

滦平盆地大北沟组-大店子组沉积和 地层格架及陆相层型意义

柳永清¹⁾ 田树刚¹⁾ 李佩贤¹⁾ 庞其清²⁾ 李寅³⁾

(1)中国地质科学院地质研究所,北京,100037;2)河北省石家庄市经济学院,065000;
3)国土资源部实物地质资料中心,河北三河,065201)

摘要 依据大量实测剖面资料初步建立了滦平盆地侏罗-白垩系大北沟-大店子组地层格架,证明盆地在两组沉积期为西南高、东北低的簸箕形,两组地层从西南向东北在地层厚度、沉积旋回组成、相序与环境标志层的分布等方面均发生规律性变化。地层格架不仅有助于研究盆地形成演化、构造应力条件和火山活动,而且可以确定盆地沉降中心,确定建立地层层型的候选剖面。位于盆地沉降中心的张家沟剖面大北沟组-大店子组以扇三角洲前缘半深湖-深湖相深水沉积为主,由5个完整的沉积旋回(SDC)组成。旋回沉积相序大北沟组由滨浅湖相-前扇三角洲半深湖、深湖相-扇三角洲前缘相构成;大店子组明显水体加深,沉积环境相对单一,地层厚度增大,旋回相序由半深湖、深湖相泥页岩、粉砂岩夹砂岩组成,部分层位为扇三角洲前缘的砂、砾岩层。两组沉积较厚,达665 m。并且排除了其它剖面上“蜂窝梁砾岩”(辫状河道-分流河道砾岩)对下伏层侵蚀造成的大北沟组顶部沉积间断,以及“玄武安山岩”喷发活动造成的大店子组顶部地层缺失。张家沟剖面沉积连续、暴露完全、化石极为丰富,是建立侏罗-白垩系临界阶陆相层型和研究界线划分的理想剖面。

关键词 滦平盆地 大北沟-大店子组 地层格架 陆相层型

The Stratigraphic Framework of the Dabeigou-Dadianzi Formations in Luanping Basin, Northern Hebei and Its Stratotype Significance

LIU Yongqing¹⁾ TIAN Shugang¹⁾ LI Peixian¹⁾ PANG Qiqing²⁾ LI Yin³⁾

(1) *Institute of Geology, CAGS, Beijing, 100037*; 2) *Shijiazhuang Economic College, Shijiazhuang, Hebei, 065000*;
3) *Geological Information Center, MLR, Sanhe, Hebei, 065201*

Abstract A stratigraphic framework of Late Jurassic Dabeigou Formation and Early Cretaceous Dadianzi Formation has been set up recently on the basis of data obtained from facies analogy, fossil fauna and mark-beds of many sections in Luanping basin, northern Hebei. The stratigraphic framework is very important in recognizing the depression center of the basin and determining the stratotype sections, in addition to studying basinal development, tectonic conditions and volcanic activities. In the depositional period of the two formations, the basin was faulted down like a dustpan with the deeper part in the southwest. And from southwest to northeast, these sections gradually change in stratigraphic thickness, number of sedimentary cycles and facies sequences. The Zhangjiagou section discovered recently is situated at the deepest center of the basin. The Dabeigou-Dadianzi Formations in the section show a successive deposition and is characterized by mudstone, shale and siltstone interbedded with sandstone and conglomerate of semi-deep lake facies and deep lake facies in front of fan-shaped deltas. They have a large stratigraphic thickness (665 m) and consist of 5 big depositional cycles. Most of the cycles are composed of transitional facies sequences, i. e. the beach-lake facies, the fan-shaped delta facies, the fore-fan-shaped delta facies and the semi-deep lake and deep lake facies. Moreover, the section avoids the stratigraphic absence caused by volcanic eruptions and sedimentary interruptions resulting from erosion by the "Fengwoliang Conglomerate". So the Zhangjiagou section is an ideal candidate section for erecting the terrestrial stratotype and studying the Jurassic-Cretaceous boundary in China.

