

固体可燃矿产 的化学和成因

H.M.卡拉瓦耶夫 等著

地质出版社

固体可燃矿产的化学和成因

H·M 卡拉瓦耶夫 等 著
郑 光 永 等 译

地质出版社

1958·北京

ХИМИЯ И ГЕНЕЗИС
ТВЕРДЫХ
ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР, 1953

本書系根据苏联科学院1953年出版的固体可燃矿产的化学和成因学全苏第一次會議論文集譯出的。

本書連同會議的開幕詞及決議等共有論文46篇。本書總結了這一門科學的發展及現狀，並全面地介紹了這一科學領域內諸如煤的成因及煤地質有關問題，煤岩學、煤的組成、煤的結構和性質、油頁岩、焦炭等各方面研究的最新成果和研究方法。

本書可供科學研究機關、高等學校、地質勘探機構、焦炭化學工業、煤炭工業及有關的工作者參考。

本書由鄭光永、林濟猷、李樹菁、朱 夏、楊秋水、郭照泉、周師庸等同志合譯互校，煤炭研究院參與全書的校閱工作。

固体可燃矿产的化学和成因

著 者 H.M. 卡拉瓦耶夫等

譯 者 鄭 光 永 等

出 版 者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可證出字第050號

發 行 者 新 華 書 店

印 刷 者 沈 陽 市 第 一 印 刷 廠

沈陽市鐵西區北三路一段十二號

印數(京)1—1,300冊 1958年2月北京第1版

開本31¹/₂×43¹/₂ 1958年2月第1次印刷

字數 450,000字 印張20 插頁7

定價(10)2.60元

目 录

1. 原序……………А. Б. 車尔尼雪夫(1)
2. 全苏第一次固体可燃矿产化学
和成因学会議开幕詞……………И. П. 巴尔金院士(3)
3. 固体可燃矿产的化学和成因学
的現况……………Н. М. 卡拉瓦耶夫(7)
4. 煤的成分及性質不同的主要原因……………И. И. 阿莫索夫(29)
5. 煤生成的两个阶段及其岩石表現…Ю. А. 任竹士尼柯夫(44)
6. 泥煤成因学領域中的理論与事实……………В. Е. 拉科夫斯基(52)
7. 煤成因科学的現况……………Н. Г. 齐托夫(66)
8. 煤化学和煤物理化学的基本概念
及研究方法 ……………Л. Л. 涅斯捷連科(80)
9. 煤系形成之規律性(縮減报告)…Ф. Ф. 巴依-巴拉耶夫(100)
10. 論煤的变質 ……………А. Б. 特拉文(108)
11. 煤的变質 ……………В. В. 斯塔諾夫(114)
12. 用以編制頓巴斯煤化学地質图
的煤的生因分类原則 ……………М. М. 里弗希茨(120)
13. 編制頓涅茨之煤化学地質图的
煤的生因分类之运用 ……………Е. И. 查依采娃(126)
14. 煙煤的膠体結構 ……………Б. А. 阿努賽齐斯(134)
15. 論煙煤有机物質的高分子特性 ……………В. И. 查巴文(144)
16. 煙煤的初步氫化是認識和改变
煙煤本性的方法 ……………Т. А. 庫哈連科(157)
17. 煙煤氧化过程的最初阶段 ……………А. И. 赫里桑佛娃(165)
18. 論煤的氧化作用問題 ……………В. Ф. 奥列什科(187)
19. 煤的氧化作用的机構 ……………Г. В. 哈里托諾夫(203)

