



中国化石植物志

Fossil Flora of China

崔金钟 主编

Jinzhong CUI



第一卷 中国煤核植物

Volume 1: Fossil Plants from Coal
Balls in China

王士俊 孙克勤 崔金钟 马施民 著

Shijun WANG Keqin SUN Jinzhong CUI Shimin MA



高等教育出版社
Higher Education Press

中国化石植物志

Fossil Flora of China

崔金钟 主编

Jinzhong CUI

第一卷 中国煤核植物
Volume 1: Fossil Plants from Coal
Balls in China

王士俊 孙克勤 崔金钟 马施民 著
Shijun WANG Keqin SUN Jinzhong CUI Shimin MA

植物标本标准化整理、整合及共享平台建设 (2005DKA21401) 资助
Supported by Plant Specimen Digitization and Chinese Virtual Herbarium Establishment (No. 2005DKA21401)



高等教育出版社
Higher Education Press

前 言

一个多世纪以来，经过一代又一代古植物学家的不懈努力，中国古植物研究已积累了相当丰富的资料，对这些分散和浩繁的化石植物资料进行系统收集和整理是非常有意义的。在马克平研究员“植物标本标准化整理、整合及共享平台建设”课题（国家科技基础条件平台工作重点项目）的支持下，我们对一个多世纪以来我国已发现和报道过的化石植物资料进行了系统地收集和整理，拟出版一套《中国化石植物志》丛书。本书是《中国化石植物志》丛书的第一卷，其他三卷分别为《中国化石蕨类植物》、《中国化石裸子植物》和《中国化石被子植物》，即将陆续出版。

由于地质时代的特殊性，针对中国煤核植物组成的部分研究成果填补了世界煤核植物研究上的一些空白。在我国晚古生代化石植物研究中，煤核植物的研究具有独特的价值，它能提供华夏植物群一些植物类群的内部构造特征，为这些植物的分类和系统演化的研究提供进一步的证据。自1979年田宝霖教授在第九届国际石炭纪地层和地质大会上首次正式报道中国煤核中的植物化石至今，已整整30年了。30年来中国煤核植物的研究取得了一系列的成果，但這些成果目前均散见于一些专著和期刊中。为了全面反映中国煤核植物的研究成果，对目前已经发表的资料进行全面而系统的整理就很有必要，这也是我们编写本书的目的。

本书系统整理了目前已经正式发表的关于中国煤核中植物化石的研究成果，并通过对原有化石材料的重新观察或根据新的化石材料，对其中一些属、种进行了必要的修订，同时还对一些从未发表过的属、种进行了研究。全书共描述中国各煤核点煤核中的植物化石48属96种（包括未定种和分类位置未定的植物）。这48个属中有13个是本书首次正式报道，而这96种植物中也有近一半为本书首次报道。此外，本书还建立了8个新种。可以说，本书应该是到目前为止对中国煤核植物研究成果最全面的总结。

在写作本书时，我们时常怀念起我国煤核植物研究的两位奠基人——徐仁院士和田宝霖教授，如果没有他们的开创性工作，就不可能有今天中国的煤核植物研究。与此同时，我们也十分感谢其他一些煤核植物研究者和曾为书中研究成果

做出贡献的人们，这里就不一一列举他（她）们的名字了。

中国煤核中的植物化石非常丰富。目前所研究和发表的只是其中的一部分，还有不少植物种类尚未被发现和研究。此外，可能还有新的煤核点有待于今后发现。因此，随着煤核植物研究的进一步开展，我们希望能有更全面、深入的有关中国煤核植物研究的专著出现。由于时间仓促，作者水平有限，书中不可避免地存在一些问题或错误，恳请各位专家和学者批评、指正。