Key words Luanping basin Dabeigou-Dadianzi Formations the stratoframework terrestrial stratotype

国际地层委员会(1996)提出了用“界限层型”取代“单位层型”,要求层型剖面必须出露完全,沉积连续,化石丰富,具足够的沉积速率,排除构造和变质

交代的影响;全国地层委员会也在组织修编我国新一代地质年表,积极推动建立陆相层型。但陆相地层由于受气候、大地构造、火山喷发和盆地演化控

本文由中国地质科学院地质调查项目“中国地层标志化石及重点层型剖面”(No.:DKD2001019)资助。

改回日期:2001-7-30;责任编辑:宫月萱。

第一作者:柳永清,男,1960年生,博士,副研究员,沉积地质学和地层学专业,电话:(010)68995462;E-mail:Liuyongqing@bj163.com

制,沉积序列复杂多变,许多地层问题长期争论较大。尤其陆相侏罗-白垩纪临界地层亟待建立划分对比标准。

冀北滦平盆地规模较大、大地构造条件稳定、中生代层序发育齐全,具少有的陆相连续沉积地层。该套地层研究相对深入。自20世纪70~80年代发现叶肢介 *Nestoria* 组合^①和介形虫 *Luanpingella* 组合(杨仁泉,1981)以来,我国地质学家做了大量工作,揭示了“热河动物群”的内涵和分布(天津地质矿产研究所,1984;中国地质科学院地质研究所,

1989),为建立陆相地层层型和研究侏罗-白垩系界限奠定了基础。

2000~2001年,笔者实测和观察了盆地内多条不同相型的剖面,综合研究了侏罗-白垩系大北沟组-大店子组的沉积相序、地层层布及所含动物群,建立了大店子组-大北沟组的地层格架(图1)。重点研究了首次发现的火斗山乡张家沟剖面,证明该剖面位于盆地沉降中心,完全裸露,沉积连续,以扇三角洲前缘相和半深湖-深湖相泥页岩、粉砂岩夹砂岩为主,化石丰富,完全符合建立地层层型的标准。

