

东北地区早石炭世岩相古地理研究

李守军, 田臣龙, 许超, 贺淼, 肖川, 孙红玺

(山东科技大学地球科学与工程学院, 山东 青岛 266590)

摘要:利用野外实测剖面资料和区域地质资料,在地层划分对比和构造格局研究的基础上,从点—线—面的沉积相分析入手,将早石炭世分为杜内期、维宪期—谢尔普霍夫期两个编图单元进行岩相古地理编图,恢复了东北地区早石炭世的岩相古地理面貌。研究表明,早石炭世东北地区主要发育台地沉积体系(其中,碳酸盐台地沉积体系主要在杜内期发育)、浅海陆棚沉积体系、障壁海岸沉积体系及河流沉积体系。研究区存在佳木斯、漠河和松辽三个主要的古陆区。杜内期,研究区可分为两个海区,北部称加格达奇—海拉尔海区,南部为东西向的锡林浩特—吉林海区;维宪期,研究区南部的兴安海槽呈一东西向狭窄的海域,海侵方向自东向西,一直可达内蒙古赤峰、敖汉旗一带,仍保持杜内期海域的特征;谢尔普霍夫期,研究区内大兴安岭强烈隆升,北部全部隆起,海域消失。

关键词:沉积相;岩相古地理;早石炭世;东北地区

中图分类号:P531

文献标志码:A

文章编号:1672-3767(2014)05-0022-07

Lithofacies Palaeogeography of Early Carboniferous in Northeast China

Li Shoujun, Tian Chenlong, Xu Chao, He Miao, Xiao Chuan, Sun Hongxi

(College of Earth Science and Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590, China)

Abstract: On the basis of stratigraphic division, correlation, and the study of structural pattern, the field data of the measurement strata sections and the existing regional geological data were used to do the sedimentary facies analysis ranging from sections to the whole study area. The lithofacies paleogeographic map of Tournaisian and Visean-Serpukhovian of Early Carboniferous were constructed in Northeast China. The study shows that the sedimentary systems include mainly island environment sedimentary system (the carbonate platform sedimentary system primarily in Du phase), neritic shelf sedimentary system, river sedimentary system and barrier coast sedimentary system during the Early Carboniferous in Northeast China. The old lands are the Jiamusi, Mohe and Songliao areas. Tournaisian area falls into two sections, Jiagedaji-Hailaer area in the north and EW direction Xilinhaote-Jilin area in the south. Visean area in the south of the Xing'an trough narrow EW direction waters, in transgressive direction from east to west is Inner Mongolia Chifeng and Aohan Banner, which are characteristic of Tournaisian period. For Serpukhovian area, there is sharp uplifted Daxing'an Mountains with the northern part wholly uplifted and sea area disappearing.

Key words: sedimentary facies; lithofacies paleogeography; Early Carboniferous; Northeast China

通过对不同时期包括刘鸿允等^[1]、黄本宏^[2]、王鸿祯^[3]、张祖圻^[4]、余和中^[5]、朱如凯等^[6]岩相古地理研究成果(岩相古地理图)进行分析,发现不同时期不同研究者对东北地区石炭纪所做的岩相古地理图有较大差异。其主要原因为:①年代地层划分在不断变革,每幅岩相古地理图的时代含义发生着变化;②资料的应用程度不同,特别是早期对于覆盖区地层研究程度较差,造成岩相古地理图沉积区和剥蚀区的范围不同。

本文基于“构造控相、相控盆地”的理论基础^[7],通过野外实测剖面,利用东北各省区区域地质志和岩石

收稿日期:2013-10-18

基金项目:中国石化先导研究项目(YPH08054, YPH08059)

作者简介:李守军(1962—),男,山东临朐人,教授,博士,主要从事地层古生物学及沉积古地理学的教学与科研工作。

E-mail:lishoujun@126.com

地层、1:20 万区调报告(地质图)和部分 1:5 万区调资料以及石油、地质勘探、区域调查等部门资料,在地层划分和对比^[8]、构造格局研究^[9]基础上,从点一线一面的沉积相分析入手,恢复研究区早石炭世的岩相古地理面貌,并将早石炭世分两个岩相古地理编图单元时期进行编图,即第一个时期为杜内期,第二个时期为维宪期-谢尔普霍夫期。

