

大同煤田侏罗纪 孢粉图鑑

(永定庄矿、煤峪口矿)

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本圖鑑系北京煤炭科學研究院煤田地質研究所對大同煤田永定莊和煤峪口煤礦侏羅紀煤系的孢子花粉進行研究的成果。

本圖鑑分兩部分：第一部分為根據植物分類系統對所研究的全部孢粉進行統一的敘述；第二部分為圖片部分，共包括15個圖版及122個圖片，並附有相應的圖片說明。

本圖鑑可供孢粉研究和孢粉鑑定工作者，以及煤田地質教學人員參考。



1149

大同煤田侏羅紀孢粉圖鑑

(永定莊礦、煤峪口礦)

北京煤炭科學研究院編著

*

煤炭工業出版社出版(社址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084號

農業雜誌社印刷廠排印 新華書店發行

*

開本787×1092公厘 $\frac{1}{16}$ 印張2 插頁8 字數20,000

1959年6月北京第1版 1959年6月北京第1次印刷

統一書號：15035·836 印數：0,001—2,000冊 定價：0.61元

前 言

孢粉学这门地质科学在煤田地質当中的作用愈来愈广，它可以用来对比煤层；确定煤田地層的地質时代；了解当时成煤植物的种类；探討煤系及煤层形成时的古地理环境等等。进行这些研究工作可以保证煤田地質勘探工作能更順利地进行。

解放前，孢粉学这门地质科学，在我国可以说几乎没有进行过什么研究工作。解放后，在党及政府的领导下，在苏联专家的帮助下，孢粉分析这门地质科学，正如象其他各門地質科学一样，已逐漸发展壮大起来。

目前，在煤炭工业部、地質部和石油工业部均已建立了孢粉鉴定及研究的机构，进行着孢粉的鉴定及研究工作。毫无疑问，有了这样的良好基础，孢粉的研究工作及其在煤田地質勘探当中的应用将会有更加光輝灿烂的发展前途。

1957年，根据当时生产需要，我院煤田地質研究所到大同煤田永定庄、煤峪口矿分別对侏罗紀煤系 A、B、B₁、C、D、E 各主要煤层，采取了全层孢粉煤样，共18个。又按每五公分一个划分成600多个样品，这些样品在室内进行了分析、观察后，随即选出18种常見类型，然后有效地进行了B、C、D三层煤的对比工作。

目前我国孢粉方面的資料深感缺乏，为了今后孢粉工作的开展，以已有类型为基础并結合1954年在大同白土窑勘探区所采取的E、F、G层部分孢粉样品的薄片观察。結果，进一步确定了較多的类型。經過初步鉴定，它們分屬13个科、24个屬及11种未定植物系統的类型。現將它們編成孢粉图鉴，作为将来編制全国煤田孢粉图鉴的第一步。

由于我們水平有限，所以在編制这本图鉴时，缺点在所难免。又由于所观察的薄片尚不够多，这在类型上必少于該地区侏罗紀主要煤层中应有的孢粉类型。因此，希望从事地質工作的同志們对这本图鉴的内容提出批評及修正的意見，以便使今后編制孢粉图鉴的工作大大改进。

在本图鉴的編制过程中，承地質部有关单位的指导及帮助，特此致以謝意。

北京煤炭科学研究所煤田地質研究所

1959.3

目 录

前 言	1
蕨类植物門, 石松綱, 石松目, 石松科:	
石松屬孢子	4
卷柏屬孢子	5
蕨类植物門, 眞蕨綱, 眞蕨目, 紫萁科:	
紫萁屬孢子	5
蕨类植物門, 眞蕨綱, 眞蕨目, 桫欏科, 蚌壳蕨亞科:	
錐叶蕨屬孢子	6
鯨口蕨屬孢子	6
蚌壳蕨屬孢子	6
蕨类植物門, 眞蕨綱, 眞蕨目, 海金沙科:	
海金沙屬孢子	7
<i>Klukia</i> 屬孢子	7
蕨类植物門, 眞蕨綱, 眞蕨目, 蕨科, 金蕨亞科:	
燕尾蕨屬孢子	7
蕨类植物門, 眞蕨綱, 眞蕨目, 叉蕨亞科:	
萊蕨屬孢子	7
蕨类植物門, 眞蕨綱, 眞蕨目, 里白科:	
里白屬孢子	8
蕨类植物門, 眞蕨綱, 眞蕨目, 蕨科孢子	8
种子植物門, 裸子植物綱, 种子蕨目花粉	9
种子植物門, 裸子植物綱, 本內苏鉄目花粉	9
种子植物門, 裸子植物綱, 苏鉄目, 苏鉄科:	9
苏鉄屬花粉	9
<i>Zamia</i> 屬花粉	10
<i>Dioon</i> 屬花粉	10
种子植物門, 裸子植物綱, 銀杏目花粉	10
种子植物門, 裸子植物綱, 松杉目, 罗汉松科:	
罗汉松屬花粉	10
种子植物門, 裸子植物綱, 松杉目, 松科:	
雪松屬花粉	12
松屬花粉	13
冷杉屬花粉	13
云杉屬花粉	14

