

苏联 依·弗·多洛辛著

---

# 煤田地质学

北京矿业学院煤田地質教研組譯

煤炭工業出版社

---

33.5

厚

243

# 煤田地質学

苏联 依·弗·多洛辛著  
北京矿业学院煤田地質教研組译

煤炭工业出版社

## 內 容 提 要

本書系根据苏联煤田地質专家依·弗·多洛辛教授在北京矿业学院煤田地質系講課用的講稿經過譯校整理而成。

本書共分三篇：第一篇叙述煤的成因及性質；第二篇叙述煤系、煤层、煤田及煤产地，以及煤田类型；第三篇叙述主要类型的煤产地及油頁岩产地地質。

本書各篇均反映了煤田地質科学的最新成就，特别是作者根据自己多年来的野外工作經驗及理論修养对煤田成因分类进行了詳細的闡述，并且提出了自己的見解。

本書可作为煤田地質专业的教材，同时也可作为煤田地質方面的勘探工作者、教學工作者、科学研究工作者参考。

760

## 煤 田 地 質 学

苏联 依·弗·多洛辛著

北京矿业学院煤田地質教研組譯

\*

煤炭工业出版社出版(社址：北京东长安街煤炭工业出版社)

北京市書刊出版業營業許可証出字第081号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

\*

開本850×1168 1/32 印張 7<sup>11</sup>/<sub>16</sub> 插頁 4 字數175,000

1958年12月北京第1版 1958年12月北京第1次印刷

統一書号：15035·437 印數0.001—5,000册 定价：1.84元

# 目 录

緒論	3
----	---

## 第一篇 煤的生因及性質

第 一 章 植物物質的轉变过程	14
第 二 章 植物物質的堆积作用	22
第 三 章 煤的生因分类	28
第 四 章 腐植煤的煤岩成分	31
第 五 章 煤的岩石类型	44
第 六 章 煤岩学的意义	47
第 七 章 磨制薄片及光片的步骤	52
第 八 章 煤的物理性質	60
第 九 章 煤的化学成分及工艺性質	69
第 十 章 煤的工业分类	80
第 十 一 章 煤的变質作用	85
第 十 二 章 煤的风化及自燃	106
第 十 三 章 煤产地中瓦斯的生成	109

## 第二篇 煤系、煤层、煤田及煤产地与煤田类型

第 十 四 章 煤系	112
第 十 五 章 煤层	129
第 十 六 章 煤田及煤产地	143
第 十 七 章 煤田类型	151

第三篇 主要类型的煤产地及油頁岩产地地質

第十八章	苏联煤田成因类型中的若干代表性煤田的 地質概述.....	175
第十九章	油頁岩.....	212
第二十章	中华人民共和国煤的分布情况.....	217
第二十一章	若干資本主义国家及人民民主国家主要 煤田地質概述.....	220

# 緒 論

## 第 1 节 可燃矿产的概念

煤、油頁岩、石油、可燃天然气以及由石油衍生出来的固体物質（地瀝青、地腊）都屬於可燃矿产。由此可知，在自然界中，有些可燃矿产呈固体状态，而另一些則呈液体或气体状态存在着。

所有的可燃矿产都是有机生因，并且主要是植物生因的，煤更是如此。因此大約在 1918 年德国的古植物学家 Г. 波多尼創造了一个新的科学名詞“可燃有机岩”（Каустоболит）这一个名詞是由希腊文 Kausto——可燃、bios——（有机体）生物 litos——岩石，組合而成的，意思是指有机生因的可燃矿产而言。

## 第 2 节 煤及油頁岩的意義

煤在工业上及經濟上都具有极其重要的意义。

在 A. A. 加別耶夫所著的“固体可燃矿产”<sup>①</sup>一書中提到：根据第二次世界大战以前若干年內所作的統計，在世界每年所采矿物原料的总生产价值中，煤占 61%，石油占 12%。如按世界每年所采矿物原料的总重量計算，則煤占 70%，石油占 4%（根据 1926 年的資料）。因而，不論在生产价值方面，及重量方面，可燃矿产（煤及石油）差不多占了世界矿物原料总产量的 75%。从第七届国际地質會議（1913 年在加拿大召开）起，就开始統計世界的煤儲量，煤是最早被統計的有用矿产。

炼焦工业及冶金工业就是依靠炼焦煤及粘結煤而存在和发

<sup>①</sup> A. A. Гапеев: Твердые Горючие Ископаемые, Госгеолгиздат, 1949.