1 早石炭世沉积相分析

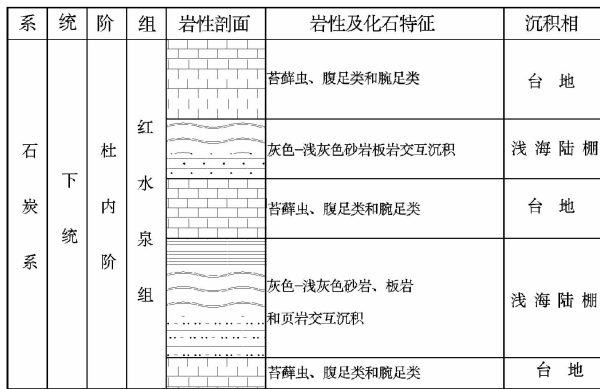
早石炭世东北地区主要发育台地沉积体系(其中碳酸盐台地沉积体系主要在杜内期发育,维宪期-谢尔普霍夫期沉积作用微弱)、浅海陆棚沉积体系、河流沉积体系和障壁海岸四种沉积体系。东北地区早石炭世可以划分为 4 个地层大区、4 个地层区以及 11 个地层分区^[8]。

1.1 杜内期沉积相

1.1.1 兴安地层区

额尔古纳地层分区与达莱-兴隆地层分区的红水泉组为海相正常碎屑岩与灰岩、局部夹有凝灰岩的沉积序列,发育碳酸盐台地相与浅海陆棚相(图 1),主要为局限台地相与潮控浅海陆棚相。

东乌-呼玛地层分区的花达气组主要由灰色砾岩、黑色凝灰岩夹板岩组成,根据本组沉积特征及植物化石研究,为一套河流相沉积,主要包括天然堤亚相、河道亚相及泛滥盆地亚相(图 2)。



比例尺 0 100 200 m

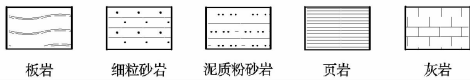
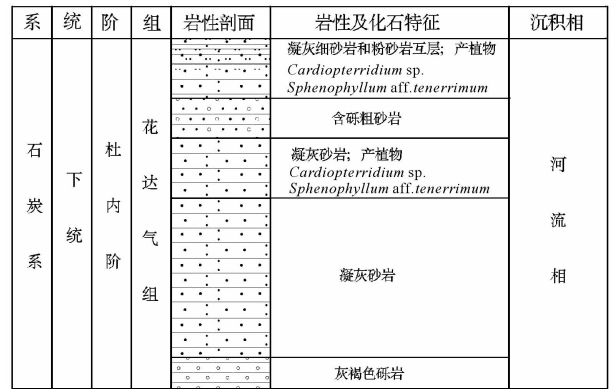


图 1 内蒙古红水泉组(杜内期)沉积相图(剖面号:10)

Fig. 1 Sedimentary facies of Tournaisian Hongshuiquan Fm. in Inner Mongolia (Section No. 10)



比例尺 0 10 20 m

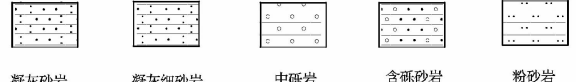


图 2 黑龙江花达气组(杜内期)沉积相图(剖面号:17)

Fig. 2 Sedimentary facies of Tournaisian Huadaqi Fm. in Heilongjiang Province (Section No. 17)

乌兰浩特-哈尔滨地层分区的洪湖吐河组下部地层为火山碎屑岩及正常沉积碎屑岩交替沉积,根据沉积序列及组内腕足类化石表明,该期主要为潮控浅海陆棚相,与北兴组沉积相相似(图 3)。