铁杉属花粉	15
种子植物門，裸子植物綱，松杉目，南美杉科:	
短叶杉属花粉	15
苏铁杉属花粉	15
种子植物門，裸子植物綱，松杉目，杉科花粉.....	15
种子植物門，裸子植物綱，松杉目花粉	15
未按植物分类系統定名的孢子	16
未定名的孢子及花粉	17
主要参考文献	17

蕨類植物門 (Pteridophyta)

石松綱 (Lycopodinae)

石松目 (Lycopodiales)

石松科 (Lycopodiaceae)

石松屬 (Lycopodium)

孢子呈四面體形到球形。近極面具三射綫，有時明顯，長短不一，由等於孢子半徑到半徑的 $1/2$ 。孢壁 1 至 2 層，厚度中常。表面具網狀或棒狀突起、刺等紋飾。網孔為 4—6 邊形，大小不等，約 $3-7\mu$ ，時有薄膜浮於網上，似周壁層(?)。孢子直徑為 $24-40\mu$ 。

石松屬孢子 A (Lycopodium sp. A)

(圖版 I，圖 1)

孢子呈四面體形。三射綫不清楚。孢壁兩層，厚中常。表面具四到六邊形網狀紋飾。網脊高起，近達 2μ 。網孔大小不等，由 $3.5-7\mu$ 。網上復有一層薄膜狀物。孢子直徑為 35.7μ 。

石松屬孢子 B (Lycopodium sp. B)

(圖版 I，圖 2)

孢子呈四面體形。極面觀呈三角形。角端圓。三射綫明顯，長約等於孢子的半徑。孢壁為網狀紋飾，網脊高不足 1μ 。網孔多為五邊形，大而較均一，一般在 6μ 左右。孢子直徑為 28.5μ 。

石松屬孢子 C (Lycopodium sp. C)

(圖版 I，圖 3)

孢子近圓形。三射綫未見。孢壁薄。一層網狀紋飾，網脊高約 1μ 。網孔多為六邊形，孔徑約 8μ 左右。孢子直徑為 40.2μ 。

卷柏科 (Selaginellaceae)

卷柏屬 (Selaginella)

孢子呈四面體形到球形。三射綫細長。孢壁兩層。表面具棒狀或瘤狀突起。孢子直徑為 $28-41\mu$ 。

卷柏属孢子 (Selaginella sp.)

(图版 I, 图 4—6)

孢子呈四面体形。三射线清楚, 细长, 达孢子极面观的边缘。孢壁两层, 表面具清楚的棒状纹饰。孢子直径为 $31.5-31.9\mu$ 。

真蕨纲 (Filicinae)

真蕨目 (Filicales)

紫萁科 (Osmundaceae)

紫萁属 (Osmunda)

孢子呈球形。三射线较短小。孢壁薄, 表面具折叠与棒状颗粒或短刺纹饰。孢子直径 $36-63\mu$ 。

紫萁属孢子 A (Osmunda sp. A)

(图版 I, 图 7)

孢子呈圆形。三射线短小, 约为孢子半径的 $1/2$, 且不甚明显。孢壁厚度中常, 具清晰的、长达 1μ 的棒状颗粒。孢子直径为 49μ 。

紫萁属孢子 B (Osmunda sp. B)

(图版 I, 图 8—10)

孢子近圆形。三射线清楚, 长约等于孢子的半径。孢壁厚约 0.5μ , 有时沿三射线两侧各具一新月形大折叠。孢子表面为短棒状颗粒。孢子直径约 63μ 左右。

紫萁属孢子 C (Osmunda sp. C)