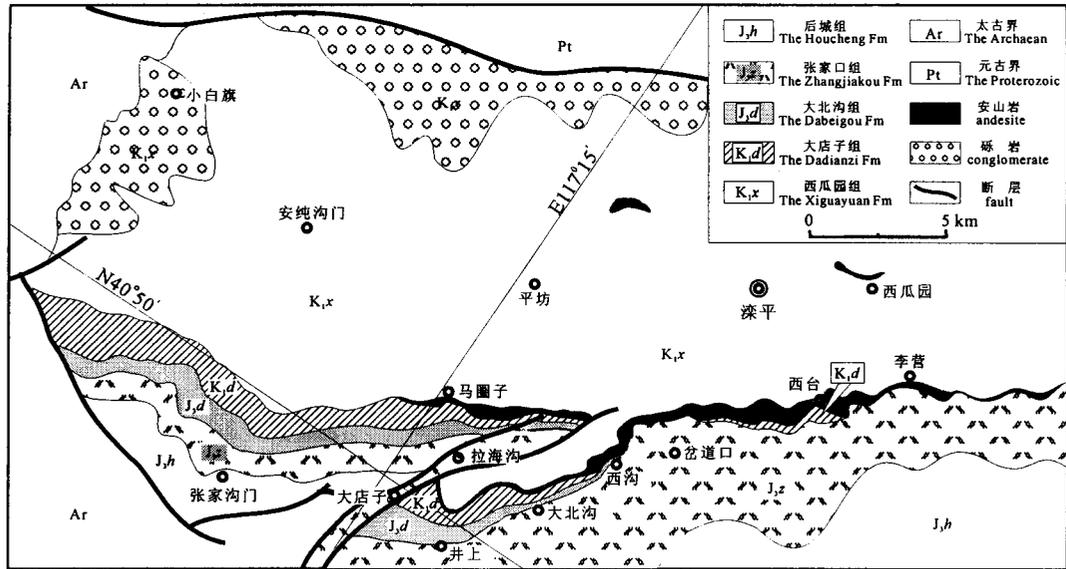


图1 滦平盆地地质略图(据河北区调研究所1:5万资料修编)
Fig.1 Schematic geological map of Luanping basin

1 滦平盆地张家沟剖面大北沟组-大店子组沉积特征

张家沟剖面大北沟组-大店子组从下至上的垂向序列发育5个大型的沉积旋回(SDC₁—SDC₅)。沉积旋回基本上由滨浅湖、前扇三角洲半深湖-深湖、扇三角洲前缘、河口坝-扇三角洲平原分流河道等相序构成,单个旋回厚度约100~150m,旋回内部又包含着几个或十几个数米—数十米厚的次级沉积旋回。沉积相序和环境从滨浅湖向扇三角洲、半深湖、深湖过渡,保持了沉积的连续性和相序的完整性(图2)。

1.1 大北沟组沉积相序和环境分析

张家沟剖面大北沟组由2个完整的扇三角洲相为特征的沉积旋回组成。

下部旋回(SDC₁):旋回下部主要为滨浅湖相紫色、灰绿色或杂色凝灰质砂岩、粉砂岩和泥岩;向上

逐渐过渡为前扇三角洲半深湖-深湖相的钙质泥岩、泥灰岩、钙质页岩、黑色页岩、硅质泥页岩等的沉积,以发育水平层理或粒序层理为特征,代表着大北沟期湖泊水体最深时的沉积。中上部及顶部则由前扇三角洲半深湖-深湖相向扇三角洲前缘相渐变,表现为前缘水道砂岩和席状砂岩增多,垂向上厚度不断加大;以小型波状、交错层理和平行层理为主,岩性主要为中细粒石英、长石砂岩。

上部旋回(SDC₂):旋回主要以滨浅湖相,局部发育半深湖相钙质泥页岩、粉砂质泥岩夹砂岩、含砾砂岩为主;地层垂向上为中-细砂岩、含砾砂岩夹层逐渐增多,颗粒向上变粗,顶部夹层过渡为石英长石杂砂岩、细砾岩和中-粗砾岩,最终为一厚层褐黄色厚层含细砾中-粗砂岩。岩层发育槽状交错层理和透镜状层理,具正或逆粒序,属扇三角洲前缘水道和席状砂体沉积。

由于张家口期火山喷发活动后盆地断陷并初始

① 河北省区测二队. 1975. 河北中生代地层. 华北中生代地层和近期玄武岩专题会议地质资料汇编.