作者

2009年2月于北京香山

目 录

第一章 概论 Introduction.....	1
第一节 煤核的概念及其研究意义.....	2
第二节 国外煤核植物研究概况.....	2
第三节 中国煤核植物研究概况.....	5
第四节 煤核植物研究方法.....	6
第五节 煤核植物分类系统.....	6
第二章 中国的煤核点及煤核植物组成 Coal Ball Localities in China and Composition of Fossil Plants in Coal Balls	11
第一节 中国煤核的分布.....	12
第二节 中国主要煤核点地质概况及煤核的形成环境.....	12
第三节 中国煤核植物的组成及其在各主要煤核点的分布.....	17
第三章 石松植物门 Lycophyta.....	21
鳞木目 Lepidodendrales.....	22
第四章 楔叶植物门 Sphenophyta.....	47
第一节 楔叶目 Sphenophyllales.....	48
第二节 木贼目 Equisetales.....	52
第五章 真蕨植物门 Pteridophyta.....	59
第一节 莲座蕨目 Marattiales.....	60
第二节 紫萁目 Osmundales.....	80
第三节 真蕨目 Filicales.....	83
第六章 种子植物门 Spermatophyta 种子蕨纲 Pteridospermopsida	89
第一节 皱羊齿目 Lyginopteridales.....	90
第二节 髓木目 Medullosales.....	92
第三节 华丽木目 Callistophytales.....	98

第四节 大羽羊齿目 Gigantopteridales	99
第五节 分类位置未定的种子蕨 Pteridospermophytes Incertae Sedis.....	99
第七章 种子植物门 Spermatophyta 苏铁纲 Cycadopsida.....	103
苏铁目 Cycadales.....	104
第八章 种子植物门 Spermatophyta 松柏纲 Coniferopsida.....	105
第一节 科达目 Cordaitales.....	106
第二节 松柏目 Coniferales	123
参考文献 References.....	128
属种名称索引 Index.....	138
图版 Plate	

第一章

概论

Introduction



第一节 煤核的概念及其研究意义

煤核 (coal ball) 是产于煤层中的一种结核, 因其中保存有具解剖构造的植物化石而受古植物学家青睐。煤核植物的研究是古植物学的一个重要分支学科 (Snigirevskaya, 1972)。古植物学上一些重要的发现就是源于煤核中植物化石的研究。最著名的当为 19 世纪末英国古植物学家 (Scott and Oliver, 1904) 对英国石炭纪煤核中植物化石的研究, 建立了种子蕨纲 (Pteridospermopsida) 这一新的种子植物大的分类群, 在世界古植物学研究史上留下了辉煌一页。

煤核中植物化石的研究具有重要的意义。首先, 在恢复地质时期植被面貌的研究中, 一些保存为印痕-压型类型的植物化石, 特别是茎和根, 由于可供鉴定的特征很少, 除一些特殊的类群外 (如石松类和楔叶类), 一般很难进行深入的分類; 而根据解剖构造则能准确地将它们归入具体的植物类群。因此, 煤核中植物化石的研究可以与印痕-压型化石相互补充、相互印证, 丰富植物群的组成内容。其次, 煤核植物群代表了形成该煤层的古代泥炭沼泽植物群, 因此通过对该煤层煤核中植物化石的研究, 可以了解组成该煤层的成煤植物的种类、植物器官和组织的数量和比例, 对于解释煤层的成因及煤质特征具有重要的指导作用。

第二节 国外煤核植物研究概况

一、国外煤核的地质地理分布

国外煤核主要分布于欧洲和北美洲地区, 地质时代自早石炭世晚期的纳繆尔 A 期 (Namurian A) 至晚石炭世晚期的斯梯芬期 (Stephanian)。

1. 欧洲煤核

在欧洲, 煤核主要分布于乌克兰的顿涅茨盆地和俄罗斯的库兹涅茨克盆地以及西欧一些国家, 包括英国、德国、比利时、挪威、西班牙和捷克等 (Galtier, 1997)。另外据 Snigirevskaya (1972) 的资料, 波兰也有煤核。欧洲煤核的地质地理分布见表 1-1。

