南润善　郭胜哲　等著

内蒙古—东北地槽区古生代生物地层及古地理

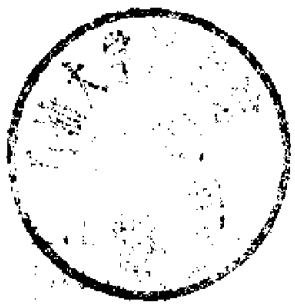
地质出版社

20035862 9
0051 0011
060390
Q911.64

内蒙古-东北地槽区古生代生物地层及古地理

南润善　郭胜哲　等著

Q 911.64
001
5957/25



地质出版社

(京)新登字085号

内 容 提 要

内蒙古-东北地槽区是我国重要的多金属成矿带和可燃有机岩矿产富集带。本书较系统地论述了内蒙古-兴安区奥陶纪的地层层序、生物组合及古地理特征，根据岩相及生物相特征将奥陶系三分，并划分出北带(弧后盆地)及南带(岛弧)的不同沉积类型；总结了吉林、黑龙江省东部古生代地层研究的新发现及新进展，建立了生物组合(带)及合理的区域古生代地层系统，并探讨了生物的生态特点及生物古地理，强调指出华北北缘亚区自石炭纪以来冷-暖水混合型生物群特点。

本书以活动论观点，强调构造运动对古地理格局、沉积环境、岩相及生物相的控制作用。

本书可供广大地层古生物工作者及从事地质勘查、科研、教学的有关人员参考使用。

内蒙古-东北地槽区古生代生物地层及古地理

南润善　郭胜哲　等著

责任编辑：蒋云林
地 质 出 版 社 出 版 发 行
(北京和平里)
北 京 地 质 印 刷 厂 印 刷
(北京海淀区学院路29号)
新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092 1/16　印张：9.5　字数：223000
1992年3月北京第一版·1992年3月北京第一次印刷
印数：1—730册　定价：6.50元
ISBN 7-116-00979-5/P·839

目　录

内蒙古-兴安区奥陶纪生物组合和古地理某些特征
……南润善　朱慈英　郑月娟　李文国　贺希格（1）
一、前言……（1）
二、地层……（3）
三、生物组合……（29）
四、古地理某些特征……（57）
结束语……（63）
吉林、黑龙江东部地槽区古生代生物地层及岩相古地理
……郭胜哲　苏养正　池永一　黄本宏（71）
前言……（71）
一、地层……（72）
二、生物组合分析及古生物地理区……（117）
三、岩相古地理概况……（132）
四、结论……（142）

CONTENTS

ORDOVICIAN FAUNAL ASSEMBLAGES AND SOME PALEOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF NEI MONGOL-HINGGAN REGION ..... *Nan Runshan, Zhu Ciying, Zheng Yuejuan, Li Wenguo*, and *He Xige* (1)

1. Preface ..... (1)
2. Stratigraphy ..... (3)
3. Faunal Assemblages ..... (29)
4. Paleogeographical Characteristics ..... (57)

Conclusions ..... (63)

PALEOZOIC BIOSTRATIGRAPHY AND LITHOFACIES-PALEOGEOGRAPHY OF EASTERN JILIN AND HEILONGJIANG PROVINCES, CHINA

..... *Guo Shengzhe, Su Yangzheng, Chi Yongyi*, and *Huang Benhong* (71)

Preface ..... (71)

1. Stratigraphy ..... (72)
2. Fossil Assemblages and Paleobiogeography ..... (117)
3. Lithofacies-Paleogeography ..... (132)

Conclusions ..... (142)

Geological Publishing House,
Hepingli, Beijing
P. R. China

Shenyang Institute of
Geology and Mineral
Resources, CAGS,
Beiling Str. Shenyang,
Liaoning 110032
P. R. China

内蒙古-兴安区奥陶纪生物组合和古地理某些特征

南润善　朱慈英　郑月娟
（沈阳地质矿产研究所）
李文国　贺希格
（内蒙古自治区第一区域地质调查队）

内容提要　本文主要根据岩相、生物相特征，将内蒙古-兴安区奥陶系分为三统和南、北带地层分区，厘定并新建了一些组。

本区奥陶纪生物有早、中、晚奥陶世三个发展阶段：早奥陶世为腕足类、三叶虫、笔石分异明显且兴旺时期；中奥陶世为多种门类发展，珊瑚、头足类等新出现时期；晚奥陶世为床板珊瑚、海林檎、苔藓虫兴盛，其末期为多数属种绝灭消失时期。

本区奥陶系位于西伯利亚板块南部陆缘区，受板块构造运动的影响，奥陶纪火山活动强弱、海水面升降、生物群落变化有三个明显的阶段性和南、北带古地理区分异。

一、前　言

工作区位于内蒙古和黑龙江省境内，北部与苏联和蒙古人民共和国毗邻，大、小兴安岭是区内主要山系（图1），属蒙古-鄂霍次克古生代地槽系，处于西伯利亚古板块南缘。

自1986年以来，对本区奥陶系进行了全面研究。除库纳森河组、黄斑脊组、五龙屯组的建组剖面是我们和区调队共同测制外，其余各组是在前人的建组剖面或代表性剖面的基础上，进行了补充采集化石和重新观察。经三年野外工作，取得如下几方面进展：

1．建立了比较完整的内蒙古-兴安区奥陶纪地层系统，下统分为7个组，中统5个组，上统3个组。除个别组外，各组均有丰富的动物化石；尽管构造复杂，岩浆岩广布，除奥陶系顶底未见有直接过渡关系外，多数组之间的整合接触关系业已查明。应当指出的是：（1）兴安-内蒙古地区从未有过早奥陶世特马道克期地层的报导，工作后新建了特马道克期库纳森河组和黄斑脊组；（2）在原误划为泥盆系的一些地层中发现了奥陶纪化石，如所建的五龙屯组；（3）在原划为下奥陶统乌宾敖包组下岩段中发现了卡拉道克早期化石，其层位为中奥陶统；（4）把原中奥陶统汗乌拉组进行了分解，将道特诺尔苏木温都尔呼都格一带（汗乌拉组建组剖面）的地层时代归为早奥陶世兰维恩期，仍称其为汗乌拉组；汗贝布敦昭一带分布的原汗乌拉组，时代归为中奥陶世兰代洛期，新命名为汗贝布敦昭组。

2．建立了各门类化石组合序列（腕足类、三叶虫、笔石等），为重新划分和厘定地层系统提供了充分依据。

3．用板块构造理论对本区奥陶纪的古地理环境进行了探讨，认为本区奥陶系应归属

西伯利亚板块南部活动大陆边缘，是古亚洲洋的一部分。我们首次应用沉积建造、沉积相以及厚度变化等资料，将内蒙古-兴安区划为南、北两个带，南带为火山岛弧带，北带为弧后盆地。

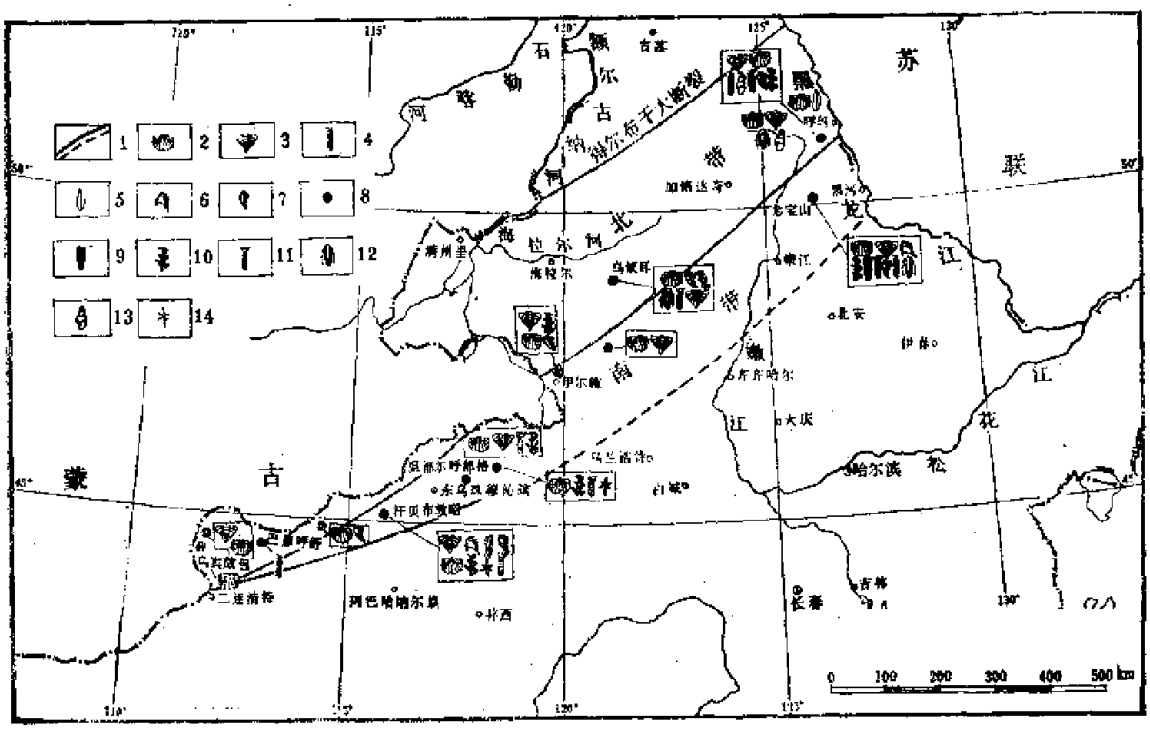


图 1 南北带和化石分布图

Fig. 1 Map showing the north and south belts in Nei Mongol-Hinggan region during Ordovician period and their fossil distribution

1—界线、推测界线；2—腕足类；3—三叶虫；4—笔石；5—介形虫；6—牙形石；7—珊瑚；8—化石产地；9—头足类；10—苔藓虫；11—海百合茎；12—海林檎；13—腹足类；14—海绵

该区奥陶纪地层、古生物和古地理等研究起步较晚。50年代初期是空白区。自50年代中期至60年代初期，开展了1:100万和1:20万区域地质调查，发现了一些奥陶纪地层和各门类化石。1959年宁奇生等编写的《大兴安岭及其邻区区域地质与成矿规律》将奥陶系划分为下统哈拉哈河组，中下统苏呼河组，但下统哈拉哈河组未发现化石，时代依据不足。1960年朱慈英的《小兴安岭北西部古生代地层》和1963年陈志明、姜春潮合写的《黑龙江流域及其毗邻地区地质——小兴安岭北西部的古生界》二文，将含有三叶虫 *Megistaspis* sp.（张文堂鉴定）和*Basilicus* cf. *nobilis* Barrande（易庸恩鉴定）的地层划为奥陶系望火楼群。1966年唐克东、苏养正发表的《小兴安岭西北坡古生代地层新资料及其意义》一文，将奥陶系划分为下统窝理河组，中统多宝山组，上统裸河组；又将志留系划为下统黄花沟组，中统下关鸟河组和上关鸟河组。其中窝理河组、下关鸟河组和上关鸟河组无化石依据。1975年苏养正等依据化石又把上关鸟河组修正为奥陶系，下关鸟河组修正为泥盆系。1986年朱慈英在《大、小兴安岭北部奥陶纪地层》一文中，将奥陶系下统划分为库纳森河组、黄斑脊组、大治组、西岭河组；中统铜山组、多宝山组；上统裸河组（治泥山组）、爱辉组。除库纳森河组无化石依据外，其余各组均有充分的化石依据。1989年金基东等将晚奥陶世五龙屯组进一步划分为卖木山段和聚水河段。

区内古地理研究资料甚少，公开发表的文章除1986年王鸿祯编写的《中国古地理图集》外，只有1986年刘效良等的《大兴安岭和小兴安岭地区奥陶纪古地理某些主要特征》给本区古地理研究奠定了基础。

参加本课题研究的人员有沈阳地质矿产研究所南润善、朱慈英、郑月娟和内蒙古自治区区调一队李文国、贺希格（参加内蒙古地区研究）。本文执笔人员：一及四，朱慈英；二，朱慈英、南润善；三，南润善、朱慈英、郑月娟；结束语及英文摘要，南润善。

本项目始终得到黑龙江省地矿局和内蒙古地矿局及其所属地质队的大力支持和帮助；文中插图由卢炜清绘。在此一并表示深切的谢意。

二、地　　层

（一）概况

研究区奥陶系分布广泛，露头分布零星，根据古地理环境、岩相特征、生物化石组合面貌和沉积特点、上下接触关系可把本区奥陶纪地层分布区划分为近平行展布的南北两个带（图1）。北带的东北部始自黑龙江省呼玛县伊勒呼里山，向西南经内蒙古自治区的乌奴耳，继续向西南延伸通过中蒙国界线一带达内蒙古自治区境内的巴彦呼舒和乌宾敖包；南带东北起自黑龙江省黑河的多宝山、关鸟河继续向西南出露达内蒙古自治区境内的伊尔施，并再向西南延伸经温都尔呼都格和汗贝布敦昭，终于二连浩特东。北带的奥陶系以砂岩、粉砂岩、硬砂岩、板岩及砂砾为主岩，局部夹凝灰岩，为陆源碎屑岩系，属冒地槽型沉积，厚度达8245余米。南带的奥陶系以海相中—酸性火山岩为主夹板岩、灰岩和硅质页岩等，为火山-沉积岩系，属优地槽型沉积，有时还构成斑岩铜矿的围岩，如多宝山铜矿床。厚度2571—6500m。生物化石丰富，以腕足类、三叶虫、笔石为主，其次是苔藓虫、头足类、海百合茎。腕足类、三叶虫与北美、西伯利亚地区动物群接近，均属北方区（Whittigton, 1966；朱慈英，1982、1985、1986；南润善，1985）。区内贵金属、有色金属、稀有金属、石油等矿产资源丰富。因此，对区内奥陶系生物组合和古地理的深入研究，对阐明矿产生成规律，查明控矿构造是必不可少的。

（二）主要剖面描述

区内奥陶系出露齐全，由早奥陶世特马道克期到晚奥陶世阿什极尔期地层均有分布。现将本区奥陶纪地层划分和分区方案列入表1。

Ⅰ．北带

本带奥陶系主要分布在黑龙江省呼玛县的北西里、安娘娘桥、五龙屯南、富林、库纳森河下游、南阳河上游以及内蒙古苏尼特左旗的巴彦呼舒、乌宾敖包一带，呈北东-南西方向分布。出露有早奥陶世特马道克期安娘娘桥组、库纳森河组，黄斑脊组和兰维恩期哈达音布其组；中奥陶世兰代洛期巴彦呼舒组和卡拉道克早期乌宾敖包组；晚奥陶世卡拉道克中晚期至阿什极尔期五龙屯组。现自下而上将各组主要剖面介绍如下：

（1）安娘娘桥组（O_1a）（图2）

上覆地层　不清（闪长岩侵入）

安娘娘桥组（O_1a）　>324.20m

板岩段　>197.00m

表 1 内蒙古-兴安区奥陶纪地层层序

Tab. 1 Sequence of the Ordovician Strata in Nei Mongol-Hinggan Region

奥陶纪		奥陶系			
		北带	南带		统
世	期		兴安区	内蒙古区	
晚奥陶世	早阿什极尔	五龙屯组 实木山段 聚水河段	爱辉组		上统
	卡拉道克		裸河组		
中奥陶世		乌宾敖包组	多宝山组		中统
	兰代洛	巴彦呼舒组	铜山组	汗贝布敖昭组	
早奥陶世	兰维恩	哈达音布其组	西獭河组	汗乌拉组	下统
	阿伦尼格		大治组		
	特马道克	黄蜚背组			
		库纳森河组			
		安娘娘桥组			

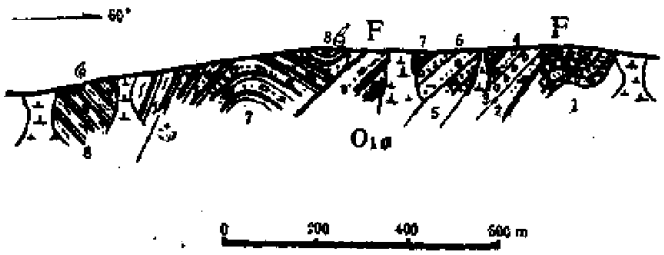


图 2 呼玛县安娘娘桥附近安娘娘桥组实测剖面图

(据黑龙江省地矿局区调一队三分队，1979)

Fig. 2 Section of the Anniangniangqiao Formation near the Anniangniangqiao(bridge) in Huma County

8. 黄绿色绢云绿泥板岩。含腕足类化石：*Lingulella hingganensis* Su, *L. humaensis* Su, *L. subfusula* Su, *L.* aff. *glypta* Cooper, *L.*aff.*fostermontensis* Butts 和介形虫化石：*Arcuaria*? sp. >128.60m

(闪长岩侵入)

7. 灰黄绿色含粉砂绢云绿泥板岩，含磷结核 >68.40m

砾岩段 >127.20m

6. 含砾凝灰砂岩 30.00m

5. 灰色中粒长石砂岩 26.20m

(闪长岩侵入)

4. 灰色长石砂岩夹砾岩 17.00m

3. 砾岩 13.90m

2. 灰色石英细砂粉砂岩，局部含砾 18.80m

1. 灰绿色砾岩夹薄层状粉砂岩 >21.30m

下伏地层　不清（闪长岩侵入）

（2）库纳森河组（O_1k）（图3）

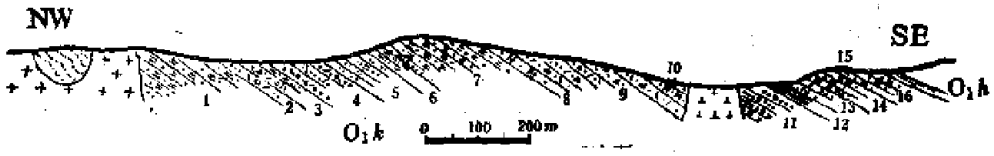


图3　呼玛县库纳森河下游右岸库纳森河组实测剖面图

Fig. 3　Section of the Kunasenhe Formation near the right bank of the lower Kunasen river valley in Huma County