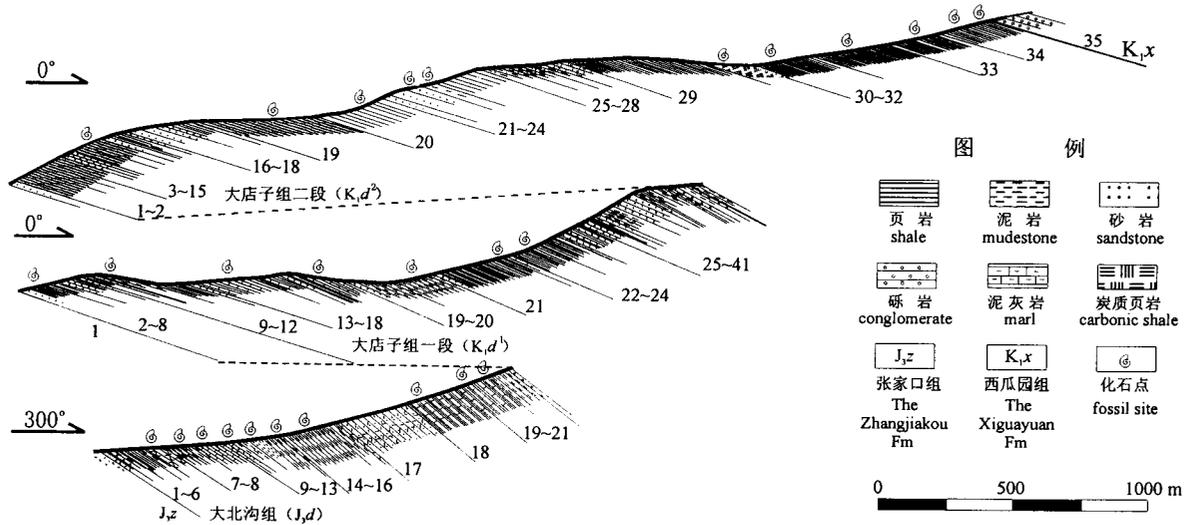


图 2 滦平盆地张家沟大北沟组-大店子组实测地层剖面图
 Fig. 2 Profile of the Dabeigou-Dadianzi Fms. at Zhangjiagou, the Luanping basin

接受沉积,大北沟组在滦平盆地西南部最厚,沉积连续。向东北部逐渐减薄、超覆和尖灭。尤其是德胜岭、大店子、大北沟和西沟等地,大北沟组顶部的扇三角洲顶积平原亚相砂砾岩层厚度逐渐增大和发生频率增加,同时出现紫红色的砂泥岩,说明盆地东、北部为山地隆起,是这一时期主要的物源供给区。研究区东北部大北沟组顶部扇三角洲分流河道砂砾岩体对下伏地层的冲刷侵蚀,使下伏地层遭受不同程度的沉积间断或相序不全。因此,从地层成因角度来看,大北沟组的顶界应该置于扇三角洲分流河道砂砾岩(即“蜂窝梁砾岩”)的顶面(图 3)。

1.2 大店子组沉积相序和环境分析

张家沟剖面大店子组沉积连续、序列齐全,垂向上发育清晰的 3 个沉积旋回(SDC₃—SDC₅)。沉积环境分析表明,大店子组是盆地大幅度稳步沉降过程中的产物,不仅地层沉积明显加厚,而且半深湖相和深湖相非常发育,且典型。

大店子组下部旋回(SDC₃)为一最完整的扇三角洲沉积序列。在大北沟组顶部三角洲前缘相沉积的基础上,SDC₃底部为前扇三角洲半深湖-深湖沉积的细砂岩、粉砂岩和泥岩;下部逐渐过渡为钙质泥岩、泥灰岩、钙质页岩,以水平层理和波状层理为主,属深湖沉积;中上部扇三角洲前缘水道和席状砂岩增多,但厚度不大,横向延展也不远。顶部砂砾岩层厚度逐渐增加,粒度明显增大,主要为石英长石杂砂岩、细砾岩、中粗砾岩和巨砾岩,发育大型槽状交错层理,属扇三角洲顶积平原亚相的分流河道沉积。在大店子东沟该套砂砾岩中产有鸚鵡嘴龙化石 *Psittacosaurus* sp. (庞其清,1984)。

张家沟剖面 SDC₄ 旋回发育最为完整。其下部为湖进沉积序列,以各种规模的扇三角洲前缘水道

和席状砂体沉积为特征;中上部为半深湖-深湖相的泥灰岩和钙质泥页岩等沉积;顶部为厚度不大的扇三角洲前缘水道和席状砂岩,多夹富含介形虫、双壳类、叶肢介等化石的堆积层,显示重力流搬运性质。盆地其他剖面仅见该旋回的下半部,上部为“玄武安山岩”覆盖。在大店子东沟该旋回中上部为半深湖-深湖相泥灰岩、钙质页岩和泥岩。德胜岭和西沟两地该旋回发育典型的陆相湖泊浊积岩,具有与海相浊积岩相同的完整 A-B-C-D-E 微相序列;单个微相层和整个微相序列都表现为逆序结构;每个微相序列 50~100 cm 左右,主要由钙质粉砂岩、细砂岩和泥页岩组成。在大店子东沟、西沟和大北沟等地该旋回上覆的“玄武安山岩”,厚度为 20~100 余米,气孔从下至上逐渐增多、变大并拉长;顶部玄武安山岩为薄层状,具密集气孔,层面有风化、剥蚀迹象。

