要参考文献 .....	

## 緒 論

### (一)

我們偉大的祖國地大物博，有悠久的歷史和豐富的文化遺產。幾千年來，我國勞動人民運用他們的智慧和勞動，先後發明了指南針、造紙、印刷術、火藥等，對人類文化的發展作出了巨大的貢獻。中國是世界上最文明發達最早的国家之一，也是世界上用煤最早的国家。根據“山海經”（歷史上最古老的地理著作之一）的記載，早在兩千五、六百年以前的春秋戰國時代，就發現和使用煤，當時稱煤為“石涅”或“涅石”。三國時（公元三世紀）“石涅”與“石墨”並稱，至魏晉（三世紀末葉至四世紀）就稱“石墨”或“石炭”，如晉陸劼鄴中記載：“石墨可書，又燃之難燃，亦謂之石炭”。唐、宋仍沿用“石墨”、“石炭”，直到明時才有“煤”的稱呼，明代的本草綱目記載：“石炭即烏金石，上古以書字，謂之石墨，今俗呼為煤炭，煤墨音相近也。”可見兩千多年以來，我國勞動人民一直採掘、使用着祖國的煤炭資源。

根據近人的考證，山海經中女床之山、女凡之山、風雨之山、黃聞之山、孟門之山都有关于煤炭的記載，是我國古代使用煤炭及煤炭產地的可貴資料。如以上述諸山的地理位置，古今對照，可以看出：所指“女床之山”在華陰西六百里，相當於今渭北煤田麟遊永壽一帶；“女凡之山”應在河南宜陽地區，宜陽產煤歷代都有記載，相當於今宜洛煤田一帶；“風雨之山”應在陝西南部，相當於今漢中煤田；“黃聞之山”系指現今太行山；“孟門之山”系指晉、陝交界處。以上各地均有煤田分布。我國古代煤炭的用途，主要不外作日常生活的燃料，焙燒建築材料及供冶鍊等方面使用。如北史王邵傳：“今溫酒及炙肉用石炭”；水經注：“釋氏西域記曰，屈茨（即今新疆庫車）北二百里山，夜則火光，晝則但烟，人取此山石炭，冶此山鐵，恒充三十六國用”。根據撫順煤礦發掘，于煤坑中曾發現唐代高句麗人所用的古器。隋唐以後，隨着工業繁盛，採煤逐漸增多，煤的使用日漸廣泛。在宋朝即“昔汴京數百萬家，盡仰石炭，無一家燃薪者”。宋史陳堯佐傳“河東路地寒民貧，仰石炭為生，奏除其稅”。宋史“食貨志”載：“近官鬻石炭，市值劇增，皆不便于民，召罷平准務官及官鬻石炭”。此時煤炭資源不僅普遍地作為家用燃料而成為流通很廣的商品，同時封建統治者將煤炭的開採視為剝削致富之源，殘酷的封建官賣稅政策，壓榨採煤的勞動人民，以致窮民陷于“煤利至微、煤戶至苦”的境地。到元代，意大利人馬可波羅來我國遊歷，他初來中國不認識煤，對燒煤很驚奇，在他所著的遊記中曾記載：“契丹全境中有一種黑石，采自山中，如同脈絡，燃燒與薪無異，其火候較薪為優，蓋若夜間燃火，次晨不息，其質優良，致使全境不燃他物，其所產木材固多，然不燃燒，蓋火力足而價亦廉也”。可見當時中國用煤之盛。明朝時採煤事業有了進一步發展，宋應星的《天工開物》一書里就有把煤分成三種，即明煤、碎煤和末煤，並且對礦井通風排氣、頂板管理等詳盡的記載。最值得注意的，

当时就已经有“凡取煤經久者，从土面能辨有无之色，然后掘挖，深至五丈許，方始得煤……”的論述，无疑，当时劳动人民从长期的生产实践中已經积累起丰富的找矿知識。

从古代的文獻中可以看出，我国古代用煤的范围很广，象冶鉄、熔銅、鑄錢、烧砖瓦、烧石灰、炼油等，无一不以煤作为燃料。另外还把煤当作治病的藥物，明朝医学家李时珍在其著作中，不仅記述了治病的性能，而且对当时南北各产煤地点也作了介紹。直到今日，太行山东麓、山东淄博一带还有唐代古窑遗址可寻，可以看出古代采煤事业的发展情况。

