·基础地质·
文章编号:1671－1947(2002)01－0001－08

辽西中生代波罗赤盆地特征及盆地性质探讨

鲍庆忠[1,2],张立东[1,2],郭胜哲[2],董万德[3]

(1. 东北大学　资源与土木工程学院,辽宁　沈阳 110004; 2. 沈阳地质矿产研究所,辽宁　沈阳　110033;
3. 辽宁地质勘查院,辽宁　大连 116100)

摘　要:本文是朱碌科镇幅等两幅 1:5 万区调成果的一部分,通过分析盆地内的物质记录、火山岩特征、控盆构造,说明辽西地区中生代陆相沉积盆地的形成具有明显的旋回性,每一旋回均以强烈的火山喷发为先导,继而盆地沉降接受沉积. 从早期到晚期,波罗赤盆地从西向东迁移、盆地早期形成于压性环境,晚期形成于拉张环境、波罗赤盆地形成时代为中侏罗世—晚白垩世早期.

关键词:波罗赤盆地;物质记录;控盆构造;盆地性质
中图分类号:P531;P534.5　　**文献标识码**:A

从火山岩及沉积物的时空分布来看,辽西地区中生代陆相沉积盆地的形成具有明显的旋回性,本文以波罗赤盆地为例说明之.

自晚三叠世开始,辽西地区进入大陆边缘活动带发展阶段,形成大量的 NE—NNE 向断裂构造,造成本区隆盆相间的构造格局(图 1).

燕山期构造活动对中生代各期火山活动、断陷盆地的形成与演化具有明显的控制作用. 构造活动的多旋回性造成中生代陆相断陷盆地的形成亦具有明显的旋回性.

波罗赤盆地的形成始于中侏罗世髫髻山期火山喷发,终结于晚白垩世大兴庄期火山喷发,其间经历了 3 个旋回的火山喷发—盆地沉降接受沉积的发展过程.

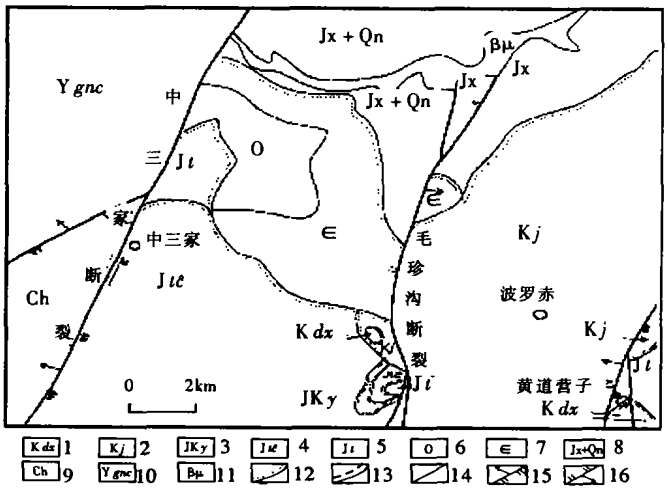


图 1　波罗赤盆地地质图

Fig. 1　Geological map of Boluochi Basin

1—白垩系大兴庄组 (Cretaceous Daixingzhuang fm.); 2—白垩系九佛堂组 (Cretaceous Jiufotang fm.); 3—上侏罗统－下白垩统义县组 (Upper Jurassic-Lower Cretaceous Yixian fm.); 4—中侏罗统土城子组 (Middle Jurassic Tuchengzi fm.); 5—中侏罗统髫髻山组 (Middle Jurassic Tiaojishan fm.); 6—奥陶系 (Ordovician); 7—寒武系 (Cambrian); 8—青白口－蓟县系 (Qingbaikouian-Jixianian); 9—长城系 (Changchengian); 10—太古宙叶百寿变质杂岩 (Archean Yebaishou gneissic complex); 11—辉绿岩脉 (diabase vein); 12—角度不整合界线 (stratigraphic boundary of angular unconformity); 13—平行不整合界线 (stratigraphic boundary of parallel unconformity); 14—性质不明断裂 (character uncleared fault); 15—逆断层 (reverse fault); 16—正断层 (normal fault)

1　波罗赤盆地内的物质记录

波罗赤盆地的物质记录有髫髻山组粗面英安岩、土城子组陆源碎屑岩(具磨拉石建造特征)、义县组玄武安山岩、流纹质火山碎屑岩和粗面安岩、九佛堂组陆源碎屑岩夹火山凝灰岩和大兴庄组流纹质火山碎屑岩. 各期火山岩均分布于陆相沉积盆地边缘的断裂带内.