20. 以煤的着火点作为自然趋势
的指标 Е. А. 捷尔波戈索娃 (213)
21. 低温氧化作用是煤自燃的一
个因素 Г. Л. 奥尔連斯卡娅 (226)
22. 煤的吸着能力与煤的变質程
度的关系 И. Л. 埃亭格尔 (234)
23. 煤中硫的生成的一些基本理論 А. З. 尤罗夫斯基 (246)
24. 煤的岩石組成及共在工艺加工
上的意义 Л. М. 麦耶尔 (261)
25. 煤的本性与高爐燃料的性質 К. И. 塞斯科夫 (266)
26. 利用物理化学分析——溫度
记录研究——来研究煤 **Б. К. 克里莫夫** (273)
27. 煙煤和焦炭的物理-机械性質
的研究 Е. М. 泰茨 (287)
28. 煙煤在加热和氧化时的分解过程 С. И. 潘前科 (299)
29. 煙煤有机質热轉变的机构 П. Ф. 沃洛金 (307)
30. 估計煤黏結性的煤岩学方法 М. Е. 波波娃
К. С. 彼尔米亭娜 (319)
31. 煙煤精細結構的电子显微鏡
研究 Э. Ю. 佐洛塔列夫斯卡娅 (327)
32. 鑑定煤的性質的重液分离法 И. И. 阿莫索夫 (334)
33. 泥煤产地的水-矿物質养料 А. В. 皮丘京 (339)
34. 泥煤生成过程的形态学 С. Н. 丘列姆諾夫 (353)
35. 植物的醣类复合物在成煤过
程中的作用 Е. В. 康德拉切夫 (358)
36. 腐植酸的成因和結構 С. С. 德拉古諾夫 (371)
37. 不同成煤阶段的煤的腐植酸
之研究 Т. А. 庫哈達科 (381)
38. 木素及蛋白質在泥煤腐植質
的生成中所起的作用 И. М. 庫尔巴托夫 (391)

原 序

A. B. 車尔尼雪夫

苏联科学院可燃矿产研究所及門捷列夫全苏化学学会于1950年1月10—15日在莫斯科举行了固体可燃矿产化学和成因学的全苏會議，这次會議是苏联科学界中的一个重大事件。

参与會議工作的，有苏联60个科学机关及其他机关的代表，其中包括有苏联科学院，6个加盟共和国科学院，苏联国家計劃委员会和6个部等。参加會議的共有250人。

會議總結了过去所完成的科学研究工作，並討論了进一步发展有关固体可燃矿产化学和成因学研究工作的措施，以保証它們在我国国民經济中得到最合理的利用。

苏維埃学者的工作，使我們能够确定出一系列在外国流行的关于煤成因的理論和假說（如杜柏克、麦肯斯—泰勒、菲舍尔及什拉达等人的学說）的伪科学性，这些理論和假說把成煤过程看作是一些在生物化学上較稳定的植物物質的机械堆积过程或者是植物的各个部分的孤立轉变过程，而沒有考虑到各种自然历史因素的影响。固体可燃矿产成因方面的这些形而上学观点，阻碍了科学在这一知識領域內的发展，这些观点在解决实际問題和深入研究固体可燃矿产的本性和性質上是徒劳无益的。

因此，以馬克思列宁的辯証認識方法为基础的苏联科学坚决拒絕上述的这些理論。

會議指出：为要認識固体可燃矿产的成因、了解决定可燃矿产組成和性質的原因和确定最合理的利用方法，必須要將有机物質堆积和轉变的条件、煤产地的地質、可燃矿产的組成和性質、它們的膠体化学結構和物理状态特性等作为一个有相互关联和相互制約的整体来研究。地質学家、煤岩学家、化学家、物理学家和生物学家們对于可燃

矿产的综合研究及其在这个方向上的共同合作乃是进行煤化学研究工作的唯一正确的途径。深入認識煤的組成和性質使我們有可能改变煤在国民經济上的应用方向。

會議指出：最重要的任务之一，就是为苏联的固体可燃矿产制定出一个全面的科学的工业分类方法。會議認為，重新审查和制定固体可燃矿产的新的研究方法和編纂有关固体燃料化学及成因学的新教科書和教学参考資料，也同样是必須的工作。

固体可燃矿产化学和成因学全苏會議的著作的出版，將使各个科学研究所、高等学校、地質勘探机构、焦炭化学工业、煤炭工业、以及其他苏联社会团体的科学研究工作者能够了解到苏联学者們在这一知識領域內所做出的新的科学研究成果和會議所采取的决定。

郑 光 永 譯

全苏第一次固体可燃矿产化学和成因学 會議開幕詞

苏联科学院副院長 И.И. 巴尔金院士

太阳是大地上产生各种能——化学能、热能、机械能、电能和光能的源泉。

然而，在技术上和工业上，很少直接去利用太阳的輻射能。在大多数的情况下，都利用潛藏有太阳輻射能之次生能源。这类的能源就是指：下落的水——白煤，流动的空气——风，植物界和动物界等等而言的，它們都是太阳能的积蓄者。在技术上，具有最重要意义的，是那些含有化学能的物質，而其中最重要的是各种可燃物質——燃料。