(图版 I, 图 1)

孢子呈圆形。三射线等距离, 裂开很大, 作笔直的三裂缝状, 底端各具一横折叠。孢壁一层, 厚约 1μ , 表面刺状颗粒分布较均匀。孢子直径为 59.5μ 。

桫欏科 (Cyatheaceae)

蚌壳蕨亚科 (Dicksonieae)

锥叶蕨属 (Coniopteris)

孢子呈四面体形。极面观为等边或不等边钝角三角形。三射线有时裂开, 呈三裂缝状, 长约等于孢子半径的 $1/2-2/3$ 。有时沿一射线之一端或两端具新月形的折叠或加厚带。孢壁 $1-2$ 层, 厚 $0.7-1.5\mu$, 表面平滑。孢子直径为 $25-54.3\mu$, 平均 37μ 。

錐叶蕨屬孢子 A (*Coniopteris* sp. A)

(图版 I, 图 2—9)

孢子呈四面体形。三射线清楚, 微裂开。自三射线顶点沿一射线之一侧或两侧具一镰刀形折叠或加厚带。孢壁厚 $0.7-1.5\mu$, 表面平滑。孢子直径为 $25-54.3\mu$ 。

錐叶蕨屬孢子 B (*Coniopteris* sp. B)

(图版 I, 图 10—13)

孢子呈四面体形。具三裂缝, 自一裂缝末端沿裂缝之两侧各具一新月形加厚带。孢壁厚 1.2μ 左右。表面平滑。孢子直径为 $30-42\mu$ 。

錐叶蕨屬孢子 C (*Coniopteris* sp. C)

(图版 II, 图 1—5)

孢子呈四面体形。三射线常裂开很大, 长等于孢子半径的 $1/2$ 以上。孢壁 $1-2$ 层, 厚 1μ 。表面平滑。孢子直径为 $33.2-43.8\mu$ 。

鯨口蕨屬孢子 (*Cibotium* sp.)

(图版 II, 图 6—7)

孢子呈四面体形。三射线微裂开, 长约等于孢子半径。孢壁两层, 厚 0.8μ 。表面尚平滑。沿三射线末端各具一近弧形的横折缘。孢子直径约为 29.2μ 。

蚌壳蕨屬孢子 A (*Dicksonia* sp. A)

(图版 II, 图 8—9)

孢子呈椭圆形。孢壁厚, 表面粗糙, 为较规则的块瘤状纹饰。三射线不清楚。孢子直径平均为 $68.3-79.6\mu$ 。

蚌壳蕨屬孢子 B (*Dicksonia* sp. B)

(图版 II, 图 10)

孢子呈圆形。三射线不清楚。孢壁一层, 较厚, 表面具有约 $3-4\mu$ 大之块瘤。孢子直径为 35μ 。

海金沙科 (*Schizaeaceae*)

海金沙属 (*Lygodium*)

本属孢子形体较大, 一般直径为 $50-80\mu$ 。外形为四面体形到近于圆形。孢壁厚, 两层结构明显, 表面平滑。三射线长, 常裂开。

海金沙屬孢子 (*Lygodium* sp.)

(图版 IV, 图 7—12)

孢子极面观为三角形, 角端圆。具明显的三射线, 常裂开很大, 甚至裂成三角形, 长约等于孢子的半径。孢壁二层, 厚 $1.5-2.1\mu$, 其中表层较里层厚, 很易区别, 表面平滑。孢子直径为 $45.5-58.6\mu$ 。

Klukia 屬孢子

(图版 V, 图 1)

孢子呈四面体形到近于圆形。孢壁粗糙, 表面高低不平, 具瘤状纹饰。射线不清楚。孢子直径约 80μ 。

蕨 科 (*Polypodiaceae*)

金蕨亚科 (*Acrosticheae*)

燕尾蕨屬孢子 A (*Cheiropleuria* sp. A)

(图版 IV, 图 1—2)

孢子呈四面体形。极面观呈三角形, 角端圆。具三射线裂开。长等于孢子的半径或为半径的 $2/3$ 。沿三角形的角和边向孢子中心的方向具有加厚的边。孢壁一层, 厚约 1μ , 表面平滑。孢子直径为 $35-47\mu$ 。

燕尾蕨屬孢子 B (*Cheiropleuria* sp. B)