1.1　髫髻山组(J*t*)

髫髻山组火山岩沿 NNE 向的毛珍沟断裂和黄道

收稿日期:2001－12－11;修回日期:2002-01-28. 王力编辑.
基金项目:中国地质调查局"K50E015024(朱碌科镇幅)、K50E016024(波罗赤幅)两幅 1:5 万区域地质调查"项目部分研究成果.

http://www.lw23.com 论文网 论文大全

营子断裂分布．本组岩性主要为灰绿色、灰紫色纹状、杏仁状及致密块状粗面英安岩，在黄道营子河西还见有褐紫色粗安质沉火山集块岩夹中厚层含砾泥质粉砂岩．髫髻山组火山岩呈角度不整合盖于奥陶系马家沟组灰岩之上．这是波罗赤盆地第一个火山喷发旋回的第一个物质记录．

代表剖面：喀左县丛源号髫髻山组简测剖面

髫髻山组	>469 m
3. 杂色致密块状粗面英安岩	>239 m
2. 暗灰色粗面英安岩	103 m
1. 紫色斑状粗面英安岩	127 m

角度不整合

下伏地层：中奥陶统马家沟组灰色中厚层灰岩

1.2 土城子组(J*tc*)

土城子组主要出露于中三家断裂及毛珍沟断裂之间，主要岩性为灰紫色、灰绿色中厚—厚层状泥质砂质胶结石灰岩质中粗粒和中细粒砾岩、含砾粗粒岩屑长石砂岩、浅灰绿色薄层含砾泥质粉砂岩、凝灰质粉砂岩夹少量泥质页岩．岩石分段性不明显，由于蚀源区物质来源不同，盆地边缘岩性有所变化．土城子组与下伏髫髻山组呈假整合接触．

代表剖面：朝阳县波罗赤乡毛珍沟－煤窑山剖面[1]

上覆地层：义县组

角度不整合

土城子组	>375.97 m
21. 灰色厚层石灰岩质含巨砾中细砾岩	>1.85 m
20. 灰、灰绿色薄层含凝灰质粉细砂岩	24.28 m
19. 灰绿色薄—中厚层硅质粉砂岩	4.72 m
18. 灰绿色含砾粗粒岩屑长石砂岩，局部夹细砾岩	24.6 m
17. 灰黄色粉砂岩及灰紫色泥质粉砂岩	9.43 m
16. 灰绿色含砾细－中粒岩屑长石砂岩和灰紫色砂质胶结细砾岩与泥质粉砂岩互层	49.77 m
15. 灰黄－灰绿色中厚层含砾粗粒砂岩与灰紫色砂质胶结细砾岩互层	74.97 m
9. 灰紫色中厚层砂质胶结复成分中细砾岩夹灰紫色含砾粗砂岩	23.42 m
8. 灰绿色绿帘石化含砾细－中粒长石岩屑砂岩与砂质胶结细砾岩互层	34.55 m
7. 灰紫色含砾泥质粉砂岩与粉砂质胶结石灰质砾岩互层	32.87 m
6. 灰紫色含砾中粗粒凝灰质砂岩夹灰绿色含砾粗砂岩	8.37 m
5. 灰绿色泥质页岩	24.94 m
4. 浅灰紫色粉砂质含砾中粗砾石灰质砾岩	41.93 m
3. 灰绿色、灰紫色含砾长石岩屑砂岩夹凝灰质粉砂岩和粉砂质泥岩	20.31 m

假整合

下伏地层：髫髻山组灰紫色杏仁状粗面英安岩

1.3 义县组(JK*y*)[2]

主要分布于毛珍沟断裂和中三家断裂带上．主要岩性为岩屑晶屑凝灰岩、凝灰角砾岩和玄武粗安岩．毛珍沟附近与下伏地层土城子组为角度不整合(图 2)．

代表剖面：朝阳县波罗赤乡毛珍沟－煤窑沟剖面

义县组	
11. 灰绿色块状气孔玄武粗安岩	
10. 白色薄层晶屑凝灰岩，顶部为灰色凝灰质粉砂岩	>113.82 m
9. 灰色灰绿色薄—中厚层含砾岩屑晶屑凝灰岩	3.13 m
8. 灰绿色中厚—厚层状凝灰质胶结细砾岩	12.56 m
7. 灰绿色、灰紫色薄—中厚层岩屑晶屑凝灰岩	11.78 m
	43.33 m

角度不整合

下伏地层：土城子组灰黄色中厚层含砾粗砂岩与灰紫色厚层砂质胶结细砾岩互层

[1] 郭胜哲，等．K50E015024(朱碌科镇福)、K50E016024(波罗赤幅)区域地质调查报告．1996.