各种类型的燃料，我們都可視之为太阳潛藏能的积蓄者，这种潛藏能在以后燃料的燃燒过程中，重新轉变为动能、重新以热能的形态而显现。

“在某一个时候太阳光綫落到地表某一个地方，但是，它不是落在荒蕪的土地上，而是落在綠色的小麦幼苗上，或者更正确地說，是落在綠色的叶綠素顆粒上。当阳光接触到叶綠素顆粒之后，便熄灭了，不再成为光，但是它並沒有消失，而仅是消耗在作內功上，它切斷和分裂了碳酸化合物中的碳和氧之間的联系”。

我們傑出的俄罗斯学者——K. A. 基米良澤夫在从前就曾經这样講过。但是，能源的所有各种形态並非完全是相同的、等值的和都能够利用的。有些迄今还很少被利用的能（如水和风的能），它們是經常能够回复原态的太阳輻射能。要利用这些形态的能，就必須要有巨額的投資（如水能的利用），同时亦不能滿足人类的全部需要，而有时，又不能在所需的地方大规模实现（如风能的利用）。此外，这

些形态的能，它們只能是能源，而不能同时又是化学生产和其他生产的原料。这些形态的能的主要优点，是它們具有可以复原的特点。在正确地經營大森林时，木材也具有这种特点。

天然矿产——固态、液态和气态的，都是属于实际上不能复原的可燃矿产。固体燃料的蘊藏量很多，它們完全能够保証很多个世紀的动力需要。但是，天然来源的液态和气态产物就不是这样。它們的蘊藏是比較有限的。在資本主义国家，它們成为最激烈的、掠夺性的投机的对象。

固体可燃矿产不仅是产生电能和机械能之热能的来源，而且也是获取珍贵的化学产物的来源，这些产物是应用在塑膠、染料、人造肥料和葯剂等的生产上。

大家都知道，自从傑出的俄罗斯有机化学家H. H. 基宁发现了用还原硝基化合物的方法来制取苯胺和其他的胺类的这一反应之后，部分煤便开始广泛地应用在化学上。基宁的工作，成为創立苯胺染料工业的基础了。后来，从这一工业中又分出了化学制葯工业和炸葯工业。

尽管苏联的科学和技术已在煤、頁岩和泥煤方面获得了显著的成就，但是，我們还远沒有彻底地发掘出如何利用这些矿产的全部潛在的可能。迄今为止，在开拓煤产地时，还是极力寻找那些按其天然性質是最适用于这种或那种用途方面的煤，而利用深入的化学作用（例如氫化作用等）以人工方法改变煤的性質的各种嘗試，至今还是十分有限的。同时，生活給我們提出了一系列的迫切任务，其中首要的，应该是冶金燃料的問題和在固体可燃矿产加工的基础上制取人造液体燃料的問題。对于参与煤的變質作用的力量，必須学会去加以控制。在人类的手中，这些力量是不应以地質年代的尺度来起作用，而应当是以加快的、适合于現代技术的需要的速度来起作用。

为要对煤进行人工的改变和精选以使它們具有所需的工艺性質，就需要認識这些有用矿产的本性。固体可燃矿产的科学，仍然还没有解决摆在它面前的無論是实用上或是在理論上的許多問題。可惜，許多年来，在煤化学和成因学領域內的研究工作，是处于一些西欧資产

階級學者及其追隨者所提出的形而上學的理論的影響下。煤成因學的一系列理論的創立者——菲舍爾、貝爾、斯塔德尼可夫(Стадников)等人——視成煤過程為那些所謂“生物化學穩定的植物物質”的機械積聚，而其他一類為量很大的、對空氣中的氧和微生物的作用不穩定的物質則完全失去。在植物殘骸開始轉變為泥煤，然後再轉變為煙煤這整個過程之中，按照這些學者們的意見，生物化學穩定的物質的進一步變化也是在它們彼此沒有任何相互影響之下而進行的。