(图版 IV, 图 3)

孢子呈四面体形。孢壁厚。表面平滑。三射线长, 约等于孢子的半径, 末端似有分叉, 沿射线周围加厚, 尤以三个角端加厚最甚。孢子直径为 28.6μ 。

叉蕨亚科 (*Aspidieae*)

菜蕨屬孢子 (*Leptochylus*)

(图版 IV, 图 4)

孢子呈椭圆形。射线不清楚。孢壁薄而平滑。极面观沿孢子长轴方向具二折叠。孢子长轴为 35μ ; 短轴为 22.8μ 。

里白科 (*Gleicheniaceae*)

里白属 (*Gleichenia*)

孢子呈四面体形。三射线直而明显, 有时微裂开。孢壁二层, 表层常较里层厚。表面

平滑或具細顆粒狀紋飾。沿三裂縫周圍具墊狀加厚帶。

里白屬孢子 (Gleichenia sp.)

(圖版Ⅳ, 圖5—6)

孢子極面觀為圓三角形。孢壁稍薄, 光滑。三射綫長, 幾達孢子的邊緣, 有時裂開成三裂縫狀, 沿三射綫周圍有一加厚帶。孢子直徑為 $26-28\mu$ 。

蕨科孢子A (Polypodiaceae-sporites A)

(圖版Ⅴ, 圖2)

孢子呈腎形, 兩面對稱。單射綫長約等於孢子長軸的 $4/5$ 。孢壁厚度中常, 表面平滑, 偶有小突起。長軸為 43.5μ ; 短軸為 26.2μ 。

蕨科孢子B (Polypodiaceae-sporites B)

(圖版Ⅴ, 圖3)

孢子呈橢圓形。單縫長約為孢子長軸的 $2/3$ 強。脊微厚。孢壁一層, 厚 1.5μ , 顆粒狀紋飾分布均勻。孢子長軸為 36.7μ ; 短軸為 31.5μ 。

蕨科孢子C (Polypodiaceae-sporites C)

(圖版Ⅴ, 圖4)

孢子呈四面體形。極面觀呈三角形。三射綫微裂開, 長達孢子的邊緣。孢壁厚, 兩層共厚約 3μ , 表面平滑。孢子直徑為 33.2μ 。

蕨科孢子D (Polypodiaceae-sporites D)

(圖版Ⅴ, 圖5)

孢子呈四面體形, 極面觀呈三角形。三射綫細長, 呈尖波狀, 長約等於孢子的半徑。孢壁兩層, 厚約 2μ , 表面平滑。孢子直徑為 31.5μ 。

蕨科孢子E (Polypodiaceae-sporites E)

(圖版Ⅴ, 圖6)

孢子呈圓形。三射綫平直, 微裂開, 長等於孢子的半徑。孢壁一層, 厚約 1μ , 表面平滑, 偶有小顆粒。孢子直徑為 42.5μ 。

种子植物門

裸子植物綱 (Gymnospermae)

种子蕨目 Pteridospermae (Cycadofilices)

种子蕨目花粉 (Pteridospermae-pollenites)

(图版 V, 图 7—8)

属 Coryaspermaceae—Caytoniales 型

花粉略呈方渾圓形, 本体呈橢圓形, 具側生的兩翼。本体与气囊皆为細网状紋飾。远极面具极細而清楚的单槽。

花粉总长 $63-70.8\mu$ 。

本体长 $43.5-56\mu$; 高 $49-62.1\mu$ 。

气囊长 $28-32.2\mu$; 高 $50.8-61.2\mu$ 。

本內苏鉄目 (Bennettitales)

本內苏鉄目花粉 A (Bennettitales-pollenites A)

(图版 VI, 图 1—2)

花粉粒呈狭橢圓形, 两面对称, 有背腹性。远极面具单槽, 中寬, 末端尖无盖, 长几与花粉粒的长軸相等, 粉壁厚, 具折叠与顆粒状紋飾。体稍大, 长为 $59.1-69.1\mu$, 寬 $30.9-32.3\mu$, 长寬比約为 $2:1$ 。

本內苏鉄目花粉 B (Bennettitales-pollenites B)

(图版 VI, 图 3)

花粉呈窄橢圓形, 两面对称, 有背腹性。远极面具单槽, 长几与花粉长軸相等。粉壁薄而平滑。形体稍小, 长 52.5μ ; 寬 21.9μ , 长寬比为 $2.4:1$ 。

苏鉄目 (Cycadales)

苏鉄科 (Cycadaceae)

苏鉄屬花粉 (Cycas sp.)