煤的发现和使用虽然很久，但工业上大规模的使用和开采还是近百年的事。工业革命以后，由于蒸汽机的使用，煤的用途大增。近年来，科学迅速发展，煤的用途更日渐广闊，它不仅是鋼鉄工业或火力发电必需的燃料，特别重要的是，通过化学方法可以制造染料、塑料、炸藥、藥物、香料、化肥等有用化工产品。如1960年山东省仅是把煤由作为直接燃料改为煤气作燃料，一年就可以节省煤炭180万吨；旅大市把煤燃烧时跑掉的废物利用起来，回收加工而提出柴油、汽油、塑料、粗苯等二十多种产品。所以煤是近代化学工业产品的重要源泉。另外，煤經燃烧后的爐渣也可以制造水泥。近年来，还发现煤灰中賦存有鍍和镓等稀有金屬元素，不少煤灰中含鍍品位較高，成为制造半导体电子管原料的重要来源。有时在煤层或煤灰中发现鈾矿，其經濟价值更大。

我国煤儲量丰富，位于世界前列。煤产量也随着社会主义建設事业的飞跃发展而与日俱增。由此可見，在党的正确领导下，充分依靠群众，我国煤的綜合利用必将大放光彩，为社会主义建設事业作出巨大的貢獻。

## (二)

1949年刚解放时，从帝国主义和国民党反动派手里接管的煤矿，不仅百孔千疮、遍体鳞伤，甚至拿不出一分完整的地質資料，往往矿区边界不清，儲量不明。以历史最久的现代化矿井开灤煤矿为例，从1878年到1948年的70年中，在帝国主义侵占下，共只鑽探了7000多米；而1958年一年的鑽探量即远远超过了这个数字。1949年时，全国煤炭产量只有3240万吨。在中国共产党和中国人民伟大的領袖毛主席的领导下，經過三年（1950~1952）的經濟恢复，产量增长到6649万吨，較1949年翻了一番，超过了解放前1942年最高年产量6188万吨的生产水平。1957年，由于勝利地完成了第一个五年計划，煤炭产量提高到13,000万吨。从1958年开始，在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，煤炭产量达到27,000万吨，比1957年再翻了一番，提前超額完成了第二个五年計划所規定的1962年的生产指标（19,000万吨）。1959年煤炭产量达到了34,780万吨。这种发展速度不仅在我国是史无前例的，而且也是任何資本主义国家煤炭工业发展史上从来没有过的。

煤炭产量的急剧增长，是党的总路綫和一整套“两条腿走路”方針的伟大勝利，同时也是和大规模的基本建設和地質勘探工作分不开的。十年来，煤炭工业部和地質部的地質勘探队伍，在全国各地还开展了轟轟烈烈的煤田普查，并进行了不同比例尺的地質



測量及煤田勘探，不但扩大了老煤田，同时发现了許多新煤田，为煤炭工业的生产建設的飞跃发展提供了基地和丰富的儲量，尤其在南方地区发现和探明了不少的新煤田，为在南方建設新的煤炭基地准备了物質条件，并且在煤質分布和工业部署上体现了煤炭工业有計劃按比例发展的要求。为了满足冶金工业对焦煤的需要，其中有不少的精查儲量屬于不同牌号的炼焦用煤。由于貫徹执行了党的总路綫和“两条腿走路”的方針，大搞群众运动，貫徹了以满足煤炭工业生产建設发展的需要为綱，以炼焦煤为重点，首先保証基地建設的資源需要，力爭普查工作大大超前的煤田地質勘探方針，使煤田地質普查与勘探工作获得了巨大成就。1958年大跃进以来，在党的总路綫和一整套“两条腿走路”方針的指导下，掀起了全党全民办地質的群众运动的高潮，不少地区建立起当地的地質勘探队，形成了星罗棋布的地質網，广泛地开展了群众报矿的活动。这样就形成了专业队伍和广大群众相結合的新局面，有了这样一支強大的地質力量，才保証了煤田地質勘探工作的高速度发展。在全国各地的高等院校中，也先后設置了与煤田地質勘探有关的专业，大量培养煤田地質新生力量。十年内还先后建立起勘探机械制造厂和遍布各省的修配厂。解放前从未有过的煤田物探和水文地質勘探队伍，也迅速成长起来，并建立起測井、电法、地震、重力等勘探队以及专业的水文队。由于广大职工在党的领导下，鼓足革命干劲，破除迷信，解放思想，苦干、巧干，大搞技术革新和技术革命，大力推广先进經驗，力爭勘探高速度的結果，使煤田勘探工作效率和質量不断提高，并大大降低了勘探成本。十年来，在煤田地質勘探工作上的发展与重大技术成就很多，現就几个方面簡述如下：