SDC₅ 旋回沉积仅见于张家沟附近,主要为半深湖-深湖相深灰色炭质页岩、页岩、钙质页岩和泥灰岩等。在中部深灰色炭质页岩之上发现浅灰色凝灰质粉砂岩、粉砂质泥岩,层面上发育大量的叶肢介、介形虫、腹足类和鱼化石等,为重力流搬运的产物。该旋回上部为泥页岩、粉砂岩夹中厚层砂岩层和砂岩透镜体,属扇三角洲前缘相;顶部为巨厚层状中粗砾岩和巨砾岩夹杂砂岩和泥质粉砂岩,为扇三角洲分流河道沉积。

2 滦平盆地大北沟组-大店子组地层格架及陆相层型意义

依据大量实测资料,结合沉积相分析、化石组合对比,以及“玄武安山岩”和“蜂窝梁砾岩”等标志层的横向追索,初步建立了滦平盆地大北沟组-大店子组地层格架(图 4)。地层格架图显示在大北沟组-

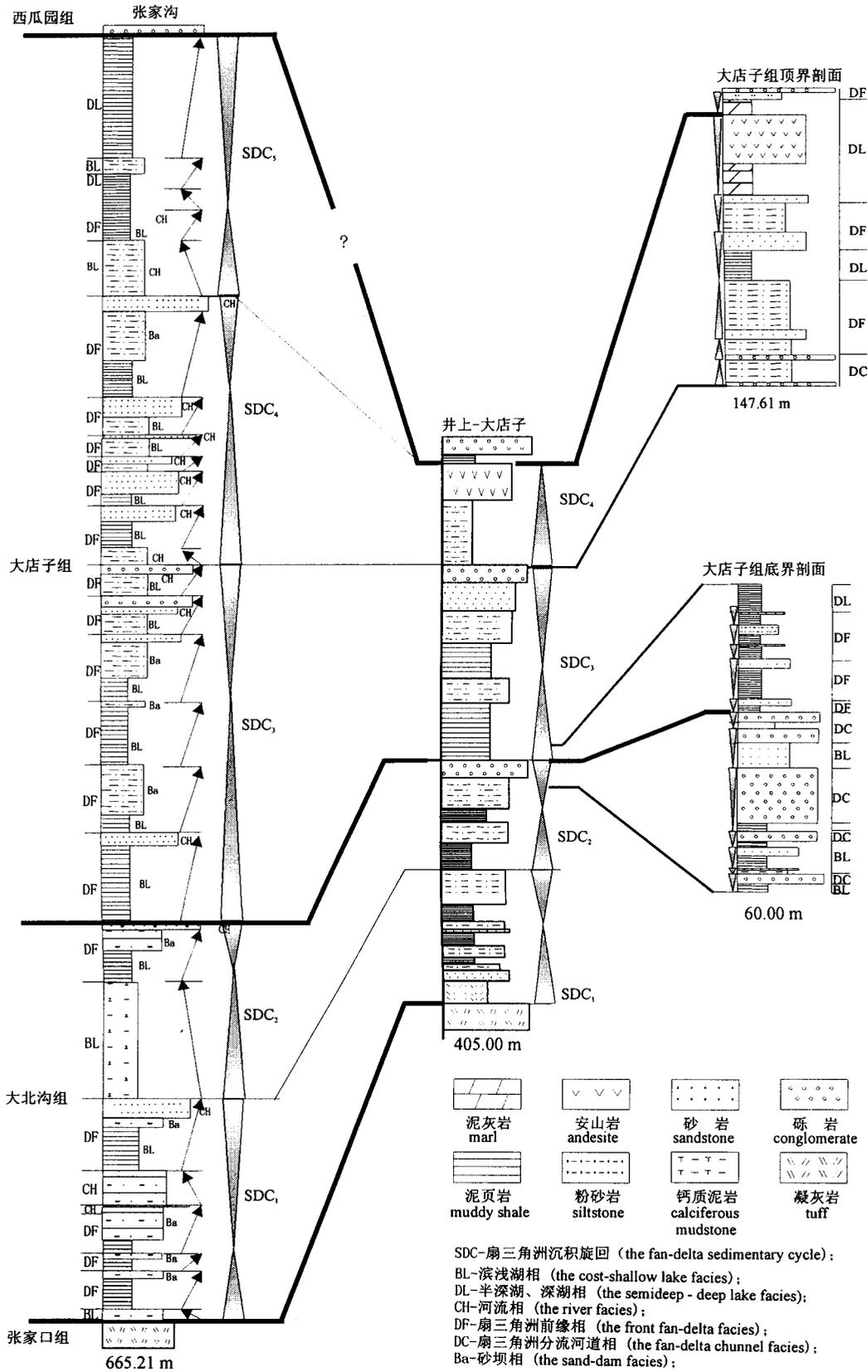


图3 滦平盆地大北沟组-大店子组沉积相序和沉积环境分析

Fig. 3 Facies successions and sedimentary environments of the Dabeigou-Dadianzi Fms.