[2] 辽宁省地质矿产局．辽宁省地层多重划分与对比研究所告(内部资料)．1989.

http://www.lw23.com 论文网 论文大全

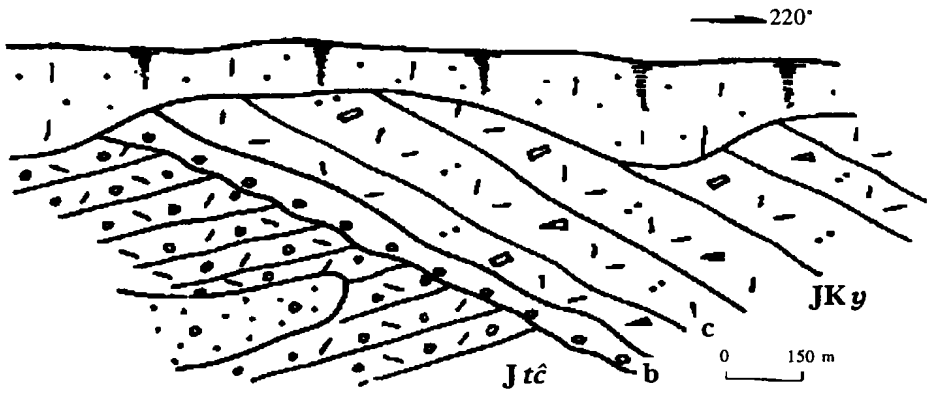


图 2　义县组(JKy)角度不整合覆于土城子组(J$t\hat{c}$)之上
(据郭胜哲等,1996)

Fig. 2　Sketch map of the angular unconformity between Yixian fm. and Tuchengzi fm.
(after GUO Sheng-zhe et al., 1996)

J$t\hat{c}$—灰绿色中厚－厚层状凝灰质胶结细砾岩(tuffaceous fine conglomerate);JKy—b:紫色底砾岩(basal conglomerate),c:薄－中厚层流纹质岩屑晶屑凝灰岩(liparite debris-crystal tuff)

1.4　九佛堂组(Kj)

九佛堂组碎屑沉积岩仅分布于波罗赤盆地东半部的毛珍沟断裂和黄道营子断裂之间区域,由多个由浅变深的沉积旋回组成,盆地中心向东迁移.九佛堂组与下伏义县组火山岩呈角度不整合.本组可分 3 个段,总厚度大于 2133.84 m.

代表剖面:朝阳县波罗赤乡小北山－黄道营子剖面❶

九佛堂组三段(Kj^3)	
25. 灰绿色薄层流纹质凝灰岩和灰色薄层凝灰质粉砂岩互层,产鱼化石 *Lycoptera davidi* (Sauvage)	23.43 m
24. 灰黑色、灰绿色泥质页岩与灰白色薄—微薄层凝灰质粉砂岩互层,产鱼化石 *Lycoptera davdi* (Sauvage)	7.83 m
23. 灰绿色薄层状粉砂质泥岩夹黄色中厚—厚层状含砾中粗粒长石岩屑砂岩	45.35 m
22. 灰黄色中厚层中细砾岩	46.90 m
21. 灰黄色薄—中厚层细粒长石砂岩,含砾中细粒长石岩屑砂岩与灰绿色薄层泥质粉砂岩互层	376.63 m
20. 灰绿色薄—中厚层含砾中细粒长石岩屑砂岩夹灰绿色薄层泥质粉砂岩	46.73 m
19. 灰黄色、灰绿色薄层状泥质粉砂岩和泥质细砂岩	95.76 m
九佛堂组二段(Kj^2)	695.18 m
18. 灰绿色薄层状泥质粉砂岩和粉砂质泥岩	147.18 m
17. 灰黄色薄层状含砾中细粒长石岩屑砂岩与灰绿色薄层状泥质细砂岩互层	21.31 m
16. 黄绿色薄—中厚层含砾中粗粒长石岩屑砂岩与灰绿色薄—中厚层泥质粉砂岩互层	46.73 m
15. 灰绿色薄—中厚层泥质粉细砂岩	187.45 m
14. 灰绿色厚—巨厚层砾岩夹灰绿色中厚层含砾中细粒长石岩屑砂岩	292.44 m
九佛堂组一段(Kj^1)	23.75 m
13. 灰绿色粉砂质泥岩夹灰紫色、灰黄色中厚层细粒长石岩屑砂岩及巨厚层砾岩	16.34 m
12. 灰黄色中厚—厚层状含砾中细粒长石岩屑砂岩与灰绿色薄层状钙质细粒岩屑长石砂岩互层,中部夹一层厚层砾岩	31.98 m
11. 灰绿色、灰紫色钙质粉砂岩夹灰白色透镜状凝灰质粗粉砂岩	66.18 m
10. 灰色薄—中厚层含砾中细粒长石岩屑砂岩与蓝灰色泥质粉砂岩互层,底部为黄色厚层状砾岩	52.33 m
9. 灰黄色中厚—厚层状含砾细粒长石岩屑与蓝灰色泥质粉细砂岩互层	111.21m
8. 灰绿色薄—中厚层含砾凝灰质细粒长石岩屑砂岩,底部为 3 m 厚的巨砾岩	114.84 m
7. 灰绿色、蓝灰色凝灰质粉细砂岩夹灰黄色厚层含砾中粗粒长石岩屑砂岩	7.27 m
6. 灰黄色厚层砾岩及含砾粗砂岩与灰色薄层钙质粉砂岩、灰白色薄层凝灰质细砂岩互层	88.29 m
5. 蓝灰色泥质粉砂岩夹灰黄色中厚层含砾中粗粒长石岩屑砂岩	
4. 蓝灰色微薄层粉砂质泥岩与薄—微薄层条带状含砂质灰岩夹钙质粉砂岩和钙质页岩互层,产热河动物群化石 鱼:*Lycoptera davdi* (Sauvage), L. sp. 叶肢介:*Eosestheria* sp., *Eosestheria* (*Diformograpta*) cf. *valida* Wang, *Neimongolestheria* sp. 昆虫:*Ephemeropsis trisetalis* Eichwald, *archaeoculicus sinicus* Hong, *Mesolygaeus? laiyangensis* Ping 及 *Chalastogastra*	47.97 m
3. 灰黄色、灰绿色粉砂质胶结泥岩和泥质粉砂岩夹灰黄色薄—中厚层中细粒长石岩屑砂岩和含砾中粗粒长石岩屑砂岩	79.90 m