1.1.2 松花江地层区

佳木斯地层分区、伊春-尚志地层分区为古陆。

密山宝清地层分区的北兴组主要沉积浅海火山碎屑岩及正常沉积碎屑岩,成因相为潮控浅海陆棚相(图 3)。

1.1.3 延边地层区

本地层区内东宁汪清地层分区为古陆,未发现沉积,饶河地层分区内发现中生代地层中含有本期岩块。

1.1.4 内蒙古草原地层区

锡林浩特-磐石地层分区通气沟组由砂岩、粉砂岩为主的海相碎屑岩构成,成因相为潮控浅海陆棚相(图 4)。

赤峰地层分区的朝吐沟组下部地层以变质火山岩及火山碎屑岩为主,主要发育潮控浅海陆棚相,与通气沟组沉积相相似(图 4)。

1.2 维宪期—谢尔普霍夫期沉积相

1.2.1 兴安地层区

额尔古纳地层小区未发现此期沉积。

东乌-呼玛地层分区查尔格拉河组下部以砾岩为主,上部沉积粉砂泥质板岩及杂砂岩,本组具波状、微斜及水平层理,根据沉积特征及所含化石分析表明,为一套河流相沉积,主要发育河道亚相、边滩亚相、天然堤亚相等(图 5)。

达莱-兴隆地层小区为一套海相火山岩为主的地层序列,根据本组沉积特征及化石研究表明,下部地层为开阔浅海陆棚相,上部为潮控浅海陆棚相沉积(图 6)。

乌兰浩特-哈尔滨地层分区的洪湖吐河组上部地层为一套浅海陆棚火山碎屑岩相,成因相为潮控浅海陆棚相,与莫尔根河组相似(图 6)。

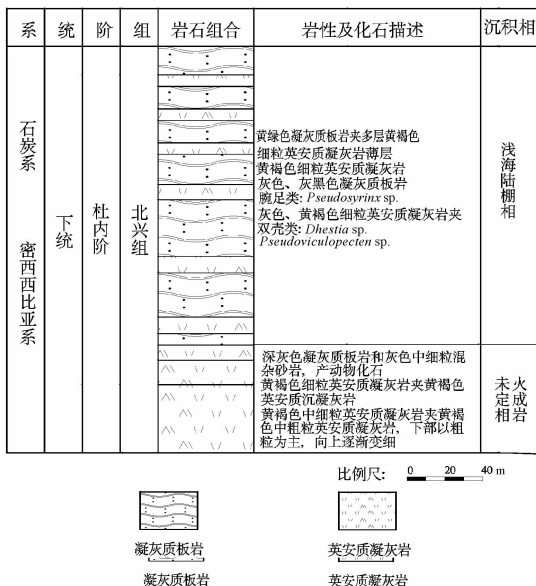


图 3 黑龙江北兴组(杜内期)沉积相图(剖面号:4)

Fig. 3 Sedimentary facies of Tournaisian Beixing Fm. in Heilongjiang Province (Section No. 4)



图 4 吉林通气沟组(杜内期)沉积相图(剖面号:8)

Fig. 4 Sedimentary facies of Tournaisian Tongqigou Fm. in Jilin Province (Section No. 8)

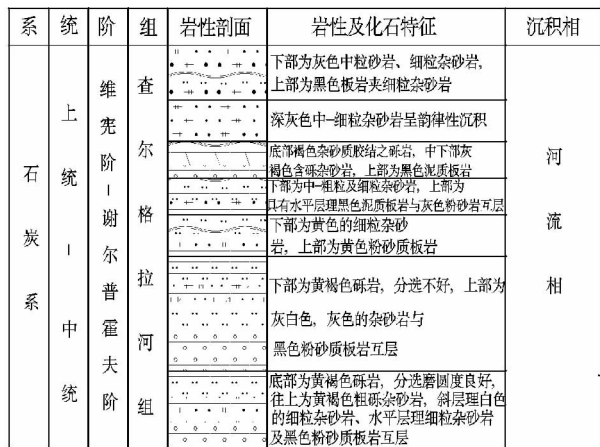


图 5 黑龙江查尔格拉河组(维宪期—谢尔普霍夫期)沉积相图(剖面号:3)

Fig. 5 Sedimentary facies of Visean-Serpukhovian Chaergela Fm. in Heilongjiang Province (Section No. 3)