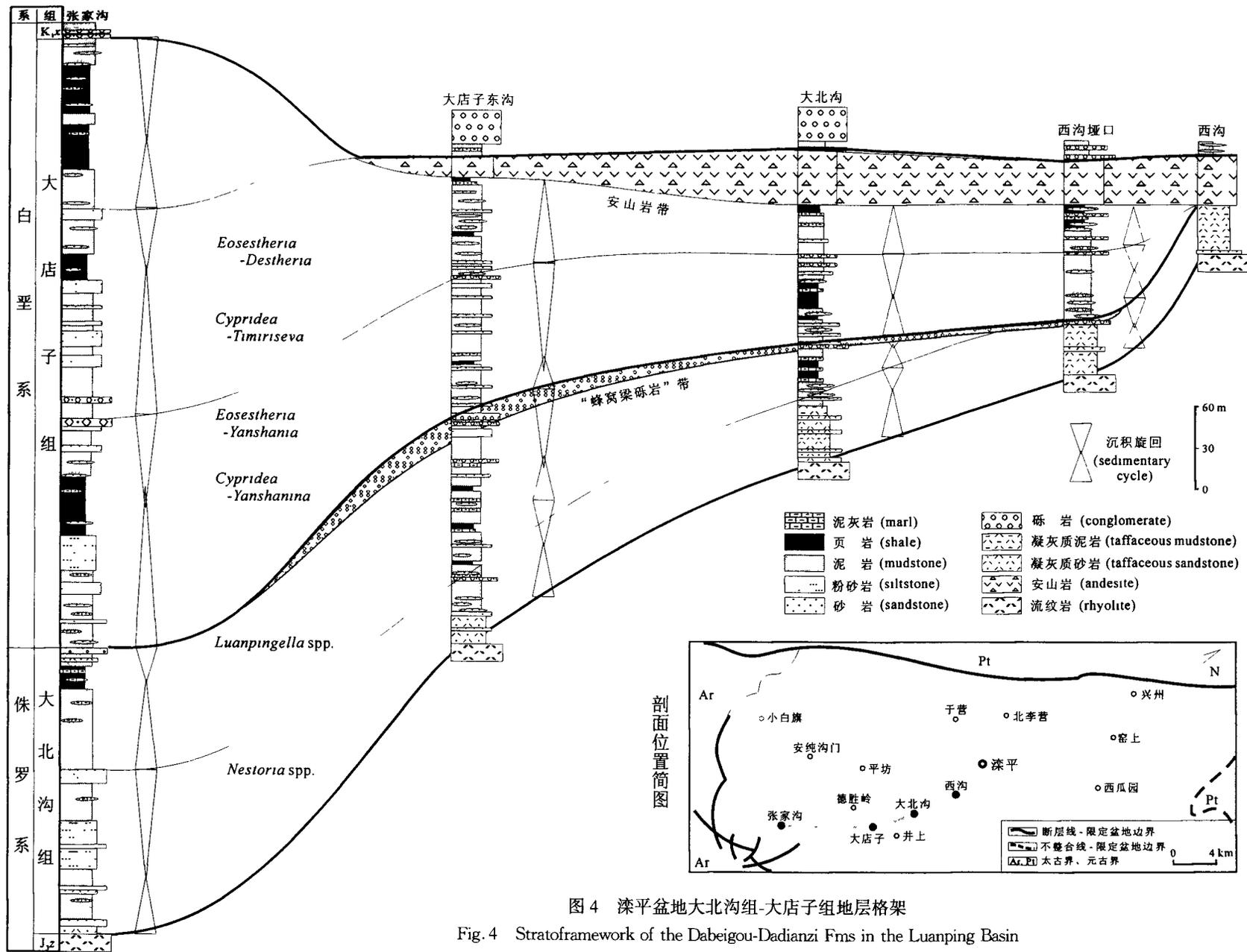


图 4 滦平盆地大北沟组-大店子组地层格架

Fig. 4 Stratoframework of the Dabeigou-Dadianzi Fms in the Luanping Basin

大店子组沉积呈楔状,从西南向东北沿张家沟-大店子-大北沟-西沟-南李营-西瓜园一线展布。张家沟附近为沉降和堆积的中心区,沉积连续,厚度最大,以前扇三角洲的半深湖-深湖相沉积为主。

张家沟剖面的大北沟组和大店子组累计厚度达665.21 m,由5个完整的沉积旋回组成;每个旋回发育完全,且旋回间沉积连续,旋回内多为扇三角洲前缘砂岩和含砾砂岩与半深湖-深湖相泥页岩和粉砂岩。其EN方向的大店子剖面地层明显减薄,两组总厚度仅为405 m;沉积旋回仅有3.5个,旋回SDC₄中部即被约20 m厚的玄武安山岩覆盖,说明在SDC₄形成中期盆地基底发生剧烈抬升;两组内部组成出现了多层扇三角洲分流河道的砂砾岩,分流河道的切割和冲刷作用显然造成了不同程度的“沉积间断”。

到大北沟附近,两组地层厚度仅剩约180 m,各沉积旋回厚度更薄。虽然保留了3.5个旋回,但岩石大量呈现红色和褐色,岩性明显变粗,砂砾岩层增加;地层沉积以滨浅湖和扇三角洲分流河道与顶积平原相砂、砾岩为主。西沟垭口还保留有2.5个沉积旋回。而西沟至西瓜园一带大店子组顶部的玄武安山岩直接覆盖在大北沟组底部的沉凝灰岩夹砂岩之上,两组地层厚度也仅几十米或更薄,形不成完整的沉积旋回。