❶郭胜哲,等. K50E015024(朱碌科镇幅)、K50E016024(波罗赤幅)区域地质调查报告. 1996.

http://www.lw23.com 论文网 论文大全

断层接触 79.90 m

下伏地层:蓟县系铁岭组(Jxt)褐色、褐紫色薄-中厚层含锰细晶白云岩

辅助剖面:朝阳县波罗赤乡米家杖子剖面

九佛堂组一段(Kj^1)

2. 灰绿色薄层状泥质粉砂岩与灰黄色薄—中厚层含砾中粒长石砂岩. 产爬行纲骨骼化石碎片 2.78 m

1. 灰黄色、灰绿色粉砂质胶结石灰岩质角砾岩 1.90 m

角度不整合

下伏地层:寒武系崮山组紫色薄—中厚层砾屑灰岩夹绿色薄层状海绿石石英细砂岩

1.5 大兴庄组(K*dx*)

该火山岩均分布于断陷盆地边缘的毛珍沟断裂和黄道营子断裂上，其与下伏九佛堂组呈角度不整合接触. 主要岩性为流纹质火山碎屑岩.

代表剖面:朝阳县波罗赤乡黄道营子南山剖面

大兴庄组

10. 灰黄色厚层流纹质沉火山角砾凝灰岩夹凝灰质细砂岩 >51.13 m

9. 灰、灰黄色流纹质火山角砾岩 >22.66 m

8. 灰、灰白色厚层状岩屑晶屑流纹质角砾凝灰岩 14.45 m

12.02 m

角度不整合

下伏地层:九佛堂组三段泥质粉砂岩

2 火山岩特征

2.1 岩石学特征

(1) 髫髻山期: 该期火山岩由髫髻山组火山岩组成,主要分布于中三家以北,毛珍沟断裂南段,及黄道营子一带. 主要为气孔状、杏仁状粗面英安岩、粗面英安斑岩、粗面英安质凝灰岩、角砾岩及沉火山碎屑岩,熔岩类中的杏仁体主要由燧石和方解石组成.

(2) 义县期:该期火山岩包括下部义县组和上部九佛堂组的火山岩夹层，主要分布于毛珍沟断裂南段. 主要为玄武粗安岩、粗安岩、粗面英安岩、流纹岩及其火山碎屑岩和沉火山碎屑岩类，九佛堂组地层内的火山岩夹层为流纹质火山碎屑岩类.

(3) 大兴庄期: 该期火山岩由大兴庄组火山岩组成，分布于毛珍沟断裂南段和黄道营子地区. 主要岩性为流纹质火山碎屑岩类.

2.2 岩石化学特征

(1) 髫髻山期: 该期粗面英安岩 SiO_2 含量 64.11%、K_2O 和 Na_2O 分别为 3.75% 和 5.19%，相对富硅、富碱. 里特曼指数 σ 为 3.79,属碱钙性岩石系列，在 K_2O-Na_2O 图解上，投于钾质系列区. 该期粗面英安岩属于偏碱的碱钙性钾质系列火山岩.

(2) 义县期: 该期玄武粗安岩和粗面英安岩在 $SiO_2-(K_2O+Na_2O)$ 图解上均投于亚碱性区,在 K_2O-Na_2O 图解上均落于钾质系列区. 前者里特曼指数 σ 为 6.99,后者为 3.77. 该期玄武粗安岩和粗面英安岩均属于碱钙性钾质系列.

(3) 大兴庄期: 该期流纹质火山岩在 $SiO_2-(K_2O+Na_2O)$ 图解上投于亚碱性区与碱性区的过渡区，在 K_2O-Na_2O 图解上均落于钾质系列区，σ 值为 1.78~2.33. 因此，该期火山岩属于钙性-钙碱性钾质系列岩石.

3 控盆断裂构造特征

在髫髻山期，波罗赤盆地西缘断裂为中三家断裂,东缘断裂为黄道营子断裂;到义县-九佛堂期,盆地西缘断裂迁移至毛珍断裂一线，东缘断裂仍为黄道营子断裂.