上覆地层　黄斑脊组（O_1h）灰黑色片理化粉砂岩

———整　合———

库纳森河组（O_1k）	536.08m
16. 灰白色片理化中粒长石砂岩	26.49m
15. 灰白色片理化中细粒长石砂岩夹变质长石质硬砂岩	12.50m
14. 灰色变质粗粒长石砂岩夹变质含砾中粗粒长石砂岩	30.30m
13. 浅灰色片理化中粒长石砂岩	22.70m
12. 浅灰色含砂质绢云板岩	16.21m
11. 深灰色片理化含砾粗砂岩	42.58m
（闪长岩脉侵入）	
10. 灰白色变质中粒硬砂质长石砂岩	6.58m
9. 灰绿色、灰白色弱片理化含砾酸性凝灰岩	51.51m
8. 灰白色变质中粒长石砂岩	8.00m
7. 灰白色、褐灰色变质中—粗粒硬砂岩	87.22m
6. 灰绿色片理化泥质粉砂岩	19.56m
5. 灰白色、浅灰绿色变质中细粒硬砂质石英砂岩	36.97m
4. 浅灰色含砾粗粒凝灰砂岩夹紫色凝灰质粉砂岩	43.42m
3. 灰白色流纹质含砾凝灰岩、紫黑色含砾酸性凝灰熔岩	41.16m
2. 灰白色片理化含砾凝灰砂岩	24.30m
1. 灰白色变质中细粒—中粒硬砂岩	66.58m

下伏地层　不清（花岗岩侵入）

（3）黄斑脊组（O_1h）（图4）

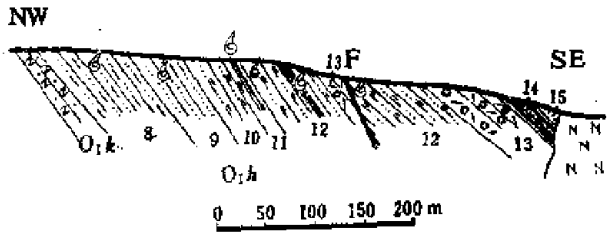


图4　呼玛县黄斑脊组建组剖面图

Fig. 4　Section of the Huangbanji Formation at Huangbanji in Huma County

上覆地层　不清（钠长斑岩侵入）

黄旗脊组（O_1h）　299.06m

15. 灰色含岩屑粗粒长石砂岩　15.40m

14. 深灰色含粉砂质绢云板岩　30.08m

13. 深灰色片理化酸性凝灰岩　42.90m

12. 深灰色、白色变质粉砂岩，有时夹深灰色绢云板岩，化石丰富，共三层。第三层产腕足类：*Finkelnburgia* cf.*plicata* Ulrich et Cooper, *F. buttsi* Ulrich et Cooper, *F. humaensis* Zhu, *F.* sp.，三叶虫：*Orometopus* sp., *Geragnostus* sp.；第二层产腕足类：*Finkelnburgia bellatula* Ulrich et Cooper, *F. extensa* Cooper, *F. canadensis* Ulrich et Cooper, *F. humaensis* Zhu, 三叶虫：*Zoraspis lobata* Nan, *Anacheiruraspis* sp.；第一层产腕足类：*Finkelnburgia bellatula* Ulrich et Cooper, *F.* sp.　55.20m

11. 深灰色含粉砂质绢云板岩。含三叶虫：*Anacheiruraspis dilatata* Nan, *A. lineata* Nan, *Asaphopsis* sp., *Geragnostus* sp., *Dikelokephalina* sp., *Eopharostoma caperate* Nan, *Megalaspidella* sp., *Megistaspis* sp., *Orometopus* sp., *Zoraspis lobata* Nan,；腕足类：*Finkelnburgia bellatula* Ulrich et Cooper, *F.*? sp. 和海林檎　11.70m

10. 黄褐色变质粉砂岩，化石丰富。含腕足类：*Finkelnburgia buttsi* Ulrich et Cooper, *F. fourloba* Zhu, *F, imbricata* Zhu, *Diparelasma*? sp., *Humaella huangbanjiensis* Zhu, 三叶虫：*Apatokephalus debilis* Nan, *Anacheiruraspis decusiata* Nan, *Dikelokephalina angularis* Nan, *Geragnostus longus* Nan, *Gonicheirurus scalaris* Nan, *Niobella* sp., *Zoraspis angustilonga* Nan 和腹足类　31.20m

9. 灰色弱片理化粉砂岩，含少量保存不好的化石，腕足类：*Finkelnburgia* sp. 和不能鉴定的三叶虫　39.00m

8. 黄褐色片理化泥质粉砂岩、变质粉砂岩，含二层化石。第二层化石丰富，腕足类：*Finkelnburgia buttsi* Ulrich et Cooper, *F. canadensis* Ulrich et Cooper, *F. bellatula* Ulrich et Cooper, *F. circula* Zhu 和三叶虫：*Ceratopyge* sp., *Harpides* sp.；第一层化石风化成土状，不能鉴定　73.58m

————整　合————

下伏地层　库纳森河组（O_1k）黄褐色变质中细粒长石砂岩夹变质粗粒硬砂岩

（4）哈达音布其组（O_1hd）

内蒙古地矿局区调一队三分队 1979 年报道的苏尼特左旗红格尔苏木西南哈达音布其实测剖面（新建组）叙述如下（图 5）：

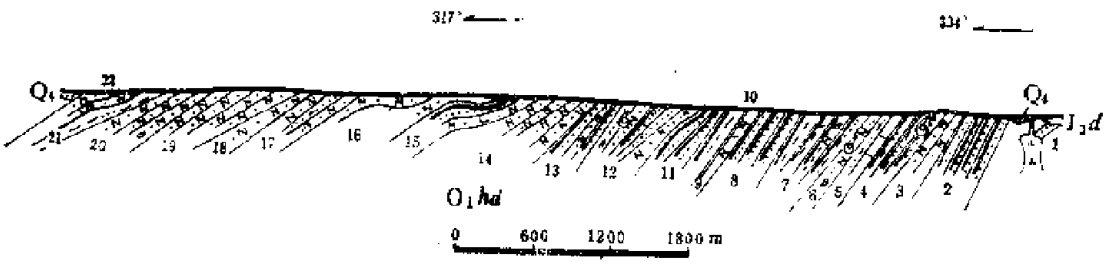


图 5　苏尼特左旗哈达音布其的哈达音布其组剖面图

Fig. 5　Section of the Hadayinbuqi Formation at Hadayinbuqi in Sonid Left Banner

上覆地层 第四系（Q_4）

～～～～～～不 整 合～～～～～～

哈达音布其组（O_1hd）	>3796m
22．紫灰色、灰白色—灰褐色细粒长石砂岩	>81m
21．上部为灰绿色含砂质泥岩，下部为绿灰色含粉砂凝灰质泥岩	36m
20．紫灰色、绿灰色细粒长石砂岩夹凝灰质细砂质泥岩及长石石英砂岩和灰岩透镜体	200m
19．紫灰色、绿灰色、灰褐色细粒长石砂岩	284m
18．灰褐色细粒长石砂岩夹薄层变质中细粒长石砂岩	86m
17．紫灰色细粒长石砂岩夹薄层含粉砂泥板岩	187m
16．紫灰色、绿灰色细粒长石砂岩	218m
15．灰绿色、绿灰色含粉砂钙质泥板岩、细砂质凝灰质板岩与细粒长石砂岩、钙质长石砂岩互层	84m
14．紫红色、紫灰色细粒长石砂岩	251m
13．紫灰色、暗灰绿色细砂质板岩、粉砂质板岩，上部夹薄层细粒长石砂岩	165m
12．绿灰色、灰色粉砂凝灰质板岩及长石砂岩夹粉砂岩及灰岩透镜体，后者产海百合茎	391m
11．绿灰色、灰褐色泥板岩，含粉砂泥板岩夹细粒长石砂岩，上部为含粉砂凝灰质板岩	178m
10．灰褐色细粒硬砂质砂岩	23m
9．灰色、绿灰色细粒长石石英砂岩及细粒凝灰质长石砂岩	68m
8．灰紫色、紫红色粉砂质板岩及含粉砂板岩	266m
7．绿灰色、紫灰色泥板岩夹凝灰质板岩，局部见泥灰岩、凝灰质长石砂岩透镜体	441m
6．绿灰色细粒凝灰质长石石英砂岩夹大理岩透镜体。产三叶虫：*Asaphus*, *Cybeluras*, *Eorobergia* 等	86m
5．绿灰色含细砂泥岩夹土黄色板状生物灰岩	100m
4．绿灰色、紫绿色、紫灰色含粉砂钙质泥板岩夹凝灰质粉砂质板岩及含粉砂凝灰质板岩。产腕足类：Camarotoechiidae gen. et sp. indet.	240m
3．绿灰色、灰绿色细粒凝灰质长石砂岩	112m
2．紫灰色、暗灰色含粉砂凝灰质板岩夹薄层凝灰质长石砂岩透镜体	272m
1．灰色粉砂岩夹含细砂灰岩透镜体，未见底（被上侏罗统道特诺尔组不整合覆盖）	>27m

（5）巴彦呼舒组（O_2b）

内蒙古地矿局区调一队四分队1980年测制了巴彦呼舒和额很乌苏的巴彦呼舒组实测剖面，其层序介绍如下：

巴彦呼舒组（O_2b）	>352.4m
6．灰绿黄色变质含细砂粉砂岩（未见顶）	125.2m
5．灰绿黄色变质细粒长石石英细砂岩	93.5m
4．灰色粉砂质变泥岩，夹灰岩透镜体，产笔石：*Dicellograptus divaricatus* (Hall), *D. divaricatus* var. *salopiensis* Elles et Wood, *D. sextans* var. *exilis* Elles et Wood, *Jiangxigraptus wuningensis* Yu et Fang, *J. mui* Yu et Fang	

Pseudoclimacograptus scharenbergi (Lapworth) 25.1m

3. 灰色钙质粉砂岩夹灰岩透镜体 23.7m

2. 灰色页片状变质泥质粉砂岩 30.0m

1. 灰、灰绿色含粉砂变泥岩夹灰岩透镜体，未见底（下部被燕山早期花岗岩侵入） 54.9m

（6）乌宾敖包组（O_2w）

苏尼特左旗乌宾敖包附近乌宾敖包组建组剖面（图6）。

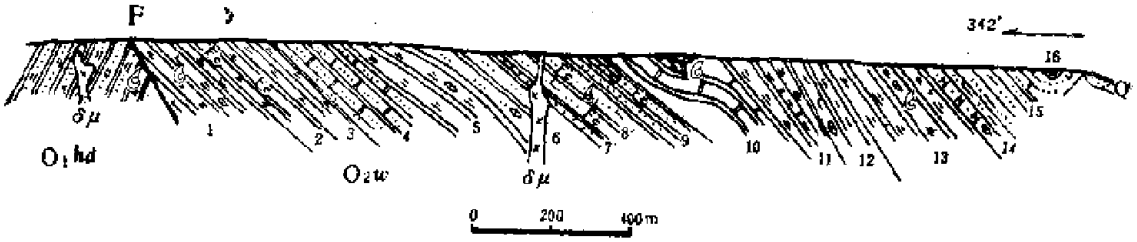


图 6 乌宾敖包组建组剖面

（据内蒙古地矿局区调一队三分队，1977）

Fig. 6 Section of the Wubinobo Formation near Wubinobo in Sonid Left Banner

乌宾敖包组（O_2w） >1499m

16. 灰绿色绢云母板岩夹黄褐色钙质砂岩及灰岩扁豆体（未见顶） >33m

15. 灰绿色粉砂质泥岩夹灰岩及钙质泥岩 145m

14. 灰紫色、紫灰色钙质粉砂岩夹灰色、灰绿色细粒长石砂岩及灰岩扁豆体 64m

13. 灰绿色绢云板岩夹灰岩扁豆体。产腕足类：*Harknesella* sp. 189m

12. 紫色、褐紫色、紫红色钙质泥板岩夹灰岩扁豆体 68m

11. 灰色、淡紫色绢云板岩夹灰白色白云质变泥岩 110m

10. 浅灰色、浅紫灰色含粉砂白云石质板岩夹灰岩扁豆体。产腕足类：*Horderleyella*? sp., *Harknesella* sp. 140m

9. 褐色、浅灰色含铁质粉砂板岩夹灰岩扁豆体，产腕足类化石碎片 68m

8. 灰色、浅褐灰色含铁质粉砂钙质板岩。产腕足类化石：*Hesperorthis* sp., *Drepanorhyncha*? sp., *Horderleyella* sp., *Harknessella*. sp. 102m

7. 浅灰色、浅灰绿色粉砂质板岩 21m

6. 灰绿色细砂质板岩夹灰岩透镜体 93m

5. 暗灰紫色、暗褐紫色绢云板岩夹灰岩扁豆体 53m

4. 浅褐紫色、浅灰紫色白云石质粉砂质板岩夹石英岩、灰岩扁豆体 134m

3. 浅灰色稍带褐紫色绢云板岩 69m

2. 灰色稍带褐色含铁质绢云板岩 60m

1. 灰色稍带褐紫色、灰绿色含钙质绢云板岩、粉砂质板岩夹灰岩扁豆体。产腕足类化石：*Horderleyella* sp., *Harknesella* sp., Strophomenidae gen. et sp. indet. >150m

——断 层——

下伏地层 哈达音布其组（O_1hd）绿灰色粉砂、泥板岩

（7）五龙屯组（O_3w）

呼玛县五龙屯南聚水河上游五龙屯组建组剖面，其层序介绍如下：

上覆地层 不清

五龙屯组 (O_3w) >1134.2m

卖木山段 (O_3w^2) >66.6m

17. 灰黄色细砂粉砂岩，局部有层间小褶曲，化石丰富。产腕足类：*Rostricellula lapworthi* (Davidson), *Wulongella convexoplana* Zhu, *Virnella orientalis* Su, *Philhedra hingganlingensis* Zhu 和三叶虫：*Sphaerexochus eximius* Nan；腹足类：*Donadiella* sp.；苔藓虫：*Batostoma* sp., *Hallopora undulata* (Ulrich) 8.0m

16. 土黄色钙质粉砂质板岩，含腕足类碎片 25.7m

15. 黄绿色、灰绿色凝灰质粉砂岩夹黄绿色、青灰色细砂岩。含丰富化石，产腕足类：*Dalmanella hingganensis* Zhu, *D. sulcata* Cooper, *D.* sp., *Dedzetina feilongshanensis* Zhu, *Dolerorthis rankini* (Davidson), *D. feilongshanensis* Zhu, *Virnella orientalis* Su, *Hesperorthis sinica* Su, *Philhedra hingganlingensis* Zhu, *Paucicrura rogata* (Sardeson), *Onniella michlensis* Havlicek, *O. dongbeiensis* Zhu, *Wulongella convexoplana* Zhu, *Ravozetina rava* (Marek et Havlicek), *Howellites dongbeiensis* Zhu, *Atelasma* sp., *Magicostrophia* sp., *Luhaia vardi* Roomusoks, *Rafinesquina ordovica* Zhu, *Rostricellula lapworthi* (Davidson)；三叶虫：*Homotelus fushuiheensis* Nan, *Encrinuroides* sp.；瓣鳃：*Sinkiangolasma* sp.；腹足类：*Lophospira*? sp. 26.3m

14. 灰绿色粗—中粒凝灰砂岩夹碳酸盐化中粒和细粒砂岩。产腕足类：*Wulongella convexoplana* Zhu, *Rostricellula* sp., Strophomenidae gen. et sp. indet 6.6m

聚水河段 (O_3w^1) 1067.6m

13. 灰绿色变质凝灰质细砂粉砂岩夹黄绿色凝灰质粉砂岩。产腕足类：*Luhaia vardi* Roomusoks, *Paucicrura rogata* (Sardeson), "*Onniella*" cf. *mesoloba* Su,；三叶虫：*Encrinuroides* sp. *Calyptaulax* sp., *Isotelus* sp. 81.5m

12. 灰绿色变质粉砂岩夹黄绿色片理化细砂粉砂岩，化石丰富，以三叶虫居多。产三叶虫，*Isotelus gigas* Dekay, *Homotelus fushuiheensis* Nan, *Encrinuroides* sp., *Amphilichas* sp., *Calyptaulax* sp.；腕足类：*Virnella* sp., *Glossella* sp., *Philhedra hingganlingensis* Zhu, *Rostricellula lapworthi* (Davidson)；苔藓虫：*Batostoma* sp. 67.6m

11. 灰绿色碳酸盐化条带状细砂粉砂岩，化石丰富。产腕足类：*Hingganoleptaena nenjiangensis* (Su), *Virnella orientalis* Su, *V.* sp., "*Glyptorthis*" *humaensis* Zhu, *Glyptorthis* sp., *Lingulella* sp., *Magicostrophia hingganensis* Zhu, *M.* sp., *Giraldibella humaensis* Zhu, *Playfairia* sp., *Glossella* sp., *Lingulella*? sp., *Dolerorthis rankini* (Davidson), "*Onniella*" cf. *mesoloba* Su, *Paucicrura rogata* (Sarseson)；三叶虫：*Stenopareia avus* (Holm), *Dimeropyge* sp., *Ceraurinella debilis* Nan., *Encrinuroides* (*Humaencrinuroides*) *pentagonalis* Nan, *Amphilichas* sp., *Remopleurides precurtus* Nan, *Calyptaulax* sp.；苔藓虫：*Monticulipora compacta* Coryell, *Phaenopora* sp.；笔石：*Dictyonema* sp., *Dendrograptus* sp. 29.8m