1.2.2 松花江地层区

此期无沉积,为以佳木斯古陆为主体的古陆剥蚀区。

1.2.3 内蒙古草原地层区

锡林浩特-磐石地层分区鹿圈屯组由灰色碎屑岩及薄层灰岩、灰岩透镜体构成,下部逆粒序,上部正粒序,海相化石丰富,主要发育局限台地相及障壁海岸潟湖相(图7)。该地层分区西部色日巴彦敖包组为浅海陆棚碎屑岩相。

赤峰地层分区在维宪阶-谢尔普霍夫阶含有朝吐沟组上部地层与白家店组下部地层,为整合接触。其中朝吐沟组上部发育浅海陆棚火山碎屑岩相,成因相为潮控浅海陆棚相;到白家店组过渡为局限台地相及障壁海岸潟湖相(图8)。

系	统	阶	组	岩性剖面	岩性及化石特征	沉积相
石炭系	上统	维宪阶-谢尔普霍夫阶	莫尔根河组		暗绿色长石斑晶的安山玢岩	火成岩未定相
					黑色粉砂岩	浅海陆棚相
					灰色块状结晶灰岩, 含苔藓虫、腕足类及珊瑚 <i>Brachyphyllum</i> sp.	台地相
					暗绿色斜长石斑晶安山玢岩	火成岩未定相

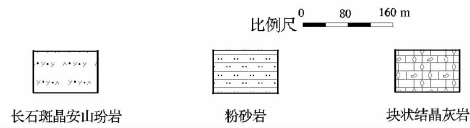


图6 内蒙古莫尔根河组(维宪期一谢尔普霍夫期)沉积相图(剖面号:8)

Fig. 6 Sedimentary facies of Visean-Serpukhovian Moergenge Fm. in Inner Mongolia (Section No. 8)

系	统	阶	组	岩性剖面	岩性及化石特征	沉积相
石炭系	上统	维宪阶-谢尔普霍夫阶	鹿圈屯组		黑灰色、黄灰色薄层状粉砂岩	台地相
					深灰色厚层灰岩及薄层灰岩, 均有燧石结核	
					黑灰色、黄灰色薄层状粉砂岩	
					灰色灰岩、深灰色灰岩, 含燧石结核	隔壁海岸相
					灰黑色薄层状凝灰质粉砂岩	
					黄绿色细粒长石英砂岩	
					灰绿色中粒长石英砂岩, 产少量腕足类化石: <i>Dielasma</i> sp.	隔壁海岸相
					黑灰色薄层状凝灰质粉砂岩	
					黄绿色中粒长石英砂岩	
					灰色、紫灰色薄层状凝灰质粉砂岩	台地相
					黄灰色细粒长石英砂岩	
					黑灰色粉砂岩; 产珊瑚及腕足类化石 <i>Aulina senex Gigantoprodu</i>	
					灰色中粒长石英砂岩	隔壁海岸相
					灰黑色、灰紫色粉砂岩及深灰色泥质砂岩, 产珊瑚 <i>Lithostrotion asiatica</i>	
	黄灰色粗粒长石英砂岩					
	青灰色细砂岩, 产 <i>Clisaxophyllum</i> sp.	隔壁海岸相				
	深灰色含燧石条带厚层状灰岩					
	灰黄色中粒长石英砂岩					
	灰黑色薄层状粉砂岩夹少量黑色页岩					

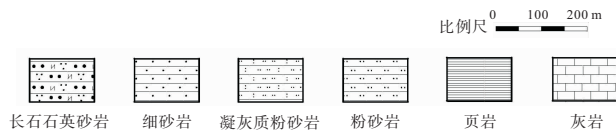


图7 吉林鹿圈屯组(维宪期一谢尔普霍夫期)沉积相图(剖面号:10)

Fig. 7 Sedimentary facies of Visean-Serpukhovian Luquantun Fm. in Jilin Province (Section No. 10)