在煤的成因問題上，化學家所做過的工作與生物學家和地質學家所作的類似的研究之間的聯繫過去是薄弱的。因此，儘管菲舍爾，貝爾，斯塔德尼可夫對各個植物物質的化學轉變也獲得了大量的實驗資料，但是，他們甚至沒有能夠解決煤成因的基本問題。

約·維·斯大林教導說“……辯證法認為，自然界中任何一種現象，如果把它孤獨拿來看，把它看作是與其周圍現象沒有聯繫的現象，那它就成為不可了解的東西……”（列寧主義問題 705 頁，1950 年莫斯科中文版）。上述的學者是不了解這一必要的條件的。

同時，聯合地來研究煤的成因和研究決定其組成和性質的成煤條件，能夠提供出在工業上合理利用煤的方法以及人工改變其性質的方法。

蘇聯的化學家、微生物學家、煤岩學家、和地質學家們的工作證明：只有綜合地來研究煤的化學和成因，才能使這一問題得到最迅速的和正確的解決。

科學研究工作應當和實踐緊密地結合起來並且相互充實豐富。

在冶金焦炭生產方面，在制定煤的煉焦的新方法和制定利用以前不能用於煉焦的煤來進行煉焦的新方法方面，我們獲得了巨大的成就。

目前，為了制定蘇聯煤的工業分類方法，蘇聯科學院及各加盟共和國科學院的研究機構，各部及其研究所和實驗室進行着廣泛的合作。這一分類，應當保證使蘇聯煤資源得到最合理的利用。

在這次會議上，必需對過去所進行的科學研究作出總結並擬定它們未來發展的方向。自然，蘇聯先進的固體可燃礦產的科學的發展應

当建筑在应用最新的研究方法基础之上。因此，本會議的任务之一，是討論研究固体可燃矿产的本性和性質的方法。对于將物理和物理化学的研究方法来利用在这些目的上，应当給予特別的注意。

最后，會議对于出版固体可燃矿产化学和生因学的新的科学文献和教学書籍問題應該予以注意。

由于偉大的共产党和苏联政府對我們学者給予特別的关心和經常的帮助，在我們国家里創造了发展这門先进科学的一切条件。沒有任何疑問，苏維埃的学者，將榮譽地解决摆在我們面前的重大任务。

郑 光 永 譯
林 济 猷 校

固体可燃矿产的化学和成因学的現况

H.M. 卡拉瓦耶夫

固体可燃矿产的化学和成因这一門科学，包括研究这些矿产的成因和它們的化学本性，由于相反观点的存在以及我們知識的不足，要闡明关于这一門科学近代狀況的問題，是一个极其复杂而最困难的任务。

固体可燃矿产的化学和成因这一門科学的发展，在我国可分为革命前和革命后两个时期。在革命前的时期，煤仅是在評定它們作为动力燃料的价值这一观点下进行过比較广泛的研究。对煤作深入的化学研究的这一問題，实际上是完全没有注意。与煤成因有关的工作，主要是集中在地質学者和古植物学者身上。偉大的十月社会主义革命以后，科学的发展发生了根本的轉变，对固体可燃矿产作深入的化学研究也就成为最主要的問題之一。在我国，建立了关于固体可燃矿产的研究和利用的科学研究所和實驗室。正如很多其他的科学和技术部門一样，在煤化学方面，苏維埃学者是从它的最原始的阶段——从創立工业分析的标准方法来开始的。但尽管如此，在很短的期間之內，苏联的煤化学获得了巨大的成就。苏联固体可燃矿产的化学这一門科学，無論是在理論上的或者是国民經济上的問題，在很多方面都超越了資本主义国家。这一点，可以用下面的一些例子來說明。頓涅茨煤田的煤化学地質图的創制，是任何一个国家在研究煤产地方面所未曾有过的唯一无二的工作。此外，在較小的範圍內和在比較沒有那样詳細的研究下，作出了庫茲巴斯的普罗科皮耶夫斯克—基謝列夫区的煤化学地質图。这两个地質图，提供了預測那些尚未勘探的地区中煤的性質的可能性。我們可以說，廢泥煤的化学，完全是在苏联发展起来的。在多成分的煉焦配煤的問題上所进行的研究要比其他各国所进行的深入得多，在今天，苏联在这一方面的科学与技术是居于首要的地