10. 浅黄绿色凝灰质细砂粉砂岩 39.4m

9. 草绿色粉砂质绢云板岩 100.6m

8. 灰白色细砂粉砂岩，黄绿色变质粉砂岩，产三叶虫：*Encrinuroides* sp. 52.5m

7．灰绿色变质凝灰质粉砂岩夹变质凝灰质细砂岩，绢云绿泥石板岩，片理化硬砂岩。产腕足类：*Hingganoleptaena nenjiangensis*, Su, *Virmella orientalis* Su, *Wulongella*?sp.,*Hesperorthis* sp.,*Glyptorthis* sp.,*Odoratus acutangularis* Zhu, *Magicostrophia*?sp.；苔藓虫：*Homotrypa subramosa* Ulrich, *Leioclema guanniaoheensis* Liu, *Anaphragma minutum* Astrova　27.4m

6．黄绿色变质粉砂岩夹灰绿色变质细砂岩。产三叶虫：*Remopleurides* sp., *Calyptaulax* sp., *Encrinuroides* sp.；珊瑚：*Sinbiangolasma* sp.；腕足类：*Paucicrura* sp.　198.5m

5．灰黄色钙质细粒砂岩。产三叶虫：*Encrinurides* sp.　151.2m

4．灰绿色、灰黄色绿泥石绢云板岩。产三叶虫：*Encrinurides* sp.　163.3m

3．灰黄色含粉砂质绢云绿泥板岩夹青灰色千枚岩化砂质绢云绿泥板岩，含化石碎片　90.7m

2．黄绿色条带状细砂粉砂岩　65.1m

═══断　层═══

下伏地层　中、下奥陶统（O_{1-2}）

Ⅱ．南带

南带奥陶系主要分布于黑龙江省嫩江县多宝山和爱辉县裸河之间，内蒙古科尔沁右旗西北部的伊尔施和东乌珠穆沁旗道特诺尔苏木北部的汗乌拉，东部的乌拉盖以北，西南部的阿拉坦合力一带。出露有早奥陶世阿伦尼格期大治组和兰维恩期西岭河组、汗乌拉组；中奥陶世兰代洛期铜山组、汗贝布敦昭组和卡拉道克期早期多宝山组；晚奥陶世卡拉道克期裸河组和阿什极尔期早期爱辉组的地层。根据岩性含凝灰物质的多寡划分兴安和内蒙古两个区。现按两区出露的地层组分别叙述如下：

（Ⅰ）兴安区

本区奥陶系出露齐全，由早奥陶世中期至晚奥陶世晚期地层均有分布，可划分六个组，自下而上是大治组、西岭河组、铜山组、多宝山组、裸河组和爱辉组。这六个组全系浅海相沉积，各组均含丰富的海相化石，并都有连续剖面，组间关系清楚，均为整合接触。

（1）大治组（O_1d）

嫩江县裸河西岸 P_{506}（550.9 高地）大治组、西岭河组实测剖面（图 7）：

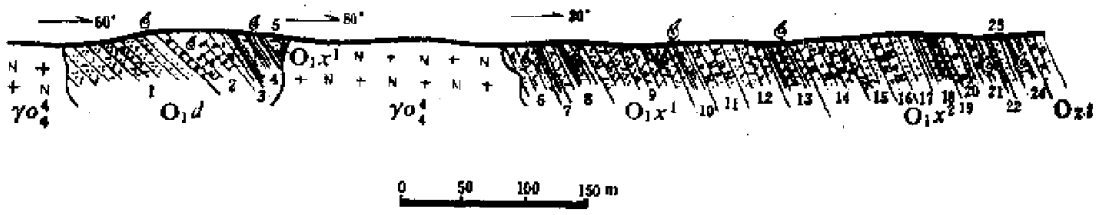


图 7　嫩江县裸河西岸 P_{506} 大治组、西岭河组实测剖面

Fig. 7　P_{506} Section of the Dazhi and Xiqiuhe Formation near the western bank of Luohe (Luo river) in Nenjiang County

上覆地层　西岭河组（O_1x^1）黄白色流纹质火山角砾岩及其熔岩

———整　合———

大治组（O_1d）　74.0m

4．含生物的黑色板岩夹灰白色流纹质凝灰岩。板岩中产笔石：*Didymograptus* cf. *nanus* Lapworth, *Glossograptus* sp., *Dendrograptus* sp., *Dictyonema* sp., *Desmograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Ptilograptus* sp.；腕足类：*Lingulid* 28.7m

3．灰白色流纹质火山角砾岩及其凝灰岩 12.3m

2．灰黄色凝灰质结晶灰岩夹细砂粉砂岩薄层。产腕足类：*Paurorthis delicata* Liu, Zhu et Xue, *Virgoria virgensis* Neuman, *Productorthis americana* Cooper, *Pomatotrema* sp., *Orthis eucharis* Ulrich et Cooper, *Porambonites heilongjiangensis* Liu, Zhu et Xue, *Camerella simplex* Liu, Zhu et Xue, *Ingria paucicostata* Liu, Zhu et Xue, *I.* sp., *Nothorthis* sp. 18.0m

1．灰白色流纹质凝灰岩，顶部夹灰色硅化含细砂凝灰质粉砂岩。产腕足类：*Platystrophia dongbeiensis* Liu, Zhu et Xue, *Ingria* sp., *Sinorthis* sp., *Fistulogonites minor* Liu, Zhu et Xue, *Camerella* sp., *Fasciorthis* sp., *Diparelasma transversum* Ulrich et Cooper, *D. extensum* Ulrich et Cooper, *D.* cf. *elegantulum*(Butts), *Nothorthis transversa* Cooper, *N.* aff. *saltensis* (Kayser), *Ocorthis nenjiangensis* Liu, Zhu et Xue, *Porambonites heilongjiangensis* Liu, Zhu et Xue 和三叶虫：*Sphaerexochus*?sp., *Ottenbyaspis* sp., *Pseudosphaerexochus* (*Pateraspis*) *inflatus* Poulsen, *Parasphaerexochus confragosus* Tschugaeva, *Ischyrophyma* sp. 15.0m

下伏地层　不清（斜长花岗岩侵入）

（2）西岭河组（图7）（O_1x）

上覆地层　铜山组（O_2t）灰绿色含砾粗砂岩和砾岩

——————整　合——————

西岭河组（O_1x） 336.8m

上段（O_1x^2） 147.8m

24．黑色含凝灰粉砂质板岩。产笔石：*Glossograptus* sp., *Glyptograptus* sp. 13.4m

23．灰黄色凝灰质板岩 11.8m

22．土黄色含砾硬砂质长石砂岩 12.1m

21．灰黄色砂砾岩、黑色凝灰质板岩夹灰白色流纹质凝灰岩。板岩中产笔石：*Glyptograptus* sp. 和腕足类：*Conotreta* cf. *gigantea* Cooper 9.1m

20．灰黄色砂砾岩和土黄色中粗粒长石砂岩，上部为黑色凝灰粉砂质板岩 6.1m

19．土黄—黄绿色含砾凝灰砂岩，上部为黑色凝灰粉砂岩 1.6m

18．黑色粉砂质板岩、凝灰质粉砂岩夹长石砂岩及流纹质凝灰熔岩 16.0m

17．灰黄色片理化砂岩 11.1m

16．灰黄色含砾硬砂质长石砂岩 14.5m

15．灰黄色流纹质凝灰岩（局部为熔岩）及黄色、灰黑色变质凝灰细砂岩 17.9m

14．灰白及黄色含砾长石砂岩，中部为硬砂质长石砂岩 34.2m

下段（O_1x^1） 189m

13．黑色粉砂质板岩夹薄层流纹质凝灰岩。产笔石：*Orthograptus* sp., *Glyptograptus* sp. 4.7m

12．土黄色流纹质凝灰岩夹片理化凝灰细砂粉砂岩薄层 30.6m

11．灰黄色含砾硬砂质长石砂岩及长石硬砂岩夹黑色凝灰粉砂岩。产保存不好的笔石 13.1m

10. 灰黑色绿泥板岩。产笔石：*Glyptograptus* sp. 和 *Climacograptus* sp. 8.4m

9. 黄一灰白色流纹质凝灰熔岩及其凝灰岩。顶部凝灰岩中产笔石：*Glimacograptus* sp., *Phyllograptus* cf. *anna* Hall 71.8m

8. 灰白一黄白色流纹质凝灰岩、黑色板岩。板岩中产笔石：*Phyllograptus* cf. *anna* Hall, *Ptillograptus* sp., *Didymograptus* sp. 20.5m

7. 黑色板岩 6.8m

6. 灰黄绿色钙质凝灰细砂岩。产腕足类：*Lingulops* sp., *Botsfordia* sp., *Orbiculoidea* sp., *Monobilina borealis* Liu, Zhu et Xue, *Contreta* sp., *Platystrophia* sp., *Virgoria virgensis* Neuman, *Camerella simplex* Liu, Zhu et Xue, *Orthidium formosum* Liu, Zhu et Xue, *Paucicostella*? sp., *Jaanussonites*? sp., *Euorthisina subelliptica* Liu, Zhu et Xue, *Porambonites* sp., *Petroria* sp., *Productorthis americana* Cooper, *P. limbus* Liu, Zhu et Xue, *Rectotrophia* sp., *Margiaorthis crasscostata* Liu, Zhu et Xue, *Paurorthis* sp., *Orthambonites* aff. *rotundiformis* Cooper, *O.* aff. *bifurcatus* Cooper, *Sinorthis nenjiangensis* Liu, Zhu et Xue, *Hesperorthis* sp., *H.* cf. *matutina* Cooper, *Ptychoplesurella*? sp., *Diparelasma* cf. *extensa* Ulrich et Cooper, *D. dongbeiensis* Liu, Zhu et Xue, *Lingulella* cf. *displosa* Williams, *L. intermedia* Liu Zhu et Xue, *Orthis eucharis* Ulrich et Cooper, *O. sublata* Ulrich et Cooper, *O. australis* Cooper, *Helmersenia* sp., *Celidocrania luoheensis* Liu, Zhu et Xue, *Ocorthis nenjiangensis* Liu, Zhu et Xue, *Ingria paucicostata* Liu, Zhu et Xue, *I.* sp., *Apatomorpha* sp.；三叶虫：*Quinquecosta williamsi* Tripp. 11.1m

在同一层位向西移 100m 产三叶虫：*Dimeropyge hystrix* Tripp., *Scotoharpes youngi* (Reed), *Ampyx* sp., *Metopolichas patriarchus* (Wyatt-Edgell) *Thaleops* sp., *Panderia* sp., *Plionerellus jacuticus* Tschugaeva, *Ceraurinella* cf. *kingstoni* Chatterton et Ludvigsen, *Phorocephala* sp., *Ischyrophyma tumida* Whittington，腕足类：*Toquimia* sp., *Productorthis obtus* (Pander), *Plectocamara* cf. *costata* Cooper, *Diparelasma* sp., *Nothorthis delicatula* Ulrich et Cooper, *Salopia* sp., *Tremalorthis* sp., *Hesperorthis* aff. *austratis* Cooper, *H.* sp., *Multicostella* sp.

（斜长花岗岩侵入）

5. 灰白色酸性凝灰角砾岩 22.0m

———整　合———

下伏地层　大治组（O_1d）黑色板岩夹灰白色酸性凝灰岩薄层

（3）铜山组（O_2t）

嫩江县裸河西岸 P_{503} 铜山组、多宝山组实测剖面，铜山组层序介绍如下：

上覆地层　多宝山组（O_2d）灰绿色英安质角砾熔岩

═══断　层═══

铜山组（O_2t） >718.5m

上段（O_2t^2） >138.3m

46. 深灰一黄绿色凝灰质细砂粉砂岩 >64.3m

45. 灰绿一黄绿色英安质凝灰岩 31.7m

44. 黄绿色破碎硅化英安岩 23.9m

43. 灰绿色英安质角砾熔岩 9.6m

42. 灰绿色英安质凝灰熔岩 8.8m

————整　合————

中段（O_2l^2） 271.6m

41. 黄绿色凝灰细砂岩和凝灰粉砂岩互层 50.9m

40. 灰绿色绿帘石化绿泥石化安山质凝灰岩 13.9m

39. 灰绿色凝灰砂岩 17.7m

38. 黄绿色葡萄石化英安质凝灰岩 8.7m

37. 灰绿色变质凝灰粉砂岩夹凝灰质细砂岩 26.8m

36. 灰绿色蚀变含砾安山质凝灰岩 15.2m

35. 灰黄色含砾长石砂岩 19.0m

34. 深灰、黄绿色凝灰粉砂岩。上部产笔石：*Glyptograptus* sp., *Dicellograptus sextans* Hall, *Pseudoclimacograptus* sp., *P.* cf. *scharenbergi* (Lapworth)；下部产腕足类：*Paurorthis* sp., *Hesperorthis* sp., *Christiania subquadrata*(Hall)和三叶虫：*Remopleurides* sp., *Trinodus* sp., *Endolatites* cf. angelini(Barrande), *Encrinuroides* sp. 7.6m

33. 深灰、灰绿色凝灰粉砂岩，底部夹薄层沉凝灰岩，产腕足类：*Mendacella* sp. 45.9m

32. 灰绿色安山质凝灰岩 65.9m

————整　合————

下段（O_2l^1） 308.6m

31. 深灰、黄绿色沉凝灰岩夹凝灰质细砂粉砂岩 44.7m

30. 暗黄色凝灰砂砾岩，含砾凝灰质砂岩及凝灰细砂岩 25.1m

29. 灰黄色凝灰砂岩夹凝灰粉砂岩，底部为凝灰砂砾岩夹凝灰质粉砂岩 44.0m

28. 灰黄色凝灰质砂砾岩。产海百合茎碎片 28.0m

27. 灰绿、灰白色流纹质凝灰岩 7.4m

26. 灰绿色安山质凝灰岩 8.8m

25. 灰黄色含砾沉凝灰岩 14.0m

24. 深灰色凝灰质板岩 14.0m

23. 深灰色凝灰质细砂粉砂岩 17.5m

22. 暗灰色含砾凝灰质砂岩。产腕足类：*Apatomorpha* sp., *Leptellina*? *incompta* Cooper和海百合茎碎片 14.0m

21. 灰白色凝灰细砂岩夹流纹质凝灰岩 14.0m

20. 灰绿色凝灰质砂岩。产腕足类：*Hesperorthis* sp. 8.4m

19. 暗黄色、深灰色凝灰质细砂岩。产笔石：*Dendrograptus* sp., *Dictyonema* sp., *Amplexograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Dicellograptus* sp. 2.8m

18. 灰白色英安质凝灰岩

17. 灰绿、黄绿色葡萄石化英安质凝灰岩 30.3m

16. 灰白色安山质晶屑凝灰岩夹含粉砂质绿泥板岩 13.8m

15. 浅灰、灰白色流纹质凝灰岩 12.0m

14. 黄绿色流纹质晶屑凝灰熔岩 9.8m

————整　合————

下伏地层　西岔河组（O_1x）褐黄色、深灰色粉砂绿泥板岩

同时在南山又平移测制了一个铜山组上段的辅助 P_{503}' 剖面，其层序如下：

上覆地层　多宝山组（O_2d）灰绿色含砾安山质凝灰岩

——整　合——

铜山组上段（O_2t^3）	186.3m
12. 灰黄、黄绿色含砾凝灰质砂岩	13.1m
11. 黄绿色凝灰质砂砾岩夹凝灰质砂岩	20.7m
10. 灰白色含砾凝灰质砂岩夹钙质凝灰质砂岩，顶部为凝灰质细砂粉砂岩	4.6m
9. 灰绿色砂砾岩夹凝灰质砂岩，凝灰质细砂岩及紫色大理岩透镜体。产腕足类：*Paurorthis linearis* Liu, Zhu et Xue, *Brandysia convexa* Liu, Zhu et Xue, *Glyptorthis* sp., *Valcourea* sp., *Hesperorthis* sp., *Christiania* sp., *Famatinorthis luoheensis* Liu, Zhu et Xue, *Dolerorthis subcircularis* Liu, Zhu et Xue	9.3m
8. 灰绿色绿泥石化安山质凝灰熔岩夹紫色安山岩	3.7m
7. 灰绿色绿泥石化安山质凝灰岩	10.2m
6. 灰绿、灰紫色绿帘石绿泥石化安山质凝灰岩	38.9m
5. 灰绿色、黄绿色绿帘石化安山质凝灰岩	12.9m
4. 紫灰色、灰绿色绿帘石化绿泥石化安山质凝灰岩	33.3m
3. 黄绿色安山质火山角砾岩	16.5m
2. 紫灰色、灰绿色安山质凝灰岩	23.1m

——断　层——

下伏地层　铜山组中段（O_2t^2）土黄色变质粉砂岩

又在大治矿点相当本组上段，相当上述剖面的第9层产腕足类：*Orthambonites* sp.，*Murinella* sp.，*Glyptomena* sp.。

另在关鸟河地区大理岩矿区内产大量化石，腕足类、三叶虫、苔藓虫均系笔者研究，其层位相当于铜山组。腕足类有：*Platystrophia annieana* Foreste, *Orthambonites parvicrassicostatus* Cooper, *Hesperorthis* cf. *sinica* Su, *Glyptorthis assimilis* Cooper, *Austinella* sp., *Dolerorthis* sp., *Punctolira posterior* Su, *Camerella volborthi* Billings, *Neostrophia* sp., *Viruella* sp., *Sowerbyella* sp., *Oepikina* sp., *Rostricellula* sp.；三叶虫：*Amphilichas* sp., *Ampyx* sp., *Ceraurinella* sp., *Conolichas* sp., *Encrinuroides* sp., *Geragnostella* sp., *Goniophrys* sp., *Physemataspis* sp., *Platillaenus* sp., *Platylichas* sp., *Remopleurides* sp., *Sphaerexochus* sp., *Stenpareia* sp., *Varvia* sp.；苔藓虫：*Bythopora* sp., *B. herricki* (Nicholson), *Chasmatopora furcata* (Eichwald), *Ch.* sp., *Eridotrypa* sp., *Hallopora tolli* Bassler, *H. catata* Liu. *Ptilodictya ensiformis* (Hall)；另珊瑚经郭胜哲研究有：*Prismitophyllum* sp.；牙形石经高玉华研究有：*Baltoniodus prevariabilis* (Fahraeus), *Belodina* sp., *Coelocerodontus tetragonius* Ethington, *Dapsilodus mutatus* (Branson et Mehl), *Drepanodus arcuatus* Pander, *Drepanoistodus baciovalis* (Sergeeva), *D. forceps* (Lindstrom), *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl), *Pygodus serrus* (Hadding), *Walliserodus ethingtoni* (Fahraeus).