展的。各种企业、铁路、公路及其他运输方式、农业的电气化及机械化等等，都跟可燃矿物的应用有密切关系。

煤产量（总产量及按人口的平均产量），用这些煤所能冶炼出的钢铁产量，以及这些煤所能产生的能量，往往是每个国家工业发展程度的最重要指标。

现在用煤可以制成二百种以上的产品，除了焦炭之外，还有汽油、苯、柴油、机油、各种染料及颜料、柏油、氨、塑料、炸药、石脑油精及各种药品等等。

世界无产阶级的领袖、共产党及苏维埃国家的组织者，弗·伊·列宁曾在1921年指出过可燃矿物（矿物燃料）对当时还很年青的苏维埃共和国的意义，他说“我们社会主义社会的基石——强大的工业，只有有了矿物燃料，才能牢固地建立起来”。在1920年，列宁同志谈到煤炭工业时，曾对煤炭工业予以如下的评价：“……没有煤炭工业，任何现代化的工业，任何工厂和制造厂都是不可想象的，煤是工业的真正粮食；没有煤，任何工业都会停顿；没有煤，铁路运输就会陷于最悲惨的境地而无法恢复；没有煤，整个国家的巨大工业就要崩溃，瓦解，而回转到原始的野蛮时代……”。

石油对于国民经济也有很大的作用，现在用石油可以制成1200多种产品，其中包括凡士林以及飞机发动机所用的高发热量燃料。大约在1900年以前，所用的石油主要是原油或用原油提炼煤油。这个时期就叫做使用石油的煤油时期。从1900年以来，开始从石油中提炼比较轻的燃料——汽油，于是从1900年到1940年叫做汽油时期。从1940年起就开始了重燃料时期，这时还把石油用作化学原料。

油页岩如作为燃料来用，则不如石油及煤，因为其灰分甚高而发热量低。然而，如果把油页岩合理地用作燃料，即把油

頁岩用在采区附近的大发电站中，并将其烧余之灰分用来制造胶結性建筑材料时，則油頁岩就具有較大的意义。油頁岩用来提炼液体产物最有利。同时，除了石油产物外，由油頁岩中还可能提炼出由石油中不可能得到的一些珍貴产物，象黃魚石脂、黑魚石脂等产物。这些产物都大量用于畜牧事业上，可給牲畜医治創伤。

干餾油頁岩所得气体可用作照明、取暖及作为能源之用。天然可燃气体的应用范围越来越广。这些可燃气体对于居民日常的需要特別珍貴。

### 第3节 可燃矿产科学的发展簡史

从古时候起，人們已知道了煤，并把煤作为燃料来用。很可能有許多古代有关煤的观念以及关于煤的开采的知識都沒能留传到現在。

在十六世紀的上半世紀，占統治地位的宗教观念認为煤是从开天辟地以来就一直存在的。那时候也有一些学者認为煤是由于石头經過自然界中似乎存在过的某些可燃液体的浸潤而形成的。

从十六世紀后半叶起，已經有个別学者說煤是植物形成的，但是这一見解在著名的俄罗斯学者罗蒙諾索夫在1763年所出版的著作“地层論”中叙述的最为充分。在这本書中，罗蒙諾索夫提出了自己的見解，他認为煤是由于古代的泥炭层受地下火的作用而形成的，这在当时是个卓越的看法，这就促使人們在研究煤田的形成問題时，联系到每一地質时期中地球外表总的变化。

1831年，魏登开始用显微鏡来研究煤。1883年德國学者龔别尔写了一本相当成功的著作，其中叙述了煤的結構和煤的植



物生因問題。

从十九世紀末，特别是从二十世紀初到現在的一段時間內，可燃矿产研究方面取得了主要的成就。这些成就的取得与工业发展、对于煤及其他燃料的巨大需要以及与煤在各方面的专门利用（炼焦工业、化学工业、干餾及其他工业方面）是密切相关联的，因而全面地研究煤的性質，以便正确地規定它們的工业用途是完全必要的。

十九世紀末到目前这段時間內可燃矿产的研究是多方面的，現在就来談談其中的几个主要研究方向。

第一个研究方向是研究植物物質聚积和变化的环境和过程，也就是研究煤、煤炭物質和煤层的生因問題。

这一方面最著名的学者有俄国的M.Д.查列斯基、Ю.А.任珠士尼可夫、德国的Г.波多尼和法国的裘巴克等学者。

第二个研究方向是关于煤田地質結構及煤田在地球上分布规律的研究。在这一方面进行过許多工作并对这门科学的发展有巨大貢獻的有最著名的俄罗斯学者A.П.卡尔宾斯基、Л.И.卢都金、П.И.斯捷潘諾夫、A.A.加別耶夫、M.M.普里戈洛夫斯基。