3.1 中三家断裂

该断裂呈 15°走向，区域上延长 80 km. 断层面倾向 NW，倾角 55~70°不等，走向稳定. 根据两侧地质体及被其错断的古山子断裂、高家杖子断裂出现的位置测算,其水平断距达 23 km. 断层南端,中元古代地层和中生代义县组逆冲于土城子组之上，北侧太古宙基底岩石逆冲于盖层岩系不同层位之上. 在古山子以南断裂出露清楚，以北为第四系堆积物覆盖. 鞍子山东侧见断层面产状 285°∠70°，主断带由灰白色断层泥构成. 宽约 20 m. 上盘为高于庄组二段白云岩，下盘为土城子组复成分砾岩. 土城子组内发育拖褶皱(图 3). 土城子组与高于庄组之间,见宽 25 m 宽的由断层泥、断层角砾岩及构造扁豆体组成的构造带. 在下部的碎裂白云岩中次级断裂发育，与主断带接触部位见 3~4 m 厚的褐铁矿化带,并发育有擦痕、阶步,方向较为复杂. 有 2 组擦痕占优势,其中 1 组近水平,反映断裂早期具有压性逆断层性质，晚期具有左行走滑

http://www.lw23.com 论文网 论文大全

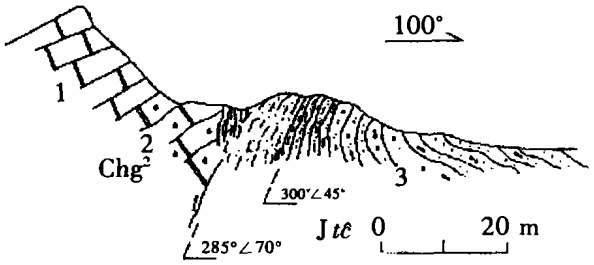


图 3　中三家断裂构造剖面示意图

Fig. 3　Sketch of structural section of Zhongshanjai fault

1—高于庄组二段白云岩(dolomite of Member 2, Gaoyuzhuang fm.);2—庄组二段碎裂白云岩 (cataclastic dolomite of Member 2, Gaoyuzhuang fm.); 3—土城子组复成分砂砾岩 (sandstone and conglomerate of Tuchengzi fm.)

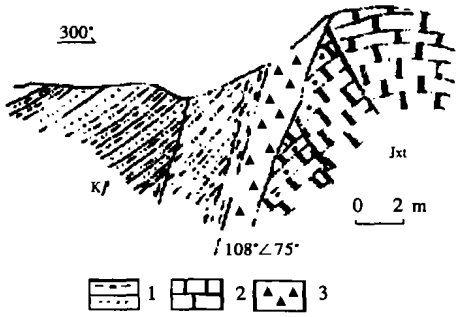


图 4　毛珍沟断裂特征素描示意图

Fig. 4　Sketch of Maozhengou fault

1—九佛堂组一段粉砂岩夹砾岩 (siltstone of Member 1, Jiufutang fm.); 2—蓟县系铁岭组含锰白云岩 (dolomite of Tieling fm.); 3—碎裂岩带 (cataclasite belt)

性质.

3.2　毛珍沟断裂

出露长度约 15 km,走向近南北向,在代明沟一带与北东向断裂复合,并被辉绿岩占据. 断裂切割从中元古界雾迷山组至晚白垩统大兴庄组的地层,为大面积分布的九佛堂组的西侧边界. 义县组火山岩、大兴庄组火山碎屑岩,沿该断裂呈线性分布. 断裂面倾向东、南东东,倾角 50°至近直立,常形成断层陡崖. 断裂带内充填有断层角砾岩、断层泥和巨大的断层岩块. 断裂带宽一般 10 ~ 15 m, 断层两侧常见正向牵引褶皱,在胶结程度较高的岩石中,断裂面发育有擦痕和阶步. 毛珍沟一带上盘为九佛堂组、大兴庄组,下盘为土城子组、义县组、九佛堂组和髫髻山组. 断层面陡立,上盘为九佛堂组砾岩,断层面具铁质镜面,发育阶步,指示断裂为正断层性质. 下盘土城子组复成分砾岩胶结疏松,形成较宽的破碎带 (图 4). 在断层的上盘见较大的次级断层.

3.3　黄道营子断裂

走向 5 ~ 10°, 出露长度约 8.5 km. 断层造成上盘九佛堂组三段地层与下盘的髫髻山组、大兴庄地层接触. 断层带沿走向宽窄不一,窄处不足 1 m,发育清楚的断层面, 阶步、反阶步均指示为正断层. 断层面产状倾向 295 ~ 300°,倾角在 65 ~ 60° 之间变化.

髫髻山期以来,辽西地区的地壳运动在区域应力场方向上发生了重大转变,总体表现出在持续伸展作用的背景下,间夹收缩作用,形成了中侏罗世—晚白垩世的波罗赤陆相沉积盆地. 间夹的收缩作用反映在不同期次和方向的褶皱叠加.