（4）多宝山组（O_2d）

嫩江县裸河西岸 P_{503} 剖面，该组层序介绍如下：

多宝山组（O_2d）	>780.8m
上段（O_2d^3）	>301.0m
67. 灰色酸性熔岩和凝灰岩夹中酸性角砾熔岩，顶部为中酸性集块熔岩	>74.0m
66. 灰绿色、灰紫色聚斑状安山玢岩	181.0m
65. 灰绿色安山玢岩	46.0m
——整　合——	
中段（O_2d^2）	250.7m
64. 灰绿色中性含砾凝灰岩	21.0m
63. 灰绿色安山质火山角砾岩，顶部为安山质角砾凝灰岩	>90.9m
62. 灰黑色安山岩	28.9m
61. 暗绿色英安质火山角砾岩	33.1m
60. 暗绿色英安质角砾熔岩	27.9m
59. 暗绿色蚀变安山岩	35.9m
58. 灰绿色安山玄武质火山角砾岩，底部夹安山玄武质含砾凝灰岩	13.0m
——整　合——	
下段（O_2d^1）	228.9m
57. 灰绿—黄绿色含砾变质沉凝灰岩	19.0m
56. 灰绿色变质沉凝灰岩	37.5m
55. 浅灰绿色安山质火山角砾岩夹薄层安山质凝灰岩	3.4m
54. 灰绿色强碳酸盐化安山质凝灰岩夹玫瑰色大理岩透镜体。产腕足类化石：*Leptellina sinica* Liu, Zhu et Xue, *L.* ?sp., *L. incompta* Cooper, *Titambonites incertus* Williams, *Orthambonites* sp., *Platystrophia* sp., *Sowerbyella* ? sp. 和三叶虫：*Amphilichas*?sp., *Ceraurinella* aff. *chondra* Whittington et Evitt, *Illaenus americanus* (Billings)	3.9m
53. 暗灰色微带绿色安山质含砾凝灰岩	5.5m
52. 灰绿色安山质火山集块岩	36.8m
51. 黄绿色蚀变英安质凝灰岩	18.4m
50. 灰绿色安山岩	18.0m
49. 浅灰绿色安山质火山角砾岩	18.0m
48. 灰绿色蚀变安山岩	13.5m
47. 灰绿色英安质角砾熔岩	54.9m

（5）裸河组（O_3l）（图 8）

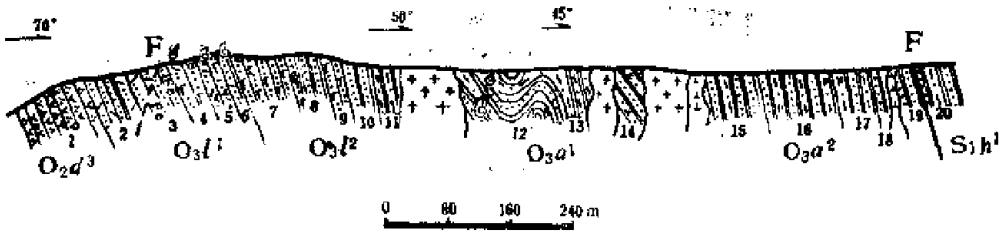


图 8　爱辉县裸河东岸 P_{504} 爱辉组、裸河组实测剖面

Fig. 8　P_{504} Section of the Luohe and Aihui Formations near the eastern bank of Luohe (Luo river) in Aihui County

上覆地层　爱辉组下段（O_3a^1）黄褐色、褐黄色变质粉砂岩夹黑色板岩

（花岗岩侵入）

裸河组（O_3l）	289.06m
上段（O_3l^2）	202.87m
11. 黄绿色、灰绿色含粉砂质绿泥板岩	69.95m
10. 灰绿色凝灰质细砂粉砂岩	25.35m
9. 黄褐色硅化钙质粉砂岩夹细砂岩	17.02m
8. 灰绿色、黄绿色硅化变质粉砂岩	38.87m
7. 灰褐色、黄褐色钙质凝灰质细砂粉砂岩	51.68m
下段（O_3l^1）	86.19m
6. 灰绿色夹灰紫色变质凝灰质细砂粉砂岩。产腕足类：*Ptychopleurella* sp., *Gunnarella* sp., *Onniella maseloba* Su, *Virusella orientalis* Su., *Glyptorthis* sp. 和三叶虫：*Encrinuroides* sp.	29.96m
5. 黄绿色硅化安山质凝灰岩夹两层钙质凝灰质碎屑岩薄层。产牙形石：*Panderodus similaris* (Rhodes), ? *P.* cf. *similaris* (Rhodes)	19.97m
4. 褐灰色、灰绿色钙质凝灰质细砂粉砂岩夹含砾钙质凝灰质砂岩。产腕足类：*Ptychopleurella* sp., *Nicosilla* sp., *Acrotreta* sp., *Taphrorthis* sp. 和三叶虫：*Lonchodomas* cf. *pennatus* (La Touche), *Sphaerexochus luoheensis* Nan, *Platylichas laxatus* (M'Coy) *Phillipsinella parabola* (Barrande), *Whittingtonia bispinosa* (M'Coy), *Encrinuroidas* sp., *Cheirurus glaber* Angelin	23.99m
3. 灰紫色含铁凝灰质细砂岩	7.27m
2. 黄褐色凝灰质砂岩	5.00m

————整　合————

下伏地层　多宝山组上段（O_2d^3）黄褐色硅化碳酸盐化安山质凝灰岩

在上述剖面东的辅助剖面 P_{504}' 见本组上段与爱辉组下段呈整合接触，此外在裸河东岸，相当裸河组下段地层（P_{519} 剖面）产腕足类：*Sowerbyella*? sp.，*Orthambonites* sp.，*Paucicrura* sp.，*Orthis* sp.。

（6）爱辉组（图 8）（O_3a）

上覆地层　下志留统（S_1）灰黄色变质粉砂岩

═══断　层═══

爱辉组（O_3a）	361.17m
上段（O_3a^1）	156.17m
19. 黄绿色、灰绿色变质细砂岩	>8.35m
（闪长岩侵入）	
18. 灰绿色、灰黑色含粉砂质绢云绿泥板岩夹黄白色变质粉砂岩	31.49m
17. 褐灰色、灰黑色变质细砂粉砂岩和灰黑色绿泥板岩互层	67.11m
16. 灰黑色、灰绿色变质细砂粉砂岩夹板岩	49.22m
————整　合————	
下段（O_3a^1）	205.00m
15. 灰黑色粉砂质板岩	25.00m

（花岗岩及闪长岩侵入）

14. 灰黑色板岩夹粉砂岩　　32.00m

（花岗岩侵入）

13. 黄绿色粉砂岩夹黑色板岩，在板岩中产笔石：*Orthograptus* sp., *O.* (cf. *Orthograptus truncatus*); *Pseudoclimacograptus* cf. *scharenbergi* (Lapworth)　　104.00m

12. 灰绿色粉砂质板岩。产笔石 *Pleurograptus* sp.（下部花岗岩侵入）　　44.00m

下伏地层　裸河组上段（O_3l^2）

（Ⅱ）内蒙古区

（7）汗乌拉组（O_1hn）（图 9）

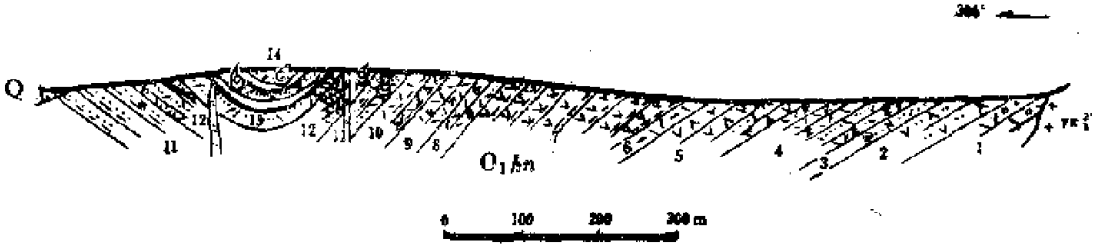


图 9　温都尔呼都格汗乌拉组剖面图

（据内蒙古地矿局区调一队，1976）

Fig. 9 Section of the Hanwula Formation at Wendurhudug in Dong Ujimqin Banner

汗乌拉组（O_1hn）　　>552m

14. 黄灰色凝灰质板岩夹灰岩透镜体，未见顶。含腕足类：*Hesperonomia orientalis* Su, *Hesperorthis sinica* Su, *Cyrtonotella hanwulaensis* Su, *Platystrophia* sp., Strophomenids gen. et sp. indet., *Ingria* cf. *cloudi* Ulrich et Cooper, *Orthis eucharis* Ulrich et Cooper; 三叶虫：*Ceraurinus dolmurensis* Nan, *Illenus* sp., *Bathycheilus* sp., *Isoteluus* sp., *Encrinuroides* sp., *Sphaerexochus* sp.；有大量的海百合茎和少量的苔藓虫　　>28m

13. 黄灰色碳酸盐化凝灰质细砂岩，粉砂质层凝灰岩夹凝灰质板岩。含腕足类：*Hesperonomia orientalis* Su, *Hesperorthis sinica* Su, *Cyrtonotella hanwulaensis* Su, *Platystrophia* sp., *Howellites* sp.；三叶虫：*Ceraurinus* sp., *Illaenus* sp., *Bathycheilus perplexus* (Barrande), *Platylichas* sp.　　32m

12. 黄灰色碳酸盐化含细砂层凝灰岩，产动物化石碎片　　33m

11. 灰色弱绿泥石化凝灰质硬砂岩夹凝灰质粉砂岩。产腕足类：*Ingria cloudi* Ulrich et Cooper　　27m

10. 灰色碎裂凝灰岩　　38m

9. 霏细凝灰岩夹蚀变凝灰岩　　31m

8. 灰绿色含晶屑凝灰岩夹岩屑凝灰岩　　24m

7. 灰绿色变安山岩　　141m

6. 黄色片理化凝灰岩　　16m

5. 黄绿色绿泥石化安山玢岩夹凝灰质粉砂岩　　53m

4. 黄灰色含岩屑晶屑霏细凝灰岩夹凝灰质粉砂岩　　56m

3. 黄灰色压碎硅化长石质粉砂岩夹凝灰质粉砂岩　　16m

2. 灰色石英安山玢岩　　41m

1. 深灰色含砾凝灰岩，未见底（被燕山早期花岗斑岩冲断）　　>16m

下伏地层　不清

（8）汗贝布敦昭组（O_2h）（图10）

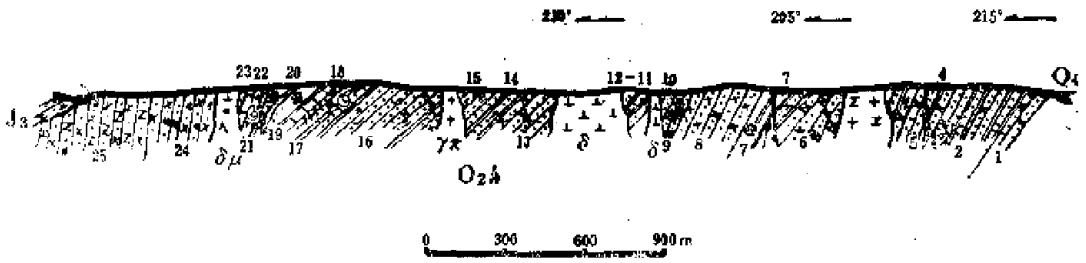


图 10　汗贝布敦昭的汗贝布敦昭组剖面图

（据内蒙古地矿局区调一队，1978）

Fig. 10 Section of the Hanbeibudunzhao Formation at Hanbeibudunzhao in Dong Ujimqin Banner

上覆地层　上侏罗统（J_3）细粒硬砂岩

～～～～～～不　整　合～～～～～～

汗贝布敦昭组（O_2h）	>2292m
25. 灰绿色、灰色弱变质不等粒长石硬砂岩	>215m
24. 灰绿色变质中细粒硬砂岩与细粒硬砂岩互层	217m
（闪长玢岩脉侵入）	
23. 灰色、灰白色生物碎屑灰岩，含海百合茎等碎片	>12m
22. 深灰色、灰绿色弱硅化、绿帘石化变泥岩	69m
21. 灰色、灰白色含生物碎屑灰岩，含海百合茎等碎片	13m
20. 灰绿色、深灰色弱硅化粉砂质板岩夹灰岩透镜体	110m
19. 深灰色灰岩	5 m
18. 灰绿色、灰黄色细粒长石硬砂岩夹灰岩透镜体	80m
17. 灰色厚层状结晶灰岩，厚度不稳定。产腕足类：*Ancistrorhyncha*, *Camerella*, *Leptelloides*, *Oenerorthis*, *Orbiculoidea*, *Plaesiomys*, *Ptychoglyptus*；头足类：*Dideroceras* sp., *Cixianoceras* sp., Westonoceratidae gen. et sp. indet.；苔藓虫：*Diplotrypa moniliformis* Bassler, *Monotrypa cumulata* (Ulrich), *M. jewensis* (Bassler), *Phylloporina robusta* Zheng；三叶虫：*Ampyx*, *Atractopyge*, *Calyptaulax*, *Ceraurinella*, *Encrinuroides*, *Platillaenus*, *Remopleurides*, *Sphaerexochus*, *Stenopareia*, *Trinodus*；珊瑚：*Primitophyllum*；海绵：*Archaeoscyphia*；牙形石：*Baltoniodus prevariabilis* (Fahraeus), *Belodina* sp., *Coelocerodontus tetragonius* Ethington, *Cornuodus longibasis* (Lindstrom), *Dapsilodus mutatus* (Branson et Mehl), *Drepanoistodus basiovalis* (Sergeeva), *D. venustus* (Stauffer), *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl), *Periodon aculeatus* Hadding, *Plectodina* sp., *Pygodus serrus* (Hadding)；海百合茎等	11m
16. 灰绿色、灰紫色钙质粉砂岩夹灰绿色紫褐色轻度变质中粒长石硬砂质砂岩及灰绿色、深灰色细粒硬砂岩、粉砂质板岩、绢云板岩等	198m
（花岗斑岩脉侵入）	
15. 灰绿色中细粒硬砂质砂岩夹有薄层绢云板岩及钙质粉砂岩	84m
14. 灰紫色、紫褐色砂质泥板岩夹灰绿色薄层状粉砂质板岩	53m

13. 灰绿色变质不等粒长石石英砂岩夹灰紫色、灰绿色变质粉砂岩	>71m
（闪长岩脉侵入）	
12. 绿灰色、黄褐色粉砂质板岩、绢云板岩	>50m
11. 灰绿色变质不等粒硬砂质砂岩	24m
（闪长岩脉侵入）	
10. 灰绿色变质不等粒绿帘石化石英砂岩	71m
9. 深灰绿色、灰黄色变质不等粒长石石英砂岩	37m
8. 灰绿色中厚层状变质不等粒石英砂岩夹灰紫色弱硅化变质粉砂岩	207m
7. 灰绿色、淡紫色、浅灰绿色薄层状硅化板岩	128m
6. 灰绿色含角砾变质中细粒长石石英砂岩夹粉砂质板岩	113m
（岩浆岩侵入）	
5. 灰紫色、深灰色片理化碳酸盐化安山岩及灰绿色压碎蚀变安山岩夹灰色粉砂质板岩	130m
4. 灰绿色变质细—中粒石英砂岩夹粉砂质板岩	49m
3. 黑灰色、灰绿色变余中细粒石英砂岩及粉砂质板岩	134m
2. 薄层状粉砂质板岩	144m
1. 灰绿色变质细粒石英砂岩及黑灰色、灰绿色变余中细粒石英砂岩夹褐黄色变质不等粒绿泥石化石英砂岩，未见底	>67m

（三）地层划分和对比

根据岩性和动物群等综合研究，本区北带奥陶系分为3个统，7个组，南带奥陶系分为3个统，8个组（表1）。现就南、北带奥陶系自老至新进一步讨论如下：

Ⅰ．北带奥陶系划分和对比

1．奥陶系下统（O_1）

（1）安娘娘桥组（O_1a）

1967年黑龙江省地矿局第五地质队在呼玛县兴隆沟地区从事砂金勘探，提交的呼玛县兴隆沟砂金勘探报告和兴隆沟砂金地质报告中都提出该区有一套下寒武统（？）细碎屑岩系，但未说明其时代根据。1979年黑龙江省区域地层表编写组将其正式命名为安娘娘桥组，指出：根据安娘娘桥西约400 m处的公路南侧，在灰绿褐色粉砂岩中产的*Lingulella*，将其时代定为早寒武世。苏养正（1980）在东北地区古生物图册内描述了该层位中的腕足类：*Obolus trigonalis* Kobayashi, *Lingulella humaensis* Su, *L. hinganensis* Su, *L. subfusula* Su, 计2属4种，时代为中晚寒武世。黑龙江省地矿局区调一队三分队（1979）进行兴隆沟1:20万区域调查时在安娘娘桥附近测制剖面时在上述层位上采集了大量化石。腕足类经朱慈英鉴定有：*Lingulella humaensis* Su, *L.* aff. *glypta* Cooper, *L.* aff. *subfusula* Su, *L. fostermontensis* Butts, *L. hinganensis* Su，指出：腕足类以*Lingulella*为特征，其中*Lingulella glypta*和*L. fostermontensis*在美国俄克拉何马和亚拉巴马的中奥陶世阿塔拉组（Attalla Formation）和布罗密迪组（Bromide Formation）有出现。介形虫经张立君鉴定为：*Arcuaria*? sp.，他指出：该属在俄罗斯地台西北奥陶系中亦有出现。所以安娘娘桥组时代应属奥陶纪。