位。

現在，擺在我們面前的任務，是總結固體可燃礦產的化學和成因學這一門科學的現狀，批判地審查已有的成果和那些為煤化學所曾經走過的道路，並且，擬出在未來需要在這些方面展開工作的方向。從各个方面——地質、化學、生物化學，和物理學——分析了固體可燃礦產的研究工作的发展史之後，我們可以確信：在近三十多年來，在固體燃料的研究上所進行過的工作，要較之在此以前的全部時間中所進行的工作為多。然而，儘管在對頓巴斯的研究上進行過巨大的工作，從這裡而明確了很多以前所未解決的問題，但是，我們畢竟還是應當承認：我們關於煤的本性的知識還是不足的。

任何一方面的知識，在它本身的发展中都要經過一系列的階段。首先，是找出全部必要的材料以總結和創立理論，這些理論，使我們可以根據地預見這個或那個現象的必然性或者是不可能性。從這樣的一個觀點看來，固體可燃礦產的科學，現在還僅是處在接近於可以進行總結出無可反駁的理論的時刻。

一般地，在科學中，特別是在研究自然現象時，只有在對所研究的現象作出了嚴格的科學分類或者是確定了它們所以產生的原因的時候，這種研究才可以被認為是建立在一個鞏固的基礎之上的。固體可燃礦產的分類同它們的成因問題是不可分的，因為科學的分類需要建立在成因的特徵之上。事實上，倘若我們能夠完全了解了可燃礦產及其產地的開始的以及其後的生成階段，了解了堆積條件以及它們對那些作為植物殘骸轉變的基礎的過程之影響——這些轉變，在開始的階段時，如果不是和現代泥煤的生成過程相同，那就是和它們相似，在其後的那些階段，是在植物被埋藏在較厚的沖積岩或沉積岩下進行——那麼我們便可以進行總結，這些總結，可以作為根據成因特徵來進行煤田分類以及各種可燃礦產分類的基礎。

與固體可燃礦產的成因和分類有關的問題的研究程度，可以作為我們對於這種礦產的知識的深度指標。

在成因方面，存在的僅有一個學說，它在很久以前便被認為是無容置疑的，並且現在仍然被採用着：所有的固體可燃礦產，是陸上和

水中各种植物的殘骸的轉变产物。火山起源以及宇宙起源的假說不再成立了。但是，在关于植物殘骸其后的变化和轉变的所有过程和阶段、关于植物各个組成部分所起的作用以及堆积和碳化条件对可燃矿产生成的影响所起的作用等問題上，还是有分歧的意見。某些学者，是矿产起源自木素这一假說的拥护者，另一些認為是起源自纖維素，而又一些則認為：木素和纖維素是同等地参与煤的生成。这些相互抵触的学說的存在，証明对有关固体可燃矿产的生成的重大問題的研究还是不足的。

所有这些所謂的“理論”，將要在另外的一些著作中来进行分析，在这些著作中，將要証明它們的片面性、不符合实际、以及和唯物的宇宙观相抵触。在以后，还要論証这一个論点——在可燃矿产的生成中，无疑地也进行着合成的过程。

在分类方面，情况也仍然不能認為是滿意的。如果要計算一下全部現有的分类方法，那么它們的数目会不少于二十种。在大多数的情形下，这些分类是按实用的特征，在元素分析的基础上，或是以其他的工业分析指标而編制的。常常，一个产地的可燃矿产的分类，是不适合于另外一个产地的。分类法的繁多，証明了現在还缺乏建筑在真正共同的特征（这些特征，是决定着各种可燃矿产的特点、組成、和性質的）之上的分类法。在分类这一方面也需要进行巨大的工作，首先，是要对每一种可燃矿产創立科学的全面的分类方法。

在可燃矿产的成因方面，很多的地質学家，化学家，生物化学家，和微生物学家都进行过研究，其中，主要是地質学家和化学家。在煤化学方面的工作中，我們仅討論那些与陆植煤有关的部分。

