

# 中国第三纪枝角类卵鞍化石

赖星蓉 李应培

(石油工业部石油勘探开发科学研究院)

## 一、前言

枝角类属节肢动物门甲壳纲鳃足亚纲的一个亚目,通称为“蚤”,俗称“红虫”或“鱼虫”。现生枝角类除少数生活于海洋外,绝大部分产于大陆水域,为淡水水域中的重要浮游动物。它在正常情况下行孤雌生殖,产夏卵;但是有些种类遇环境恶化,如水温过低,食物贫乏或池沼将干涸等情况出现时,则改变为两性生殖,产生冬卵。冬卵经一滞育阶段,待条件好转时再自然孵化发育,故冬卵的出现有时可作为环境变化的良好标志。冬卵又分具卵鞍的与不具卵鞍的两种。卵鞍是一种为保护其冬卵的卵膜外附着物,由枝角类母体整个壳瓣或壳瓣的一部分形成。具不具备卵鞍,除因属种不同外,同时也是水域环境差异的反映。海洋环境较稳定,海生枝角类的冬卵一般不具卵鞍,而多变的大陆水域中的枝角类冬卵才具卵鞍,因此卵鞍化石又是大陆水域环境的良好指示物。

枝角类的壳瓣、附肢、卵膜及其附着物均缺乏钙质,一般难以保存为化石,因此化石枝角类在地质历史中发现甚少。目前所知有苏联哈萨克二叠系发现的古蚤属(*Archedaphnia*),联邦德国渐新统的蚤属卵鞍(*Daphnia* sp.),美国中新统的裸腹蚤卵鞍(*Moina* sp.)和欧洲第四系冰川沉积中的枝角类附肢及卵鞍。我国近年来在华北、中原、西北等地区的第三系不同层位中发现了丰富的枝角类卵鞍化石,鉴于它在我国古生物学科中尚属空白,材料可贵,同时它在矿产资源勘探实践中,对地层的划分与对比、沉积相、古地理和古气候的研究具有一定的实用意

义,故笔者特将目前手中所收集到的标本加以整理描述。

本文记述了渤海沿岸地区上始新统一渐新统沙河街组和东营组,河南南阳凹陷、泌阳凹陷和舞阳凹陷上始新统一渐新统核桃园组二、三段,新疆准噶尔盆地始新统一渐新统安集海河组上杂色段,以及甘肃靖远地区上新统临夏组的枝角类卵鞍化石。共描述了8个新种及2个未定种,它们分别归属于枝角类蚤科(*Daphniidae*)的三个属:蚤属(*Daphnia*),网纹蚤属(*Ceriodaphnia*)和低额蚤属(*Simocephalus*)。

本文承郝治纯教授在百忙之中抽暇审阅修改;在化石材料收集过程中得到蒋显庭、李祖望、晏春林、杨时中、杨新昌、单怀广、陈仲勤、钟筱春、唐文松、李济坤等同志协助,笔者借此一并致谢。

## 二、产枝角类卵鞍化石的地层概况

### 1. 沙河街组和东营组

沙河街组和东营组是渤海沿岸地区始新世晚期至渐新世中、晚期的沉积。该区下第三系厚度达5000m以上,由上而下可划分为东营组、沙河街组和孔店组三个组十个段。东营组与上覆上第三系馆陶组为不整合或假整合接触。东营组和沙河街组为该区的主要生、储油岩系,由大段灰色、杂色泥岩,砂岩交互层组成,间夹少量碳酸盐岩,油页岩和石膏层,含有极为丰富的介形类,腹足类,瓣鳃类,藻类,孢粉,轮藻,有孔虫,多毛类,鱼类,昆虫和一些暂时生物分类位置不明的化石。枝角类卵鞍化石产于灰

色砂质泥岩,暗褐色油页岩和褐灰色页岩中。

## 2. 核桃园组二段和三段

核桃园组是河南省西南和中部地区晚始新世至渐新世的沉积。它与上覆渐新统廖庄组和下伏始新统大仓房组为连续沉积。本组岩性、岩相及厚度变化较大,主要由灰色、杂色泥岩、砂岩交互层,与少量碳酸盐岩、油页岩、石膏、盐碱层组成;含有丰富的介形类、轮藻、鱼类、藻类和孢粉等生物化石;是良好的生油和储油岩系,并蕴藏有丰富的多种矿产资源。南阳凹陷、泌阳凹陷和舞阳凹陷的核桃园组由上而下可细分为核一、核二、核三段。在核二、核三段油页岩和页岩中产丰富的枝角类卵鞍化石。这两段地层的电性特征如下:

核桃园组二段 厚 550—3000m。暗色泥岩夹砂岩,或砂、泥岩互层,夹泥质白云岩、泥灰岩和油页岩,沉积韵律发育,视电阻率曲线呈“旋迴状”,顶部为低阻泥岩、油页岩及钙质砂岩集中段。在舞阳凹陷,该段岩性粗,色杂,为深灰色泥岩与灰色粉细砂岩、泥质粉砂岩互层,底部夹含砾砂岩,顶部见膏盐层。

核桃园组三段 厚 300—1600m。暗色泥岩夹泥质白云岩、灰岩、泥灰岩、油页岩、粉细砂岩,含钙较重,砂岩单层厚度较薄,视电阻率曲线呈“梳状”高阻。在舞阳凹陷,该段下部岩性较粗;上部为棕红、灰色泥岩,杂色砾状砂岩、砂岩组成,局部夹石膏。

## 3. 安集海河组上杂色段

安集海河组是新疆准噶尔盆地始新世至渐新世的沉积。它与上覆渐新统至中新统沙湾组为整合接触,与下伏古新统至始新统紫泥泉子组为连续沉积。总的岩性特征是灰绿色湖相泥岩夹泥灰岩、介壳灰岩及薄层砂岩,含有丰富的介形类、瓣鳃类和腹足类等化石。厚度以东沟为最大,向东或向西略变薄,以安集海—独山子发育最佳,厚 44—800m。由上而下可分为三个岩性段,即上杂色段,灰绿色段和下杂色段。枝角类卵鞍化石产于盆地西南缘乌兰布拉克和奎屯河两剖面的上杂色段。该段主要为绿色及

少量紫褐色泥岩、砂岩夹灰绿色砾岩及砾状砂岩,向上红色增多,含丰富的介形类、腹足类、瓣鳃类及鱼类等化石。在乌兰布拉克剖面本段厚 145m。在奎屯河剖面厚 138m。

## 4. 临夏组

甘肃靖远地区上新统临夏组与上覆下更新统玉泉山组不整合接触,与下伏中新统咸水河组不整合或假整合接触。本组可分上、下两部,下部主要为一套桔红、桔黄色泥岩、砂砾岩、砂岩组成的河湖相交互沉积,含丰富的哺乳类动物化石,厚 157—826m。上部为一套紫红、砖红色半胶结的泥质角砾岩变为角砾岩与泥岩、砂岩互层的山麓相—湖相沉积,厚 253—461m。枝角类卵鞍化石产于土黄色粉砂质泥岩中,与其伴生的有介形类等化石。

# 三、化石描述

枝角亚目 Suborder Cladocera Sars,

1865

真枝角部 Division Eucladocera

Eriksson, 1934

盘肠蚤总科 Superfamily

Chydoroidea Brooks, 1959

蚤科 Family Daphnidae Sars, 1865

蚤属 Genus *Daphnia* Müller, 1785

甘肃蚤卵鞍(新种) *Daphnia*

*gansuensis* sp. nov., ephippium

(图版 I, 图 1—5)

**材料** 标本保存较好,全部钙化,呈浅褐色半透明状。

**描述** 卵鞍侧视呈豆荚状。背边近直而长。腹边呈弧形。前背角略小于  $90^\circ$ ,呈角状向前突出,其下有一小凹;后背角略大于  $90^\circ$ ,呈钝角状。卵鞍中部最高,表面具细小窝纹饰。鞍内储藏卵形冬卵二个。冬卵前、后斜卧,其长轴与卵鞍背边约呈  $45^\circ$  夹角排列。

**比较** 被描述标本与现生 *Daphnia magna* Straus, 1820, ephippium 相似,但后者卵鞍最高处靠近鞍前部,同时鞍表面具网纹装饰而易

度量 (mm)

标本号	长	高	厚
G-1 (Holotype)	1.25	0.65	0.40
G-2 (Paratype)	>1.15	>0.55	0.41

于区别。当前标本以前、后端近等高而区别于 Huyden (1861) 描述的西德渐新统所产的蚤属卵鞍(未定种) *Daphnia* sp., ephippium。