顿涅茨盆地煤核的地质时代自晚石炭世的威斯发 A 期至 D 期 (Westphalian), 共有 22 层煤含有煤核, 其中包括各种成因的煤核, 仅含有植物化石的正常煤核广泛分布于 K8、I4 和 I6 三层煤中; 形成这些煤核的泥炭是原地形成的, 因此植物化石保存得非常好。顿涅茨盆地煤核中植物化石最早由 Zalessky 于 1910 年研究, 主要研究工作包括 Zalessky (1910a, b, c; 1911; 1913; 1914; 1915a, b; 1923), 后来的研究工作主要由 Snigirevskaya (1958; 1962; 1964; 1967; 1972; 1977) 所做。顿涅茨盆地煤核的成因被认为是由海水直接进入泥炭沼泽中形成。

库兹涅茨克盆地煤核的地质时代为晚二叠世, 但其中的植物化石尚未进行研究。该地煤核的成因与海水无关, 而是由含钙质的地下水浸泡泥炭所形成。

西欧是煤核研究的发源地，其中英国是世界上最早开展煤核研究的国家（Hooker and Binney, 1855）。随后 Binney（自 1865 年起）、Williamson（自 1871 年起）和 Scott（自 1895 年起）对英国的煤核进行了系统的研究，为英国煤核植物的研究奠定了坚实的基础。此后在其他一些国家也陆续开展了煤核植物的研究，如 Leclerq（1925）对比利时煤核的研究；Koopman（1928）对挪威煤核的研究；Hirmer（1928）对德国煤核的研究；Beckary（1988）对西班牙煤核的研究；Stur（1885）对捷克煤核的研究等。西欧煤核的地质时代自纳缪尔 A 期至威斯发 B 期。

表 1-1 欧洲煤核的地质地理分布（据 Galtier, 1997）

国家 时代	英国	比利时	挪威	德国	西班牙	捷克	乌克兰 (顿涅茨)
威斯发 D Westphalian D							m7 C ₂ ⁷ m5 m3
威斯发 C Westphalian C							I8 I6 C ₂ ⁶ I4 I3 I2
威斯发 B Westphalian B		Petit Buisson	Aegir				K8 C ₂ ⁵ K34 K1 C ₂ ⁴ i3 h11 h8 h6 h5
威斯发 A Westphalian A	Union/Upper Foot/Halifax Hard/First Coal						C ₂ ³ h4 h3 C ₂ ² g3
纳缪尔 C Namurian C	? Laneshaw Bridge	Bouxharmont	Finefrau- Nebenbank	Katharina Finefrau- Nebenbank	? Rosario		
纳缪尔 B Namurian B				Hauptflöz			
纳缪尔 A Namurian A						Koksflöz	

2. 北美洲煤核

北美洲地区的煤核主要分布于美国，加拿大仅在个别地区有煤核。而美国的煤核主要分布于三大地区：阿巴拉契亚含煤区、东内陆含煤区和西内陆含煤区（Phillips, 1980）。

阿巴拉契亚含煤区（Appalachian coal region）有 9 层煤含有煤核，其地质时代分布可自肯塔基州东部的 Copland（Taylor）煤（Pottsvillian 系 Breathitt 组，相当于欧洲的威斯发 B 期）至西弗吉尼亚州和俄亥俄州的煤层（Monongahlan 系 Pittsburgh 组，相当于欧洲的斯梯芬 B 期）。此外，田纳西州和宾夕法尼亚州也产有煤核。而 Alleghenian 系（相当于欧洲的威斯发 C 期和 D 期）则很少有煤核，但在东内陆含煤区和西内陆含煤区与 Alleghenian 系相当的 Des Moinesian 系却产有大量煤核。加拿大的 New Brunswick 地区也

