

内蒙古正镶白旗地区侏罗纪含煤地层

袁东翔,张树胜,魏洪章,王相会,吴顺福,范志强,王天府,吕树平

河北省煤田地质局第四地质队,河北宣化,075100

内容提要:内蒙古自治区正镶白旗宝立根陶海一带,在新生界之下赋存有含煤地层。前人将其确定为下白垩统巴彦花组,并以不整合关系置于上侏罗统张家口组之上。本文利用最新钻探和地震资料,从孢粉化石组合、地层层序、含煤地层岩性和地震剖面波组特征等方面综合分析后,认为这套含煤地层位于张家口组之下,层位与大兴安岭中—南部地区的红旗组、万宝组,二连地区的阿拉坦合力群以及冀北的下花园组相当,时代应为早—中侏罗世。

关键词:阿拉坦合力群;早侏罗世;中侏罗世;含煤地层;内蒙古;正镶白旗

本文所指的正镶白旗地区位于内蒙古自治区锡林郭勒盟西南部,正镶白旗宝立根陶海苏木(乡)一带,南邻冀西北地区。按照《内蒙古自治区区域地质志》的划分系统,其大地构造位置处在华北地台之北侧,属内蒙古中部地槽褶皱系(I)温都尔庙—翁牛特旗加里东地槽褶皱带(II)多轮复背斜(III)的西段(内蒙古自治区地质矿产局,1991)。区内广泛被第四系覆盖,仅在周边有太古宇变质岩、古生界下二叠统三面井组、侏罗系上统张家口组和新近系零星出露(图1)。其中的侏罗纪地层,属于兴安地层分区镶黄旗—多伦地层小区(内蒙古自治区地质矿产局,1991)。本区以往地质工作主要是1:20万区域地质测量,地质研究程度较低。前人认为本区侏罗纪地层仅有上统发育,自下而上依次为张家口组、金刚山组、建昌组和三道沟组[内蒙古地层表编写组(1978)又分别将金刚山组和建昌组改名为水泉沟组和多伦组],与下伏下二叠统三面井组之间为不整合关系。新生界下伏的含煤地层为下白垩统巴彦花组,并以不整合关系置于三道沟组之上(内蒙古自治区地质局区域地质测量队^①)。近期,河北省煤田地质四队在本区宝立根陶海一带约70 km²的范围内,开展了煤炭勘查工作,施工地震测线200km,钻孔100余个,钻孔最大深度943m。钻探和地震资料揭示,本区含煤地层赋存于一个由断距大于1000m的正断层围限的呈北西—南东走向的长条形断块内。位于断块外侧的钻孔在穿过100余米的第四系和新近系后,即见到张家口组。内侧的钻孔一般是揭穿

新生代地层后,直接揭露到成岩固结程度明显高于邻区白垩纪煤系,主要由砾岩、砂岩、泥岩夹煤层组成的含煤地层,但有少部分钻孔则在见煤系前,首先揭露到了厚度30~212.33m,不整合覆于煤系之上的张家口组;在煤系中采集到的孢粉化石组合也不属于白垩纪;部分地震时间剖面代表煤系的层状反射波延伸入表征张家口组火山岩的紊乱型反射波之下。笔者等通过对钻孔揭露地层层序、含煤地层岩性特征及其所含孢粉化石组合,以及地震时间剖面波组特征等的综合分析,认为本区含煤地层位于张家口组之下,层位与同一地层分区的大兴安岭中—南部地层小区的红旗组、万宝组,二连地层分区的阿拉坦合力群,以及邻区冀北的下花园组相当,时代应为早—中侏罗世。根据目前所掌握资料,暂将其称为阿拉坦合力群。

随着我国各大褶皱造山带找矿工作的深入,造山褶皱带地层标准格架的建立成了当前迫切需要解决的问题,本文将兴—蒙褶皱带内正镶白旗宝立根陶海一带,新生界之下的含煤地层修改归属至下—中侏罗统,具有较重要的地层学意义。

1 含煤地层

1.1 剖面描述

地表无出露,钻孔揭露最大厚度为820m,未见底。现以煤系厚度较大,且采集了孢粉化石的18-14孔为主剖面,赋存有张家口组的16-10等孔为辅助剖面(图2),将含煤地层剖面描述于下:

收稿日期:2009-12-21;改回日期:2010-03-20;责任编辑:章雨旭。

作者简介:袁东翔,男,1962年生。高级工程师,从事煤田地质勘查工作。通讯地址:075100 河北省宣化建国街3号,河北煤田四队;电话:0313-3045501。通讯作者:张树胜,电话:0313-3045583;Email:zjkzss.01@163.com。