系	统	阶	组	岩性剖面	岩性及化石特征	沉积相
石炭系	上统	维宪阶-谢尔普霍夫阶	白家店组		灰色灰岩; 含 <i>Linoproductus</i> aff.	台地相
					黄绿色砂岩; 含 <i>Choristites</i> cf.	隔壁海岸相
					黄褐色砂岩	台地相
					灰色灰岩	
					灰色硅质条带灰岩; 含 <i>Dielasma</i> ? sp. <i>choristites</i> ?	
					灰色硅质条带灰岩	隔壁海岸相
					灰色灰岩	
					灰色硅质条带灰岩; 含腕足类化石碎片及 <i>Dibumophyllum bipatitum</i>	
					黄褐、灰绿色钙质砂岩、板岩和砂岩; 含, <i>Linoproductus</i> aff. <i>tenuistriatus striatifer</i> ? sp.	隔壁海岸相
					灰色硅质条带灰岩	台地相
	灰色灰岩含, <i>Gigantoproductus</i>					
	灰色泥质结核灰岩					

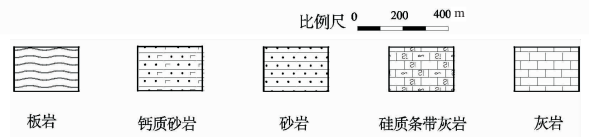


图8 内蒙古白家店组(维宪期一谢尔普霍夫期)沉积相图(剖面号:11)

Fig. 8 Sedimentary facies of Visean-Serpukhovian Baijiadian Fm. in Inner Mongolia (Section No. 11)