产有煤核。在北美洲地区开展煤核植物研究的学者包括：Foster and Feicht (1946)、Cross (1952; 1967)、Schopf (1961)、Baxter (1960)、Good and Taylor (1974)、McLaughlin and Reaugh (1976)、Rothwell (1976b) 和 McCullough (1977)。

东内陆含煤区或依利诺盆地（包括依利诺州和邻近的印第安纳州西部和肯塔基州西部）有 17 层煤含有煤核，其层位自最低的 Pottsvillian 系 Brazil 组下 Block 含煤段（位于印第安纳州，相当于欧洲的威斯发 B 期）至最高的 Mattoon 组 Shumway 灰岩段（相当于欧洲的斯梯芬 B 期）。该区煤核的详细分布情况可参见 Phillips et al. (1973) 的文章。煤核点包括 60 多个煤矿和许多河岸露头，这些煤核点中有超过一半的层位是 Springfield 含煤段和 Herrin 含煤段。

西内陆含煤区至少有 12 层煤含有煤核，它们大多分布于依阿华州、堪萨斯州、俄克拉何马州和密苏里州。这些煤层中层位最低的为俄克拉何马州的 Secor 煤、密苏里州的 Blue Jacket 煤和依阿华州的一层煤，它们均为 Cherokee 群（相当于欧洲的威斯发 B—C 期）；层位最高的是得克萨斯州中北部 Cisco 群 Harperville 组的 Newcastle 煤（相当于欧洲的斯梯芬 B 期）。北美洲地区地质时代最新或层位最高的煤核（部分已属二叠纪 / 系）分布于得克萨斯州 Newcastle 附近的 Young 县。

二、国外煤核中的植物

根据 Galtier (1997) 的总结，欧洲煤核中共有植物 70 属 168 种；而据 Phillips (1980) 的总结，欧洲和北美洲地区煤核中共有约 130 属 350 种。它们分属五大维管植物类群：石松植物门 Lycophyta（石松类）、楔叶植物门 Sphenophyta（楔叶类）、真蕨植物门 Pteridophyta（真蕨类）、裸子植物的种子蕨纲 Pteridospermopsida（种子蕨类）和科达目 Cordaitales（科达类）。本书根据 Phillips (1980)、Galtier (1997) 和近年来新发表的资料对欧洲和北美洲地区煤核植物的属名进行了统计，共有 138 个属（实际数目可能还要多些），具体包括：

1. 石松植物门 Lycophyta（石松类）共 24 个属

Selaginella Beauv., *Carinostrobus* Baxter, *Miadesmia* C.E.Bertrand, *Spencerites* Scott, *Polysporia* Newberry, *Slorangiostrobus* Bode, *Bothrodendron* Lindley et Hutton, *Bothrodendrostrobus* Hirmer, *Hizemodendron* (Felix) Bateman et DiMichele, *Lepidodendron* (Brongniart) DiMichele, *Diaphorodendron* (DiMichele) DiMichele et Bateman, *Synchysidendron* DiMichele et Bateman, *Lepidophloios* Sternberg, *Lepidophylloides* Snigirevskaya, *Achlamydocarpon* Schumacker-Lambry, *Lepidosrobis* Brongniart, *Lepidocarpon* Scott, *Mazocarpon* (Scott) Benson, *Sigillaria* Brongniart, *Sigillariopsis* Scott non Renault, *Stigmara* Brongniart, *Paralycopodites* (Morey et Morey) DiMichele, *Mesostrobus* Watson, *Mittagia* Lignier。