苏养正(1980)定为*Obolus trigonalis*的图版与Kobayashi所定的*Obolus trigonalis*相比，个体偏大，前侧角更圆，长大于宽，所以我们对本组中的*Obolus trigonalis*持怀疑

态度，在报告中未予考虑。

本组与其它奥陶系各组未见直接的接触关系，所以进一步确定其时代和层位，尚待研究。本组岩性和化石不同于奥陶系其它各组，无法进行对比，与区内奥陶系其它组间关系不清，不可能将它楔入其内，且库纳森河组未见底界。主要根据腕足类时代偏老，暂将安娘娘桥组置于下奥陶统的最下层位。

（2）库纳森河组（O_1k）

本组系笔者和黑龙江省地矿局区调一队谢贵生、解德仁（1982）所建。它虽下界不清和未见化石，但整合于早奥陶世特马道克晚期黄斑脊组之下，其时代暂归入特马道克期。

（3）黄斑脊组（O_1h）

本组也系笔者和黑龙江省地矿局区调一队谢贵生、解德仁（1982）所建。建组剖面位于内倭勒根河和库纳森河会合处两侧。1961年黑龙江省黑河专署地质局大兴安岭区测-普查大队三分队在本组采集到个别腕足类化石，经刘第墉鉴定为 *Schizophoria* sp.，从而把这套地层定为泥盆系。1981年笔者和黑龙江省地矿局区调一队谢贵生、解德仁等同志在采集腕足类 *Schizophoria* 的“泥盆系”地层中，发现大量以腕足类 *Finkelnburgia* 和三叶虫以 *Ceratopyge*, *Apatokephalus* 为代表的早奥陶世特马道克期贝壳动物群，肯定了这套地层属早奥陶世特马道克期。

值得提出的是在黄斑脊组中还见有 *Diparelasma*?，这个属是阿伦尼格期的重要化石，虽出现极少，但说明黄斑脊组已有阿伦尼格期的先驱分子出现，时代应属特马道克期晚期为宜。

（4）哈达音布其组（O_1hd）

内蒙古地矿局区调队三分队1978—1979年把内蒙古苏尼特左旗西北部的奥陶纪地层首次建立为下奥陶统乌宾敖包组，并将其划分成下、中、上三个岩段，下岩段与中岩段为断层接触，中岩段和上岩段呈整合接触。

笔者最近研究发现，原乌宾敖包组中岩段的主要岩性为板岩夹长石砂岩，其中三叶虫时代为兰维恩期，下岩段的主要岩性为板岩，其中腕足类时代为卡拉道克期。两者的岩性及其时代有区别，把它们归并在一个组里是不合适的，应该分为两个组。下岩段仅在乌宾敖包地区发现，把它仍称为乌宾敖包组。中岩段和上岩段分布广，后者虽未见化石，但其主要岩性为长石砂岩夹泥板岩、粉砂质板岩，与中段呈整合接触。中岩段和上岩段在哈达音布其地区发育。本文主要根据岩性、接触关系，将中岩段和上岩段作为一个组，新命名为哈达音布其组。把哈音布其的该组剖面作为层型。本组出露厚度在哈达音布其为3796m，在乌宾敖包为4139m，该组底、顶部出露不全，其上、下限接触关系不清楚。在东部砂板岩中含凝灰质的成分；而在西部，其中夹有安山玢岩及英安玢岩。本组出露在苏尼特左旗西北部哈达音布其、乌宾敖包、哈沙廷准努如、阿勃盖特一带。

哈达音布其组有一层三叶虫和一层腕足类。其中三叶虫有：*Asaphus*, *Cybelurus*, *Eorobergia* 等。*Asaphus* 见于瑞典孔德阶（Kunda，阿伦尼格期晚期—兰维恩期）、阿塞利阶（Aseri，兰维恩期），苏联拉脱维亚 B_{II} 层（兰维恩期）。该属在波罗的-斯堪的纳维亚区为阿伦尼格期晚期至兰维恩期产物，它繁盛时代是兰维恩期（表2、表3）。

根据上述三叶虫群繁盛时代为兰维恩期的特点，哈达音布其组时代应当是兰维恩期，其层位相当于扬子区的牯牛潭阶。

表 2　内蒙古和波罗的-斯堪的纳维亚下奥陶统上部 *Asaphus* 组合对比

Tab.2　Correlation chart of *Asaphus* assemblages from the upper Lower Ordovician between Nei Mongol and Baltic—Scandinavia

期	带	阶	瑞典 Jaanusson, 1982	拉脱维亚 Ульст и др., 1982		中国内蒙古 本文	
兰维恩	*D. murchisoni*	阿塞利	*Asaphus platyrus*			哈达音布其组	*Asaphus* 组合： *Asaphus* *Cybelurus* *Eorobergia*
	Didymograptus bifidus	孔德	*Megistaspis gigas* *M. obtusicauda* *Asaphus raniceps* *A. expansus*	Bш	*M. gigas* *M. obtusicauda* *A. expansus* *A. raniceps*		
阿伦尼格	*D. hirundo*						

表 3　哈达音布其组三叶虫属的地质年代

Tab.3　Geologic time chart of trilobite genera in the Hadayinbuqi Fm.

期 / 属	阿伦尼格	兰维恩	兰代洛	卡拉道克
Asaphus	——	——		
Cybelurus		——	——	
Eorobergia	——	——	——	——

2．奥陶系中统（O_2）

（5）巴彦呼舒组（O_2b）

本组系笔者根据内蒙古地矿局区调一队四分队 1980 年所报道的内蒙古苏尼特左旗白音宝力格苏木以北巴彦呼舒地区的中奥陶统下岩段含笔石层所建立的地层系统，它与乌宾敖包组、汗乌拉组、哈达音布其组等的生物组合和岩性组合等特征不同。

内蒙古地矿局区调队四分队 1980 年把巴彦呼舒地区的中奥陶世地层划分为下、中、上三个岩段。下岩段产笔石，即本文的巴彦呼舒组，而中岩段和上岩段未发现化石，其时代不清楚，三个岩段之间呈断层接触，其关系不清楚。不过，三个岩段都是碎屑岩，皆有变质粉砂岩，因此中岩段及上岩段下部也许是下岩段的重复。上岩段上部砂质板岩在下岩段及中岩段中没有出现，为此三个岩段不是简单的重复。本文将苏尼特左旗白音宝力格苏木以北巴彦呼舒剖面作为建组的主要剖面，而额很乌苏剖面作为辅助剖面。本组出露厚度不大，仅有 352.4m，其底、顶出露不全，上、下界接触关系不清。该组出露在白音宝力格苏木以北、达来苏木以东巴彦呼舒、达日其格图一带。

巴彦呼舒组仅产一层笔石动物群，经内蒙古地矿局区调一队杨道荣、谢海福鉴定，中国科学院南京地质古生物研究所葛梅钰复检，该笔石动物群时代为中奥陶世（表4）。

表 4　内蒙古巴彦呼舒组和拉脱维亚德雷曼组笔石组合对比表

Tab.4　Correlation chart of graptolite assemblages between Bayinhushu Fm. of Nei Mongol and Dreiman Fm. of Latvia

苏　联　拉脱维亚 Уэтэст и др.,1982		中　国　内蒙古 本　文	
德雷曼组 *Nemagraptus gracilis*	*Dicellograptus* cf. *divaricatus* var. *salopiensis* Elles et Wood, *Nemagraptus* cf. *gracilis* (Hall), *Climacograptus* cf. *kuckersianus* Bulman, *Pseudoclimacograptus* ex gr. *scharenbergi* (Lapworth), *Amplexograptus munimentus* (Berry), *Orthograptus uplandicus* (Wiman)	巴彦呼舒组	*Dicellograptus divaricatus* (Hall), *D.d.* var. *salopiensis* Elles et Wood, *D. sextans* var. *exilis* Elles et Wood, *Jiangxigraptus wuningensis* Yu et Fang, *J. mui* Yu et Fang, *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapworth)

本组一些笔石是欧、亚、北美区兰代洛期的常见分子，其中有些见于英国苏格兰格伦金页岩（Glenkiln Shales）和美国诺曼斯基尔页岩(Normanskill Shale)。本组一些笔石也产在苏联拉脱维亚德雷曼组（Дрейманская свита）*Nemagraptus gracilis* 带。本组一些笔石为江西、浙江、安徽胡乐组，鄂西庙坡组和新疆天山科克萨雷溪组中的常见分子（表5），相互间易于对比。该笔石动物群时代为兰代洛期或兰代洛晚期—卡拉道克早期。笔者根据其中笔石动物群时代，将巴彦呼舒组的时代定为兰代洛期。

表 5　内蒙古巴彦呼舒组与新疆科克萨雷溪组、陕西平凉组笔石组合对比

Tab.5　Correlation chart of graptolite assemblages among Bayinhushu Fm. of Nei Mongol, and Kekesaleixi Fm. of Xinjiang, Pingliang Fm. of Shaanxi

新疆中天山 赖才根等，1982		陕西陇县 陕西省区域地层表编写组，1983		内蒙古苏尼特左旗 内蒙古第一区调队，1980；本文	
科克萨雷溪组	深灰—浅灰色钙质粉砂岩、砂质板岩夹薄层灰岩，上部绢云母化显著　228m 笔石：*Climacograptus bicornis* Hall, *Dicellograptus divaricatus* (Hall), *D. sextans* (Hall), *D. sextans* var. *exilis* Elles et Wood, *Dicranograptus* sp., *Glyptograptus* cf. *euglyphus* (Lapworth), *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapworth)	平凉组	灰绿、灰黄、黄绿、灰黑色页岩、板岩夹薄层灰岩、瘤状灰岩、粉砂质页岩　176m 笔石：*Climacograptus* cf. *bicornis* Hall, *C. fortcaudatus* Hsu, *Dicellograptus divaricatus* (Hall), *D. sextans* var. *exilis* Elles et Wood, *Dicranograptus nicholsoni* var. *diapason* Gurley, *D. kansuensis* Sun, *D. pingliangensis* Grabau et Sun, *Didymograptus* sp., *Glyptograptus teretiusculus* (Hisinger), *Orthograptus* cf. *calcaratus* Lapworth, *O. whitfieldi* (Hall)	巴彦呼舒组	灰、灰绿色变泥岩、变质粉砂岩、变质长石石英细砂岩、板岩夹灰岩透镜体　>2642m 笔石：*Dicellograptus divaricatus* (Hall), *D. d.* var. *salopiensis* Elles et Wood, *D. sextans* var. *exilis* Elles et Wood, *Jiangxigraptus wuningensis* Yu et Fang, *J. mui* Yu et Fang, *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapworth)

（6）乌宾敖包组（O_2w）

本组是内蒙古地矿局区调一队（1978）所建，李焕康（1979）曾做过报道，建组剖面在乌宾敖包附近，时代归为早奥陶世。进而划为三个岩性段，下和中段为断层接触，中和上段为整合接触。经我们补充采集化石和深入研究后认为：建组剖面的层序基本可靠，反映出一背斜构造，两翼大致对称，但时代定的偏老，究其原因是他们误把在乌宾敖包北东东约 20 km 的哈达音布其分布的含早奥陶世三叶虫的一套地层，与乌宾敖包组中上段对比，把不同时代化石放在一起分析，势必将乌宾敖包组时代拉到早奥陶世。基于以上情况，我们把分布在乌宾敖包和哈达音布其的二套地层分开。为了尊重优先命名原则，我们将乌宾敖包附近的含腕足动物群的地层保留乌宾敖包组原名。

在本组板岩中富含腕足类：*Horderleyella*, *Harknessella*, *Hesperorthis*, *Drepanorbyncha*?, Strophomenidae 等，其中 *Horderlryella*, *Harknessella* 出现于英国希罗普郡（Shropshire）的哥斯通组组（Costonian Formation）。在区内多宝山组也有 Harknessellidae 出现。该两组时代均属卡拉道克早期。*Hesperorthis* 在西欧、北美等地是中奥陶世一晚志留世的一个常见分子，在本区嫩江县马伊巴山中奥陶统中也有出现，因此本组时代应属中奥陶世克拉道克早期。

3．奥陶系上统（O_3）

（7）五龙屯组（O_3w）

本组是笔者和黑龙江省地矿局区调一队金基东等（1982）所建。建组剖面位于五龙屯南聚水河上游北岸。它与下伏中下奥陶统呈断层接触。该组分二个岩性段，下段为聚水河段，上段为卖木山段，两者为整合接触。卖木山段内含丰富的三叶虫和腕足类，其次是笔石、珊瑚和苔藓虫，再次尚有数量较少的腹足类；聚水河段内含丰富的三叶虫和腕足类，其次是笔石和苔藓虫，再次是腹足类和海林檎等。另相当于聚水河段的地层出露在喜桂图旗札敦河林场等地（1981 年黑龙江省地矿局区调二队命名为治泥山组），也产丰富的三叶虫和腕足类，次为珊瑚和苔藓虫。根据其含有以 *Encrinuroides*（*Humaencrinuroides*）为代表的三叶虫和以 *Hingganoleptaena-Giraldibella*, *Odoratus-Magicostrophia* 为代表的腕足类组合，它们和国内外某些地区的壳相卡拉道克期（有些地区包括阿什极尔期）地层可以对比。

该组三叶虫和腕足类动物群在英国苏格兰埃尔郡（Ayrshure）西南 Girvan 区的 Barr Group 和 Balclatchie Group 中有出现，威廉姆斯（A. Williams, 1962）把这两群作为卡拉道克期地层。又本组内所含三叶虫和腕足类动物群在苏联乌拉尔地区普罗梅斯洛夫群（Промысловская Серия）中也有出现，安齐金（Н. Анцыкин, 1973）认为该群的地质时代为卡拉道克期。本组腕足类化石还见于捷克波希米亚的 Zahorany-Kosov 组中，Havlicek（1977）认为 Zahorany-Kosov 组的地质时代为卡拉道克期—阿什极尔期。又腕足类化石：*Dolerorthis*, *Philhedra*, *Dalmanella*, *Lingulella* 在波兰霍克露山脉（Holy Cross Mountains）晚奥陶世地层中常见。

治泥山一带出现的 *Calyptaulax*, *Dinorthis*, *Glyptorthis*, *Streptalasma*, 是世界各地中、上奥陶统常见的分子；*Encrinuroides*, *Rafinesquina* 在世界各地中奥陶统至下志留统常见；*Austinella*, *Megamyonia*, 仅见于北美上奥陶统；*Mendacella* 见于世界各地上奥陶统至下志留统；*Crassilasma* 见于西伯利亚中上奥陶统。

五龙屯组与南带裸河组相比，*Sphaerexochus*, *Encrinurides*, *Virnella*, *Glyptorthis* 在两个组都出现，其层位可能相当。五龙屯组三叶虫，如 *Remopleurides*, *Sphaerexochus*，在西准噶尔上奥陶统布鲁克其组（Bulakqi Formation）上部也有产出。

由上可见，把五龙屯组的时代定为卡拉道克中晚期—阿什极尔早期是有依据的。

Ⅱ．南带奥陶系划分和对比

（Ⅰ）兴安区

1．奥陶系下统（O_1）

（1）大治组（O_1d）

黑龙江省地矿局区调一队二分队在 1977 年进行了 1:5 万地质调查工作时建立本组。本组三叶虫 *Pseudosphaerexochus*（*Pateraspis*）*inflatus* 出现于丹麦阿伦尼格阶中部。*Parasphaerexochus confragosus* 在苏联见于阿伦尼格阶。*Ottenbyaspis* 在波罗的海沿岸瑞典的乌腾比阿伦尼格阶中有出现。*Pliomeops* 在苏联、北美、瑞典广布于阿伦尼格期—兰维恩期。腕足类 *Paurorthis*, *Virgoria*, *Platystrophia*, *Diparelasma*, *Ingria* 和北美大西洋区的北纽芬兰和安格尔西（Anglesey）等地区的 Arenig 晚期分子相同。*Productorthis*, *Virgoria*, *Paurorthis*, *Camerella*, *Porambonites*, *Platystrophia* 出现于加拿大阿伦尼格晚期。*Paurorthis*, *Platystrophia*, *Nothorthis* 在苏联沃尔霍夫阶（Volkhov stage）有出露。*Paurorthis* 在苏联拉托里阶（Latory stage）和沃尔霍夫阶及捷克克拉巴瓦阶（Klabava stage）都有出现。*Paurorthis*, *Fistulogonites*, *Sinorthis* 在我国扬子地区大湾组有出现。笔石 *Didymograptus* cf. *nanus* 在英国出现于阿伦尼格阶—兰维恩阶，在我国出现于皖南宁国组。

综合腕足类、三叶虫、笔石和接触关系等资料，确定其时代属阿伦尼格期。

（2）西岔河组（O_1x）

本组与大治组同时建组，均系 1977 年黑龙江省地矿局区调一队二分队在 1:5 万区域调查工作中所建。本组腕足类化石主要有：*Orthambonites*, *Euorthisina*, *Apatoskenidioides*, *Orthidium*, *Jaanussonites*?, *Celidocrania*, *Lingulella*, *Lingulops*, *Monobilina*, *Conotreta*, *Orbiculoidea*, *Helmersenia*，其中 *Petroria*, *Euorthisina*, *Orthidium*, *Jaanussonites*, *Rectostrophia*, *Calyptolepta*, *Orthambonites* 是和北大西洋区的北纽芬兰和安格尔西（Anglesey）等地区的 Arenig 晚期分子最为接近。而 *Orthidium* 一属产于 Whiterock 晚期，即相当我国西南地区的牯牛潭期。*Euorthisina* 见于捷克兰维恩期，亦见于北非、南欧、南美和我国西南阿伦尼格期。*Orthambonites*, *Tritoechia* 见于北美东部和苏格兰地区兰维恩期。*Productorthis*, *Orthambonites*, *Platystrophia* 见于英国威尔士西北部博德英奥尔组（Bod Deiniol Formation）。*Orthidium*, *Camerella*, *Ingria*, *Petroria*?, *Paucicostella* 在美国内华达（Nevada）波瓜尼普群（Pogonip group）有出现。