大北沟组顶部的“蜂窝梁砾岩”是盆地内很好的标志层,为扇三角洲分流河道微相石英长石杂砂岩、细砾岩及中粗砾岩。该套岩层在大店子及大北沟一带最为发育,累厚约30余米,最厚的单层含砾砂岩或细砾岩约10 m,平均层厚约2~5 m。以往大北沟组的顶界被划在该套砂砾岩的底部,王思恩(1990)曾记述“砾岩层底面具槽痕”;李佩贤等(2000)和河北地质矿产局(1996)都将该底面确定为“似整合”。向西南经德胜岭到张家沟,该套砂砾岩从扇三角洲前缘水道砂砾岩,过渡为以前缘席状砂岩(远端砂坝)和半深湖-深湖相泥页岩、粉砂岩。表明至张家沟剖面已不存在下切和冲蚀作用,剖面完全连续。

大店子组顶部“玄武安山岩”层在滦平盆地延伸很广,既是显著的标志层,又代表了盆地演变过程中一次基底强烈的抬升,与周邻盆地地层的等时对比具有重要意义。该层安山岩在盆地东北部(西沟以东)覆于大北沟组底部沉凝灰岩或张家口组凝灰岩之上,南李营一带最厚,可达百余米;向西南部(大北沟至德胜岭)逐渐减薄,约20~60 m,直接覆盖在大店子组SDC₄中部浅湖-深湖相泥页岩和粉砂岩之上,安山岩层面普遍存在紫褐色淋滤面和残积砾岩,使剖面缺失旋回SDC₄的上半部和SDC₅的沉积。安山岩层在德胜岭与张家沟之间消失。