1.煤田預測：解放前，中国几十年来只培养了大学地質毕业生300余人，一共才有18台鑽机，地質勘探力量极为薄弱，对中国煤田或含煤建造的成因类型及分布規律等可謂毫无研究。解放以后，經過大規模的煤田普查和勘探工作，积累起丰富的資料，初步摸清了不同含煤建造的成因类型、厚煤层成因特征以及煤田分布規律等，作出了全国1/300万的煤田預測图及分省1/50万的煤田預測图，这对新煤田的寻找，特别是隱伏煤田的預測起了很大的指导作用。在十年内所发现的新煤田中，有不少是隱伏煤田，从这些新煤田的发现又大大丰富了煤田分布規律的理論。以上事实充分說明我国煤田地質研究工作在学习苏联先进經驗的基础上，已突破了旧的水平，开始进入新的发展阶段。

2.煤田地質理論研究：煤田地質理論研究，如中国煤的变質問題，含煤建造成因类型及中国煤岩、煤質特征等方面也有突飞猛进的发展。中国地質工作者結合我国大地构造和地質特点，探討了中国煤田及含煤建造的分布規律及其特征，并对中国煤变質的特点与大地构造的关系，根据我国煤田的具体特点在理論上有了新的認識，指出了火成岩普遍发育对煤質的影响。根据所在地区地質特点，闡明在時間和空間上成煤作用的发生和变化，指出各类含煤建造的基本特点，对各地区含煤情况作了新的論断和估价。根据对含煤建造的岩相分析和旋迴結構的研究，对成煤时大地构造条件以及古地理条件等方面，提出新的認識和看法。全国地層會議对煤系地層的划分和对比工作，更进行了系統的整理，根据大量勘探資料，全面总结了全国含煤地層彼此的关系和分布情况。此外，如煤岩研究，煤岩圖鑑的編制，全国煤田水文地質类型图的編制，复杂水文地質条件煤

矿床疏干的研究，以及孢粉分析的研究等，也都取得了显著的成績，在生产上發揮了一定的作用。十年来的煤田勘探工作，不仅获得了足够的建井儲量和满足了工业所需的煤种，而且同时在实际工作基础上总结出規律来，丰富了煤田地質理論。这充分說明了由于生产的发展，推动了科学研究的不断提高。

3. 勘探技术：为了实现快速勘探和提高勘探質量，把部分不取岩心鑽探与物理探矿新技术更加广泛地用到煤田地質勘探工作当中，已成为工作中的重要关键。从1958年以来，各勘探队都先后推行了部分不取岩心鑽探大大地提高了鑽探效率。特别是开展以机械化、半机械化、自动化、半自动化为中心的技术革新和技术革命运动以后，全国广大职工在党的领导下，破除迷信，苦心鑽研，终于实现了鑽探操作的机械化和半自动化，大大減輕了工人的笨重体力劳动，提高了鑽探效率。把地球物理勘探技术应用到煤田勘探方面来还是解放以后的事情，由于操作簡便、迅速，减少鑽探进尺，降低勘探成本，所以物理探矿已成为目前煤田地質方面最重要的勘探手段之一。总之在勘探技术方面，土法上马，敢想、敢干，无论在部分不取岩心鑽探以及地球物理勘探新技术方面都有了新的創造。