(图版 VI, 图 4—11)

花粉呈长球形体, 极面观呈橢圓形, 两面对称, 有背腹性。远极面具一单槽, 槽寬, 中部略窄, 或槽的左右两边盖着槽的中央部分。粉壁 1—2 层, 厚 $0.5-1\mu$, 表面

平滑或偶有小突起。花粉长35—42.1 μ ；宽17.6—27.6 μ ，长宽比约为2:1。

Zamia 属花粉 (Zamia sp.)

(图版Ⅵ，图1—6)

花粉呈宽椭圆形，远极面具一宽开口槽，槽缘有时卷叠。粉壁两层，表面具微细粒状纹饰。花粉长31.5—43.7 μ ，宽28—33.2 μ ，长宽比约为1.2:1。

Dioon 属花粉 (Dioon sp.)

(图版Ⅵ，图7)

花粉呈椭圆形，粉壁二层，厚度中常，具细网状纹饰。远极面有一矩形的开口槽，槽缘不平。花粉长40.2 μ ，宽30.6 μ ，长宽比约为1.3:1。

银杏目 (Ginkgoales)

银杏目花粉 (Ginkgoales-pollenites)

(图版Ⅵ，图8—14)

花粉呈宽椭圆形，侧面观端尖，似纺锤形，远极面单槽，槽端封闭，槽缘现波浪状。粉壁两层，厚0.9 μ 左右，粉壁平滑或粗糙，具4—6边形细网状或细粒状纹饰。长37.2—45.5 μ ，宽19.2—32.3 μ ，长宽比平均约为1.7:1。

松杉目 (Coniferae)

罗汉松科 (Podocarpaceae)

罗汉松属 (Podocarpus)

花粉粒近球形，远极面具显明的单槽，与近极面易分别，槽细长。气囊大小不等，极面观气囊多为大半圆形，表面平滑，内部具不规则的4—6边形网。本体帽缘不太发达，帽中部较平滑，边缘现颗粒状纹饰。

花粉粒长54.6—80.5 μ 。

本体长28—42.8 μ ；高26.3—49.8 μ 。

气囊长26.7—36.8 μ ；高40.3—54.4 μ 。

罗汉松属花粉A (Podocarpus sp. A)

(图版Ⅶ，图1)

本体呈宽椭圆形，帽缘较清楚，粉壁表面平滑，偶具小颗粒。气囊呈大半圆形，较本体大，气囊与本体接触线大于本体，小于气囊之高。气囊表面平滑，内为六边形网状纹理。

花粉长 56μ 。本体长 28μ ；高 35μ 。

气囊长 29.4μ ；高 40.9μ 。

罗汉松属花粉B (*Podocarpus* sp. B)

(图版Ⅶ, 图2)

本体椭圆, 具清楚的帽缘及颗粒状纹饰。气囊呈长椭圆形, 内具4—6边形的网, 网孔内有细小颗粒。

花粉长 54.6μ 。

本体长 29.7μ ；高 26.3μ 。

气囊长 26.7μ ；高 40.3μ 。

罗汉松属花粉C (*Podocarpus* sp. C)

(图版Ⅶ, 图3)

本体呈椭圆形, 颗粒状纹饰, 远极面单槽细长清楚。气囊大半呈圆形, 内多为六边形的网。

花粉长 79.6μ 。

本体长 35μ ；高 44.6μ 。

气囊长 36.8μ ；高 54.4μ 。

罗汉松属花粉D (*Podocarpus* sp. D)

(图版Ⅶ, 图4)

本体近圆形, 具细粒状纹饰, 气囊呈大半圆形, 细网状构造, 网孔4—6边形, 与本体接触线小于气囊, 大于本体之高。

花粉长 80.5μ 。

本体长 42.8μ ；高 49.8μ 。

气囊长 35.8μ ；高 52.5μ 。

松科 (*Pinaceae*)

雪松属 (*Cedrus*)

本属花粉粒形状变异很大, 通常呈横椭圆体形, 本体呈球形到椭圆体形。帽较发育。表面具粒状纹饰。气囊小, 位于远极面的两侧, 内部具4—6边形的网, 网孔内有小颗粒。气囊与本体接触处不形成凹沟(接触角近 180°), 故侧面观时, 粉壁常作弯曲的弧形。