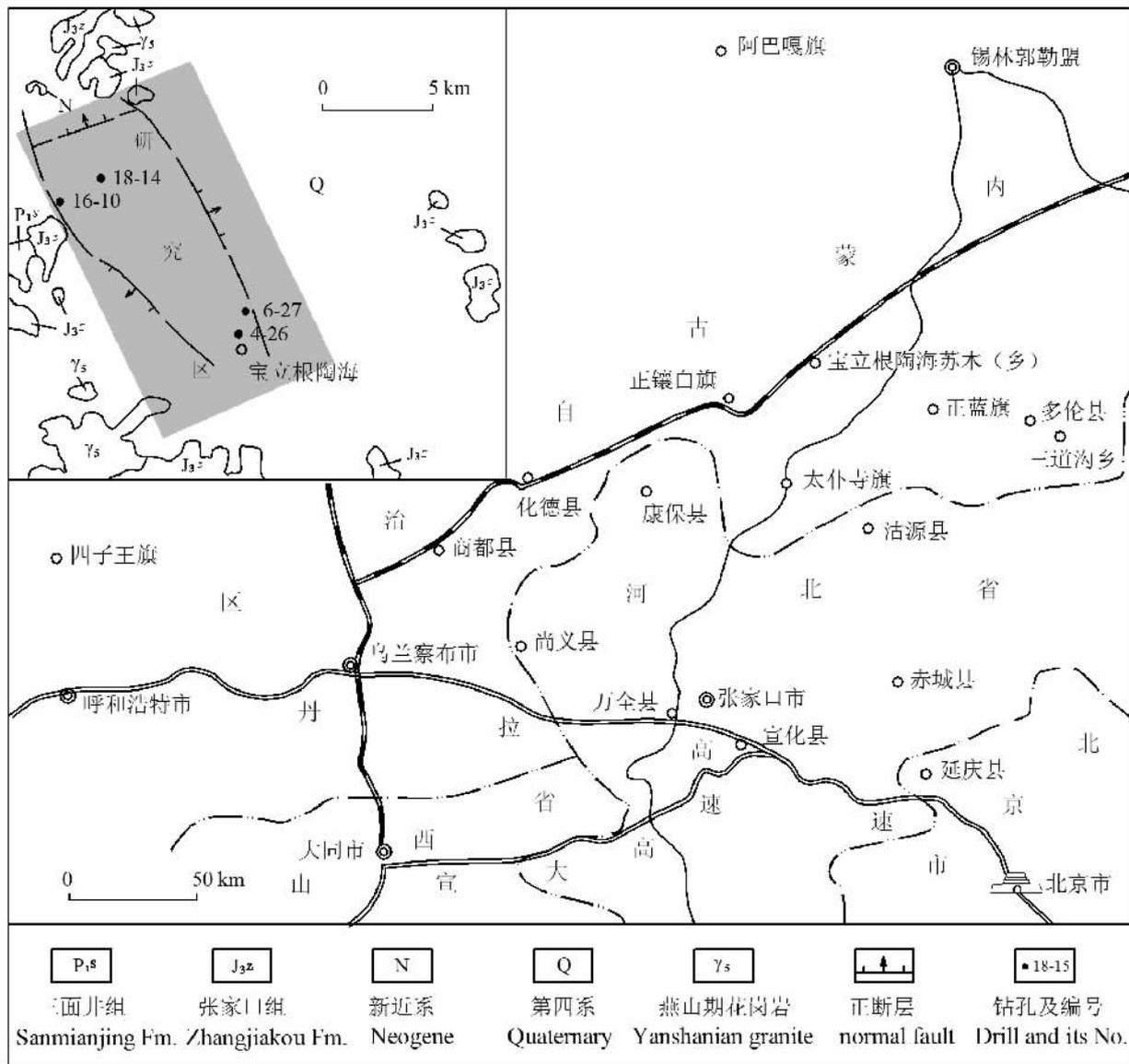


图1 内蒙古正镶白旗地区地理位置及地质略图(据内蒙古自治区地质局区域地质测量队1:20万正蓝旗幅地质图改编)
 Fig. 1 Location and geological sketch maps of the Zhengxiangbaiqi area, Inner Mongolia(modified after 1:200000 Zhenglanqi Geological Map by Regional Geological Survey Team, Inner Mongolia Bureau of Geological Exploration)