4　盆地形成与演化

波罗赤盆地历经 3 个火山喷发 - 沉积旋回, 每一旋回均以火山喷发为先导, 继而为盆地相对稳定沉降时期的陆源碎屑沉积.

4.1　第一旋回(C₁)

该旋回包括髫髻山组和土城子组火山岩及沉积岩的形成时期.

中侏罗世,在 NNE 向挤压应力作用下,测区内形成以中三家断裂和毛珍沟断裂为作表的 NNE 向左行断裂系统. 中三家断裂为波罗赤断陷盆地西缘断裂,规模较大, 水平错距达 23 km. 毛珍沟断裂为该期波罗赤盆地东缘断裂, 伴随该两断裂的左行走滑, 形成拉分盆地, 伴随盆地的形成, 在盆地边缘发生大规模的中酸性火山喷发, 形成中侏罗统髫髻山组火山岩,它是波罗赤盆地最早的物质记录.

伴随火山喷发或之后, 辽西地区地球动力学背景发生重大变化, 区域构造应力方位转变为 NW 向的挤压, 中三家断裂发生逆冲, 造成断裂北西盘 (上盘) 的老地层 (太古宙叶百寿变质杂岩、中元古界长城系、蓟县系) 逆冲掩盖在盆地沉积物之上, 并使髫髻山组火山岩、土城子组早期沉积组分 (碎屑岩) 一起卷入变形, 盆地内开始接受土城子组沉积. 早期阶段, 盆地边缘比高较大, 土城子组沉积物为一套以双组分 (石英、长石) 为主夹少量火山凝灰岩的红色陆源复陆屑粗碎屑岩建造, 属类磨拉石建造. 岩石成熟度很低, 建造厚度巨大, 属于陆相沉积体系. 土城子组沉积物由中厚层凝灰粉砂质胶结中细砾岩与含砾泥质粉砂

http://www.lw23.com 论文网 论文大全

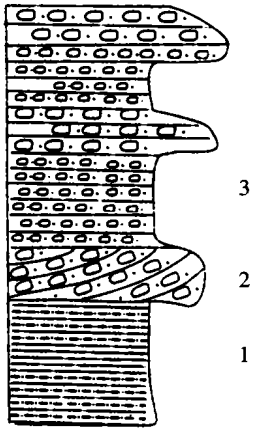


图 5 土城子组基本层图序示意图

Fig. 5 Sketch of Tuchengzi fm. stratum

1—薄层泥质粉砂岩夹泥岩(argillaceous siltstone with mud stone);2—中厚层凝灰、粉砂质胶结中细粒石灰质砾岩(fine-medium-grained conglomerate of limestone composition);3—含砾泥质粉砂岩(argillaceous siltstone with gravel)

岩(或泥质粉砂岩夹泥岩)组成向上变细的基本层序(图 5). 在细碎屑岩中发育水平层理,在含砾粗砂岩及中细砾岩中发育大型斜交层理并见硅化木化石. 沉积环境为山间断陷盆地以紫红色为主的杂色复陆屑建造,属冲积扇 - 河流相.

4.2 第二旋回(C_2)

第二旋回由义县期 - 九佛堂期火山喷发和沉积事件构成.

土城子组多次沉积之后,地壳应力场发生变化,伴随地幔上隆,盆地处于拉张环境,早期形成的毛珍沟断裂、黄道营子断裂表现出正断层性质,盆地呈地堑式下陷. 土城子组内发育的小型地堑式构造为其缩影(图 6).

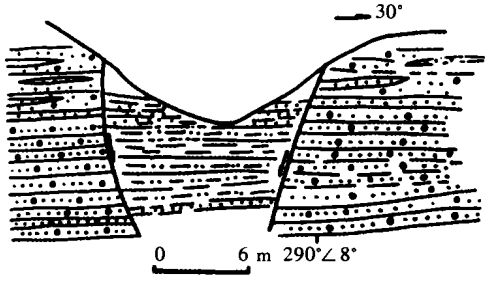


图 6 土城子组内小型地堑构造示意图

Fig. 6 Minor-scale graben in Tuchengzi formation

从该旋回开始,盆地中心东移至毛珍沟断裂和黄道营子断裂之间. 以义县组火山岩喷发开始,至九佛堂组河湖相沉降结束. 九佛堂组内也夹有多期次的次级火山喷发,这些火山喷发活动及其产物,造成义县期(包括义县组和九佛常组火山岩及沉积岩形成时期)热河动物群生物的大量死亡.

伴随义县组火山喷发,毛珍沟断裂和黄道营子断裂之间区域继续沉降,沉积了义县组火山岩和九佛堂组河湖相沉积地层. 九佛堂组地层岩相变化交替频繁,反映快速沉降的河湖相沉积环境. 义县组下部以酸性火山碎屑岩为主夹火山沉凝灰岩,上部以偏碱性玄武粗安岩为主. 九佛堂组一段,底部以粉砂质胶结砾岩为主,向上由中厚—厚层含砾粗砂岩与薄层泥质粉砂岩或泥岩组成由粗变细的韵律性基本层序(图 7).