第三个研究方向是煤岩研究。在这一方面有巨大貢獻的有早期的（1890—1910年）法国学者雷諾、別尔特伦和較晚的（1925年）裘巴克、英国学者瑪利·斯托普斯、德国学者斯大林、俄罗斯学者M.Д.查列斯基、Ю.А.任珠士尼可夫、З.В.叶戈尔斯卡亚、С.И.納烏莫娃及И.И.阿莫索夫等。

在这里还应指出，虽然 Ю.А.任珠士尼可夫在煤岩方面的貢獻是很大的，但他不仅只研究煤岩，更正确地說他在其他方面研究的不比煤岩学少。在煤地質学方面他是一个进行全面研究的学者。他的大部分研究工作都是关于煤层和煤系的形成問

題、煤的變質過程問題以及許多其他有關一般煤地質問題。

第四個研究方向是沉積岩方面的研究。即通過探討煤系的岩性和相的成分來研究煤田的形成過程。這是目前煤田地質學中一個最新的分支。誠然，應該說這一個分支的鼻祖是 Л. И. 盧都金。但是煤田地質學中這一分支只是在本世紀三十年代以後才得到了巨大的發展。Ю. А. 任珠士尼可夫、Г. Ф. 克拉申寧尼可夫及其他許多年輕的蘇聯學者，在這方面作了許多重要的工作。

第五個研究方向是大地構造方面的研究。這方面的學者們研究形成煤田的大地構造因素，並根據大地構造因素來研究煤田在地殼上的分布規律。П. И. 斯捷潘諾夫、Г. А. 伊萬諾夫、Н. С. 沙茨基在這方面有極大的貢獻。Н. С. 沙茨基現在正領導這方面的研究工作，在他的領導下已經作出了蘇聯的大地構造圖。

第六個研究方向是煤化學方面的研究。其任務是研究煤的化學成分和結構、植物物質的化學變化和煤炭物質的生因等問題，另外還要闡明生成各種不同的煤及產生多種多樣的工藝性質的原因。

在這方面的學者有：德國學者菲歇爾、謝拉德、格洛普、波德、斯大赫；英國的物理化學家海爾斯特等。這些學者都在這方面進行了許多科學研究工作。俄羅斯的學者 Н. А. 奧爾洛夫、Г. И. 斯達特尼可夫、Н. М. 卡拉瓦也夫在煤化學方面均有傑出的著作。現在有大批年輕而傑出的蘇聯煤化學家，如 Л. И. 涅斯捷林柯、В. И. 查巴維薩、Н. Г. 季托夫等人，在最新科學方法的基礎上，正富有成效地從事着煤的化學性質的研究。

現在愈來愈廣泛地採用了綜合研究方法，也就是在研究某一問題時，由各方面的學者：如地質學家、煤岩學家、煤化學家等協同進行研究。這種綜合的研究方法是最富有成效的，因此用這種方法可以更順利地解決煤田方面的科學問題和實際問題

題。綜合研究方法是編制煤地質化学图的基础。本世紀卅年代末,苏联已开始編制这种图了,利用这种图可以确定煤炭性質的变化与地質因素間的关系的規律;綜合研究方法又是編制煤田預測等图的基础。1941年許多地質工作者在A. K. 馬鉄維也夫領導之下,首次編出了苏联煤田預測图。此后不久,著名的苏联学者 M. M. 普利戈罗夫斯基又作出了更詳細的苏联煤田預測图。

早在 1763 年时, M. B. 罗蒙諾索夫在石油生因及石油在地壳上的分布規律方面就提出了石油的有机生成說,他認為石油是由褐煤中的瀝青受到热作用揮发而成。

1877 年, A. H. 門捷列夫曾提出著名的石油的炭化物生成說,其基本內容是:水与炭化物(例如  $\text{CaC}_2$ ) 作用后可生成甲烷。

1892 年时, H. 索可洛夫; 1930 年时, 阿德山德及斯里費尔; 1935 年时, 帕尔涅尔均先后創立石油由甲烷分子聚合而生成的假說, 認為甲烷在岩石圈形成之前就存在于地球气圈中。

1888 年, M. B. 罗蒙諾索夫的石油生因假說又重新恢复起来, 此时, 恩格列尔及基費尔又提出同样的石油揮发形成說。

K. H. 卡里茨基認為石油生成与植物残骸分解有关。

И. M. 古勃金关于油田形成条件及分布規律的著作具有很大的理論及实际意义。其关于油田形成及其在地壳上的分布規律方面的問題的主要成就在于确定了石油形成于山前凹地, 山間盆地及陆向斜中, 并且石油与含煤建造的关系很密切。其次 И. M. 古勃金所提出的关于儲油的場所儲油构造及石油的运移的学說都是很大的成就。