花粉长 78.7 — 120μ 。

本体长 50.7 — 84μ ；高 44.4 — 70μ 。

气囊长 33.3 — 45.5μ ；高 15.8 — 28μ 。

雪松属花粉 A (*Cedrus* sp. A)

(图版Ⅷ, 图 5)

侧面观花粉粒近圆梯形。本体圆而大。帽具粗颗粒。气囊很小, 为半圆形, 位于本体远极面的两侧, 网状构造明显。

花粉长 78.7μ 。

本体长 65.8μ ; 高 54.3μ 。

气囊长 33.3μ ; 高 15.8μ 。

雪松属花粉 B (*Cedrus* sp. B)

(图版Ⅷ, 图 6)

花粉侧面观呈弯弧形。本体大, 近于梯形。帽上具明显的小粒。气囊近圆形, 与本体接触角近于 180° , 网状构造明显, 网孔内有颗粒。

花粉长 78.8μ 。

本体长 62.1μ ; 高 44.4μ 。

气囊长 35μ ; 高 26.4μ 。

雪松属花粉 C (*Cedrus* sp. C)

(图版Ⅸ, 图 1)

花粉侧面观作弯弧形。气囊与本体接触处较平坦。本体近极面, 发育成帽, 厚 2μ , 帽缘清楚, 帽具粗颗粒或相连成小凸蚀状。气囊小, 网状构造不很明显, 远极槽清楚。

花粉长 79.4μ 。

本体长 50.7μ ; 高 45.1μ 。

气囊长 36.7μ ; 高 26.3μ 。

雪松属花粉 D (*Cedrus* sp. D)

(图版Ⅸ, 图 2)

侧面观作大弯弧形。气囊与本体接触角近 180° , 气囊具六边形网状构造, 网孔约 $5-6\mu$, 孔内具细粒。本体以粒状纹饰为主, 有时相连成网。粉壁一层, 厚约 1.5μ , 具帽缘, 厚约 2μ , 远极面单槽清楚, 花粉有折叠。

花粉长 120μ 。

本体长 84μ ; 高 70μ 。

气囊长 45.5μ ; 高 28μ 。

松 属 (*Pinus*)

花粉呈横椭圆形, 气囊明显, 位于本体两侧, 趋向于远极。气囊基部与本体接触

处形成凹沟，不深。本体呈球形或椭圆形，帽较发育，具帽缘，纹饰为颗粒状或相连成凸触状、网状。气囊表面平滑，内具网状构造，网孔呈不规则的多边形。

花粉长 $73-86.5\mu$ 。

本体长 $50.7-66.3\mu$ ；高 $31.5-50.7\mu$ 。

气囊长 $29.7-44.6\mu$ ；高 $17.5-29.7\mu$ 。

松属花粉 A (*Pinus* sp. A)

(图版Ⅸ，图3)

本体呈椭圆形。气囊近圆形。接触线成弧形，较明显。粉壁厚约 1μ 。在气囊与本体接触处具一折叠。帽缘明显，厚约 2μ 左右，气囊内部与本体表面均为网状，但本体网较气囊的网略小。气囊与本体接触，形成凹沟 130° 角。

花粉长 73μ 。

本体长 50.7μ ；高 31.5μ 。

气囊长 29.7μ ；高 17.5μ 。

松属花粉 B (*Pinus* sp. B)

(图版Ⅸ，图4)

本体椭圆形，近极面加厚成帽，纹饰为凸触状至细网状。气囊呈圆形，表面平滑，内有4—6边形的网。

花粉长 86.5μ 。

本体长 66.3μ ；高 50.7μ 。

气囊长 44.6μ ；高 29.7μ 。

冷杉属 (*Abies*)

花粉粒具两个显著而发达的气囊，与本体接触处形成较深的凹沟。侧面观本体呈椭圆形，气囊大半呈圆形，帽较发育，帽缘不甚显著，为颗粒—网状纹饰。气囊具网状构造。气囊一般较松属的为大。

花粉长 $96.3-108.5\mu$ 。

本体长 $70-82\mu$ ；高 $56-68.9\mu$ 。

气囊长 $45.5-47.2\mu$ ；高 $26.2-37.6\mu$ 。

冷杉属花粉 A (*Abies* sp. A)