2. 楔叶植物门 Sphenophyta（楔叶类）共 21 个属

Sphenophyllum Brongniart (N.C.), *Pseudosphenophyton* Baxter, *Bowmanites* Binney, *Litodrobus* Mamay, *Peltastrobus* Baxter, *Sphenostrobus* Levittan et Barghoorn, *Calamocarpon* Baxter, *Calamostachys* Schimper, *Palaeostachya* Weiss, *Pendulostachys* Good, *Weissistachys* Rothwell et Taylor, *Arthropitys* Goepfert, *Arthroxyton* Reed, *Calamodendron* Brongniart, *Annularia* Sternberg, *Asterophyllites* Brongniart (N.C.), *Calamites* Brongniart (N.C.), *Asthenomyelon* Leistikow, *Astromyelon* Williamson, *Myriophylloides* Hick et Cash,

Zimmermannioxylon Leistikow。

3. 真蕨植物门 Pteridophyta (真蕨类) 共 33 个属

Anachoropteris Corda, *Apotropteris* Morgan et Delevoryas, *Psalixochlaena* (Will.) Holden, *Tubicaulis* Cotta, *Sermaya* Eggert et Delevoryas, *Botryopteris* Renault, *Catenopteris* Phillips et Andrews, *Eopteridangium* Andrews et Agashe, *Norwoodia* Rothwell, *Pteridotheca* Scott, *Rhabdoxylon* Holden, *Sturiella* Weiss, *Ankyropteris* Stenzel, *Zygopteris* Corda, *Etapteris* P. Bertrand, *Biscalitheca* Mamay, *Corynepteris* Bailey, *Notoschizaea* Graham, *Stauropteris* Binney, *Psaronius* Cotta, *Stewartiopteris* Morgan et Delevoryas, *Stipitopteris* Grand'Eury, *Acaulangium* Millay, *Andrewsiopteris* Baxter, *Cyathotrachus* Watson, *Eoangiopteris* Mamay, *Scolecopteris* Zenker, *Cyathothecha* Taylor, *Sclerocelyphus* Mamay, *Verticillaphyton* Baxter, *Holmesopteris* Beckary, *Clepsydropsis* Unger, *Rowleya* Long。

4. 种子蕨纲 Pteridospermopsida (种子蕨类) 共 38 个属

Callistophyton Delvoryas et Morgan, *Heterangium* Corda, *Lyginopteris* H. Potonié, *Lyginorachis* Kidston, *Microspermopteris* Baxter, *Schopfiastrum* Andrews, *Medullosa* Cotta, *Myeloxylon* Brongniart, *Sutcliffia* Scott, *Aetheotesta* Brongniart, *Albertlongia* Taylor, *Callospermario* Eggert et Delevoryas, *Codonospermum* Brongniart, *Compsotesta* C. E. Bertrand, *Conostoma* Williamson, *Coronostoma* Neely, *Gnetopsis* Renault et Zeiller, *Hexapterospermum* Brongniart, *Lagenostoma* Williamson, *Pachytesta* Brongniart, *Physostoma* Williamson, *Polylophospermum* Brongniart, *Polyptospermum* Brongniart, *Ptychotesta* Brongniart, *Sarcospermum* Deevers, *Stephanospermum* Brongniart, *Taxospermum* Brongniart, *Triptospermum* Brongniart, *Tyliosperma* Mamay, *Callandrium* Stidd et Hall, *Dolerotheca* Halle, *Feraxotheca* Millay et Taylor, *Halletheca* Taylor, *Idanothekion* Millay et Eggert, *Potoniea* Zeiller, *Rhetinotheca* Leisman et Peters, *Sullitheca* Stidd, Leisman et Phillips, *Telangium* Benson。

5. 科达目 Cordaitales (科达类) 共 22 个属

Amyelon Williamson, *Radiculites* Lignier non Zalessky, *Mesoxylon* Scott et Maslen, *Mesoxylopsis* Scott, *Cordaites* Unger, *Pennsylvanioxylon* Vogellehner / *Cordaixylon* Grand'Eury, *Gothania* Hirmer, *Cardiocarpus* Brongniart, *Mitrospermum* A. Arber, *Nucellangium* Andrews, *Cordaitanthus* Feistmantel, *Cyclospermum* Seward, *Diplotesta* Brongniart non Cookson et Eisenack, *Leptocaryum* Brongniart, *Leptotesta* Loubiere, *Rhabdospermum* Seward, *Sarcotaxus* Brongniart, *Cladites* Scott, *Lasiostrobus* Taylor, *Poroxyton* Renault non Andrae, *Stelastellara* Baxter, *Endoxylon* Kidston。