上覆地层:张家口组(J_{3z})

~~~~~不整合~~~~~

阿拉坦合力群(J<sub>1-2al</sub>):

- 90. 粗粒砂岩,浅灰色,碎屑成分以石英、长石为主,次为砾质岩屑,见少量白云母,分选中等,磨圆度较差,钙质胶结。 0.90m
- 89. 泥岩夹细粒砂岩,深灰色,前者具水平纹层,含少量炭化植物碎屑。产孢粉 *Osmundacidites*, *Pseudopicea*, *Protopinus*, *Quadraeculina*, *Pinuspollenites*, *Abietinaepollenites*, *Podocarpidites* (样品编号

- B24)。 6.85m
- 88. 中粒砂岩,灰白色,下部粒度渐变粗。 3.09m
- 87. 细砾岩,灰白色,砾石成分主要为安山岩、凝灰岩,少量是燧石和变质岩,分选差,砾径一般5~10mm,磨圆度较好,呈次棱角状一次圆状,硅、钙质胶结,致密坚硬。无层理。与下层冲刷接触。 8.95m
- 86. 粉砂岩,灰色,块状,层理不发育。 4.44m
- 85. 中粒砂岩,灰白色,局部夹炭质条纹,底部含细砾石。 7.90m
- 84. 泥岩,深灰色,水平纹层发育,含炭化植物碎片和镜

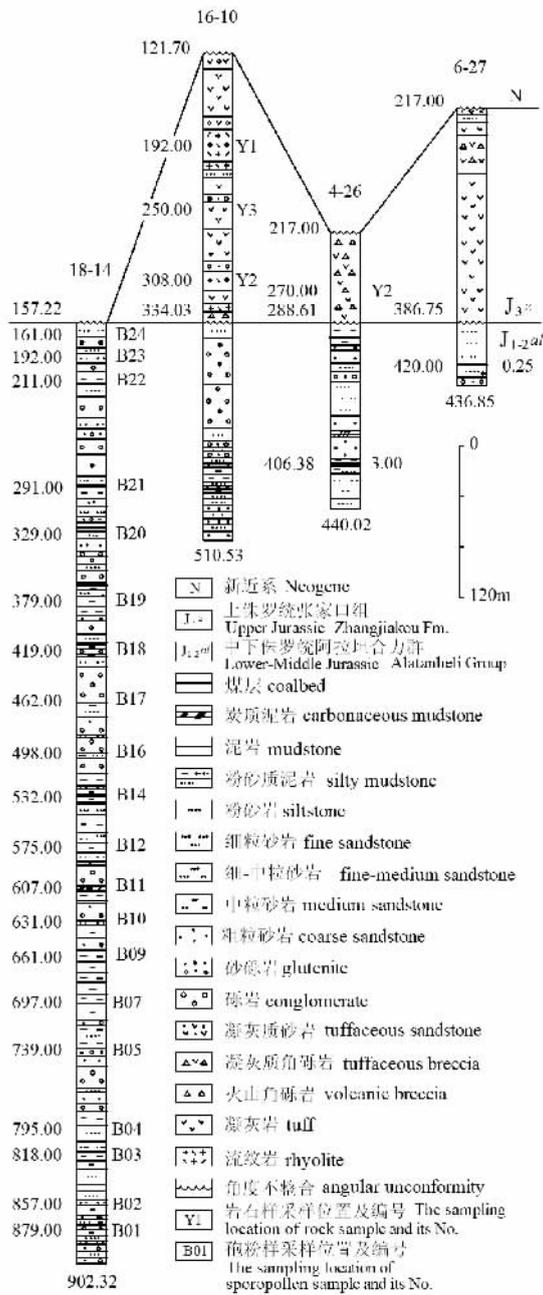


图 2 内蒙古正镶白旗地区侏罗纪地层柱状剖面对比图  
Fig. 2 Stratigraphic correlation diagram of the Jurassic in the Zhengxiangbaiqi area, Inner Mongolia

煤线理。产孢粉 *Leiotriletes*, *Osmundacidites*, *Cycadopites*, *Pseudopicea*, *Pinus pollenites*(B23)。

- 83. 中粒砂岩, 浅灰色, 夹细粒砂岩。 9. 30m
- 82. 泥岩, 灰色。产孢粉 *Osmundacidites*, *Pseudopicea*, *Protopinus*, *Quadraeculina*, *Pinus pollenites*, *Abietineae pollenites*, *Podocarpidites*(B22)。 5. 95m
- 81. 粉砂岩, 灰色, 下部夹泥岩和菱铁质薄层。 4. 20m

- 80. 粗粒砂岩, 灰白色。 10. 94m
- 79. 细砾岩, 灰白色, 与下层冲刷接触。 5. 70m
- 78. 中粒砂岩, 灰白色。 9. 00m
- 77. 砂砾岩, 灰白色, 分选差, 局部含炭包体。 8. 30m
- 76. 中粒砂岩, 灰色, 夹炭纹。 2. 40m
- 75. 细砾岩, 灰白色, 上部夹粉砂岩。与下层冲刷接触。 9. 70m
- 74. 中粒砂岩, 浅灰色。 10. 35m
- 73. 细砾岩, 灰白色, 与下层冲刷接触。 7. 00m
- 72. 粗粒砂岩, 上部细粒砂岩。 7. 00m
- 71. 泥岩, 深灰色, 上部夹 0. 70m 炭质泥岩, 下部夹细粒砂岩。产孢粉 *Pseudopicea*, *Quadraeculina*, *Pinus pollenites*(B21)。 10. 03m
- 70. 中粒砂岩, 灰白色, 底部为细砾岩。 2. 08m
- 69. 中粒砂岩夹泥岩, 灰色。上部粉砂岩。 12. 90m
- 68. 泥岩, 深灰色, 顶部为砂砾岩。 4. 72m
- 67. 煤, 黑色, 黑褐色条痕, 沥青光泽。碎块状。 1. 15m
- 66. 泥岩, 深灰色。 2. 20m
- 65. 煤, 黑色, 碎块状。 0. 80m
- 64. 中粒砂岩, 灰色, 下部细。 1. 80m
- 63. 泥岩, 深灰色, 上部炭质泥岩。 2. 55m
- 62. 粗粒砂岩, 浅灰色, 向上部渐变为细粒砂岩。夹泥岩薄层。产孢粉 *Osmundacidites*, *Quadraeculina*, *Pinus pollenites*, *Podocarpidites*, *Abietineae pollenites*(B20)。 14. 20m
- 61. 细砾岩, 浅灰色, 夹砂岩、粉砂岩, 与下层冲刷接触。 24. 94m
- 60. 泥岩, 灰色, 上部粗粒砂岩。 5. 80m
- 59. 细粒砂岩, 灰色, 夹泥岩薄层。下部渐变为粗粒砂岩。 4. 80m
- 58. 泥岩, 深灰色。产孢粉 *Osmundacidites*, *Baculatisporites*, *Pinus pollenites*, *Abietineae pollenites*, *Podocarpidites*(B19)。 15. 55m
- 57. 粗粒砂岩, 灰白色。 3. 40m
- 56. 细砾岩, 灰白色, 与下层冲刷接触。 11. 02m
- 55. 粉砂岩, 灰色, 水平纹层。 6. 26m
- 54. 煤, 黑色, 黑褐色条痕, 沥青光泽。 1. 00m
- 53. 泥岩, 深灰色。产孢粉 *Pinus pollenites*(B18)。 4. 00m
- 52. 细砾岩, 浅灰色, 夹中粒砂岩、泥岩, 与下层冲刷接触。 42. 84m
- 51. 粉砂岩, 深灰色, 上部为泥岩。产孢粉 *Leiotriletes*, *Osmundacidites*, *Quadraeculina*, *Pinus pollenites*(B17)。 11. 29m
- 50. 粗粒砂岩, 灰白色, 夹细砾岩。 3. 00m
- 49. 细砾岩, 灰白色, 夹中粒砂岩, 与下层冲刷接触。 25. 40m
- 48. 泥岩, 深灰色, 中部粉砂岩, 下部中粒砂岩。产孢粉 *Pinus pollenites*, *Abietineae pollenites*(B16)。 4. 80m
- 47. 中粒砾岩, 灰白色, 下部夹粗粒砂岩。与下层冲刷接触。 11. 39m

46. 泥岩,深灰色,中部夹粉砂岩薄层,局部夹菱铁质条带及结核。 11.74m
45. 中粒砂岩,灰色,夹深灰色泥岩。 5.30m