在隐伏煤田的普查和勘探中，主要是在广大冲积平原探索复盖层下煤田构造、含煤地层的分布及其埋藏深度等方面，广泛采用了地質、鑽探、物探相結合的綜合勘探方法，这样不但减少了煤田普查的盲目性，并且提高了勘探速度，大大降低了勘探成本。几年来在生产实践过程中，已取得不同程度的成效，并积累了一定的經驗，对今后隐伏煤田的普查与勘探起了指导与推动作用。

### (三)

十年来，煤田地質勘探工作能够取得如此巨大的成就，主要經驗是：

1. 坚持政治挂帅，認真贯彻执行党的总路綫和一整套“两条腿走路”的方針。

煤田地質勘探事业与其它一切事业一样，必須依靠党的绝对领导，必須坚持政治挂帅，这样才能多快好省地发展。党的总路綫和一整套“两条腿走路”的方針是高速发展煤田地質勘探事业必須掌握和遵循的思想武器和工作指南。几年来，由于我們坚决贯彻执行了党的总路綫和一整套“两条腿走路”的方針，因而在煤田地質勘探战綫上出现了轟轟烈烈的新局面，过去認为无煤的地区也都找到了煤，取得了煤田地質勘探工作持續大跃进的經驗。

2. 大搞群众运动，大鬧技术革新和技术革命。

1958年，經過整风运动和深入貫徹党的总路綫以后，广大职工群众的政治覺悟大大提高，破除了迷信，解放了思想，發揮了敢想、敢干的共产主义风格，在煤田地質勘探战綫上形成了一个規模壯闊、声势浩大的群众运动，获得了非常丰富的地質、矿产資料，在此基础上加以分析研究，編制了我国第一幅煤田預測图，并取得了大面积煤田普查的巨大勝利。勘探技术和方法的每一新纪录或新成就，如鑽探操作机械化，勘探设备輕便化以及地質物探綜合勘探法、物探测水等，也都是群众运动的产物。

3. 不断克服右傾保守思想，破除迷信，闊步前进。

煤田地質勘探工作的发展过程，也是不断开展两条道路、两种思想斗争的过程；在批判和克服了形形色色的右倾保守思想，打破了各种不正确理论的束缚以后，才能够在前人认为无煤的地区，特别是江南和华北的广大平原内，发现了許多新煤田，获得了大丰收。放手发动群众、坚决相信群众的无穷智慧和创造力的过程，也是两种思想斗争的过程，只有反掉了冷冷清清单纯依靠少数专家的路线，才会出现轰轰烈烈的群众运动局面，才有可能使煤田地質勘探工作一日千里地向前迈进。在大搞技术革新、技术革命中，由于坚决贯彻了技术人员与广大工人群众相结合的群众路线，才有可能出现勘探高速度发展的新局面。

4. 贯彻了以满足煤炭工业生产建设发展的需要为纲，以炼焦煤为重点，首先保证基地建设的资源需要，力争普查工作大大超前的煤田地質勘探工作方针。

煤田地質勘探工作必须从生产建设发展的需要出发，为生产服务。例如钢铁工业需要焦煤，为了满足这个要求，曾集中了半数以上的地質勘探力量寻找焦煤，在已探明的全部精查储量中，有半数以上是属于各种不同牌号的炼焦用煤。另外，为了做好煤炭工业的长远发展规划，选择新的煤炭基地，使勘探工作有明确方向，就必须大抓普查工作，使普查工作大大超前。煤炭工业越是大跃进，普查就越重要。1958年，在这一方针的指导下，地質人员破除了迷信，解放了思想，大胆向新区和平原进军，因而在一年内就发现了约一百处新煤田。

#### 5. 认真学习苏联先进经验。

解放前，我国煤田地質工作基础薄弱，勘探技术落后，也无相应的和成熟的煤田地質理论。解放后，我们认真学习了苏联的先进经验，在苏联专家的帮助下，无论在成煤规律、煤田勘探设计以及勘探方法和勘探新技术等方面，都取得了巨大的成绩，解决了不少生产中的问题，促进了煤炭工业生产建设的不断跃进。同时在此基础上，结合我国具体特点，使我国煤田地質理论也初步建立并逐步发展。