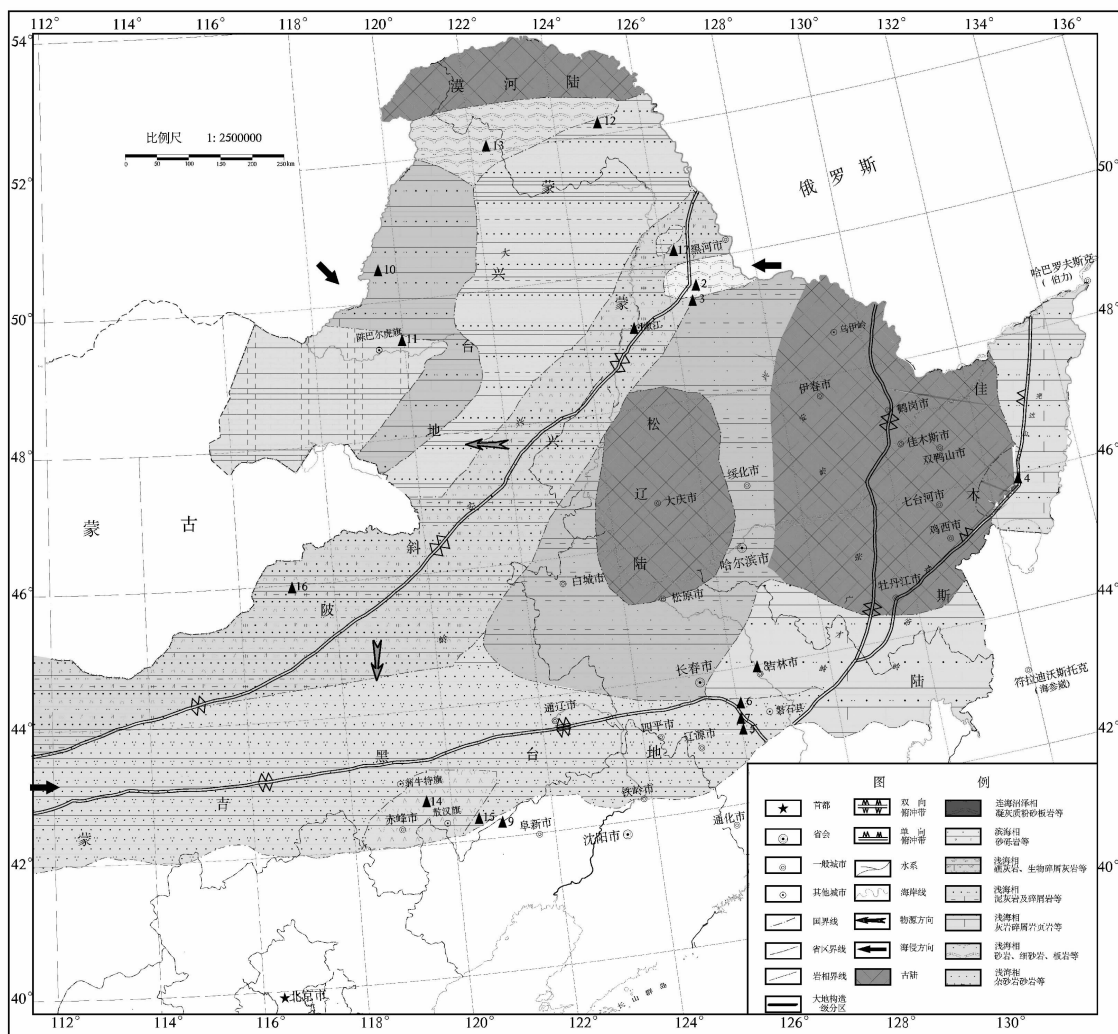
2 岩相古地理特征

石炭纪早期东北各地块沿嫩江-扎赉特一线拼合形成统一的复合地块——佳蒙地块, 额尔古纳-兴安微板块和佳木斯-松嫩-锡林浩特微板块之间的陆间洋盆消失。佳蒙地块西北面是蒙古-鄂霍次克洋, 南面为古

亚洲洋^[9]。

2.1 杜内期岩相古地理特征

杜内期,研究区呈东北为陆,包括松辽陆和佳木斯陆,北部地区是漠河陆,范围不大,其余地区为海区的格局。北部海区(漠河陆以南)称为额尔古纳-鄂温克浅海区,海侵来自西北地区,物源来自其周边的古陆,发育蒙兴台地和蒙兴斜坡。北端满归一带为浅海陆棚相砂岩、碎屑岩、页岩及凝灰质粉砂岩沉积区;南端根河-额尔古纳一带为浅海陆棚相砂岩及泥质页岩沉积区,其中海拉尔一带为台地相区。南部海区称为锡林浩特-赤峰-磐石浅海区,为浅海陆棚相砂岩和杂砂岩沉积区,其中赤峰一带为凝灰岩及安山岩沉积区,发育蒙古黑台地。海侵来自西部地区。该区北部局部发育河流相砂岩,东部发育浅海陆棚相凝灰岩、凝灰质砂页岩沉积(图 9)。