第三节 中国煤核植物研究概况

在我国,煤核最早发现于20世纪70年代,而国外(英国)在19世纪中期(Hooker and Binney, 1855)就发现了煤核。中国最早发现煤核的地点是贵州水城矿区汪家寨煤矿,产出煤核的地层为晚二叠世晚期的汪家寨组。工人们将这些煤核叫“虎子石”,意为煤层开采的拦路虎,因为它们在煤层中大量聚集时会给煤层开采带来很大麻烦。中国矿业大学(时称四川矿业学院)地质系的田宝霖教授发现这些煤核中可能含植物化石,但不能确认,

于是就专程来到中国科学院植物研究所古植物室，请教著名古植物学家徐仁教授，由此开始了我国煤核植物研究的历程。

我国开展煤核植物研究的单位主要有两家，即中国科学院植物研究所古植物室和中国矿业学院北京研究生部〔现称中国矿业大学（北京）〕。这两家单位都从20世纪80年代初开始培养从事煤核植物研究的人才，前者先后培养了3位硕士研究生和1位博士研究生，后者共培养了7位硕士研究生和2位博士研究生。此外，煤炭科学研究院西安分院、淮南矿业学院（现称安徽理工大学）和徐州煤炭工业学校等单位也先后做过少量的煤核植物研究工作。

第四节 煤核植物研究方法

煤核植物的研究方法是一种非常成熟的古植物研究方法，在国外许多古植物学教科书上都有介绍，其中主要的著作有 Taylor and Taylor (1993) 和 Galtier and Phillips (1999)；前者的第1版（1981）已被梅美棠等（1992）译成中文，后者也由王恽和刘陆军等（2005）译成中文。这里对煤核植物研究方法只作简单介绍：对于钙质的煤核主要采用揭膜法（peeling methods），即先将煤核用岩石切片机切开，然后将切面浸于约5%浓度的稀盐酸中浸蚀20s至更长时间，视不同产地的煤核而定；再将浸蚀后的切面朝上置于流水下缓缓冲洗，以去掉残留的酸液；最后将化石的切面朝上平置于盛有细小碎石的盒子内；待切面干燥后，滴上丙酮溶液，然后快速贴上醋酸纤维素薄膜，等至少半个小时后揭下，就获得具有植物内部构造的揭膜。揭膜可以直接用肉眼或放大镜观察，但更多是在体视镜下用反射光进行观察和照相。欲获得较高放大倍数的显微照片则可将需要的部分剪下，用中性树胶或加拿大树胶做成永久玻片后，在生物镜下用透射光进行观察和照相。

第五节 煤核植物分类系统

本书在 Taylor and Taylor (1993) 提出的关于化石植物分类系统的基础上，参考了其他一些分类系统，提出如下分类系统，作为中国煤核植物的分类依据。

- 莱尼蕨门 Rhyniophyta
- 工蕨门 Zosterophyllophyta
- 三枝蕨门 Trimerophytophyta
- 石松植物门 Lycophyta
 - 镰蕨目 Drepanophycales
 - 原始石松目 Protolepidodendrales
 - 鳞木目 Lepidodendrales
 - 窝木科 Ulodendraceae
 - 鳞木科 Lepidodendraceae
 - 奇木科 Diaphorodendraceae