本组笔石 *Phyllograptus anna* Hall 见于安徽和县四碑潘组（相当大湾组）和广西升平组（兰维恩期）。

综上所述，西岔河组整合于大治组之上，化石丰富，分异度大，与大治组可区分，又笔石与大治组的分子比，时代略偏晚，组内特有的腕足类如 *Euorthisina*, *Orthidium*, *Paucicostella* 等，兰维恩期常见。因此，把本组划为兰维恩期。

2．奥陶系中统（O_2）

（3）铜山组（O_2t）

本组是黑龙江省地矿局区调一队二分队在1977年建立。1979年朱慈英参加该地地层研究时，在本组内采到了几个比较特别的腕足类分子，如 *Famatinorthis* 过去仅见于阿根廷和波希米亚的兰代洛期，*Brandysia* 仅见于波希米亚相当的层位，给该组时代提供了确切依据。此外，组内尚出现 *Glyptorthis*, *Orthambonites*, *Murinella*, *Glyptomena* 等，都是北半球中奥陶统较常见的。*Vacourea*, *Christiana* 虽时间较长，也是北半球中奥陶统较常见的。*Christiana subquadrata*（Hall）见于美国田纳西的阿林组（Arline Formation）和弗吉尼亚阿森斯组（Athens Formation）。从腕足类看和欧洲及美国俄克拉何马州、田纳西州等地区中奥陶世波特菲尔德阶（Proterfield）、马莫阶(Marmor)内的分子接近，共同的属有 *Glyptorthis*, *Paurorthis*, *Christiania*, *Valcourea*, *Hesperorthis*, 其中 *Christiania* 是北半球中奥陶世常见的分子。笔石 *Dicellograptus smithi* 见于北美（Athens Formation）和中国皖南胡乐组，*D. sextans* 见于美国特伦顿（Trenton）的 Normanskill Shale 和英国苏格兰的兰代洛阶。三叶虫 *Remopleurides*, *Trinodus* 普遍见于欧亚和北美奥陶系，后者南美也有出现；*Eudolabies* cf. *angelini* 见于捷克 Vinice Formation，层位比本区高。

在大治矿点出现的腕足类的3个属，均系中奥陶统中常见的化石。又在关鸟河大理岩矿点出现的各门类化石，分异度大，各家意见不全一致。腕足类研究者认为属中奥陶世兰代洛期至卡拉道克早期；牙形石和三叶虫研究者认为属兰维恩期—兰代洛中期；苔藓虫研究者认为属兰代洛期—卡拉道克期；笔石研究者认为属兰代洛期。除此之外，珊瑚研究者认为最早属中奥陶世。综合上述，铜山组时代属兰代洛期。

（4）多宝山组（O_2d）

本组是1958年黑河专署地质局小兴安岭区调队三分队开展1:20万地质调查时命名。出露最广的是在多宝山、铜山及裸河两岸，是一套以火山岩为主并伴有凝灰岩及陆源碎屑岩沉积地层，在沉积地层中产腕足类和海百合茎。腕足类和苏联哈萨克斯坦及北美阿巴拉契亚山脉等地区的卡拉道克早期分子接近，共同的属是 *Leptellina*, *Titambonites*, *Glyptomena*, *Orthambonites*, *Platystrophia*, 其中 *Leptellina* 在我国西南地区的十字铺组中也有出现；*Dysplanus* 在北美见于阿伦尼格期—卡拉道克期。*Ceraurinella* aff. *chondra* 见于美国阿巴拉契亚山脉兰代洛期，比本区出现时代较早。*Illaenus americanus* 见于加拿大卡拉道克期渥太华组（Ottwa Formation）。

综上所述，该组多数属种繁盛时代为卡拉道克早期。

3．奥陶系上统（O_3）

（5）裸河组（O_3l）

它与多宝山组同时建组。本组产的三叶虫 *Phillipsinella parabola*，见于捷克波希米亚卡拉道克期 Bohdalec Formation；*Cheirurus glaber* 见于瑞典卡拉道克期薄皱贝灰岩（Leptaena limestone）；*Lonchodomas* cf. *pennatus* 在英国出现于卡拉道克阶—阿什极尔阶；*Platylichas laxatus* 在英国、苏联见于卡拉道克期；*Whittingtonia bispinosa* 见于英格兰阿什极尔阶。腕足类在剖面上仅见4个属，其中 *Acrotreta* 广布于北半球奥陶系和上寒武统；*Ptychopleurella* 是全球性广布于中奥陶统—志留系的一个分子；*Taphrorthis* 在北美产于阿巴拉契亚山的 Porterfield，Wright(1964) 曾描述了西欧爱尔兰的一个 *Ta-*

phorthis? sp. 是采自阿什极尔阶的下部。

综上所述，裸河组时代应为卡拉道克晚期。

（6）爱辉组（O_3a）

本组是由黑龙江省地矿局区调一队二分队（1979）所建。该组主要根据笔石 *Orthograptus, truncatus*，大致可与英国的 *Pleurograptus linearis* 带对比，时代可能属卡拉道克晚期至阿什极尔早期。

（Ⅱ）内蒙古区

1．奥陶系下统（O_1）

（7）汗乌拉组（O_1hn）

本组系内蒙古地矿局第一区调队于1976年建立，时代定为中奥陶世，建组剖面在内蒙古东乌珠穆沁旗道特诺尔苏木汗乌拉以东偏北温都尔呼都格。嗣后，东乌珠穆沁旗贺斯格乌拉牧场、额仁高毕苏木、乌拉盖苏木、阿拉坦合力苏木和阿巴嘎旗白音图嘎苏木的奥陶系都称为汗乌拉组。笔者研究后认为：它们不一定都相当于汗乌拉组，如贺斯格乌拉牧场西北乌散查干高吉高尔西北出露的“汗乌拉组”为灰黄色薄层状斜长流纹岩夹含砂质变泥岩，未发现化石，而建组剖面和其它地区的汗乌拉组皆无流纹岩，不能对比；贺斯格乌拉牧场和额仁高毕苏木巴润德勒的“汗乌拉组”与建组剖面的汗乌拉组在岩性上区别甚大，它们也不易相比。但目前也难确定，它们是同期异相产物，还是不同期产物？有待研究。阿拉坦合力苏木、乌拉盖苏木、白音图嘎苏木等地的“汗乌拉组”岩石组合和生物组合与建组剖面的不同。为此，本文将这些地区的地层新命名为汗贝布敦昭组，以和汗乌拉组相区分。

汗乌拉组含有海百合茎、腕足类、三叶虫和苔藓虫，前两者的个体数量很多，而后两者甚少，海百合茎虽多，但目前未研究清楚，无法以它来确定地层时代。苔藓虫化石遭受强烈的风化作用，因其形态模糊不清，不能鉴别属种。

笔者根据 *Bathycheilus perplexus* (Barrande), *Ingria cloudi* Ulrich et Cooper, *Orthis eucharis* Ulrich et Cooper 的产出时代，将汗乌拉组比作兰维恩期地层。本文把该期地层置于下奥陶统。

2．奥陶系中统（O_2）

（8）汗贝布敦昭组（O_2h）

本组为新建组，建组剖面在内蒙古东乌珠穆沁旗阿拉坦合力苏木以东汗贝布敦昭一带。内蒙古第一区调队曾经把阿拉坦合力苏木、乌拉盖苏木的奥陶系都称为汗乌拉组。笔者最近研究发现，这些地区的奥陶纪地层主要由碎屑岩组成并夹有较厚的灰岩层或灰岩透镜体。汗乌拉组的建组剖面主要由凝灰岩、凝灰质砂板岩、安山岩、安山玢岩所组成，每层都有火山物质，其中灰岩呈小扁豆体。这套地层与汗乌拉组岩性区别甚大，而且其动物群组合及其时代又不同。其中汗贝布敦昭奥陶系剖面最有代表性，因此本文以它来命名为汗贝布敦昭组。

汗贝布敦昭地层剖面作为层型。本组建组剖面主要由变质砂岩、变质长石硬砂岩、变质硬砂岩及板岩夹灰岩透镜体和蚀变安山岩所组成。最大出露厚度2292 m。该组底、顶部出露不全，接触关系不清。在东部准查干乌拉、石灰窑一带，本组出露厚度仅有415 m，主要由凝灰质板岩、长石石英细砂岩、生物碎屑灰岩所组成，与建组剖面岩性有所区别。

本组动物群很丰富，有头足类、三叶虫、牙形石、腕足类、苔藓虫、珊瑚、海绵、海百合茎等多种门类，分异度很高，多数属种为奥陶系常见分子。头足类 *Cixianoceras* 最初见于峰峰组内。该组相当于扬子区的庙坡组—宝塔组，即相当于英国的兰代洛期—卡拉道克期地层。

本组三叶虫有其它区常见分子。*Calyptaulax*, *Ceraurinella*, *Encrinuroides*, *Platillaenus*, *Remopleurides*, *Sphaerexochus* 等是美国纽约地区开济群（Chazy Group）的常见分子；*Trinodus*, *Remopleurides*, *Encrinuroides* 在黑龙江省嫩江县铜山组中也出现；*Remopleurides*, *Ceraurinella* 亦见于嫩江县多宝山组；*Calyptaulax*, *Stenopareia*, *Remopleurides*, *Ceraurinella*, *Sphaerexochus* 在黑龙江省呼玛县五龙屯组也有发现，但其个体数量有差异，即前两属在五龙屯组多，后两个属在汗贝布敦昭组多。从产三叶虫的数量来看，本组与嫩江县“关鸟河组”最为接近。

本组牙形石种类很多，但时代并非相同。但是，其中有北大西洋牙形石动物区特有分子 *Pygodus serrus*，分布广，层位稳定，其时代为兰维恩期—兰代洛期。此种在邻区内蒙古海渤湾区乌拉力克组，时代为兰代洛期。因此，汗贝布敦昭组的时代很可能是兰代洛期。

腕足类多数类型为奥陶纪的常见分子，不同类型的延续时代不同，其中 *Ancistrorhyncha* 在苏联、北美为中奥陶世。

海绵 *Archaeoscyphia* 的时代为早—中奥陶世。珊瑚 *Primitophyllum* 的时代为中奥陶世—中志留世。

苔藓虫 *Diplotrypa monliformis* Bassler, *Monotrypa cumulata* (Ulrich), *M. jewensis* (Bassler) 的时代在波罗的海和北美为卡拉道克期。它们比三叶虫、头足类、牙形石、腕足类时代新。

综上所述，汗贝布敦昭组的时代主要根据头足类、三叶虫、牙形石的时代定为兰代洛期。层位相当于扬子区的十字铺组。

（四）奥陶系统的划分

奥陶系分统问题，讨论甚多，有的重新提出分为六个统的意见，有的认为应该分为三个统，有的主张分为两个统。即使同是三个统或二个统，具体分统界线也明显不同。目前，分统意见分歧仍很大，一时难以统一。究其原因，主要是世界各地奥陶系的划分都以英国的六个阶的笔石带为标准。可惜英国的这六个阶分散在各地，其界线不清，其中虽笔石动物群发育，但介壳动物群不发育，古生物证据贫乏；此外英国的奥陶系与其它国家的奥陶系特点也并非完全相同。学者们在相互对比问题上，未能取得统一的意见，因而提出各种不同的分统方案。尽管如此，人们长期以来都以英国的奥陶系作为分层的标志来建立本国或本地区的奥陶纪地层层序。为了地层划分对比之便，本文仍以英国奥陶系分层标准作为本区奥陶系划分对比的参考，结合地区特点来讨论本区奥陶系分统问题。

本区奥陶系分散在各地，相连的统剖面不多，特别是其界线更难找，但可以用生物地层学和生态地层学法，按地质年代新老关系将零散的奥陶纪地层大致排列起来，理顺层序，阐明每个统的主要特点及相互间的区别等。本区奥陶系介壳动物群发育，分布广，发展变化明显，易发现，易辨认，是确定地层时代的主要依据，而笔石动物群不甚发育，限于局部地区的层位，仍不失作为一些地区层位的重要证据。本文基于上述特点来讨论奥陶

系分统问题。

此区奥陶纪动物群似乎有三个明显的发展阶段。早奥陶世为三叶虫、腕足类和笔石动物群兴盛时期，其它动物群少。中奥陶世为多种动物群共同发展时期，除三叶虫和腕足类之外，还有笔石、软体动物、苔藓虫、珊瑚、棘皮动物、海绵动物等。晚奥陶世海林檎、珊瑚等有较大发展，而三叶虫、腕足等趋于衰退。根据这个特点，将本区奥陶系分成下、中、上三个统。下统与中统界线大致相当于英国兰维恩阶与兰代洛阶之间；中统与上统的界线大致相当于英国下卡拉道克阶与中卡拉道克阶之间。现将奥陶系下、中、上三个统主要特点分述如下：

1．奥陶系下统

本区奥陶系下统包括相当于英国的特马道克阶—兰维恩阶，即中国扬子区的两河口阶—牯牛潭阶的地层。其下部仅在北带东部区出露，包括安娘娘桥组、库纳森河组和黄斑脊组，相当于英国的特马道克阶，即中国扬子区的两河口阶。其上部包括大治组、西岔河组、哈达音布其组和汗乌拉组，前者大致相当于英国的阿伦尼格阶，即中国扬子区的大湾阶，其余相当于英国的兰维恩阶，即中国扬子区的牯牛潭阶。本区兰维恩期地层分布广。

早奥陶世动物群发展史上曾有过两次飞跃。第一次飞跃发生在特马道克晚期，黄斑脊组为特马道克晚期的产物。该组三叶虫科属的分异度高，目前可辨认者至少有10科14属，其中Asaphidae包括4个属（表6），数量最丰富；其它三叶虫虽是1科1属，个体数量不多，但这说明奥陶纪常见的主要三叶虫科开始出现。黄斑脊组腕足类科属的分异度低，仅有2科3属。其中Finkelnburgiidae最丰富。第二次飞跃发生在阿伦尼格期—兰维恩期。这一阶段是腕足类和三叶虫动物群鼎盛时代，还有笔石动物群在南带东部地区繁盛。其最大特点是属种及个体数量很多，分布广，尤其腕足类发展具有爆发性。大治组和西岔河组的腕足类属数量大约占小兴安岭西北部整个奥陶系腕足类属总数的三分之二，三叶虫有15个属，笔石有10个属。汗乌拉组三叶虫有8个属，腕足类有10个属。哈达音布其组已辨认的三叶虫有3个属，还有少量腕足类。

本统下部三叶虫Asaphidae和腕足类Finkelnburgiidae占优势；上部三叶虫Asaphidae, Pliomeridae, Cheiruridae, 腕足类Orthidae和笔石Dendrograptidae, Diplograptidae占优势。

2．奥陶系中统

本区奥陶系中统包括相当于英国兰代洛阶和下卡拉道克阶的地层，即中国扬子区庙坡阶或江南区胡乐组。其中包括铜山组（关鸟河组）、巴彦呼舒组、汗贝布敦昭组、多宝山组和乌宾敖包组，前三者大致相当于英国的兰代洛阶，即中国扬子区的庙坡阶，后二者相当于英国的卡拉道克阶下部。

中奥陶世为生物发展发生巨大飞跃的时期。奥陶系中统具有代表性的三叶虫是Illaenidae, Cheiruridae, Lichidae, Remopleurididae；腕足类是*Famatinorthis*, *Brandysia*, *Dolerorthis*, *Leptelloidea*, *Leptellina*, *Titambonites*, *Harknessella*等；笔石是*Dicellograptus didvaricatus* (Hall), *D. sextans* Hall, *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapworth), *Climacograptus putilus* Hall等；头足类是*Didoroceras*, *Cixianoceras*等；牙形石是*Pygodus serrus* (Hadding)等；苔藓虫是*Phylloporina*, *Chasmatopora*；四射

表 6 黄斑骨组的三叶虫和腕足类

Tab.6 Trilobites and brachiopods from Huangbanji Fm.