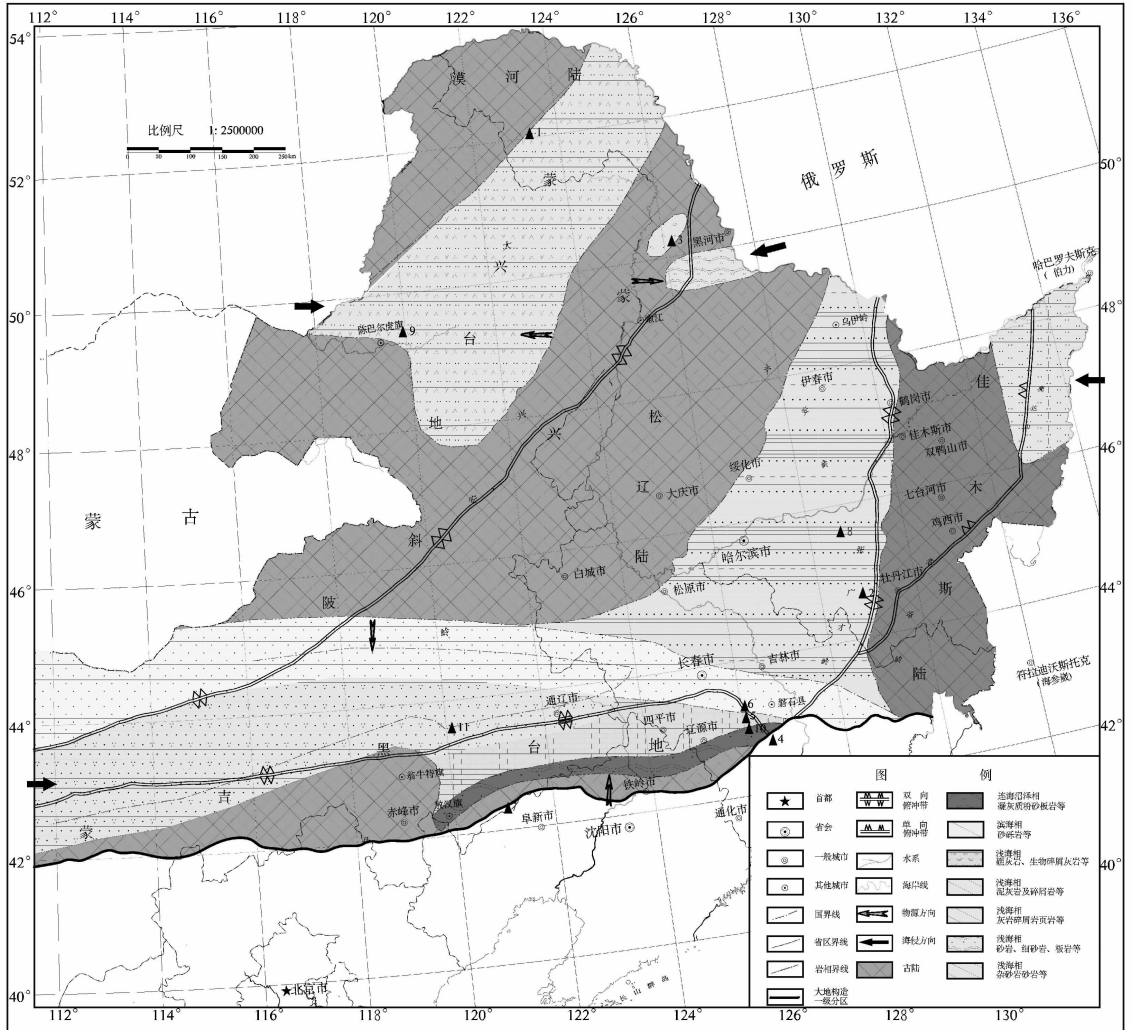
1. 黑龙江省龙江县济沁河乡石灰窟剖面; 2. 黑龙江省黑河市洪湖吐河南山剖面; 3. 黑龙江省黑河市洪湖吐河南山剖面; 4. 黑龙江省双鸭山市幅北兴组剖面; 5. 吉林省磐石县明城乡下鹿圈子剖面; 6. 吉林省吉林市幅鹿圈屯组剖面; 7. 吉林省磐石县烟筒山镇余富屯剖面; 8. 吉林省吉林市幅通气沟剖面; 9. 辽宁省翁牛特旗乌敦套海镇东南白家店剖面; 10. 内蒙古额尔古纳右旗黑山头乡红水泉剖面; 11. 内蒙古陈巴尔虎旗莫勒格尔河左岸剖面; 12. 黑龙江省新林区翠岗镇大诺木孔河左岸剖面; 13. 内蒙古满归幅莫尔根河剖面; 14. 内蒙古翁牛特旗乌敦套海镇东南白家店剖面; 15. 内蒙古省敖汉旗敖吉乡朝吐沟剖面; 16. 内蒙古东乌珠穆沁旗安格尔夫音乌拉剖面; 17. 黑龙江爱辉县罕达汽镇小河里右岸剖面

图 9 东北地区杜内期岩相古地理图

Fig. 9 Lithofacies palaeogeography of Tournaisian in Northeast China

2.2 维宪期—谢尔普霍夫期岩相古地理特征

维宪期—谢尔普霍夫期,研究区陆地面积进一步扩大,呈中部为陆,松辽陆和佳木斯陆间为河流相砂岩沉积区,周边为海区分布的格局。西北侧海区称为根河-牙克石浅海区,为浅海陆棚相凝灰岩及粉砂岩区,海侵方向来自西方,物源来自周边古陆及火山口。南侧海区称为锡林浩特-磐石浅海区,为浅海相砂岩和粉砂岩区,海侵方向来自西方,物源来自周边古陆。其中,中西部锡林浩特-通辽一带为浅海陆棚相砂岩、粉砂岩沉积区;东部磐石-辽源一带为台地相区;东南部敖汉旗-库伦旗一带为潟湖相泥质粉砂岩及粉砂岩区。东部海区称为饶河浅海区,海侵方向来自东方(图 10)。