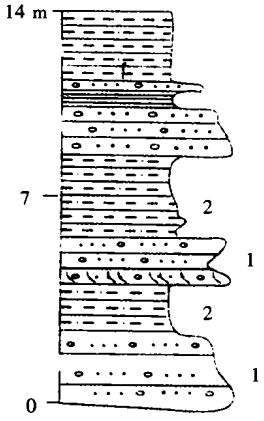


图 7 九佛堂组一段基本层序示意图

Fig. 7 Sketch of basic stratum of the first member of Jiufotang formation

1—厚层状含砾粗粒砂岩(coarse grained sandstone with gravel);2—薄层状泥质粉砂岩(argillaceous siltstone)

粉砂质泥岩等细碎屑岩中以水平层理为主,含砾粗砂岩发育板状和槽状交错层理和双向斜层理. 在义县组和九佛堂组的细碎屑岩,特别是凝灰质岩石中产丰富的热河动物群化石. 九佛堂组二段,以其下部的 1 层数米厚的白色凝灰色岩内含大量热河动物群化石组合(*Lycoptera-Eosetheria-Ephemeropsis*)为典型标志. 凝灰岩呈白色、浅绿色,在盆地边缘较厚,达 1 ~ 2 m,向盆地中心变薄乃至消失,总体上呈楔状. 丰富的化石组合的存在说明当时火山喷发事件造成盆地内生物生存环境突变,生物大量死亡. 火山喷发之后,沉积了九佛堂组二段地层. 其基本层序由块状层理砾岩及含砾砂岩透镜体与含砾粗粒岩屑砂岩或粉砂岩构成(图 8). 砾岩为块状及透镜状层理,含砾砂岩、粉砂岩则以水平层理为主,可见斜层理. 九佛堂组三段,以其底部的 1 层白色凝灰岩或凝灰质粉砂岩与二段为界. 这层凝灰岩与二段底部的凝灰岩特征相似,而且也含有大量热河动物群化石. 九佛堂组三段的基本层序由透镜状含砾粗粒岩屑砂岩与交错层理泥

http://www.lw23.com 论文网 论文大全

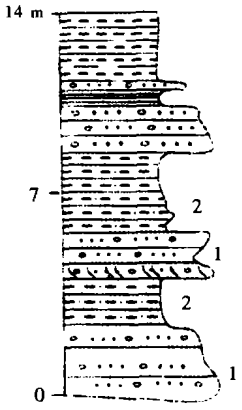


图 8　九佛堂组二段基本层序示意图

Fig. 8　Sketch of basic stratum of the second member of Jiufotang formation

1—块状层理砾岩和含砾砂岩透镜体，含砾粗粒杂砂岩、粉砂岩(gravelly coarse-grained sandstone)；2—泥质粉砂岩(argillaceous siltstone)

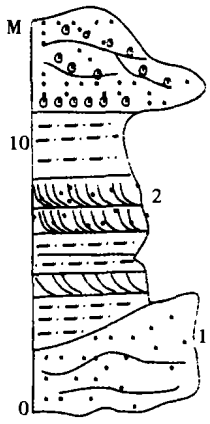


图 9　九佛堂组三段基本层序示意图

Fig. 9　Sketch of basic stratum of the third member of Jiufotang formation

1—长透镜状含砾粗粒砂岩(coarse-grained sandstone)；2—具交错层理泥质粉砂岩(argillaceous siltstone)

质粉砂岩组成(图 9)．由粗到细韵律性明显．砂岩中见大量硅化木化石．

从以上分析可知，九佛堂组仍以粗碎屑岩为主，属湖泊相，盆地边缘有河流相．

4.3　第三旋回(C_3)

该旋回以大兴庄组火山喷发岩为主体，形成大兴庄组流纹质火山碎屑岩和火山碎屑沉积岩，主要沿毛珍沟断裂和黄道营子断裂带分布．这些火山岩在该两条断裂带上呈“帽子”型分布，与该期火山岩以前所有地层沉积物呈角度不整合．大兴庄组是波罗赤盆地最后一个物质记录．至此，盆地最终形成．