		科	属
黄斑滑组	三叶虫	Geragnostidae	*Geragnostus*
		Richardsonellidae	*Apatokephalus*
		Asaphidae	*Zoraspis*
			Niobella
			Megalaspidella
			Megistaspis
		Dikelokephalinidae	*Dikelokephalina*
			Asaphopsis
		Ceratopygidae	*Ceratopyge*
		Harpididae	*Harpides*
		Orometopidae	*Orometopus*
		Cheiruridae	*Goniocheirurus*
		Pliomeridae	*Anacheiruraspis*
		Calymenidae	*Eopharostoma*
	腕足类	Finkelnburgiidae	*Finkelnburgia*
		Orthidae	*Humaella*
			Diparelasma

珊瑚是 *Primitophyllum*；海绵是 *Archaeoscyphia*；海林檎是 *Echinosphaera*；海百合茎是 *Pentagonopentagonalis*；还有腹足类等。

3．奥陶系上统

本区奥陶系上统包括大致相当于英国卡拉道克阶中部或卡拉道克阶—阿什极尔阶的地层，即中国扬子区宝塔阶—五峰阶的地层，其分布区大大缩小，仅在东部区出露，它包括五龙屯组、裸河组、爱辉组和"契里柯特河组"。

奥陶系上统的主要三叶虫是 Encrinuridae, Dalmanitidae, Pterygometopidae等；腕足类是 *Hingganoleptaena nenjiangensis-Giraldibella humaensis*, *Dalmanella sulcata-Dedzetina feilongshanensis*, *Odoratus-Magicostrophia*等；笔石是Dendrograptidae, *Orthograptus* cf. *truncatus* Lapworth；头足类是 *Michelinoceras*, *Polygrammoceras*；牙形石是 *Scabardella similaris* (Rhodes)；苔藓虫是 *Hallopora*；四射珊瑚是 *Sinkiangolasma*；床板珊瑚和日射珊瑚是 *Calapoecia*, *Catenipora*, *Protoheliolites*, *Sibiriolites*；还有棘皮动物等。

三、生物组合

本区奥陶纪生物非常丰富，并发生了极大的变化。苔藓虫、珊瑚等在本区内首次出

现，三叶虫、腕足类、笔石等发生了大的分异；三叶虫的后颊类在寒武纪占有绝对优势，而前颊类在奥陶纪繁盛；腕足类的无铰纲在寒武纪兴旺，而有铰纲在奥陶纪大量出现；树形笔石在寒武纪一统天下，而正笔石在奥陶纪繁盛。在寒武纪，三叶虫单门类占有统治地位；在奥陶纪，三叶虫、腕足类、笔石、牙形石、软体动物、苔藓虫、珊瑚、海绵动物、介形虫、棘皮动物等多种门类生物兴盛。

本区奥陶纪动物群有三个明显的发展阶段。早奥陶世阶段为三叶虫、腕足类、笔石等兴盛时期，早奥陶世早期三叶虫 Asaphidae 和腕足类 Fenkelnburgiidae 占优势；早奥陶世晚期三叶虫 Asaphidae, Pliomeridae, Cheiruridae，腕足类 Orthidae，笔石 Dendrograptidae, Diplograptidae 发育。

中奥陶世阶段是多种门类，如三叶虫、腕足类、笔石、软体动物、牙形石、苔藓虫、珊瑚、海绵动物、棘皮动物等兴旺时期。该时期代表性的三叶虫为 Illaenidae, Cheiruridae, Lichidae, Remopleurididae；腕足类 Orthacea 的 *Famatinorthis*, *Brandysia*, *Dolerorthis* 和 *Plectambonitacea* 的 *Leptelloidea*, *Leptellina*, *Titambonites*；笔石是正笔石类的 *Dicellograptus*, *Pseudoclimacograptus*, *Climacograptus* 等；头足类 *Dideroceras*, *Cixianoceras* 等；牙形石 *Pygodus serrus* 等；苔藓虫 *Phylloporina*, *Chasmatopora*；四射珊瑚 *Primitophyllum*；海绵动物 *Archaeoscyphia*；海林檎 *Echnosphaera*；海百合茎 *Pentagonopentagonalis*。

晚奥陶世阶段是床板珊瑚、苔藓虫、海林檎等兴盛时期。该时期代表性的床板珊瑚为 *Calapoecia*, *Sibiriolites*；苔藓虫 *Hallopora*；海林檎虽在裸河组特别丰富，可惜没人鉴定出属种；四射珊瑚 *Sinkiangolasma*，类型不多；三叶虫等开始衰落，其代表性类型有 Encrinuridae, Remopleurididae, Dalmanitacea；腕足类 *Hingganoleptaena*, *Giraldibella*, *Dalmanella*, *Dedzelina*, *Odoratus*, *Magicostrophia*。晚奥陶末期绝大多数属种绝灭消失。

本区奥陶纪的底栖动物群是北半球的常见分子，其中的少数分子在南半球也有出现。本区南带奥陶系动物群分异度高，有介壳相、混合相（介壳和笔石相交替）；北带奥陶系动物群分异度低，有介壳相、笔石相和两相混生相。内蒙古-兴安区奥陶纪动物群很丰富，分异度高，以此推测，当时气候是湿热的，本区有可能在低纬度的地理位置上。下面分门别类叙述其组合序列特征。

（一）腕足类

区内奥陶纪腕足动物的研究历史不长，资料不多。腕足类极为丰富，从早奥陶世至晚奥陶世均有分布，是区内奥陶纪地层划分和对比的重要依据之一。朱慈英（1986）将兴安地区奥陶纪腕足动物划分如下 7 个组合序列（表 7）。

近几年来，我们和黑龙江省地矿局、内蒙古地矿局所属地质队在野外工作中发现和采集了较多的腕足类化石。区内奥陶纪腕足组合由下而上如下：

早奥陶世

特马道克期

1．安娘娘桥组 *Lingulella* 腕足类组合

1980 年，苏养正首先描述安娘娘桥组化石，计有：*Lingulella humaensis* Su, *L. hinganensis* Su, *L. subfusula* Su，其时代为中—晚寒武世。1979 年，黑龙江省地矿局

表 7　兴安区奥陶纪腕足类组合序列

Tab. 7　Sequence of Ordovician brachiopod assemblages in Hinggan region

期	组		腕足类组合
阿什极尔克拉道克	爱辉组	五龙屯组	*Odoratus wangi-Magicostrophia hingganensis*
	裸河组		*Dalmanella sulcata-Dedzetina feilongshanensis*
			Hinganolepiaena neifuangensis-Giraldibella humaensis
	多宝山组		*Leptaillina sinica-Titambonites incertus*
兰代洛	铜山组		*Famatinorthis luoheensis-Brandysia biconvexa*
兰维恩	西敏河组		*Productorthis americana-Diparelasma dongbeiense*
阿伦尼格	大治组		
特马道克	黄斑脊山组		*Finkelnburgia bellatula-Humaella huangbanjiensis*
	库纳森河组		

区调一队三分队在呼玛县兴隆沟安娘娘桥西南采集了很多腕足类化石，经朱慈英鉴定，计有：*Lingulella glypta* Cooper, *L.* aff. *fostermoniensis* Butts, *L. hinganensis* Su, *L. humaensis* Su, *L.* aff. *subfusula* Su，其时代为奥陶纪。上述化石均归属 *Lingulella*，因此笔者把本组合建立为 *Lingulella* 组合。

Lingulella 在全球广布于下奥陶统—中奥陶统，但考虑介形虫 *Arcuaria* 时代不早于奥陶纪，故将它暂置于下奥陶统最低层位，为区内奥陶纪最早的一个组，因而 *Lingulella* 组合也就是区内最早的一个腕足类组合。

本组合腕足类只有掘泥生活方式的舌形贝类，化石丰富，属种单调，可能当时环境变化大，水流强，不利于生物繁殖和保留，而舌形贝类有抗拒能力，得以保存。

2．黄斑脊组 *Finkelnburgia bellatula-Humaella huangbanjiensis* 腕足类组合

1986 年，朱慈英建立，其时代为特马道克期（表 8）。本组合是以正形贝类 *Finkelnburgia* 空前发育为特点，约占本组合的 70%，*Humaella* 次之，还有个别的 *Diparelasma* 先驱分子出现。化石丰富，但属种单调。计有：*Finkelnburgia butlsi* Ulrich et Cooper,

表 8　黄斑脊组腕足类在世界其它区分布

Tab. 8　Vertical distribution of Huangbanji brachiopods in other parts of the World

组	组合	种	地质年代				地区		
			晚寒武世	特马道克期	阿伦尼格期	兰维恩期	欧洲	北美	亚洲
黄斑脊组	*F. bellatula-H. huangbanjiensis*	*F. bellatula*					+	+	+
		F. butlsi					+	+	+
		F. canadensis					+	+	+
		F. extensa						+	+
		F. cf. plicata						+	+

F. bellatula Ulrich et Cooper, *F. extensa* Cooper, *F. canadensis* Ulrich et Cooper, *F. fourloba* Zhu, *F.* cf. *plicata* Ulrich et Cooper, *F. circula* Zhu, *F.*? *imbricata* Zhu, *F. humaensis* Zhu, *F. gigantea* Zhu, *Humaella huangbanjiensis* Zhu, *Diparelasma*? sp.。

Finkelnburgia 属分布在欧、亚和北美晚寒武世—早奥陶世，繁盛于早奥陶世特马道克期。其中 *F. bellatula*, *F. butisi* 见于萨彦岭-阿尔泰山区下奥陶统阿尔干层(Алганские Слои)、美国田纳西州下奥陶统牙普尔特布斯组 (Chepultepes Fm.) 和加拿大马更些山组 (Mckenzie Hill Fm.)，我国扬子地区下奥陶统桐梓组和祁连山地区下奥陶统阴沟群下部。*F. canadensis* 见于北美加拿大统门斯组 (Mons Fm.)。*F. extensa* 见于北美下奥陶统孤山组 (Signal Mountain Fm.)。*F. plicata* 产于北美加拿大统下部斯托纳衡灰岩 (Stonehege limestone)。

Humaella 属和 *H. huangbanjiensis*, *F. gigantea*, *F. fourloba*, *F. imbricata*, *F. humaensis*, *F. circula* 均系本区特有的属种。

综上所述，除 *Diparelasma* 先驱分子的时代为阿伦尼格期外，其余的属种时代均为特马道克期。

黄斑脊组腕足类组合特征，个体一般较大，壳线纹饰细，出现一些新分子，具浓厚的地方色彩。该腕足组合属太平洋腕足类动物群的重要分子，在北美分布广，欧洲较少。

阿伦尼格期

3. 大冶组 *Productorthis americana* 腕足类组合

1985 年，刘第墉、朱慈英、薛春汀首先报道了本组出现的腕足类。1986 年，朱慈英根据 *Productorthis americana* 种的个体数量相对较多并具有时代意义，建立了本组合，其时代为阿伦尼格期。当时由于环境稳定，腕足类迅速地发展，属种和个体数量多，分异度大。*Finkelnburgia* 绝迹，代之以正形贝类 *Orthis*, *Productorthis*, *Diparelasma*, *Platystrophia* 等为主体，其次是扁房贝类 *Paurorthis*，共凸贝类 *Porambonites*，褶脊贝类 *Ingria*，倾脊贝类 *Fistulognites* 等大量出现。本组合计有：*Ocorthis nenjiangensis* Liu, Zhu et Xue, *Orthis subalata* Ulrich et Cooper, *O. xiqiuheensis* Liu, Zhu et Xue, *Nothorthis transversa* Cooper, *Sinorthis nenjiangensis* Liu, Zhu et Xue, *Productorthis americana* Cooper, *Marginorthis crasscostata* Liu, Zhu et Xue, *M. equalcostata* Liu, Zhu et Xue, *Platystrophia dongbeiensis* Liu, Zhu et Xue, *Virgoria virgensis* Neuman, "*Tritoechia*" sp., *Fistulognites minor* Liu, Zhu et Xue, *Camerella simplex* Liu, Zhu et Xue, *Porambonites heilongjiangensis* Liu, Zhu et Xue, *Ingria paucicostata* Liu, Zhu et Xue, *I.* sp., *Diparelasma* sp.。

Ocorthis 分布在法国南部蒙塔格 (Montag) 的阿伦尼格期地层中（表 9）。

Orthis, *Nothorthis*, *Paurorthis*, *Productorthis*, *Ingria*, *Fistulognites*, *Virgoria* 和北大西洋区的北纽芬兰 (N. Newfoundland)、安格尔西 (Anglesey) 等地区的早奥陶世晚期分子相同。

Sinorthis 出现于我国西南部（湖北、四川、贵州）下奥陶统分乡组。

Platystrophia, *Camerella* 分布于欧洲、北美和亚洲，跨时代较长，为中奥陶世至志留纪。在本区出现的层位较低。

表 9　大治组腕足类在世界其它地区的分布

Tab. 9　Vertical distribution of Dazhi brachiopods in other parts of the World

组	组合	属	地质年代							地区				
			阿伦尼格期	兰维恩期	兰代洛期	早卡拉道克期	晚卡拉道克期	阿什板尔期	志留纪	欧洲	北美	南美	亚洲	澳大利亚
大治组	*Productorthis americana*	*Ocorthis*	—							+			+	
		Orthis	—	—	—					+	+	+	+	+
		Nothorthis	—	—	—						+		+	
		Sinorthis	—	—									+	
		Productorthis	—	—	—					+	+	+	+	
		Platystrophia		—	—	—	—	—	—	+	+		+	
		Camerella		—	—	—	—	—	—	+	+		+	
		Ingria	—	—						+	+		+	
		Paurorthis	—	—	—					+	+		+	
		Virgoria	—	—							+		+	
		Fistulognites	—							+	+		+	
		Porambonites	—	—	—	—	—	—	—	+			+	+
		Pomatotrema?	—	—							+		+	
		Diparelasma	—	—						+	+		+	

Porambonites 见于欧洲、澳大利亚、亚洲下奥陶统至下志留统中。*Pomatotrema* 产于北美上加拿大统。

Diparelasma 在本组内是个别分子，但个体比黄蜡脊组的 *Diparelasma* 略大。

与本腕足类组合共生的三叶虫、笔石，分别由赵达和薛春汀进行了研究，其时代为阿伦尼格期。

综上所述，本组合时代属阿伦尼格期，为欧洲、北美常见分子。

兰维恩期

本期地层有西鳅河组、汗乌拉组和哈达音布其组，前两者属南带，由于环境不同，所含生物绝然不同（表 22）。本期腕足类组合以西鳅河组腕足类最丰富，也最具代表性。

4．西鳅河组 *Diparelasma dongbeiense* 腕足类组合

1985 年，刘第墉、朱慈英、薛春汀报道了本组出现的腕足类。1986 年，朱慈英建立了该组合，其时代为兰维恩期。该期环境更稳定，腕足动物仍继续发展。其特征为数量更多，分异度大，除有铰纲外，无铰纲也大量出现。在大治组出现的腕足类除 *Pomatotrema*，*Fistulognites* 两个属未在本组内出现外，其余的属种均有出现，其中 *Diparelasma* 属在本组内的个体数量比大治组明显增多，成为重要的分子。此外尚增加了不少新分子：*Lingulella intermedia* Liu, Zhu et Xue, *Lingulops* sp., *Monobilina borealis* Liu, Zhu et Xue, *Conotreta* sp., *Orbiculoidea* sp., *Helmersenia* sp., *Celidocrania luoheensis* Liu, Zhu et Xue, *Orthis* cf. *eucharis* Ulrich et Cooper, *Orthambonites* aff. *bifurcatus* Cooper, *O.* aff. *rotundiformis* Cooper, *Diparelasma dongbeiense* Liu, Zhu et Xue, *Euorthisina subelliptica* Liu, Zhu et Xue, *Apatoskenidioides rarus* Liu, Zhu et Xue, *Orthidium formosum* Liu, Zhu et Xue, *Paurorthis fasciculatus* Liu, Zhu et

Xue, *P.* cf. *catawbensis* Butts, *P. minor* Liu, Zhu et Xue, *Tritoechia* cf. *quebecensis* Ulrich et Cooper, *Jaanussonites* ? sp., *Porambonites elegans* Liu, Zhu et Xue, *Camerella* sp., *Rectotrophia* sp., *Paucicostella* ? sp., "*Calyptolepta*"sp., *Petroria* sp.。

本组合是以 *Diparelasma*, *Productorthis*, *Platystrophia*, *Orthambonites*, *Paurorthis*, *Porambonites*, *Ingria*, *Petroria* 为主体，并以 *Diparelasma* 数量最丰富，它是北美早奥陶世 *Pseudocybele nasuta* 带的重要分子(表10)。其次是*Orthidium*, *Virgoria*, *Euorthisina*,

表 10　西堰河组腕足类在世界其它地区的分布

Tab. 10　Vertical distribution of Xiqiuhe brachiopods in other parts of the World

组	组合	属	地质年代								地区				
			寒武纪	特马道克期	阿伦尼格期	兰维恩期	兰代洛期	卡拉道克期	阿什极尔期	志留纪	欧洲	北美	南美	亚洲	澳大利亚
西堰河组	*Diparelasma dongbeiense*	*Lingulella*									+	+	+	+	+
		Lingulops										+		+	+
		Monobitina									+	+		+	
		Conotreta									+	+		+	
		Orbiculoidea									+	+	+	+	+
		Helmersenia									+			+	
		Orthis									+	+	+	+	+
		Ocorthis									+			+	
		Sinorthis									+			+	
		Orthambonites									+			+	
		Productorthis									+		+	+	
		Diparelasma									+	+		+	
		Platystrophia									+	+		+	
		Euorthisina									+		+	+	
		Apatoskenidioides									+			+	
		Orthidium									+	+		+	
		Paurorthis									+	+		+	
		Virgoria										+		+	
		Tritoechia										+		+	
		Jaanussonites										+		+	
		Porambonites									+			+	+
		Camerella									+	+		+	
		Rectotrophia									+			+	
		Ingria									+	+		+	
		Paucicostella										+		+	
		Calyptolepta									+	+		+	
		Petroria									+	+		+	
		Nothorthis										+		+	

Tritoechia 和少量 *Jaanussonites*, *Calyptolepta*, *Rectostrophia*, 此外尚有一些无铰纲和新分子 *Celidocrania*, *Apatoskenidioides*。其中 *Celidocrania* 数量最多（以背内居多），约占总数的 6 %。*Diparelasma*, *Productorthis*, *Platystrophia*, *Paurorthis*, *Virgoria*, *Orthidium*, *Calyptolepta*, *Rectostrophia*, *Euorthisina*, *Jaanussonites*, *Ingria*, *Petroria*,

Tritoechia 和北大西洋北纽芬兰、英国安格尔西岛地区的早奥陶世晚期分子接近。*Orthidium* 产于北美白石期（Whiterock）晚期。*Jaanussonites*, *Paurorthis*, *Tritoechia*, *Virgoria*, *Camerella*, *Productorthis*, *Orthambonites*, *Ingria*, *Calyptolepta* 见于加拿大东部纽芬兰夏津中晚期（M. and L. Summertord, Neuman, 1976)。*Orthambonites*, *Productorthis*, *Platystrophia*, *Paurorthis*, *Tritoechia*, *Rectostrophia* 产于英国威尔士西北部 Bod Deiniol 和 Trejorwerth 期(Neuman & Batea,1978)。*Diparelasma*, *Euorthisina* 在威尔士东部 Mytton Flags 层位中出现（Williams, 1974)。*Productorthis*, *Platystrophia*, *Paurorthis*, *Nothorthis* 在苏联爱沙尼亚、列宁格勒地区 Volkhov 层中出现。*Sinorthis*, *Euorthisina*, *Nothorthis*, *Conotreta*, *Lingulella* 是我国西南地区大湾组内的主要分子。*Helmersenia* 曾见于波罗的海区的下奥陶统上部。*Monobilina*, *Lingulella*, *Orbiculoidea* 跨时代较长。