- 封印木科 Sigillariaceae
- 石松目 Lycopodiales
- 卷柏目 Selaginellales
- 肋木目 Pleuromeiales
- 水韭目 Isoetales
- 楔叶植物门 Sphenophyta
 - 羽歧叶目 Pseudoborniales
 - 楔叶目 Sphenophyllales
 - 木贼目 Equisetales
 - 芦木科 Calamitaceae
 - 木贼科 Equisetaceae
- 真蕨植物门 Pteridophyta
 - 厚囊蕨纲 Eusporangiopsida
 - 枝木蕨目 Cladoxylales
 - Iridopteridales
 - 羽裂蕨目 Rhacophytales
 - 合生蕨目 Coenopteridales
 - 观音座莲目 Marattiales
 - 瓶儿小草目 Ophioglossales
 - 原始薄囊蕨纲 Protileptosporangiopsida
 - 紫萁目 Osmundales
 - Guaiaceae
 - 紫萁科 Osmundaceae
 - 薄囊蕨纲 Leptosporangiopsida
 - 群囊蕨科 Botryopteridaceae
 - 回卷蕨科 Anachoropteridaceae
 - Psalixochlaenaceae
 - Sermaceae
 - 锚蕨科 Tedeleaceae
 - 海金砂科 Schizaeaceae
 - 里白科 Gleicheniaceae
 - 蚌壳蕨科 Dicksoniaceae
 - 桫欏科 Cyatheaceae
 - 马通蕨科 Matoniaceae
 - Loxomataceae
 - 双扇蕨科 Dipteridaceae
 - 水龙骨科 Polypodiaceae
 - 登普斯基蕨科 Tempskyaceae
 - 萍目 Marsileales
 - 槐叶萍目 Salviniaceae
- 前裸子植物门 Progymnospermophyta

- 古羊齿目 Archaeopteridales
- 飘叶目 Noeggerathiales
- 戟枝木目 Aneurophytales
- 原始髓蕨目 Protospityales
- 种子植物门 Spermatophyta
- 种子蕨纲 Pteridospermopsida
- 芦茎羊齿目 Calamopityales
- Buteoxylonales
- 皱羊齿目 Lyginopteridales
- 髓木目 Medullosales
- 华丽木目 Callistophytales
- 开通目 Catoniales
- 盔籽目 Corytospermales
- 盾籽目 Peltaspermales
- 舌羊齿目 Glossopteridales
- 苏铁纲 Cycadopsida
- 苏铁目 Cycadales
- 本内苏铁目 Bennettitales
- 银杏纲 Ginkgoopsida
- 分类位置未确定的种子植物 Gymnosperms with obscure affinities
- 茨康目 Czekanowskiales
- 弗吉诺夫斯基目 Vojnovskyales
- 五柱木目 Pentoxylales
- 大羽羊齿目 Gigantopteridales
- 买麻藤目 Gnetales
- 松柏纲 Coniferopsida
- 科达目 Cordaitales
- 松柏目 Coniferales
- Utrechtiaceae
- Emporiaceae
- Majonicaceae
- 鳞杉科 Ullmanniaceae
- Ferugliocladaceae
- Buriadiaceae
- 巴利西松科 Palissyaceae
- 掌鳞杉科 Cheirolepidiaceae
- 竹柏科 Podocarpaceae
- 南洋杉科 Araucariaceae
- 柏科 Cupressaceae
- 杉科 Taxodiaceae
- Arctopityaceae

松科 Pinaceae
粗榧科 Cephalotaxaceae
红豆杉科 Taxaceae

上述各大分类单元中，目前我国石炭、二叠纪煤核中已发现的共有如下一些：

石松植物门 Lycophyta

鳞木目 Lepidodendrales
 窝木科 Ulodendraceae
 鳞木科 Lepidodendraceae
 奇木科 Diaphorodendraceae
 封印木科 Sigillariaceae

楔叶植物门 Sphenophyta

楔叶目 Sphenophyllales
木贼目 Equisetales
 芦木科 Calamitaceae
 木贼科 Equisetaceae

真蕨植物门 Pteridophyta

厚囊蕨纲 Eusporangiopsida
 合生蕨目 Coenopteridales
 观音座莲目 Marattiales
原始薄囊蕨纲 Protileptosporangiopsida
 紫萁目 Osmundales
 Guaiaceae