**产地层位** 甘肃靖远地区;上新统临夏组。

**背拱蚤卵鞍(新种) *Daphnia dorsiconvexa* sp. nov., ephippium**

(图版 I, 图 6—9)

**材料** 标本全部钙化,呈褐色、浅褐色半透明状。

**描述** 卵鞍侧视呈豆荚状。背边微呈拱形。腹边弧形明显。前端略高于后端,并均呈圆弧形。前背角略小于  $90^\circ$ ,呈圆角状向前伸出,其下有一小凹。后背角近  $90^\circ$ ,呈圆角状。卵鞍中部最高,表面具小疣装饰。卵鞍内储藏长卵形冬卵二个。冬卵前、后斜卧,其长轴与卵鞍长轴约呈  $45^\circ$  夹角排列。

度量 (mm)

标本号	长	高	厚
x-1 (Holotype)	1.15	0.65	0.35
x-2 (Paratype)	0.90	0.50	0.30

**比较** 当前描述的标本与现生大型蚤卵鞍 *Daphnia magna* Straus, 1820, ephippium 的标本相似,但后者卵鞍的背边近直和具网纹装饰而易于区别。当前标本与 *Daphnia gansuensis* sp. nov., ephippium 和 *Daphnia xinjiangensis* sp. nov., ephippium 的标本也相似,但本种卵鞍表面以具小疣装饰而区别。

**产地层位** 新疆准噶尔盆地南缘奎屯河;始新统一渐新统安集海河组上杂色段。

**河南蚤卵鞍(新种) *Daphnia henanensis* sp. nov., ephippium**

(图版 II, 图 8—22)

**材料** 描述的标本保存于褐灰色油页岩和钙质页岩中,被挤压呈薄片状。卵鞍呈褐色透明,冬卵为褐黑色不透明,其大小和颜色是随成熟程度的不同而变化;一般未成熟个体颜色较浅,成熟个体颜色较深。

**描述** 卵鞍侧视呈长荚形。背边近直。腹边呈弧形。前端略高于后端,并均呈圆弧形。卵鞍表面密布小窝装饰。卵鞍内储存二个卵圆形冬卵。冬卵前、后斜卧,其长轴与卵鞍长轴约呈  $45^\circ$  夹角排列。

度量 (mm)

标本号	长	高	冬卵直径
H-11a (Holotype)	1.15	0.51	0.30
H-10 (Paratype)	1.00	0.50	0.25
H-1a (Paratype)	0.95	0.50	0.24
H-5a (Paratype)	0.80	0.38	0.23
H-4b (Paratype)	0.65	0.35	0.20

**比较** 当前标本与 *Daphnia xinjiangensis* sp. nov., ephippium 的标本相似,但后者卵鞍内两个冬卵的间距较大而相区别。

**产地层位** 河南南阳凹陷和泌阳凹陷核桃园组三段至二段,舞阳凹陷核桃园组二段;山东东明凹陷沙河街组三段和二段;辽宁辽河拗陷西部凹陷沙河街组四段上部至三段。

**新疆蚤卵鞍(新种) *Daphnia xinjiangensis* sp. nov., ephippium**

(图版 I, 图 10—17)

**材料** 描述的标本保存好,全部钙化,呈乳白色不透明和浅褐色透明一半透明状。

**描述** 卵鞍侧视呈长荚形,长约为高的两倍。背边近直。腹边微向外弓,呈弧形。前背角大于  $90^\circ$ ,后背角略大于  $90^\circ$ ,均呈钝圆角状。前端高于后端,呈圆弧形。卵鞍中前部最高,表面密布小窝装饰。卵鞍突度不大,内储存二个长卵形冬卵。两个冬卵间的间距较大,前、后斜卧于卵鞍之中。冬卵长轴与卵鞍长轴约呈  $45^\circ$  夹角排列。

**比较** 当前标本与现生 *Daphnia magna*

度量 (mm)

标本号	长	高	厚
x-3 (Holotype)	1.40	0.70±	0.30
x-5 (Paratype)	1.05±	0.50±	0.25
x-4 (Paratype)	0.90	0.50±	0.25