44. 泥岩,深灰色,夹粉砂岩薄层。产孢粉 *Osmundacidites*, *Pseudopicea*, *Quadraeculina*, *Pinuspollenites*, *Abietineae pollenites*, *Podocarpidites*(B14)。 5.62m
43. 煤,黑色,黑褐色条痕,沥青—弱玻璃光泽。有夹矸。 1.35m
42. 细粒砂岩,灰色,上部中粒砂岩。 8.85m
41. 泥岩,深灰色,中部夹粉砂岩和含炭泥岩薄层。 13.90m
40. 中粒砂岩,灰白色,上部细,正粒序。 8.42m
39. 粉砂质泥岩,灰色,水平纹理。产孢粉 *Granulatisporites*, *Osmundacidites*, *Baculatisporites*, *Quadraeculina*, *Pinuspollenites*(B12)。 7.65m
38. 粗粒砂岩,灰白色,底部粗,正粒序。 10.00m
37. 细砾岩,灰白色,中部夹粗粒砂岩,底部0.50m为中粒砂岩。 16.47m
36. 泥岩,深灰色,上部和底部夹炭质泥岩,中部夹中粒砂岩。产孢粉 *Deltoidospora*, *Tripartina*, *Cyathidites*, *Osmundacidites*, *Baculatisporites*, *Neoraistrickia*, *Impardecispora*, *Quadraeculina*, *Pinuspollenites*, *Abiespollenites*(B11)。 13.36m
35. 粗粒砂岩,灰白色。 3.25m
34. 细砾岩,灰白色,与下层冲刷接触。 11.33m
33. 中粒砂岩,灰白色。 3.30m
32. 泥岩,深灰色,夹炭质泥岩。产孢粉 *Osmundacidites*, *Baculatisporites*, *Lycopodiumsporites*, *Quadraeculina*, *Pinuspollenites*(B10)。 3.37m
31. 煤,黑色,条痕黑褐色,沥青—弱玻璃光泽。 0.45m
30. 粗粒砂岩,灰白色,顶部0.35m泥岩,底部含细砾。 10.63m
29. 含砾粗粒砂岩,灰白色,砾石成分为燧石、火成岩、石英岩等。与下层冲刷接触。 5.36m
28. 泥岩,灰色,夹炭质泥岩,上部夹粉砂岩和中粒砂岩。产孢粉 *Leiotriletes*, *Osmundacidites*, *Baculatisporites*, *Pseudopicea*, *Quadraeculina*, *Pinuspollenites*(B09)。 25.51m
27. 粉砂质泥岩,灰—深灰色,上部层理不发育,下部具水平纹层,中部夹粗粒砂岩。全层夹菱铁质条带。产孢粉 *Osmundacidites*, *Baculatisporites*, *Bayanhuasporites*, *Pseudopicea*, *Quadraeculina*, *Pinuspollenites*(B07)。 23.91m
26. 粉砂岩,灰—深灰色,见水平纹层,夹细粒砂岩薄层。 5.64m
25. 砂砾岩,灰白色,夹细粒、中粒砂岩薄层,与下层冲刷接触。 4.20m
24. 泥岩,深灰色,具水平纹层,夹粉砂岩。 8.36m
23. 细粒砂岩,灰色,薄层状,夹粉砂岩薄层。 12.70m
22. 粗粒砂岩,灰白色。 2.04m
21. 细砾岩,灰白色,与下层冲刷接触。 1.20m
20. 粗粒砂岩,浅灰色,底部含砾,与下层渐变关系。顶部为泥岩。产孢粉 *Pseudopicea*, *Pinuspollenites*, *Abietineae pollenites*(B05)。 8.00m
19. 细砾岩,灰白色,局部夹细粒砂岩。与下层冲刷关系。 18.00m
18. 粉砂岩,灰色,层理不发育,下部岩性粗。 3.00m
17. 粗粒砂岩,灰色,局部含细砾石和泥质包裹体。 8.76m
16. 细砾岩,灰白色,与下层冲刷接触。 6.10m
15. 泥岩,深灰色,具水平纹层,夹炭质泥岩、砂砾岩。 11.18m
14. 粉砂岩,灰色,层理不发育,顶部为1.5m中粒砂岩。产孢粉 *Biretisporites*, *Pinuspollenites*(B04)。 12.70m
13. 细粒砂岩,灰白色,夹中粒砂岩。 8.03m
12. 泥岩,深灰色,夹粉砂岩薄层和菱铁质条带,呈薄层状。产孢粉 *Osmundacidites*, *Quadraeculina*, *Pinuspollenites*(B03)。 10.56m
11. 粉砂岩,灰—深灰色,多呈薄层状,见水平纹层,含炭化植物碎片,夹细粒砂岩、砂砾岩。顶部细近泥岩。 15.10m
10. 粗粒砂岩,灰色,与下层冲刷接触。 4.93m
9. 粉砂岩,深灰色,水平波状层理,间夹细粒砂岩薄层。见植物 *Cladophlebis* sp., *Czekanowskia* sp.。 6.71m
8. 中粒砂岩,灰色,中部夹泥岩薄层并见炭质纹层。 4.12m
7. 泥岩,深灰色,薄层状,夹粉砂岩薄层及菱铁质条带。下部岩性较细,块状,夹砂砾岩。产孢粉 *Cyathidites*, *Maculatisporites*, *Classopollis*, *Cycadopites*, *Pseudopicea*, *Quadraeculina*, *Vitreisporites*, *Pinuspollenites*, *Abietineae pollenites*, *Abiespollenites*(B02)。 15.72m
6. 砂砾岩,浅灰色,与下层冲刷关系。 3.50m
5. 泥岩,深灰色,具水平纹层,含炭屑。上部夹粉砂岩薄层,下部含菱铁质结核,底部0.40m炭质泥岩。产孢粉 *Classopollis*, *Pseudopicea*, *Pinuspollenites*(B01)。 5.24m
4. 细粒—中粒砂岩,灰色,上细下粗,中部夹粉砂岩。与下层渐变关系。 6.61m
3. 砂砾岩,灰色,局部夹中粒砂岩,与下层冲刷关系。 5.62m