在可燃矿产科学的发展史中, 苏維埃年代对于研究, 煤田及其他可燃矿产产地來說, 是一个最为突出的时期。因为在苏联有着历史上空前規模的地質勘探工作和各种类型的煤田及油

田，更加苏联的地質工作者是用辯証唯物的馬列主义世界觀武装起来的；这一切都为了在現代可燃矿产科学基础上进行科学的概括，創造了有利而充分的条件。

#### 第4节 中國煤田及油田研究簡史

根据一些文献看来，大概在中国远古时代就开始采煤及用煤了，并且很可能均較其他一切国家为早。“山海經”（該書大約写于2300年以前）上載有許多有关煤的叙述，它是中國記載煤的最老文献。在紀元前五世紀到七世紀的时候，即在中国的文化黄金时代的时候，也即在銅器时代过渡到鉄器时代的时候，就有了关于用煤的記載。

自从秦（紀元前246—207年）汉（紀元前206—公元220年）以后，运输业、商业及手工业已发展起来，用煤的范围就大大地扩大了。

史記上曾記載：汉代时，有許多人采煤，由于岩石塌落，死了不少人。晋代（公元265—420年）曾有关于煤炭自燃的記載。隋代（公元589—619年）时，城市居民已将煤作为日常使用的燃料了。唐代（公元618—907年）煤已广泛地用到冶炼上了。在現在的山东淄博煤矿附近，还可以找到唐代古井的遺跡。明代（公元1368—1644年）在采煤方面已积累了許多丰富的經驗，例如管理頂板、通风、排除瓦斯，选煤等方面的經驗。

中国在十九世紀末叶才开始用現代的方法来开发、研究煤田。但有不少重要煤田被帝国主义霸占，象山东淄博煤矿及河北井陘煤矿曾被德国帝国主义侵占，河北开灤煤矿及河南焦作煤矿則被英国帝国主义侵占，辽宁撫順煤矿被日本帝国主义侵占。各帝国主义者对中国的地下煤藏进行掠夺式的开采，然而

他們對中國的煤田地質研究的都很差。1916年，地質調查所成立以後，中國煤田地質工作者開始了煤田地質的工作。並對中國煤田地質及煤岩進行了研究，並提出了煤岩研究的幾種新方法。解放前所出版的、煤田研究方面的著作，其內容僅限於地層的敘述及構造的解釋。

解放後，在中國共產黨、政府和毛主席的正確領導下，中國煤田地質科學有了正確的方向，因而地質科學的面貌也迅速改變了。

現在，擺在中國煤田地質工作者面前的任務是：完全掌握煤田地質方面的現代理論知識及調查方法，然後用這些理論知識及方法全面地、廣泛地來研究中國的煤炭寶藏，保證社會主義工業化的發展。

中國石油及碳氫氣體的露頭很早就發現了。兩千多年前，即現在的四川自貢市附近打鑽汲取鹽水時曾發現了油氣苗。唐代的碑碣上曾記載：公元六世紀到七世紀時，酒泉縣的居民曾遭契丹遊牧民族的侵襲，當時酒泉居民在城牆上用“火油”（即石油）向敵人潑澆因而退敵，此石油乃采於距離不遠的老君廟油田，中國最初具有工業價值的石油乃取之1907年在陝西延長附近所打之鑽眼中，後來（1939年）在新疆及甘肅二省均已開采石油，解放前，中國石油工業受到了帝國主義及國民黨的阻礙，未能發展。

研究中國油田的外國資產階級學者（主要是美國學者）認為：中國石油儲量很少。曾有下列的一種“學說”：雖然中國境內許多地方發現油苗，但是在褶皺斷裂甚強的岩系之中不能出現有工業價值的油藏。認為中國是石油貧乏的國家。

1954年煤炭工業部石油管理總局有200多個考察團及地質隊在各省進行了調查及鑽探。這些工作的結果曾探明了六十七

个可能利于含油及天然气的地质构造。

1955年，石油及天然气的找矿及勘探工作的规模更要广大。因此，在不少地区获得惊人的成就，四川、新疆、青海均发现石油的存在。这些事实不仅粉碎了资产阶级学者的无耻澜言，更进一步证明了中国的石油资源是丰富的。