Straus, 1820, ehippium 的标本相似,但后者卵鞍表面具网纹装饰而相区别。当前描述的标本以卵鞍较长和具小窝装饰而区别于本区奎屯河安集海河组上杂色段所产的 *Daphnia dorsiconvexa* sp. nov., ehippium 和甘肃靖远地位临夏组所产的 *Daphnia gansuensis* sp. nov., ehippium 的标本。

**产地层位** 新疆准噶尔盆地南缘乌兰布拉克;始新统一渐新统安集海河组上杂色段。

### 网纹溞属 Genus *Ceriodaphnia*

Dana, 1853

#### 大港网纹溞卵鞍(新种) *Ceriodaphnia dagangensis* sp. nov., ehippium

(图版 I, 图 26—37)

**材料** 描述的标本全部钙化,保存完好,数量多,呈浅褐色、乳白色透明状。

**描述** 卵鞍侧视呈半圆形,高度大。背边近于平直。腹边外凸,呈弓圆形。前、后背角大于90°,并均呈钝圆角状。前端高于后端,呈圆形。卵鞍最高处位于中前部,表面密布小窝装饰。卵鞍内储存一个大卵形的冬卵。冬卵长轴与卵鞍背边平行,并横卧于鞍的正中。

度量 (mm)

标本号	长	高	厚
S-1 (Holotype)	0.58	0.43	0.30
S-3 (Paratype)	0.60	0.40	0.23
S-5 (Paratype)	0.55	0.38	0.25
D-2 (Paratype)	0.55	0.40	0.30
D-4 (Paratype)	0.63	0.45	0.20
D-5 (Paratype)	0.58	0.38	0.30
D-12(Paratype)	0.55	0.41	0.25

**比较** 当前新种与现生种 *Ceriodaphnia laticandata* P. E. Müller, 1867, ehippium 相

似,但后者卵鞍表面具蜂房状装饰以及冬卵较小而相区别。

**产地层位** 河北黄骅拗陷,山东济阳拗陷;沙河街组一段至东营组。

#### 椭圆网纹溞卵鞍(新种) *Ceriodaphnia elliptica* sp. nov., ehippium

(图版 I, 图 20—25)

**材料** 描述的标本钙化,保存好,呈浅褐色透明状。

**描述** 卵鞍侧视呈长卵圆形。背边近于平直。腹边呈弧形。前、后背角均大于90°,呈钝圆角状。前端高,呈圆形。后端下部倾斜呈窄圆形。卵鞍中前部最高,表面密布明显小窝装饰。卵鞍内储藏一个长而大,近椭圆形的冬卵。冬卵紧靠卵鞍背部,其长轴与卵鞍长轴近平行。

度量 (mm)

标本号	长	高	厚
S-7a (Holotype)	0.95	0.52	0.23
S-7b (Paratype)	0.85	0.50	0.21
S-10 (Paratype)	1.10±	0.60	

**比较** 当前标本与现生 *Ceriodaphnia megalops*(Sars, 1862), ehippium 和 *Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862, ehippium 的标本相似,但后二者的卵鞍两端近等高和后端较短,另外 *C. pulchella* Sars, 1862, ehippium 的下半部具蜂窝装饰等不同点而相区别。

**产地层位** 山东沾化义和庄地区,天津大港地区;沙河街组一段和东营组。

#### 辽宁网纹溞卵鞍(新种) *Ceriodaphnia liaoningensis* sp. nov., ehippium

(图版 II, 图 4—7)

**材料** 描述的标本数量较多,保存于褐灰色油页岩和页岩中,但均被挤压呈薄片状。

**描述** 卵鞍侧视呈半圆形。背边近直。腹边呈圆弧状。前端略高于后端,并均呈圆形。前背角大于90°,后背角近于90°,并均呈圆角状。卵鞍内储存一个长卵形冬卵。冬卵长轴与卵鞍

度量 (mm)

标本号	长	高	冬卵直径
L-9 (Holotype)	0.53	0.38	0.30
L-6 (Paratype)	0.45	0.40	0.20
L-7 (Paratype)	0.43	0.40	0.20

长轴不平行,斜卧于卵鞘中。

**比较** 当前标本与 *Ceriodaphnia dagangensis* sp. nov., ephippium 的标本相似,但后者较大,卵鞘表面具小窝装饰和冬卵正卧于卵鞘中而相区别。

**产地层位** 辽宁辽河拗陷西部凹陷;沙河街组四段上部和沙河街组三段。

### 网纹蚤卵鞘(未定种) *Ceriodaphnia*

sp., ephippium

(图版 I, 图 18, 19)