(图版X，图1)

本体呈椭圆形，近极面较发育，帽缘厚 1.5μ 左右，为细粒—细网状纹饰。气囊近圆形，与本体接触成钝角。气囊呈网状构造，网孔多近圆形，大小约 2μ ，孔内具细粒。

花粉长 96.3μ 。

本体长 70μ ；高 56μ 。

气囊长45.5 μ ；高26.2 μ 。

冷杉属花粉 B (*Abies* sp B)

(图版 X, 图 2)

侧面观本体呈椭圆形，帽清楚，具凸蚀—细网状纹饰。气囊呈圆形，内具六边形网状构造，与本体接触形成较深的凹沟。

花粉长108.5 μ 。

本体长82 μ ；高68.9 μ 。

气囊长47.2 μ ；高37.6 μ 。

云杉属 (*Peica*)

花粉极面观呈椭圆形或宽椭圆形。本体近圆形，具颗粒状纹饰，偶尔相连成凸蚀状。气囊发育不甚显著，为半圆形，位于本体两侧，与本体相接处极平缓，不形成显著的凹沟，故二者分界线不甚明显。气囊的网为4—6边形，网孔一般较小。

花粉长59.6—106.7 μ 。

本体长40.3—91 μ ；高24.5—71.9 μ 。

气囊长50.7—61.5 μ ；高38.5—66.5 μ 。

云杉属花粉 A (*Peica* sp A)

(图版 X, 图 3—4)

花粉呈椭圆形，本体纹饰呈细粒状。远极面具明显的单槽，侧面观光切面似三裂缝状。气囊位于本体远极的两侧，具不规则的网状构造。

花粉长106.7 μ 。

本体长91 μ ；高71.7 μ 。

气囊长61.5 μ ；高38.5 μ 。

云杉属花粉 B (*Peica* sp B)

(图版 X, 图 1—5)

花粉呈椭圆形，本体近圆形到椭圆形，细粒状纹饰部分连成细网状。气囊呈半圆形，与本体接触界限不明显，表面不平滑，内为4—6边形的网，网孔向基部渐变小。

花粉长59.6—99.4 μ 。

本体长40.3—58.9 μ ；高24.5—39 μ 。

气囊长50.7—53.4 μ ；高42—66.5 μ 。

鐵杉屬 (*Tsuga*)

鐵杉屬花粉 (*Tsuga* sp)

(圖版Ⅺ, 圖 1—2)

花粉粒呈圓形, 周圍具不發育的環狀氣囊。本體粉壁具圓形的裂痕和不規則的網狀紋飾, 直徑為62.1—66.5 μ 。

南美杉科 (*Araucariaceae*)

短葉杉屬 (*Brachyphyllum*)

短葉杉屬花粉 (*Brachyphyllum* sp)

(圖版Ⅺ, 圖 3—4)

花粉粒呈球形到橢圓形, 無孔和槽。粉壁二層, 厚1 μ 。在赤道部分有一圈加厚帶, 光切面粉壁現同心圓的層理構造。直徑34—38 μ 。

蘇鐵杉屬 (*Podozamites*)

蘇鐵杉屬花粉A (*Podozamites* sp A)

(圖版Ⅺ, 圖 5)

花粉粒呈球形到橢圓形。粉壁薄, 多折疊, 紋飾為細弱的顆粒。直徑為67.4 μ 。

蘇鐵杉屬花粉B (*Podozamites* sp B)

(圖版Ⅺ, 圖 6)

花粉粒呈球形。粉壁薄, 有折疊, 表面為大小不等的顆粒。直徑43.7 μ 。

杉科 (*Taxodiaceae*)

杉科花粉 (*Taxodiaceae*-*Pollenites*)

(圖版Ⅺ, 圖 7)

花粉粒近球形, 無孔槽或突起。粉壁兩層, 厚約2 μ 。表面紋飾為顆粒狀。直徑約33 μ 。

松杉目花粉 (*Coniferales*-*Pollenites*)

(具不發達氣囊者)

松杉目花粉A (*Coniferales*-*Pollenites* A)

(圖版Ⅺ, 圖 1—2)

花粉呈橢圓形, 氣囊與本體很難區分。粉壁薄, 多折疊, 為4—6邊形網狀紋飾。