### (四)

煤田地質学是研究煤、煤层以及含煤建造的成因、性质及其分布规律的一门科学，它从历史实践中不断发展起来，是劳动人民向自然作斗争的经验结晶。恩格斯说：“科学的发生和发展从开始起便是由生产所决定的。”<sup>①</sup>毛主席也说：“人的认识，主要地依赖于物质的生产活动”<sup>②</sup>。指明了科学的生长与发展同生产实践是密切相关的。煤田地質学的发展方向应当是沿着以任务带学科的道路前进，通过生产实践，不断检验、总结，提高到理论，反过来再指导生产实践。总的是一个不断实践、不断提高，实践—理论—实践的过程。

随着社会主义建设事业的不断跃进，我国煤田地質工作者肩负着为祖国工业建设提供煤炭资源的光荣任务。为此，我们认为今后在以下几个方面的研究工作还须继续加强：

① 《自然辩证法》。人民出版社1955年第1版，第149页。

② 《实践论》。《毛泽东选集》第1卷，人民出版社1952年第2版，第271页。

1. 由于大地构造条件是含煤建造及煤层形成的先决条件，所以今后应当結合我国大地构造特征与古地理因素，进一步研究我国煤田成因类型及含煤建造的类型与特征，闡明区域成煤規律及煤田分布范围，以指导煤田普查勘探工作。

2. 有关中国煤的变質因素、煤質及煤种分布規律及煤变質类型問題，今后可以由含煤建造的形成及建造形成后的地質因素着手进一步深入研究。这种研究不仅对煤質預測及評价将起指导作用，而且对煤变質理論的发展也具有重要的意义。

3. 进一步結合含煤建造的岩相与旋迴結構，研究各类煤田特别是中生代陆相煤田的岩相及旋迴結構，对解决煤层对比及認識厚度变化規律，将会起一定的作用，从而指导勘探及开采工作。

4. 对南方各省、边远新区与平原区的找煤、勘探与科学研究工作，今后应繼續加强。

5. 煤岩学与煤化学是近代研究煤炭物質成分的新兴学科。在对煤質的研究上，不但要运用煤化学，而且要注意煤岩学的方法，因为它更能正确地反映影响煤質的地質因素。同时，更应注意把这两門学科結合起来加以綜合研究，它对研究煤的变質、煤的綜合利用、煤的合理分配，将起着重要的作用。

6. 充分利用新技术、新装备，地質、水文、物探等密切結合，对煤田勘探方法进行綜合研究；对与煤伴生的其它矿产資源进行綜合評价。

## 第一章 成煤的先决条件

在整个地質历史过程中，成煤作用并不是一开始就存在的，只是在后期历史阶段才特别发育，而且煤炭聚积的范围也并不是具有同样的規模。这是因为成煤作用必需具备一些先决条件，而这些条件并不总是有利地配合着的。所以在地質历史上，有成煤的強盛期和衰退期。所謂成煤的先决条件，即古植物、古气候、古地理以及大地构造。其中尤以大地构造条件和气候条件，对于成煤作用的影响更为重要。对于成煤作用來說，这些条件往往是相互联系而又綜合地发生着影响的。例如，成煤的原始物質——繁盛的植物，是与一定的古地理环境和合适的气候条件分不开的，而大地构造又是控制古地理环境的主要因素，对于古气候也有重要的影响。在地質历史上，上述这些条件都是不断的发展和变化而又都是不可逆的。当这些条件有利地配合时，就出現了強盛的聚煤期(成煤期)。

### 第一节 古植物条件

煤是由植物残骸形成的，因此，当地球上有丰富的植物出現与聚积时，才有成煤的可能。

根据生物发展的規律，植物和动物一样，也是在不断的进化。原始綠色植物以藻类出現最早，元古代地层中就有藻类化石的发现，如我国震旦紀地层中含有很多的聚环藻(Collenia)(图1-1)。我国自1958年大跃进以来，由于千百万群众上山找矿，发现了大量矿产資源，同时不少地方在震旦紀地层中发现了“石煤”<sup>①</sup>，如晋东及冀西等地；在寒武紀地层中找到类似的石煤为数更多，如浙西、贛北以及鄂西北等处；除寒武紀地层外，在陝南的志留紀地层中，以及皖南、鄂中等地的奥陶紀地层中，也都有石煤发现。这些石煤均作为烧石灰的燃料及农业肥料。据最近报道，南岭和大兴安岭等地的元古代震旦紀地层中發現有陆生植物孢子。从以上事实說明，腐植煤的形成可能是比較早的，这还需要今后对震旦系、寒武系等地层中的石煤进行詳細研究，确定有腐植煤类存在。但是有一点可以肯定，由于震旦、寒武、奥陶、志留几个时代，在我国东部除个别古陆以外，常常为海水掩盖，不适于陆生植物大量繁殖；另外从植物发展过程来看，从下古生代几个时期起，植物从水中向陆地发展，这时陆生植物尚处于开始阶段，在提供成煤原始物質方面，显然还没有占主要的位置。