研究陆植煤的成分和性質以及它們在自然界中形成时所經的途径，这些工作可分为两个方向，第一个方向，是研究陆植煤和現代植物这两者的化学本性和組成，並在所积累的知識的基础之上寻求植物各个組成部分和煤的关系，确定在煤形成的各个阶段中的那些过程所經過的化学反应历程。第二个方向，是煤的人工制取，將現代的植物以及它們的單独的組成部分在不同的条件下借化学的处理或是化学和热的处理，以获取在性質上和組成上与煤相似的产物。

在这两个方向之中，应当偏重于前者，因为它能够确定煤的化学本性，因而不仅能够解决煤的成因问题，并且还能查明煤的最合理的应用方法，以满足人类的需要。第二个方向引起很多的反对意见，其中主要是这一个方法不可能复制天然的过程。大家都知道，在天然的环境中，特别是在植物残骸转变的开始阶段，微生物过程和生物化学过程起着重大的作用。很明显，在煤的成因问题上，人工制取煤的工作不会有决定性的意义，但是，也不应当否定它的效用。这一个方向，应当视为一个辅助的方向。

在现时，以化学的方法来研究煤，这一种可能性是十分广泛的。如果在本世纪之初化学的研究方法还是局限于溶解和破坏蒸馏的方法，那么，现在就更增加了氢化和胶体化学的方法。很多能够更确切地说明各个组成部分的本性的方法已被创立。在解决有机物结构的问题上制定出其价值无可估计的物理研究方法。所有这些，决定了在煤化学领域内的重大的成就，而我们也都是这些成就的见证者。

研究燃料的化学成分和性质采用着下列的方法：

1. 利用在有机物中溶解的方法而进行煤的分离。
2. 氢化作用。
3. 各种试剂的作用：
 - (a) 氧化；
 - (б) 水解；
 - (в) 卤化；
 - (г) 其他试剂。
4. 破坏蒸馏（热解）。
5. 胶体化学的研究。
6. 煤岩学的研究。

我们可以看到，这些方法，使我们能够认识那些作为可燃矿产主要代表的陆植煤之本性与性质。

1. 有机物質的溶解

这是一个最老的方法；它的存在已有 100 年了，並且，在一个很長的時間內，它是用以認識可燃矿产的成分的唯一方法。在前 50 年內，作为溶剂的是酒精、苯、醚、氯仿和二硫化碳，溫度是在这些溶剂的沸点，並且，也有采用 15 大气压以下的压力。1899 年，出現了第一个以吡啶^①作为溶剂的工作，和上述的一些物質相比較，吡啶有較高的溶解能力。从那时候开始，吡啶便广泛地应用于研究工作之中。在現時，在剧烈地改变溶解的条件下——增高溫度和压力，以求煤中有机質完全溶解——开始广泛采用很多純的或是混合的溶剂，並且很有成效。

由于采用了研究各种陆植煤的新方法，得到了下列的一些資料。

泥煤的提取物 从泥煤中被分离和鑑定出来的，有高級烷烴，高分子醇与脂肪酸的酯类，游离的飽和酸及不飽和酸。此外，还确定有叶綠素、叶黃素、角朮。按有机物定性分析的分类，确定有醇、酸、醛、酮、醌、酯、醋酸鹽，以及內脂和酚类的存在。所有这些，都是屬於可溶于苯或酒精——苯混合液中的那一部分，也就是泥煤中較少的那一部分。所得的这些結果，証明了提取物的成分是极端的复杂。上面所列的物質，是由 C、H、O、組成的；实际上，完全沒有进行鑑定氮的化合物，但是，在泥煤（特別是低地泥煤）中它們的含量是达到相当数值的。

褐煤的提取物 褐煤的提取物，在被称为地蠟的部分进行过相当詳細的研究。組成这些蠟的某些物質已經被鑑定出来。对所謂树脂的部分，所进行过的研究則少得多，虽然它們在研究瀝青部分的起源問題上是有着重大的意义。研究的結果，确定了在褐煤的組成中有着下列各类物質：不飽和烴，倍半萜烯（сесквитерпены），萆的衍生物，和很多未經鑑定的物質；高分子醇与飽和及不飽和脂肪酸的脂；二地蠟基甲酮。正如泥煤的情形一样，所有这些，都是屬於在煤的本身中

①吡啶（пиридин）本書中亦譯作氮杂苯——譯者。