盆地大北沟组-大店子组地层格架的建立不仅

可以用于恢复盆地形成演化、解决地层划分对比中的疑难问题,而且能证明其沉积的连续性,帮助选择最佳陆相层型候选剖面。滦平盆地西南部张家沟一带剖面恰处于盆地的相对中心部位,大北沟组-大店子组沉积环境以滨浅湖-半深湖相为主,沉积厚度巨大,相序齐全,大北沟组-大店子组界线附近为滨浅湖相的钙质泥页岩和粉砂岩,没有巨厚的三角洲前缘水下分流河道相砂岩,而仅夹少量的薄层细砂岩,从而排除了地层的不完整或缺失的可能。同时,大店子组顶部为滨浅湖-半深湖相泥灰岩、钙质泥页岩沉积与上覆西瓜园组渐变过渡,也排除了大店子和西沟顶部巨厚冲积扇中砾岩相对下伏地层的侵蚀影响,尤其是没有火山岩或火山喷发活动的影响,生物极为发育,现已采集到介形虫、叶肢介、双壳、腹足、鱼等多个门类丰富的化石。因此,张家沟剖面大北沟组-大店子组从底至顶连续、稳定的沉积和完整的沉积相序以及繁茂的动、植物发育是建立侏罗-白垩系陆相层型和临界地层划分对比的理想剖面。

参考文献

- 杨仁泉. 1981. 冀北滦平群大北沟组介形类化石组合及其时代意义. 中国微体古生物学学会第一次学术会议论文集(1979),北京:科学出版社,76~84.
- 中国地质科学院地质研究所地层组. 1989. 中国东部侏罗纪-白垩纪古生物及地层. 北京:地质出版社.
- 天津地质矿产研究所. 1984. 华北地区古生物图册(二)、(三). 北京:地质出版社.
- 庞其清. 1984. 河北燕山地区陆相侏罗-白垩系介形类化石及其界限. 河北地质学院学报, (3):1~61.
- 王思恩. 1999. 热河动物群的古生态与古环境. 地质学报, 73(4):289~301.
- 李佩贤, 庞其清, 程政武, 李永安. 2000. 中国北方陆相侏罗-白垩系分界和临界界的建立. 第三届全国地层会议论文集, 北京:地质出版社,243~251.
- 河北省地质矿产局. 1996. 河北省岩石地层. 武汉:中国地质大学出版社,74~108.

References

- Bureau of Geology and Mineral Resources of Hebei Province. 1996. Stratigraphy (lithostratic) of Hebei Province. Wuhan: China University of Geosciences Press, 74~108(in Chinese).
- Li Peixian, Pang Qiqing, Cheng Zhengwu et al. 2000. The continental Jurassic - Cretaceous boundary and critical stage in northern China. In Proceedings of the third national stratigraphical conference of China, Beijing: Geol. Pub. House, 243~251(in Chinese).
- Pang Qiqing. 1984. Ostracoda fossils and the boundary for terrestrial Jurassic-Cretaceous system in Yanshan area, Hebei Province. Journal of Hebei College of Geology, (3):1~61(in Chinese).
- Stratigraphical Group of Institute of Geology, CAGS. 1989. The paleontology and stratigraphy of the Jurassic and Cretaceous in eastern China. Beijing: Geol. Pub. House(in Chinese).
- Tianjin IGM. 1984. Palaeontological atlas of North China. (II), (III). Beijing: Geol. Pub. House(in Chinese).
- Wang Sien. 1999. Palaeonecology and palaeoenvironment of the Jehol Biota. Acta Geol. Sinica, 73(4): 289~301(in Chinese).
- Yang Renquan. 1981. The ostracoda fossil assemblage from Dabeigou Formation of Luanping Group, northern Hebei and its chronological significance. In Selected papers on the 1st convention of Micropalaeontological Society of China, Beijing: Science Press, 76~84(in Chinese).