**材料** 描述的标本钙化,保存较好,呈浅褐色半透明状,但仅发现一个标本,同时卵鞘后端破碎,故未定种名。

**描述** 卵鞘侧视呈卵圆形。背边近直,微向外凸。腹边圆弧形。前端高,圆形。卵鞘表面密布清晰的小孔装饰。卵鞘内储存一个长而大的卵圆形冬卵。冬卵长轴与卵鞘长轴平行。

度量 (mm)

标本号	长	高	厚
D-8	0.84	0.60	0.30

**产地层位** 河北孔店地区;沙河街组一段和东营组。

### 低额蚤属 Genus *Simocephalus*

Schoedler, 1858

### 后斜低额蚤卵鞘(新种) *Simocephalus*

*postidelivis* sp. nov., ephippium

(图版 II, 图 1, 2)

**材料** 描述的标本钙化,保存较好,数量较多,呈褐色透明状。

**描述** 卵鞘侧视呈心脏形。背边微向外拱,呈平弧形。腹边呈圆弧形。前端高,呈圆

度量 (mm)

标本号	长	高
D-11 (Holotype)	1.15±	0.60±
D-9 (Paratype)	1.00±	0.50±

形。后端收缩呈窄圆尖状。卵鞘中前部最高,表面密布小窝装饰。卵鞘内储存一个长而大的椭圆形冬卵。冬卵长轴与卵鞘长轴近于平行。

**比较** 当前标本与现生 *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, 1776 的标本相似,但后者背边近直,卵鞘内冬卵斜卧以及卵鞘表面具密集的多角形网纹装饰而易于区别。

**产地层位** 河北黄骅拗陷;沙河街组一段和东营组。

### 低额蚤卵鞘(未定种) *Simocephalus*

sp., ephippium

(图版 II, 图 3)

**材料** 描述的标本呈暗褐色不透明,被压成薄片状,保存于褐灰色油页岩中。卵鞘内冬卵的轮廓较清楚。前背部稍有损坏。

**描述** 卵鞘侧视呈心脏形。背边近直。腹边呈圆弧形。前端高,呈圆形。后端收缩呈窄圆形。卵鞘最高处位于中前部。卵鞘内储藏一个长而大的椭圆形冬卵。冬卵斜卧于卵鞘中,其长轴与卵鞘长轴呈 15° 夹角排列。

度量 (mm)