陆地上最早出現的半陆生植物是裸蕨类植物。这类植物是由水生的低等植物藻类进化而来，泥盆紀已发展成为植物群。它們是較小的草本或个别为木本植物，缺乏真正的根，茎裸露或仅生小刺，茎部角質层很厚，沒有叶，故名裸蕨(图1-2)。泥盆紀形成的煤，如我国云南祿劝、广东台山以及苏联庫茲巴斯的泥盆系煤，成煤的主要原料即系此种裸蕨类植物。我国云南祿劝的煤和苏联庫茲巴斯的巴尔扎斯煤即具有残植煤的性質，

<sup>①</sup> 石煤为民間对泥盆紀以前的一种古老可燃有机岩的习慣称呼。石煤一般灰分高、比重大、富含磷質，可用作燃料或制作农肥。

往往都是由角質层組成的。到泥盆紀末期，裸蕨植物几乎絕灭，而被較高級的蕨类植物所代替。



图 1-1 環環藻

蕨类植物从中泥盆世开始出现，而在晚泥盆世迅速发展，占据植物界主要地位。从泥盆紀到石炭紀，植物的进化十分迅速，在此时期出现大量的石松类（鳞木、封印木）、节蕨类（蘆木）和真蕨类植物，同时还有原始裸子植物——种子蕨和科达树綱植物的出现。这些植物都很粗壮高大，如鳞木、封印木，高达三、四十米，树干直径达二米以上，为构成当时森林的主要植物（图 1-3）。二迭紀时气候变得干燥，植物群也开始变化，鳞木、封印木、蘆木相繼衰亡，真蕨、种子蕨类和科达树綱則很发育，較晚又出现了松柏綱和銀杏綱植物。

以上这些植物群給成煤作用提供了大量原始材料，因此石炭二迭紀成为地質历史上第一个重要聚煤期。我国一些大煤产地如峰峰、开灤、阳泉、大同等都是在这一个时期形成的。

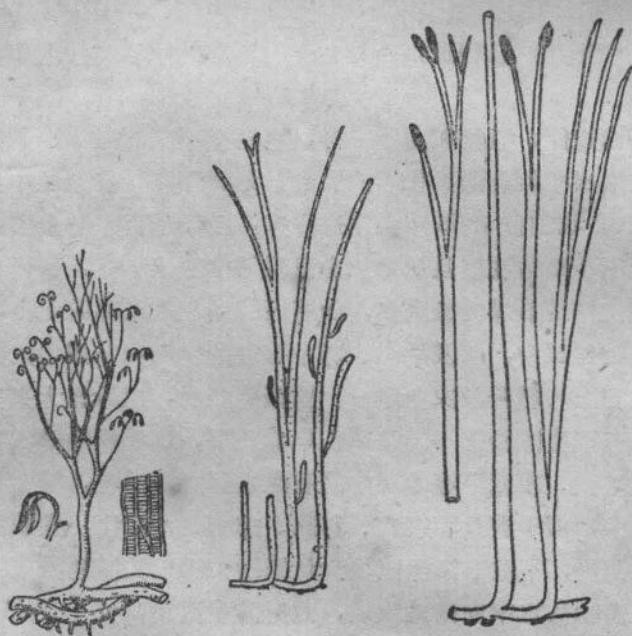


图 1-2 裸蕨类植物群

在中生代，上述石炭二迭紀植物群衰退，而裸子植物群則繼之而起，包括苏鉄和本內苏鉄植物，以及銀杏类和松柏类等（图 1-4）。裸子植物是种子植物的一門，即利用种子繁殖的植物，因种子裸露，不包含在果实中，故名裸子植物。这种中生代植物群同样和成煤作用有关，很多煤田（如大宁）的煤，都是由这些植物作为原始物質聚积成的。从我国情况来看，中生代的侏羅紀成煤作用很广泛，是我国第二个重要聚煤期。