### 第5节 煤田地质学与其他地质科学的关系

煤田地质学与其他地质科学的关系是很广泛的。它是以许多地质课程为依据的一门课程，而这些地质课程本身也引用了很多煤田地质学中的资料。本门科学所依据的地质科学包括有普通地质学、地史学、中国地质学、古植物学、沉积岩岩石学、大地构造学、煤化学、勘探方法及采矿学等。

煤田地质学与普通地质学的关系是很明显的。煤产地的形成及变化过程与水流、湖泊、海洋的活动，与变质作用及其他地质作用的关系都是很密切的，这些作用都是普通地质学研究的对象。

地史学、中国地质学与煤田地质学十分密切，煤产地的形成和其他矿床的形成一样，都要受地壳总的发展历史的制约，并且也与地史中某些阶段及一定的古地理环境是分不开的。根据地史学，我们可以编制煤田的预测图，地史学还可给煤田的地质调查以科学的论据，以便在某一区或某一地层单位内查明煤层的存在。

至于谈到古植物学，那末，我们可以说，植物是聚煤作用的最重要的前提之一。植物界从其在地球上开始出现（单细胞的蓝绿藻）时起，一直是在不断改变和演化着的，由于植物物质发生变化才形成了各种各样的可燃矿产。古植物学可以帮助我们了解各聚煤期的气候环境，而在作地质调查时，它又是对

比地层及其层位的准则之一。

沉积岩岩石学与煤田地質学是紧密相关的，因为煤在生因上与沉积作用是分不开的。借助于沉积岩的研究，可以确定供給碎屑物質的区域及其沉积物聚积区域内化学环境的性質；可以划分对比地层所需的、具有特殊岩性的标志层。

大地构造环境也是形成煤产地的最主要的前提之一。地壳的升降运动在一定的时期内引起了海进或海退、海滨平原的沼泽化及泥炭层的堆积。在不同的大地构造环境下形成了不同类型的煤产地，因而，对这些不同类型的煤产地的研究方法也應該是不一样的。研究大地构造环境可以确定出可能聚煤的区域。

煤化学系研究煤的生因、煤的成分及性質，并能确定煤的合理用途。煤田地質学与煤化学是紧密相連的。煤产地的估价是在綜合方法的基础上，主要是在煤田地質学及煤化学方法的基础上进行的。

勘探方法与煤田地質学之間有着最紧密的联系，这两門課程彼此間的关系是不可分割的。煤产地的找矿及勘探有若干种方法，而这些方法的选择就得根据有关各种类型煤产地的地質概念。同时，煤田的勘探实践反过来又能丰富煤田地質学，并为这門科学的发展創造了条件。

最后，我們談談煤田地質学与采矿学，即与采煤方法的关系。

煤层、煤系及整个煤产地都是采矿工作的对象。有关煤层数量、厚度、結構及煤层頂底板的起伏情况等等地質資料都是进行采矿工作的設計、施工和开采的基础。

在煤产地的开采过程中也要进行地質观察，其目的在于有计划地安排掘进及回采工作，也就是說保証煤矿企业的正常生

产。

煤田地質学的发展也在許多方面与采矿的实践有关，因为在煤产地的开采过程中，能够看到各种各样的地質現象，收集到不少具有巨大科学价值的資料。

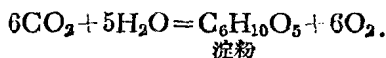


## 第一篇 煤的生因及性質

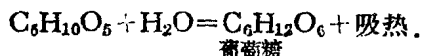
### 第一章 植物物質的轉变过程

#### 第1节 自然界中碳的循环

俄罗斯学者 K. A. 季米里亚捷夫曾这样写道：太阳光照射到植物的綠叶及嫩芽上，并不是毫无踪跡可寻的，它的能量轉变为淀粉、蛋白質及脂肪。在植物的組成成分中存在有特化的蛋白質，即所謂質体（叶綠素粒）。这些質体在太阳光的作用下，从大气中吸取二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ），并将它分解为碳及氧。二氧化碳的分解过程大概以下列方程式进行：



如与水起作用，則淀粉轉化为葡萄糖。所以在此反应进行时，可以吸收大量的热能，其反应式如下：



植物聚积了太阳能，而植物死后，在成煤过程中这些能量又轉移到煤炭中来了。当木柴、煤炭、石油等等在空气中燃烧或腐烂（氧化）时就发生相反的放热作用：



于是二氧化碳又回到大气中去了，后来又又被植物吸收而参加化学作用。自然界中碳的循环就是这样不断进行的。

#### 第2节 煤的原始物質

煤是由植物物質及极少部分动物遗体堆积而成的。