5　结论

根据以上分析，可以得出以下结论：

(1)波罗赤盆地形成于中侏罗世—晚白垩世．

(2)波罗赤盆地的形成与当时的大地构造环境密切相关，早期形成于挤压构造环境，晚期形成于拉张构造环境，经历了 3 个大的旋回性发展阶段(见图 10)．

参考文献：

[1]辽宁省地质矿产局．辽宁省区域地质志[M]．北京：地质出版社，1989．

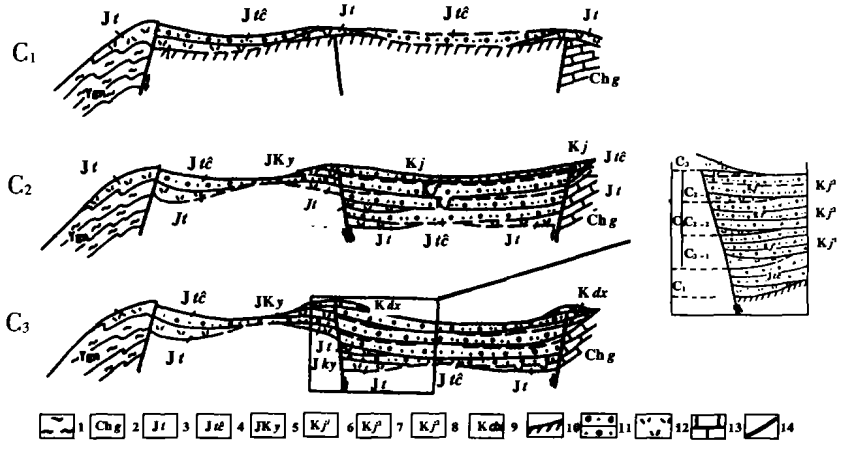


图 10　波罗赤盆地构造－火山作用－沉积作用演化示意图

Fig. 10　Sketch showing the evolvement of structure-volcanism-sedimentation in Boluochi Basin

1—太古宙叶百寿片麻杂岩(Yebaishou gneissic complex)；2—高于庄组灰岩(limestone of Gaoyuzhuang fm.)；3—侏罗系髫髻山组(Jurassic Tiaojishan fm.)；4—侏罗系土城子组(Jurassic Tuchengzi fm.)；5—侏罗－白垩系义县组(Jurassic-Cretaceous Yixian fm.)；6—九佛堂组一段(Member 1 of Jiufotang fm.)；7—九佛堂组二段(Member 2 of Jiufotang fm.)；8—九佛堂组三段(Member 3 of Jiufotang fm.)；9—白垩系大兴庄组(Cretaceous Daxingzhuang fm.)；10—基底岩系(foundation complex)；11—含砾砂岩及砾岩(sandstone and conglomerate)；12—火山岩(volcanic rocks)；13—灰岩(limestone)；14—断裂(fault)

http://www.lw23.com 论文网 论文大全

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND NATURES OF MESOZOIC CONTINENTAL BASIN IN WESTERN LIAONING, CHINA

BAO Qing-zhong[1,2], ZHANG Li-dong[1,2], GUO Sheng-zhe[2], Dong Wan-de[3]

(1. *Institute of Resources and Civil Engineering, Northeast University, Shenyang 110004, China;*
2. *Shenyang Institute of Geology and Mineral Recourses, Shenyang 110033, China;*
3. *Liaoning Instiute of Geologic Exploration, Dalian 116100, China*)

Abstract: Based on the 1: 50 000 regional geological survey in Zhuluke-Boluochi sheet, the basin-controlling structure, sedimentary substances and volcanic rocks in Boluochi Basin are studied. By analyzing the volcanic materials, terrigenous clastic sediments and their sequence, the formation of Boluochi Basin may be divided into three cycles. In each cycle, the sedimentary process begins with volcanic explosion, followed by continental clastic deposition. The polycyclic formation of the basin is quite clear. The basin is in compression stress environment in Middle Jurassic, and extension in Late Jurassic to Early Cretaceous. Simultaneously, the center of the Mesozoic basin transferred from the West (Zhongsanjia-Maozhengou) to East(Maozhengou-Huangdaoyingzi).

Key words: Boluochi Mesozoic continental basin; material record; polycyclicity; compresion stress environment; extension stress environment

作者简介：鲍庆忠(1964—)，男，副研究员，1989 年毕业于中国地质科学院，从事区域地质和矿床地质研究工作，现为东北大学资源与土木工程学院在读博士研究生；通讯地址：沈阳市北陵大街 25 号 沈阳地质矿产研究所，邮政编码 110033，E-mail: sybqingzhong@ cgs. gov. cn

本刊加入“万方数据——数字化期刊群”的声明

为了实现科技期刊编辑、出版发行工作的电子化，推进科技信息交流的网络化进程，我刊现已入网“万方数据——数字化期刊群”，所以，向本刊投稿并被录用的稿件文章，将一律由编辑部统一纳入“万方数据——数字化期刊群”，进入因特网提供信息服务．凡有不同意者，请另投其他刊物．本刊所付稿酬包含刊物内容上网服务报酬，不再另付．

“万方数据——数字化期刊群”是国家“九五”重点科技攻关项目．本刊全文内容按照统一格式制作，读者可上网查询浏览本刊内容(网址〈http: //www. wanfangdata. com. cn〉，〈 http: //www. periodicals. com. cn〉，〈 http: //www. chinainfo. gov. cn/periodical〉)，并征订本刊．

《地质与资源》编辑部

http://www.lw23.com 论文网 论文大全