标本号	长	高
L-8	1.15±	0.55±

**比较** 当前标本以背边直,鞘内冬卵斜卧以及卵鞘后端短而与 *Simocephalus postidelivis* sp. nov., ephippium 的标本相区别。

**产地层位** 辽宁辽河拗陷西部凹陷;沙河街组四段上部。

### 参 考 文 献

- 郑 重, 1953: 淡水水蚤 (*Daphnia pulex*) 生殖量的研究。  
中国水生生物学报, 2: 1-10。

- , 1954: 温度对淡水枝角类生长的影响。厦门大学学报, 4: 83—91。
- , 1959: 淡水枝角类的生殖。动物学杂志, 1: 22—28。
- 堵南山, 赖伟, 1959: 太湖枝角类生殖周期的观察。水生生物学集刊, 3: 303—314。
- , 1963: 中国淡水枝角类的地理分布。动物学报, 15(3), 403—416。
- 沈嘉瑞等, 1962: 中国动物图谱, 甲壳动物, 第一册。科学出版社。
- 石油化学工业部石油勘探开发规划研究院, 中国科学院南京地质古生物研究所, 1978: 渤海沿岸地区早第三纪介形类。科学出版社。
- 蒋燮治, 堵南山, 1979: 中国动物志, 节肢动物门, 甲壳纲, 淡水枝角类。科学出版社。
- 李应培, 1980: 渤海沿岸地区早第三纪化石群。国际交流地质学术论文集(地层、古生物), 113—120。地质出版社。
- 李应培, 赖星蓉, 1982: 枝角类冬卵化石在我国油区首次发现及其意义。石油勘探与开发, 5: 22—28。
- Dickinson, K. A. & Swain, F. M., 1961: Ostracoda and Cladocera of the Late Tertiary Humboldt Formation Northeastern Nevada.-Soc. Econ. Paleont. Mineral., Program (Denver), p. 91.
- Frey, D. G., 1958: The late-glacial Cladoceran fauna of a small lake.-Archiv f. Hydrobiologie, 54: 209—275.
- , 1964: Remains of animalis in quaternary lake and bog sediments and their interpretation.-Archiv Hydrobiologie, Beih., Ergebn. Limnol., 2: 1—114.
- Fryer, G., 1972: Observations on the ephippia of certain macrothricid cladocerans.-Zool. J. Linn., 51: 79—96.
- Heyden, C., 1861: Gliederthiere aus der Braunkohle des Niederrhein's, der Wetteran und der Röhn.-Palaeontographica, 10: 62—63.
- Poulsen, E. M., 1945: Entomostraceans from a Late-Glacial Lacustrine Deposit at Naestved, Denmark.-Medd. fra Dansk Geol. Forening, 10: 405—414.
- Tasch, P., 1969: Branchiopoda. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part R, Arthropoda, 4, 1: 163—171.
- Wesenberg-Lund, C., 1896: Om Ferskvandsfaunaens Kitin-og Kisellevninger i Torvelagene.-Medd. fra Dansk Geologisk Forening, 3: 51—85.
- Смирнов Н. Н., 1970: Cladocera (Crustacea) из перисских отложений Восточного Казахстана.-Палеонт. Журнал, 3: 95—100.

[1985年12月25日收到]

## EPHIPPIA OF CLADOCERA FROM THE TERTIARY OF CHINA

Lai Xing-rong and Li Ying-pei

(Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Beijing)

### Summary

The present paper deals with the fossil ephippia of Cladocera obtained separately from the Shahejie (Late Eocene to Oligocene) and Dongying (Oligocene) Formations in the coastal region of the Bohai Sea, the 2nd and 3rd members of the Hetaoyuan Formation (Late Eocene to Oligocene) in Southwest and Central Henan, the Shangzashai member of the Anjihaihe Formation (Eocene to Oligocene) in the Junggar Basin in Xinjiang and the Linxia Formation (Pliocene) in the Jingyuan area in Gansu. They contain 8 new species and 2 indeterminable species assigned to 3 genera (*Daphnia*, *Ceriodaphnia* and *Simocephalus*) of the family Daphnidae.

Material: Well-preserved and calcified specimens in light brown colour and transparent.

Diagnosis: Ephippium pod-shaped in lateral view. Dorsal margin long and nearly straight; ventral margin arched. Antero-dorsal angle a little smaller than 90°, angular and projecting forward with a small concave area beneath it; postero-dorsal angle obtuse, slightly larger than 90°. Highest portion in the middle; surface finely punctate. Two oval winter eggs lying obliquely and separately in the anterior and posterior parts of the ephippium; their major axes forming an angle of about 45° with the dorsal margin.

### Measurements (in mm)

Ser. No.	Length	Height	Width
G-1 (Holotype)	1.25	0.65	0.40
G-2 (Paratype)	1.15±	0.55±	0.41

### Description of New Species

#### *Daphnia gansuensis* sp. nov., ephippium

(Pl. I, figs. 1—5)

**Material:** Specimen dark-brown and opaque, preserved in brownish grey oil shale and strongly compressed, with winter egg clear in outline and antero-dorsal part slightly destroyed.

**Diagnosis:** Ehippium heart-shaped in lateral view. Dorsal margin nearly straight and ventral margin roundly convex. Anterior end high and round; posterior end narrowly round due to shrinkage. Highest portion in middle anterior part. A big long elliptical winter egg lying obliquely in ehippium with its major axis oblique to that of ehippium.

#### Measurements (in mm)

Ser. No.	Length	Width
L-8	1.15±	0.55±

**Comparison:** The species differs from *Simocephalus postidelivis* sp. nov. ehippium in the straight dorsal margin, the winter egg lying obliquely in the ehippium and the shorter posterior end.