1. 黑龙江省东方红林场、呼中区幅红水泉组剖面; 2. 黑龙江省牡丹江市马鞍山组剖面; 3. 黑龙江省黑河市罕达气镇小河里河右岸剖面; 4. 吉林省抚松县幅本溪群剖面; 5. 吉林省磐石县城郊磨盘山剖面; 6. 吉林省磐石县城郊磨盘山剖面; 7. 内蒙古酒局子南山家道沟剖面; 8. 黑龙江省木兰县幅福兴屯组剖面; 9. 内蒙古牛翁特旗白家庄南山剖面; 10. 吉林省磐石县鹿圈屯组剖面; 11. 内蒙古陈巴尔虎旗莫勒尔河左岸剖面

图 10 东北地区维宪期—谢尔普霍夫期岩相古地理图

Fig. 10 Lithofacies palaeogeography of Visean-Serpukhovian in Northeast China

3 结论

1) 早石炭世东北地区主要发育台地沉积体系(碳酸盐台地沉积体系主要在杜内期发育,维宪期—谢尔普霍夫期沉积作用微弱)、浅海陆棚沉积体系、河流沉积体系和障壁海岸沉积体系。

2) 早石炭世东北地区存在漠河陆、松辽陆和佳木斯陆三个主要古陆区,其余地区以浅海相沉积为主,北部和东部局部发育河流相砂岩沉积,物源主要来源于周边古陆。佳蒙地块形成,佳蒙地块西北面是蒙古-鄂霍次克洋,南面为古亚洲洋。

3) 早石炭世东北地区的岩相带展布方向有两种,南部地区的华北北缘台地相呈EW向展布,此带以北的大部地区多呈NE向展布。

参考文献:

- [1] 刘鸿允. 中国古地理图[M]. 北京: 科学出版社, 1955: 31-52.
- [2] 黄本宏. 东北北部石炭二叠纪陆相地层及古地理概况[J]. 地质论评, 1982, 28(5): 395-401.
Huang Benhong. Permo-Carboniferous Terrestrial deposits and paleogeographic features in the northern part of Northeast China[J]. Geological Review, 1982, 28(5): 395-401.
- [3] 王鸿祯. 中国古地理图集[M]. 北京: 地图出版社, 1985: 41-130.
- [4] 张祖圻. 中国石炭纪的岩相-古地理和古构造特征[J]. 大地构造与成矿学, 1991, 15(1): 63-74.
Zhang Zuqi. Carboniferous lithofacies-paleogeography and paleotectonics in China[J]. Geotectonica et Metallogenia, 1991, 15(1): 63-74.
- [5] 余和中. 松辽盆地及周边地区石炭纪-二叠纪岩相古地理[J]. 沉积与特提斯地质, 2001, 21(4): 70-83.
Yu Hezhong. Sedimentary facies and palaeogeography of the Songliao Basin and its peripheral areas during Carboniferous-Permian time[J]. Sedimentary Geology and Tethyan Geology, 2001, 21(4): 70-83.
- [6] 朱如凯, 许怀先, 邓胜徽, 等. 中国北方地区石炭纪岩相古地理[J]. 古地理学报, 2007, 9(1): 13-24.
Zhu Rukai, Xu Huaixian, Deng Shenghui. Lithofacies palaeogeography of the Carboniferous in northern China[J]. Journal of Paleogeography, 2007, 9(1): 13-24.
- [7] 刘宝珺, 许效松. 中国南方岩相古地理图集[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 1-18.
- [8] 李守军, 赵秀丽, 贺森, 等. 东北地区晚古生代地层划分与对比[J]. 山东科技大学学报: 自然科学版, 2014, 33(3): 1-10.
Li Shoujun, Zhao Xiuli, He Miao, et al. The division and correlation of the Late Paleozoic strata in Northeast China[J]. Journal of Shandong University of Science and Technology: Natural Science, 2014, 33(3): 1-10.
- [9] 李守军, 赵秀丽, 贺森, 等. 东北地区晚古生代构造演化与格局[J]. 山东科技大学学报: 自然科学版, 2014, 33(4): 1-5.
Li Shoujun, Zhao Xiuli, He Miao, et al. The structural evolution and pattern of the Late Paleozoic in Northeast China[J]. Journal of Shandong University of Science and Technology: Natural Science, 2014, 33(4): 1-5.

(责任编辑: 高丽华)