2. 粉砂岩,灰色,含少量炭屑,下部间夹中粒砂岩薄层,并显示波状层理。 4.80m
1. 砂砾岩,灰色,砾石成分为燧石、凝灰岩等。(孔深902.32m,未见底。) 4.69m

## 1.2 含煤地层特征

根据上述剖面并综合其他钻孔资料及岩矿鉴定成果,将本区含煤地层特征综述如下:保存厚度大于

820m。岩性以灰白色砾岩、含砾砂岩、砂岩、深灰色粉砂质泥岩、泥岩为主,夹黑色炭质泥岩和煤层,含煤层数由2~3层至20余层,单层厚度0.20~3.00m,局部可采者3~5层。煤类主要为长焰煤,局部因受薄层闪长岩脉的影响,变质为气煤<sup>①</sup>。含植物化石:*Raphaelia prinadai* Vachrameev, *R.* sp., *Cladophlebis* sp., *Czekanowskia* sp. 等。砾岩以细砾岩最常见,砾石成分以安山岩和凝灰岩为主,次为燧石、硅质灰岩、花岗岩、变质岩和粉砂岩等。通过镜下鉴定,其中的安山岩均发生强烈蚀变,长石均已泥化、绢云母化和绿泥石化,辉石、角闪石等矿物也已完全泥化,仅保留其外形轮廓,有的铁质矿物被蚀变分解呈质点状。凝灰岩砾石的玻璃质基质已经脱玻化,呈极细小球粒状长英质矿物。砾径一般5~8mm,个别达30mm,分选差,但磨圆度较好,多数呈次棱角状一次圆状(图版III-1)。由更小粒级的砾石、砂及泥质充填,孔隙式—接触式硅、钙质胶结,致密坚硬,厚层状,层理不发育。中砾岩的砾径一般在10~30mm,部分达50mm,分选性和磨圆度均更差。据镜下鉴定,砂岩碎屑成分以石英和长石为主,次为燧石、石英岩屑,少量粘土岩屑,偶见安山岩屑。碎屑沿长轴显定向排列,长石多数有绢云母化现象,个别已绿泥石化。分选中等—差,磨圆度差,多数呈棱角一次棱角状。胶结物多数为硅质,部分钙质,并以孔隙式胶结为主。岩石类型多数为含砾砂岩、中—粗粒砂岩、细—中粒砂岩等过渡类型的长石石英砂岩,部分为岩屑长石砂岩。一般呈厚层块状,部分见有斜层理。泥质岩类多数为砂质泥岩和粉砂质泥岩,较纯的泥岩较少见,多数呈均一块状,部分发育水平纹层,常含炭质和炭化植物化石碎片,颜色深。不同粒级的岩石都表现出较低的成分成熟度和结构成熟度。

砾岩或粗粒级砂岩向上往往渐变为细粒砂岩、粉砂岩或泥岩,而与下伏细屑岩之间多数以冲刷关系接触,构成冲积扇(扇中)沉积层序:主河道砾岩→辫状河道砂岩→河道间粉砂岩或泥岩;辫状河沉积层序:河床滞留(心滩)砂岩→废弃河道和泛滥平原粉砂岩、泥岩;扇三角洲沉积层序(主要为扇三角洲前缘沉积)等三种主要沉积层序。

以上岩性特征和沉积层序反映本区含煤地层属于内陆断陷盆地冲积扇—扇三角洲体系下形成的含煤建造,在水平和垂向上,岩性、岩相、煤层层数和厚度变化均较大。固结、成岩程度相对较高。

## 2 含煤地层时代讨论

### 2.1 孢粉组合特征

由于本区动、植物大化石保存较少,钻孔岩芯中不易采集到,所以本次在18-14孔煤系的泥岩或炭质泥岩中,以间隔30~50m的距离采集了20个孢粉样,经中国科学院南京地质古生物研究所黎文本研究员分析、鉴定,属种如下(图版I、II):

蕨类植物孢子:*Biretisporites* sp., *Leiotriletes* sp., *Deltoidospora minor* (Krutzsch) Wang, *Cyathidites minor* Couper, *Granulatisporites* sp., *Osmundacidites wellmanii* Couper, *Osmundacidites elegans* (Verbitzkaya) Xu et Zhang, *Baculatisporites comaumensis* (Cookson) Potonié, *Maculatisporites* sp., *Impardecispora minor* (Pocock) Venkatachala, Kar et Raza, *Neoraistrickia* sp., *Lycopodiumsporites* sp., *Bayanhuasporites membranceus* Yu。

裸子植物花粉:*Cycadopites* sp., *Classopollis* sp., *Quadraeculina limbata* Maljawkina, *Vitreisporites* sp., *Protopinus brevisulcus* Hua, *Pseudopicea variabiliformis* (Maljawkina) Bolchovitina, *Pseudopicea magnifica* Bolchovitina, *Protopinus latebrosa* Bolchovitina, *Pinuspollenites enodatus* (Bolchovitina) Li, *Pinuspollenites* sp., *Pinuspollenites* sp., *Abietinaepollenites* sp., *Abiespollenites* sp., *Podocarpidites multesimus* (Bolchovitina) Pocock, *Abiespollenites* sp.。

这20个样品中孢粉组成大体一致,以裸子植物花粉为主,其中基本上是各种两气囊花粉如 *Pseudopicea*, *Protopinus*, *Quadraeculina*, *Vitreisporites*, *Pinuspollenites*, *Abietinaepollenites*, *Abiespollenites* 和 *Podocarpidites* 等,其他如 *Cycadopites*, *Classopollis* 仅零星、个别出现。蕨类植物孢子以刺粒面类的 *Osmundacidites*, *Baculatisporites* 较多见,在个别样品中还占有很高的含量,其他如 *Deltoidospora*, *Leiotriletes*, *Biretisporites*, *Tripartina*, *Cyathidites*, *Granulatisporites*, *Maculatisporites*, *Neoraistrickia*, *Impardecispora*, *Bayanhuasporites*, *Lycopodiumsporites* 均为零星、个别出现。组合中的所有类群都是中生代常见的分子,相关地层的时代属中生代没有疑问。组合中的 *Bayanhuasporites* 虽在我国东北地区的下白垩统,包括二连盆地的巴彦花组有分