早白堊世的末期，大陆上的植物又发生了重大变化，由裸子植物进化而来的高等被

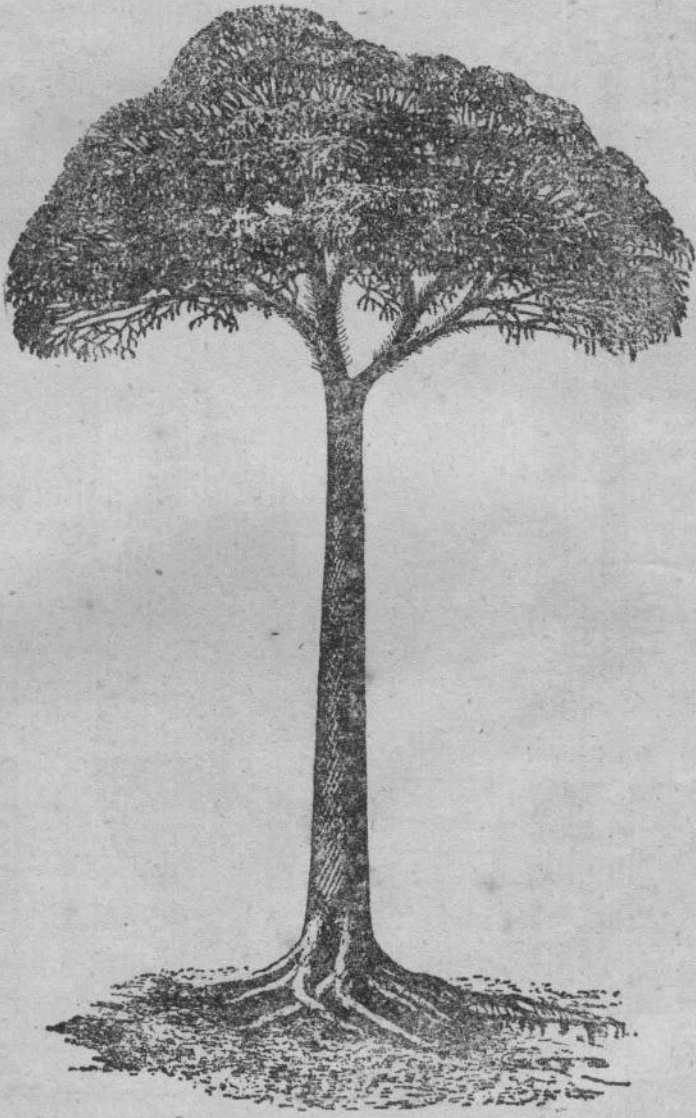


图 1-3 a 鳞木复原图

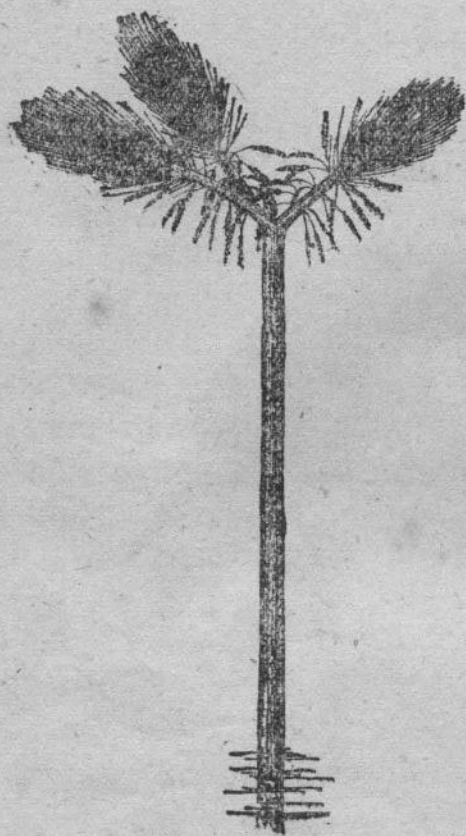


图 1-3 b 封印木复原图