薄囊蕨纲 Leptosporangiopsida

 真蕨目 Filicales
 群囊蕨科 Botryopteridaceae
 回卷蕨科 Anachoropteridaceae
 Psalixochlaenaceae
 Sermaceae
 锚蕨科 Tedeleaceae

种子植物门 Spermatophyta

 种子蕨纲 Pteridospermopsida
 皱羊齿目 Lyginopteridales
 髓木目 Medullosales
 华丽木目 Callistophytales

 苏铁纲 Cycadopsida

 苏铁目 Cycadales

 松柏纲 Coniferopsida

 科达目 Cordaitales

 松柏目 Coniferales

第二章

中国的煤核点及 煤核植物组成

Coal Ball Localities in China
and Composition of Fossil
Plants in Coal Balls



第一节 中国煤核的分布

我国目前所发现的植物化石保存较好的钙质煤核主要有三个层位：甘肃靖远晚石炭世早期（纳缪尔 C 期）红土洼组 1 号煤层煤核；山东南部陶枣（陶庄—枣庄）煤田、邹县煤田、新泰煤田，江苏徐州煤田，辽宁朝阳市薛台子煤矿和山西太原西山煤田早二叠世早期太原组煤层煤核；贵州水城矿区汪家寨煤矿晚二叠世晚期汪家寨组 1 号煤层煤核。

除了上述的钙质煤核外，我国有些地方还发现有黄铁矿质、硅质等煤核，其中黄铁矿质煤核分布较广。在甘肃靖远晚石炭世早期（纳缪尔 C 期）红土洼组 1 号煤层中既有钙质煤核，又有黄铁矿质煤核，还有钙质与黄铁矿质混合的煤核；在华北很多地区的山西组煤层中都有黄铁矿质煤核的发现（潘随贤等，1983）。湖南邵阳晚二叠世早期龙潭组产硅质煤核。此外，王士俊 20 世纪 80 年代末在广东北部开采晚三叠世煤层的煤矿矸子堆上发现了很多菱铁矿质的裸子植物木材化石，其表面均覆盖有一层煤皮，很有可能也是产自煤层中。如果是产自煤层中的话，它们就是一种新的煤核类型——菱铁矿质煤核。

目前我国的几个煤核产地中，以山西太原西山煤田早二叠世早期太原组 7 号煤层煤核中的植物化石最为丰富，保存最好，研究得也最深入。

第二节 中国主要煤核点地质概况 及煤核的形成环境

一、山西太原西山煤田太原组 7 号煤层煤核

西山煤田位于山西省中部，太原市西侧，行政上属太原市和晋中市管辖，是山西省重要的炼焦用煤产地之一。该煤田呈北东—南西向展布，跨太原市尖草坪区、万柏林区、晋源区、古交市、清徐县，晋中市交城县、文水县境内；南北长约 75 km，东西宽 20~50 km，呈不规则长方形。面积约为 1853 km²。西山煤田包括古交（697 km²）、西山（223 km²）、清交（400 km²）和东社（533 km²）4 个矿区，而煤核点则位于西山矿区。

煤核产自西山煤田太原组上部 7 号煤层，煤层顶板为斜道灰岩。目前仅在西铭矿以西 4~5 km 处新道村（旧名：斜道村）附近 7 号煤层的一个露头上发现了煤核（图 2-1, 2-2）。7 号煤层在生物地层学上属假希瓦格筵带（*Pseudoschwagerina zone*），过去将其地质时代定为晚石炭世（潘随贤等，1985；煤炭科学研究院地质勘探分院、山西省煤田地质勘探公司，1987），但目前根据国际上流行的划分将其视为早二叠世早期（Sakmarian）。