布(苗淑娟等,1984),但在青海等地该属花粉也有侏罗系的纪录(欧阳舒,黎文本,1983)。在20个样品中均未见有典型的白垩纪分子,如 *Lygodiumsporites*, *Pilosporites*, *Aequitriradites*, *Cicatricosisporites*, *Appendisporites*, *Schizaeoisporites*, *Concavissimisporites* 等均未见及,也未见有任何被子植物花粉。

在我国北方的孢粉植物群中,白垩纪的组合都不乏前面提到的典型的白垩纪成分,且常可见到被子植物花粉(苗淑娟,1981;黎文本,1984;宋之琛,1986;余静贤,1989;吴炳伟,2006),本区煤系孢粉组合中不见其踪迹,说明其所在地层不应是白垩纪。中侏罗世的孢粉组合里一般都含较多的 *Cyathidites*, 在晚侏罗世的组合中 *Classopollis* 均占有相当高的含量(苗淑娟等,1984; Li Wenben and Liu Zhaosheng, 1994; 宋之琛,尚玉珂等,2000),这些特点在本区的组合中不明显,但并不能否定其时代属于侏罗纪。

本次采集到的为数不多的植物大化石有: *Raphaelia prinadai* Vachrameev, *R. sp.*, *Cladophlebis sp.*, *Czekanowskia sp.* 等,其中 *Raphaelia prinadai* 主要见于侏罗纪(斯行健,1956;陈芬,竇亚伟,杨关秀,1980),其他也是我国中生代常见的属种,与孢粉化石指向的时代一致。

## 2.2 地层层序

目前已施工的钻孔虽未全部揭穿本区含煤地层,其最大厚度和下伏地层未得到控制,但证实含煤地层厚度大于820m,一般被新生界直接覆盖,至少有3个钻孔揭露到张家口组以角度不整合关系覆于其上,煤系层位低于张家口组无疑。需要强调的是:本区被确定为张家口组的地层岩性主要为紫红、绿黄色流纹岩、岩屑玻屑凝灰岩、凝灰质角砾岩等(图版Ⅲ-2~6),完全符合该组的岩石组合特征(内蒙古自治区地质矿产局,1991;内蒙古自治区地质局区域地质测量队<sup>①</sup>),厚度30~212.33m,具有充分的代表性。张家口组与下伏煤系间未见能够证明前者系逆断层推覆至后者之上的任何证据。

## 2.3 岩性及煤质

本区煤系中的砾岩和砂岩一般为硅质、钙质胶结,岩性致密坚硬,泥岩类的抗风化能力也比较强。砂岩的矿物碎屑沿长轴显定向排列,长石多数有绢云母化现象,甚至绿泥石化,显示其经历了一定的区域变质过程,成岩固结程度比较高。这一点明显区别于邻区的岩石比较松软,胶结差,易风化的白垩纪

煤系<sup>②③</sup>。前已述及,构成张家口组的主体岩石为酸性火山岩,主要有流纹岩和比较“年轻”、原始结构保持完好的凝灰岩、凝灰角砾岩等。煤系基底二叠统额里图组(覆于三面井组之上)上部岩性主要为碎裂安山岩、安山斑岩、凝灰岩和凝灰角砾岩等(内蒙古自治区地质矿产局,1991)。煤系砾岩中的大量火山岩砾石均为已发生强烈蚀变的安山岩和脱玻化凝灰岩,砂岩碎屑成分中也见有安山岩,却未发现流纹岩和“年轻”凝灰岩,充分说明其沉积物源是古老的下二叠统,而非张家口组。也就是说,煤系堆积的时间应在晚侏罗世张家口期酸性岩浆溢流——喷发活动之前。

大量资料显示(张先尘等,1996;杨森丛,2006;田山岗等,2008),白垩纪的煤由于其热演化历程及其控制因素相对简单,煤级普遍较低,在没有受到后期岩浆侵入影响的情况下,煤类一般为褐煤,如内蒙古东部的霍林河、胜利、白音华、伊敏、扎赉诺尔等十几个白垩纪大煤田和众多中小煤田,以及南邻的冀北万全、沽源等白垩纪煤田。鄂尔多斯神府东胜、陕西黄龙、甘肃华亭及冀北的蔚县等侏罗纪煤田的煤则因经历了相对较长的热演化过程,其煤级也相对较高,煤类多为长焰煤、不粘煤。本区煤类为长焰煤也间接证明了其时代应为侏罗纪。

## 2.4 地震剖面反射波特征

由于本区含煤地层主要由高密度的砾岩、砂岩(密度一般 $2.6\sim 2.9\text{g}/\text{cm}^3$ ,普氏硬度系数一般 $> 10$ )与低密度的泥岩、粉砂岩(密度一般 $2.2\sim 2.4\text{g}/\text{cm}^3$ ,普氏硬度系数 $3\sim 6$ )交替相间组成,上下岩层密度差异大,其层面是很好的波阻抗界面,容易在地震剖面一定的范围内形成强相位的连续反射波。所以,其地震反射波多数表现为层状反射波。相反,组成张家口组的安山岩、凝灰岩、火山角砾岩等之间的密度差异很小,其地震反射波基本为紊乱型,明显区别于含煤地层。所以,根据地震时间剖面的反射波波组特征能够比较容易地区分含煤地层与张家口组。地震时间剖面显示,本区含煤地层与外围的张家口组以高角度正断层关系相接,断距大于1000m。因受地震勘探深度(约1000m)的局限,位于下盘(煤系赋存区外侧盘)的张家口组的底界多数未能探测到,所以断层的确切断距也无法确定。值得注意的是,在东北部边界断层附近,尚有部分地震剖面的表征含煤地层的层状反射波组由西南向东北方向延伸入代表张家口组火山岩的紊乱型反射波之下,间接佐证了煤系居于张家口组之下的事实。分析认为,

这种现象属于边界断层的断距较小的次一级断层构造在地震剖面上的反映。