**Occurrence:** Late Eocene, Upper part of the 4th member of the Shahejie Formation; West Liaohede Depression, Liaoning.

### 图 版 说 明

标本保存在石油工业部石油勘探开发科学研究院。全部图影除注明者外,均放大 40 倍。

#### 图 版 I

- 1—5. *Daphnia gansuensis* sp. nov., ehippium  
1—3. 右侧视、左侧视、背视, Holotype, 标本号: G-1。4, 5. 右侧视、背视, Paratype, 标本号: G-2, 自由边缘被损坏。甘肃靖远地区;上新统临夏组。
- 6—9. *Daphnia dorsiconvexa* sp. nov., ehippium  
6, 7. 右侧视、背视, Holotype, 标本号: x-1。8, 9. 左侧视、背视, Paratype, 标本号: x-2, 自由边缘被损坏。新疆准噶尔盆地南缘奎屯河;始新统一渐新统安集海组上杂色段。
- 10—17. *Daphnia xinjiangensis* sp. nov., ehippium  
10—12. 右侧视、左侧视、背视, Holotype, 标本号: x-3, 腹边微向上卷曲。13—15. 左侧视、右侧视、背视, Paratype, 标本号: x-5, 自由边缘损坏。16, 17. 左侧视、背视, Paratype, 标本号: x-4, 自由边缘损坏。新疆准噶尔盆地南缘乌兰布拉克;始新统一渐新统安集海组上杂色段。
- 18, 19. *Ceriodaphnia* sp., ehippium  
18. 右侧视, 19. 背视, 标本号: D-8, 后部被损坏。河北孔店地区;渐新统沙河街组一段和东营组。
- 20—25. *Ceriodaphnia elliptica* sp. nov., ehippium  
20—24. 同一标本, Holotype, 标本号: S-7a。20. 系图 21 的局部放大(扫描电镜图像),  $\times 550$ 。21. 左侧视, 扫描电镜图像,  $\times 110$ 。22—24. 左侧视、右侧视、背视。25. 左侧视, Paratype, 标本号: S-7b, 背部受压变形。山东沾化义和庄地区;上新统东营组。
- 26—37. *Ceriodaphnia dagangensis* sp. nov., ehippium  
26. 右侧视, Paratype, 标本号: D-4; 27. 左侧视, Holotype, 标本号: S-1。28. 背视, Paratype, 标本号: S-3。29. 左侧视, Paratype, 标本号: D-2; 30. 右侧视, Paratype, 标本号: S-5。31. 右侧

视, Paratype, 标本号: D-12。32. 左侧视, Paratype, 标本号: D-5。33. 右侧视, Paratype, 标本号: D-6。34. 左侧视, Paratype, 标本号: S-1a。35, 36. 右侧视、背视, Paratype, 标本号: D-3。37. 左侧视, Paratype, 标本号: D-1。河北黄骅凹陷, 山东济阳凹陷;渐新统沙河街组一段和东营组。

#### 图 版 II

- 1, 2. *Simocephalus postidelivis* sp. nov., ehippium  
1. 右侧视, Holotype, 标本号: D-11。2. 左侧视, Paratype, 标本号: D-9。河北黄骅凹陷;渐新统沙河街组一段和东营组。
3. *Simocephalus* sp., ehippium  
左侧视, 标本号: L-8。辽宁辽河拗陷西部凹陷;上始新统一下渐新统沙河街组四段上部。
- 4—7. *Ceriodaphnia liaoningensis* sp. nov., ehippium  
4. 右侧视, Holotype, 标本号: L-9。5. 右侧视, Paratype, 标本号 L-7, 受挤压有点变形。6. 右侧视, Paratype, 标本号: L-6, 后背角被损坏。7. 侧视, Paratype, 标本号: L-1。辽宁辽河拗陷西部凹陷;上始新统一下渐新统沙河街组四段上部至三段。
- 8—22. *Daphnia henanensis* sp. nov., ehippium  
8, 9. 右侧视, 卵鞍及其内越冬卵均受挤压, Paratype, 标本号: H-8a, H-8b。10—17. 侧视, 不同成熟阶段的冬卵, Paratype, 标本号: H-12, H-7, H-4a, H-4b, H-4c, H-5a, H-5b, H-9。18. 右侧视, Holotype, 标本号: H-11a。河南南阳凹陷, 泌阳凹陷和舞阳凹陷;上始新统一渐新统核桃园组二、三段。19. 右侧视, Paratype, 标本号: L-5。20—22. 示不同成熟阶段的冬卵, 标本号: L-3a, L-3b, L-3c。辽宁辽河拗陷西部凹陷;上始新统一下渐新统沙河街组四段上部至三段。