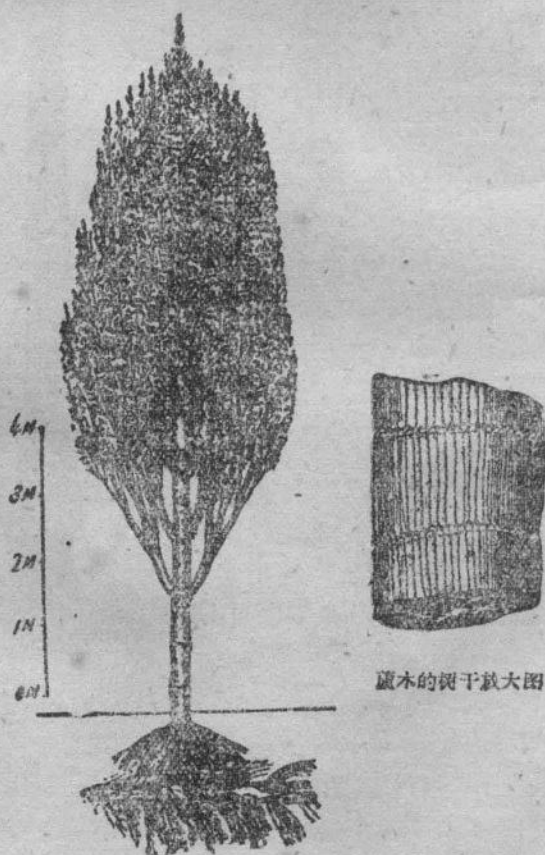


图 1-3 c 大木复原图



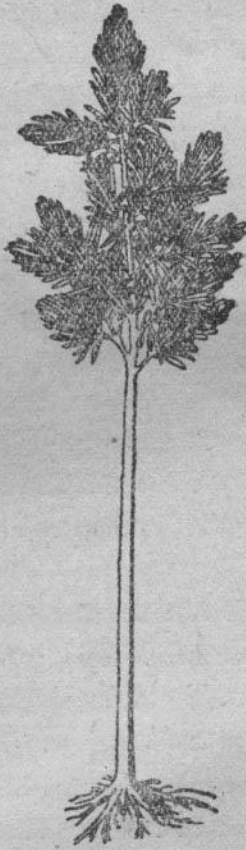


图 1-3 d 科达树复原图



图 1-4 现代苏铁类

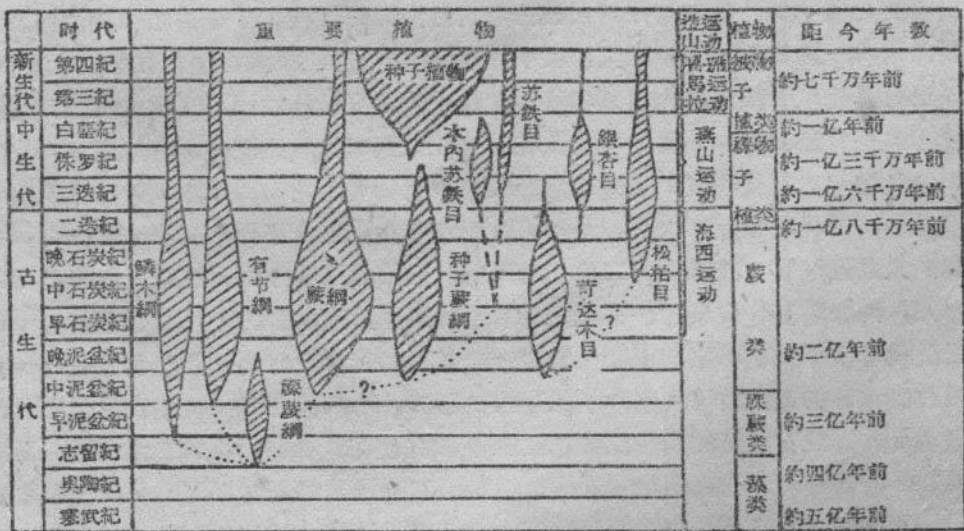


图 1-5 最主要的植物群在地史上的分布