## 2.5 含煤地层时代归属

上述孢粉组合特征、岩性和煤质特征、地层层序,以及地震反射波特征等方面的证据,充分说明本区含煤地层的时代属于侏罗纪,层位低于张家口组,下伏地层应是下二叠统三面井组和额里图组。本区以东 120km,同属镶黄旗——多伦地层小区的多伦县东南三道沟(煤窑沟)一带,有伏于张家口组之下的煤系出露,岩性为砂砾岩、炭质泥岩夹薄煤层,厚度大于 829m。前人曾在该处采到植物化石 *Coniopteris hymenophylloides* 等,属于我国中一下侏罗统常见的 *Coniopteris*—*Phoenicopsis* 植物群,时代属早一中侏罗世,层位与冀北下花园组相当(内蒙古自治区地质矿产局,1991)。正镶白旗含煤地层的层位与之相当,时代也应为早一中侏罗世。与其层位相当的地层还有同一地层分区的大兴安岭中一南部地层小区的红旗组、万宝组,二连地层分区的阿拉坦合力群等。受所掌握资料的局限,目前尚不能将本区含煤地层做进一步的划分,不易与所在地层分区的红旗组、万宝组对比,称其为下花园组似也不妥(跨行政大区,跨 I 级大地构造分区),所以,本文借邻近的二连地层分区的名称,暂将其称为阿拉坦合力群。

按照以往资料推断,本区含煤地层赋存区属于一个地堑型断陷盆地,盆地外的煤系已被剥蚀殆尽,只保留张家口组,而盆地内的煤系之下应仍有张家口组赋存,这也可能是前人将煤系时代确定为早白垩世的原因之一。本文综合最新资料分析后认为,本区中一下侏罗统阿拉坦合力群赋存区的边界断层应为向外侧倾斜的正断层,煤系赋存区处于地垒构造部位,这里的煤系盖层张家口组绝大部分被剥蚀,仅在局部地段有所残存,甚至部分煤系也遭受到剥蚀。也就是说,边界断层外侧的张家口组之下仍有中一下侏罗统阿拉坦合力群赋存,但根据地震资料和张家口组的区域地层厚度(大于 3000m)推断,其埋藏深度应在 1500~2000m 之下。

**致谢:**本文成文后承蒙中国科学院南京地质古生物研究所黎文本研究员审阅并指正,该所的梅盛吴老师给予了热心帮助和指导,岩石样品的薄片鉴定由河北省煤田地质研究所的张卫华和张文煜完成,本队的王志喜和张建武参加了部分野外工作,特

此一并致谢忱!

## 注 释 / Notes

- ① 内蒙古自治区地质局区域地质测量队. 1974. 1:20 万正蓝旗幅地质图.
- ② 河北省煤田地质局第四地质队. 2009. 内蒙古自治区正镶白旗宝立根陶海区煤炭勘探报告.
- ③ 河北省煤田地质勘探公司第四勘探队. 1977. 河北省万全煤田宣平堡勘探区详查地质报告.
- ④ 河北煤田地质勘探公司物测地质队,河北煤田地质勘探公司第四地质队. 1987. 河北省沽源测区找煤总结报告.

## 参 考 文 献 / References

- 陈芬, 窦亚伟, 杨光秀. 1980. 燕山西段侏罗纪门头沟——玉带山植物群. 古生物学报, 19(6): 423~432.
- 河北省地质矿产局. 1989. 河北省北京市天津市区地质志. 北京: 地质出版社.
- 黎文本. 1984. 吉林蛟河早白垩世孢粉组合. 见: 中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第 19 号. 北京: 科学出版社.
- 苗淑娟. 1981. 河北早白垩世孢粉组合及其意义. 见: 中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊, 第 3 号. 北京: 地质出版社, 137~141.
- 苗淑娟, 余静贤, 曲立范, 张望平, 张清波, 张大华. 1984. 中生代孢子花粉. 见: 华北地区古生物手册, (三) 微体古生物分册. 北京: 地质出版社, 440~638.
- 内蒙古自治区区域地层表编写组. 1978. 华北地区区域地层表, 内蒙古自治区分册. 北京: 地质出版社.
- 内蒙古自治区地质矿产局. 1991. 内蒙古自治区区域地质志. 北京: 地质出版社.
- 欧阳舒, 黎文本. 1983. 孢子花粉的形态多样性及其在化石属种鉴定上的意义. 中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 7: 27~39.
- 斯行健. 1956. 新疆西北部准格尔盆地中生代含油地层的植物群. 古生物学报, 4(4): 461~478.
- 宋之琛. 1986. 内蒙古二连盆地白垩纪介形类和孢粉化石. 合肥: 安徽科学技术出版社.
- 宋之琛, 尚玉珂, 等. 2000. 中国孢粉化石, 第二卷, 中生代孢粉. 北京: 科学出版社.
- 田山岗, 尚冠雄, 李季山, 王永康. 2008. 晋陕蒙煤炭开发战略研究——中国区域煤炭开发战略之新探索. 中国煤炭地质, 20(3): 1~15.
- 吴炳伟. 2006. 内蒙古开鲁盆地早白垩世孢粉组合. 古生物学报, 45(4): 549~562.
- 杨起, 韩德馨. 1979. 中国煤田地质学. 北京: 煤炭工业出版社.
- 杨森丛. 2006. 河北省煤炭资源勘查及开发现状. 中国煤田地质, 18(4): 5~7.
- 余静贤. 1989. 冀北辽西早白垩世孢粉组合序列. 见: 中国地质科学院地质研究所地层组. 中国东部侏罗——白垩纪古生物及地层. 北京: 地质出版社.
- 张先尘, 魏同, 王玉浚. 1996. 中国煤炭开发战略研究. 中国矿业大学学报, 25(3): 1~12.
- Li Wenben and Liu Zhaosheng. 1994. The Cretaceous palynofloras and their bearing on stratigraphic correlation in China. Cretaceous Research, 15: 333~365.

## Jurassic Coal-bearing Strata of Zhengxiangbaiqi Area, Inner Mongolia

YUAN Dongxiang, ZHANG Shusheng, WEI Hongzhang, WANG Xianghui, WU Shunfu,  
FAN Zhiqiang, WANG Tianfu, LÜ Shuping

The Forth Exploration Team, Hebei Bureau of Coal Geological Exploration, Xuanhua, Hebei, 075100

**Abstract:** The coal-bearing strata distributed in Baoligentaohai, Zhengxiangbaiqi, Inner Mongolia, were considered to be the Lower Cretaceous Bayanhua Formation and lie unconformably on the Upper Jurassic Zhangjiakou Formation. A comprehensive analysis on the bed succession, lithological character, palynological evidence and seismic wave set based on the recent prospecting, seismic and palynological data demonstrate that the coal-bearing strata are acturely the Lower—Middle Jurassic sequence, which are overlain by the Upper Jurassic Zhangjiakou Formation and can be correlated with the Hongqi and Wanbao Formations in south—central Da Hinggan Mountains, the Alatanheli Group in the Eren district and the Xiahuayuan Formation in northern Hebei.

**Key words:** Alatanheli Group; Early—Middle Jurassic; Coal-bearing strata; Zhengxiangbaiqi, Inner Mongolia

### 图 版 说 明 / Explanation of Plates

#### 图 版 I / Plate I

(照片 2~18 的比例尺同照片 1)

- 1, 6. *Osmundacidites wellmanii* Couper(1. B20; 6. B12)。
2. *Baculatisporites comaumensis* (Cookson) Potonié(B11)。
3. *Granulatisporites* sp. (B12)。
4. *Neoraistrickia* sp. (B11)。
5. *Deltoidospora minor* (Kruttsch) Wang(B11)。
7. *Osmundacidites elegans* (Verbitzkaya) Xu et Zhang(B19)。
8. *Impardecispora minor* (Pocock) Venkatachala, Kar et Raza (B11)。
9. *Cyathidites minor* Couper (B11)。
10. *Protopinus brevisulcus* Hua(B24)。
11. *Protopinus latebrosa* Bolchovitina(B22)。
- 12, 13. *Quadraeculina limbata* Maljawkina(12. B11; 13. B20)。
- 14, 15. *Pinuspollenites* sp. (14. B12; 15. B24)。
16. *Podocarpidites multesimus* (Bolchovitina) Pocock(B24)。
17. *Abiespollenites* sp. (B11)。
18. *Abietinaepollenites* sp. (B14)。

#### 图 版 II / Plate II

(照片 2~20 比例尺同照片 1)

1. *Biretisporites* sp. (B04)。
2. *Leiotriletes* sp. (B09)。
3. *Lycopodiumsporites* sp. (B10)。
- 4, 5. *Bayanhuasporites membranceus* Yu(B07)。
6. *Pseudopicea variabiliformis* (Maljawkina) Bolchovitina(B02)。
7. *Pinuspollenites enodatus* (Bolchovitina) Li(B02)。
8. *Maculatisporites* sp. (B02)。
- 9~11. *Cycadopites* sp. (B02; 11. B01)。
- 12, 13. *Classopollis* sp. (B02)。
- 14~18. *Pseudopicea magnifica* Bolchovitina(B02)。
- 19, 20. *Pinuspollenites* sp. (19. B02; 20. B09)。
21. *Abiespollenites* sp. (B02)。

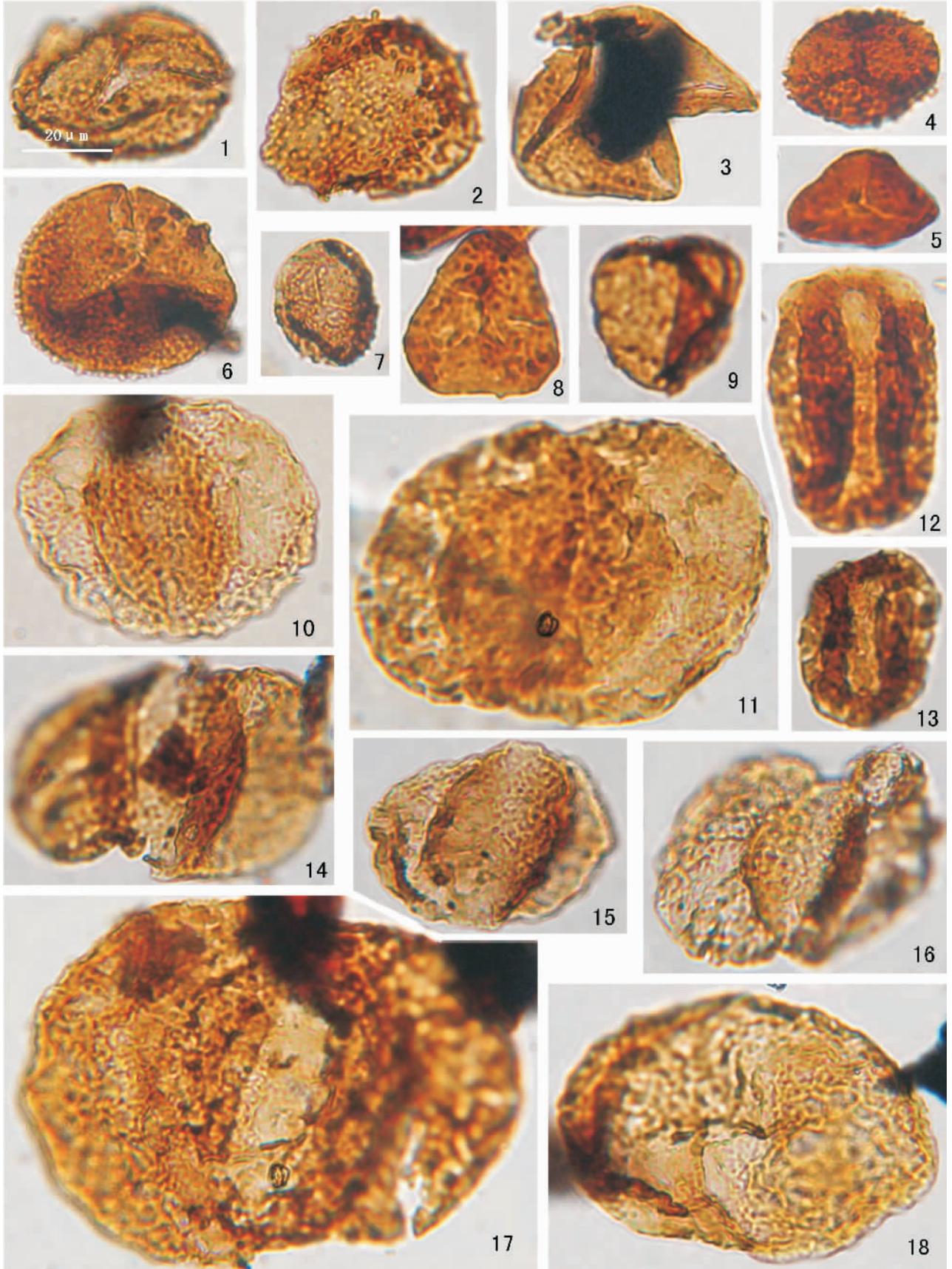
#### 图 版 III / Plate III

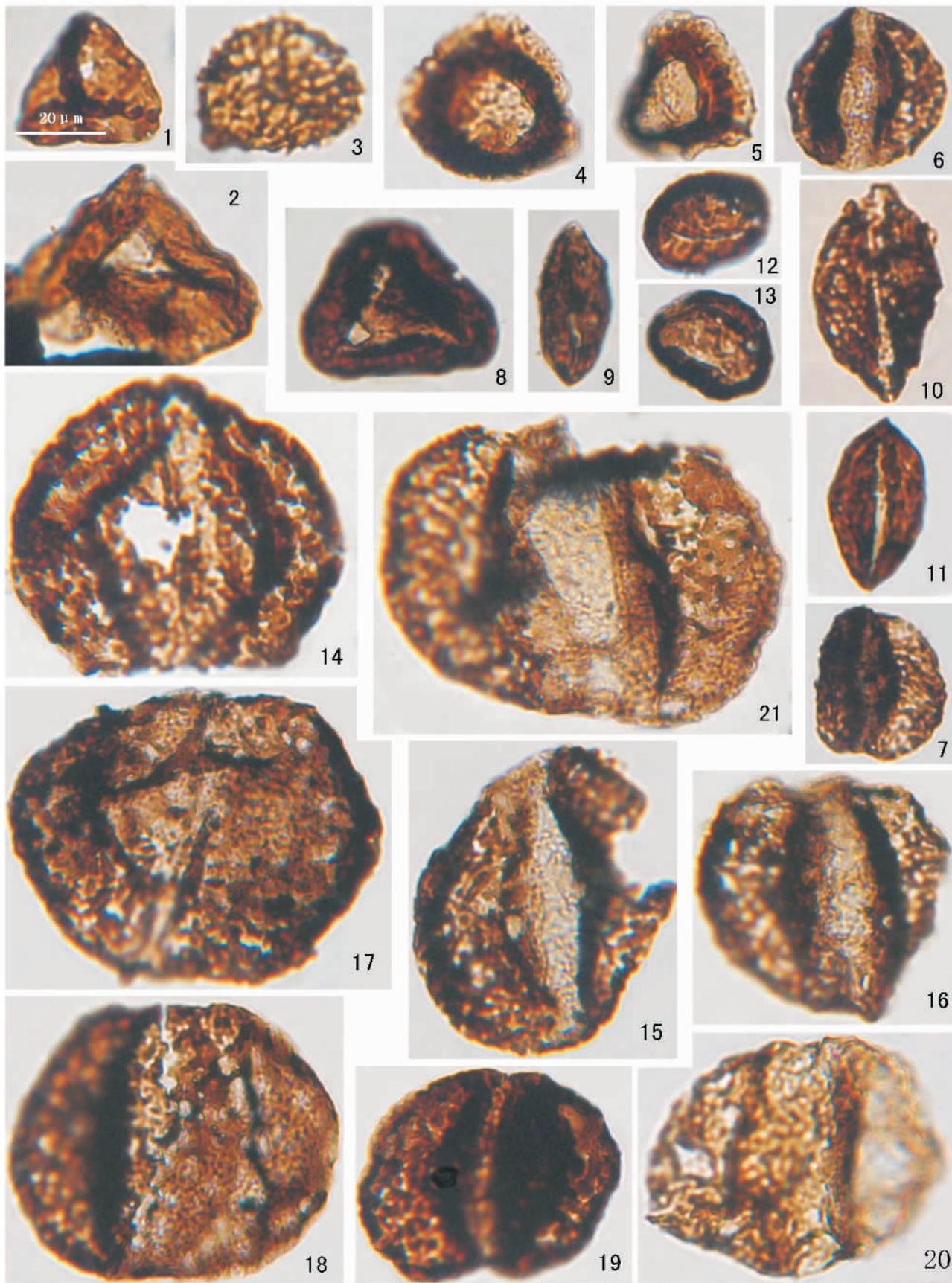
照片为作者于 2009 年野外地质工作及岩矿薄片鉴定时拍摄。

1. 18-16 孔, 深度 294m, 阿拉坦合力群, 砾岩。
2. 16-10 孔, 深度 325m, 张家口组, 含角砾凝灰岩。
3. 16-10 孔, 深度 308m, 张家口组, 流纹岩, 长石斑晶(正交偏光, 样品号 16-10Y2)。
4. 16-10 孔, 深度 250m, 张家口组, 玻屑凝灰岩(单偏光, 样品号 16-10Y3)。
5. 西部地表露头, 张家口组, 晶屑凝灰岩(正交偏光, 样品号 NMY1)。
6. 22-16 孔, 深度 490m, 张家口组, 熔结凝灰岩(正交偏光, 样品号 22-16Y2)。

袁东翔等:内蒙古正镶白旗地区侏罗纪含煤地层

图版 I





袁东翔等:内蒙古正镶白旗地区侏罗纪含煤地层

图版 III