与本组合共生的化石有三叶虫、笔石和海百合茎，前两者分别由赵达和薛春汀进行了研究，时代为兰维恩期。

综上所述，本腕足类组合时代属兰维恩期，腕足类多数为北半球分子，少数为南半球分子。

5．汗乌拉组 *Hesperonomia* 腕足类组合

本组合层位略高于西鄂河组 *Diparelasma dongbeiense* 腕足类组合，属种少，分异度差。

1976 年，苏养正描述了本组腕足类 5 个属种：*Hesperonomia orientalis* Su, *Hesperorthis sinica* Su, *Cyrtonotella hanwulaensis* Su, *Platystrophia* sp., *Howellites* sp.。1987 年，笔者对该组进行了再研究并补采了化石，除苏养正描述的 5 个属种外，尚有 *Ingria cloudi* Ulrich et Cooper, *Orthis eucharis* Ulrich et Cooper, Strophomenid, 其中 *Hesperonomia*, *Cyrtonotella* 个体数量最多，前者是北美加拿大统 *Pseudocybele nasuta* 带的重要分子。笔者补采到的 2 个属种在北美见于 U. Pogonip Fm.（相当于上加拿大统）。*Platystrophia*, *Hesperorthis* 广布于欧、美、亚地区，时代为早奥陶世晚期至志留纪。*Howellites* 产于英国兰代洛期至卡拉道克期。

本组内的 *Platystrophia*, *Ingria* 在西鄂河组出现，其余 5 属和一目未见出现。汗乌拉组内腕足类的多数时代为兰维恩期，少数时代偏晚。因此，本组合的时代从时间看略晚于西鄂河组。本组合分子属北半球地理区。

中奥陶世

兰代洛期

6．铜山组 *Famatinorthis luoheensis-Brandysia biconvexa* 腕足类组合

本组合系朱慈英 1986 年建立，其时代为兰代洛期。分布在本区裸河两岸（多宝山铜矿、关鸟河沿岸）和汗贝布敦昭等地。这些地区由于距火山活动远近不同，本组合腕足类的数量和属种各地出现明显不同，近者少，远者丰富。*Diparelasma*, *Productorthis*, *Ingria*, *Porambonites*, *Petroria* 属种绝迹，代之以正形贝类 *Famatinorthis*, *Brandysia*, *Dolerorthis* 为主体，扇房贝类 *Paurorthis* 仍有出现，但数量略减少，扭月贝类 *Christiania* 少量出现。裸河两岸出现的有 *Famatinorthis luoheensis* Liu, Zhu et Xue, *Glyptorthis* sp., *Valcourea* sp., *Mimella* sp., *Brandysia biconvexa* Liu, Zhu et Xue, *Dolerorthis*

subcircularia Liu, Zhu et Xue, *Paurorthis linearis* Liu, Zhu et Xue, *Plectambonites* sp., *Christiania* sp.。关鸟河沿岸出现的腕足类由苏养正（1976）描述了9个属（*Omniella*, *Glyptorthis*, *Dolerorthis*, *Hesperorthis*, *Austinella*, *Howellites*, *Paucicrura*, *Oepikina*, *Bimuria*）。1986年，笔者对关鸟河大理岩矿区的腕足类进行采集和研究，计有：*Platystrophia annieana* Foerste, *Orthambonites parvicrassicostatus* Cooper, *Hesperorthis sinica* Su, *Glyptorthis assimilis* Cooper, *Austinella multicostella* Zhu, *Dolerorthis guanniaoheensis* Zhu, *D. irregularis* Zhu, *D. aequicosta* Zhu, *D.* aff. *feilongshanensis* Zhu, *D. hingganensis* Zhu, *Punctolira posterior* Su, *Camerella volborthi* Billings, *Neostrophia* sp., *Viruella orientalis* Su, *Sowerbyella* sp., *Oepikina guanniaoheensis* Zhu, *Rostrocellula* sp., *Zygospira* sp.。汗贝布敦昭一带笔者采集和研究的腕足类计有：*Ptychoglyptus* sp., *Ancistrornyncha* sp., *Camerella* sp., *Leptelloidea* sp., *Ocnerorthis* sp., *Orbiculoidea* sp., *Plaesiomys* sp.。

本组合中的 *Famatinorthis*, *Brandysia* 2个属是比较特别的分子，虽然在区内不常见，但在时代上有重要意义。*Dolerorthis* 虽跨时代较长，自中奥陶世至志留纪均有出现，但在组内出现较普遍，且种类和个体数量居多。*Famatinorthis* 过去仅见于阿根廷和波希米亚的兰代洛期；*Brandysia* 则仅见于波希米亚相当的层位。另组内尚有早于兰代洛期的后遗分子 *Punctolira*, *Ocnerorthis* 和先驱分子 *Plaesiomys*。

Valcourea, *Christiania*, *Mimella*, *Orthambonites* 广布于欧、亚、美中奥陶世地层中，*Plecambonites* 产于欧洲中奥陶统（表11）。

与本腕足类组合共生的化石，在裸河沿岸有三叶虫和笔石，在关鸟河沿岸有三叶虫、牙形石、苔藓虫、头足类、海林檎等，在汗贝布敦昭有三叶虫、牙形石、苔藓虫、头足类等。三叶虫分别由赵达、南润善进行研究，笔石由薛春汀进行研究，牙形石由高玉华进行研究，苔藓虫由郑月娟进行研究，海林檎由朱慈英研究，头足类由梁仲发研究。其时代除苔藓虫偏晚外，其余均属中奥陶世兰代洛期。值得指出的是除腕足类 *Famatinorthis*, *Brandysia* 具有兰代洛期时代意义的特有分子外，尚有牙形石 *Pygodus* 属也是中奥陶统的带化石，时代为兰维恩中期至兰代洛中期。

综合上述，本腕足类组合的时代属兰代洛期，生物群为太平洋和大西洋区常见分子。

卡拉道克早期

7．多宝山组 *Leptellina sinica-Titambonites incertus* 腕足类组合

1981年，陈德胜报道了本组腕足类：Harknessellidae, *Paurorthis* sp., *P. calwbensis* Cooper, *Glyptambonites* sp., *Oepikina* sp.。1986年，朱慈英建立了本组合，时代为卡拉道克早期。该组合分布在兴安区多宝山一带和内蒙古区乌宾敖包。南、北两个带所含的腕足类虽不尽相同，但为同期产物。

本腕足类组合特征：属种减少，以正形贝类 *Orthambonites*, *Titambonites*, *Platystrophia* 为主体，扭月贝类 *Leptellina* 等亦有较多的出现。计有：*Orthambonites* sp., *Platystrophia* sp., *Titambonites* cf. *incertus* Williams, *Leptellina sinica* Liu, Zhu et Xue, *L.* ?sp., *Glyptomena* sp., *Harknessella* sp., *Horderleyella* sp., *Drepanorhyncha*?sp., *Hesperorthis* sp.。本组合出现的 *Leptellina*, *Titambonites*, *Glyptomena* 主要产于北美阿巴拉契亚山脉中奥陶世地层中。*Horderleyella*, *Harknessella*, *Platystrophia* 在英国希罗普

表 11　铜山组腕足类在世界其它地区的分布

Tab.11　Vertical distribution of Tongshan brachiopods in other parts of the World

组	组合	属	地质年代							地区			
			晚寒武世	早奥陶世	兰代洛期	早卡拉道克期	晚卡拉道克期	阿什极尔期	志留纪	欧洲	北美	南美	亚洲
铜山组	*Famatinorthis Iwohcensis-Brandysia biconvexa*	*Famatinorthis*			—					+			+
		Brandysia			—					+			+
		Dolerorthis			—	—	—	—	—	+	+		+
		Christiania			—	—	—			+	+		+
		Glyptorthis			—	—	—	—	—	+	+	+	+
		Valcourea			—	—				+	+		+
		Mimella			—	—				+	+	+	+
		Paurorthis		—	—					+	+		+
		Plectambonites			—	—				+			+
		Platystrophia			—	—	—	—	—	+	+		+
		Orthambonites			—	—				+	+		+
		Hesperorthis			—	—	—	—		+	+		+
		Austinella				—	—				+		+
		Punctolira		—						+	+		+
		Camerella			—	—	—	—	—	+	+		+
		Neostrophia		—	—	—	—	—	—	+	+		+
		Viruella			—	—	—			+			+
		Sowerbyella			—	—	—			+	+		+
		Oepikina			—	—	—			+	+	+	+
		Rostricellula			—	—	—	—		+	+		+
		Zygospira			—	—	—	—	—	+			+
		Leptelloidea			—	—	—	—	—	+	+	+	+
		Oenerorthis		—							+		+
		Ptychoglyptus			—	—	—	—	—	+	+	+	+
		Ancistrorhyncha			—	—	—			+	+		+

郡的哥斯通组(Costonian Fm.)出现。*Paurorthis* 在本区出现的层位偏高。*Drepanorhyncha* 见于北美、欧洲中奥陶世地层。

从上述化石分析，本腕足类组合时代属中奥陶世卡拉道克早期，生物群属北半球分子（表 12）。

晚奥陶世

卡拉道克期—阿什极尔期

本期地层北带有五龙屯组（聚水河段和卖木山段），南带有裸河组和爱辉组。其中以五龙屯组腕足类最丰富，腕足类组合最具代表性。裸河组腕足类基本同五龙屯组聚水河段，爱辉组不含腕足类。

五龙屯组腕足类由朱慈英（1986）建立聚水河段、卖木山段下部和卖木山段上部三个组合，时代为卡拉道克晚期（可能包括一部分阿什极尔期）。

8．*Hingganoleptaena nenjiangensis-Giraldibella humaensis* 腕足类组合

腕足动物重新发展，在数量上和属种方面都迅速递增，并以扭月贝类 *Hingganoleptaena*, *Viruella* 为主体，正形贝类退居次要地位，无铰纲也较多。本组合在五龙屯南聚

表 12 多宝山组腕足类在世界其它地区的分布

Tab.12 Vertical distribution of Duobaoshan brachiopods in other parts of the World

组	组合	属	地质年代						地区		
			兰维恩期	兰代洛期	早卡拉道克期	晚卡拉道克期	阿什极尔期	志留纪	欧洲	北美	亚洲
多宝山组	*Lepiellina sinica-Titambonites insertus*	*Orthambonites*							+		+
		Titambonites							+	+	+
		Lepiellina							+	+	+
		Platystrophia							+	+	+
		Glyptomena							+	+	+
		Paurorthis							+	+	+
		Glyptambonites							+	+	+
		Oepikina								+	+
		Hordericella							+		+
		Harknessella							+		+
		Hesperorthis							+	+	+
		Drepanorhynchа?							+	+	+

水河卖木山附近聚水河段内出现的有：*Glyptorthis* sp.，*"G. "humaensis* Zhu，*Taphrorthis* sp.，*Acrotreta* sp.，*Hingganoleptaena nenjiangensis* (Su)，*H. humaensis* Zhu，*Giraldibella humaensis* Zhu，*Magicostrophia* sp.，*Dolerorthis rankini* (Davidson)，*Viruella orientalis* Su，*Odoratus wangi* Zhu，*O. acutangularis* Zhu，*Playfaira*?sp.，*Wulongella*?sp.，*Linguleila* sp.，*Philhedra hingganlingensis* Zhu。裸河沿岸裸河组出现的有：*Ptychopleurella* sp.，*Gunnarella* sp.，*Onniella meseloba* Su，*Viruella orientalis* Su，*Orthambonites* sp.，*Paucicrura* sp.，*Orthis* sp.，*Nicoelia* sp.，*Acrotreta* sp.，*Taphrorthis* sp.，*Glyptorthis* sp.。其中 *Giraldibella* 是捷克波希米亚地区上奥陶统 Kosov 组中的重要分子。*Onniella* 分布于波希米亚上奥陶统卡拉道克期的 Bohdalec 组。*Giraldibella*, *Philhedra*, *Dolerorthis*, *Viruella*, *Onniella*, *Glyptorthis*, *Paucicrura* 在欧洲、北美卡拉道克期地层中出现（表 13）。*Taphrorthis* 在北美产于阿巴拉契亚山脉 Porterfield 阶，Wright (1984) 描述的西欧爱尔兰的 *Taphrorthis* 分子是采自阿什极尔阶下部层位。*Acrotreta* 广布于上寒武统至整个奥陶系。*Ptychopleurella* 是全球性中奥陶统至志留系的一个分子。从这些分子分析，本组合时代属晚奥陶世卡拉道克晚期。

9. *Dalmanella sulcata-Dedzetina feilongshanensis* 腕足类组合

本组合腕足类发展到一个新的高峰。其特点是腕足类丰富，分异度大，地方性属种增多，无铰纲开始衰退，以扇房贝类：*Dalmanella*, *Ravozetina*, *Onniella*, *Dedzetina* 和扭月贝类：*Viruella*, *Rafinesquina*, *Luhaia* 为主体，正形贝类仍有出现，但数量不多，小嘴贝开始出现，有：*Dalmanella hingganensis* Zhu, *D. sulcata* Cooper, *Ravozetina rava* (Mark et Havlicek), *Howellites dongbeiensis* Zhu, *"H. "sinica* Zhu, *Dedzetina feilongshanensis* Zhu, *Wulongella convexoplana* Zhu, *W.* sp., *Luhaia vardi* Roomusoks, *Rafinesquina ordovica* Zhu, *Magicostrophia* sp., *Viruella orientalis* Su, *Playfairia* sp., *Onniella* sp., *"O. "dongbeiensis* Zhu, *Acrotreta* sp., *Rostricellula lapworthi* (Dauidsen)等。该组合中的 *Dalmanella*, *Dedzetina*, *Ravozetina*, *Howellites*, *Rafinesqui-*

表 13　五龙屯组聚水河段的腕足类在世界其它地区的分布

Tab.13　Vertical distribution of Jushuihe brachiopods in other parts of the World

组	组合	属	地质年代						地区			
			兰维恩期	兰代洛期	早卡拉道克期	晚卡拉道克期	阿什极尔期	志留纪	欧洲	北美	澳大利亚	亚洲
五龙屯组聚水河段	*Hingganolepta nenjiangensis*-*Giraldibella humaensis*	*Lingulella*							+	+	+	+
		Philhedra							+	+		+
		Acrotreta							+	+	+	+
		Glyptorthis							+	+		+
		Dolerorthis							+	+		+
		Orthis							+	+		+
		Orthambonites							+			+
		Taphrorthis							+	+		+
		Nicolella							+	+		+
		Giraldibella							+			+
		Gunnarella							+	+		+
		Paucicrura							+	+		+
		Onniella							+	+		+
		Plafaira							+	+		+
		Odoratus										+
		Magicostrophia										+
		Hingganolepta										+
		Sowerbyella							+	+		+
		Wulongella										+
		Virucella							+			+
		Ptychopleurella							+	+	+	+

na 分布于波希米亚上奥陶统阿什极尔期 Kraluv Dvur 和 Kossov 组，前两属在本组内出现的数量相对较多。*Dalmanella*, *Ravozetina*, *Onniella* 在波希米亚卡拉道克期 Zahorany 和 Bohdalec 组也出现。*Howellites* 也见于该地 Zahorany 组。*Luhaia* 见于苏联波罗的海沿岸地区的上奥陶统。*Rostricellula*, *Rafinesquina* 广布于北美、欧洲和亚洲中、上奥陶统。

从本组合分析看，时代属卡拉道克晚期，还可能包括一部分阿什极尔早期（表 14）。

10．*Odoratus wangi*-*Magicostrophia hingganensis* 腕足类组合

本组合特点是化石数量多，属种单调，仅有两个新分子，均系扭月贝类，其它各类均绝迹，计有：*Odoratus wangi* Zhu, *Magicostrophia hingganensis* Zhu。

（二）三叶虫

三叶虫是内蒙古-兴安区奥陶纪地层划分、对比的重要依据之一。本区奥陶纪三叶虫地理分布广，延续时代长，种类繁多，从寒武纪后期类占有统治地位时期转向奥陶纪前期类居优势时期。奥陶纪三叶虫的演化大致分为三个阶段。早奥陶世三叶虫 Asaphinae, Pliomeridae, Cheiruridae 居多，中奥陶世三叶虫 Cheiruridae, Illaenidae, Remopleurididae 发育，晚奥陶世三叶虫 Encrinuridae, Remopleurididae, Dalmanitacea 等兴旺为特征。奥陶纪三叶虫发展变化很有规律性，现将内蒙古-兴安区三叶虫组合序列，以组为单位，简述如下：

表 14 五龙屯组卖木山段腕足类在世界其它地区的分布

Tab.14 Vertical distribution of Maimushan brachiopods in other parts of the World

组	组合	属	地质年代					地区			
			早奥陶世-兰代洛期	早卡拉道克期	晚卡拉道克期	阿什极尔期	志留纪	欧洲	北美	亚洲	澳大利亚
五龙屯组卖木山段	*Dalmanella sulcata-Dedzetina fellongshanensis*	*Dalmanella*		—	—	—	—	+	+	+	+
		Ravozetina			—	—		+		+	
		Howellites			—	—		+		+	
		Dedzetina				—		+		+	
		Wulongella			—					+	
		Luhaia			—			+		+	
		Rafinesquina		—	—			+	+	+	+
		Magicostrophia			—	—				+	
		Viruella	—	—	—			+		+	
		Playfairia	—	—	—	—		+	+	+	
		Onniella	—	—	—			+	+	+	
		Acrotreta	—	—	—	—		+	+	+	+
		Rostricellula		—	—			+	+	+	

早奥陶世

特马道克期

1．黄斑脊组 *Zoraspis-Anacheiruraspis* 三叶虫组合

本组合由南润善 1985 年建立。其中 Asaphinae 的 *Zoraspis* 和 Pliomeridae 的 *Anacheiruraspis* 个体数量最多。该组合的三叶虫分异度很高，有 14 个属，绝大多数为奥陶系所特有的分子。下面分别叙述每个属的时代分布特点（表 15）。

Apatokephalus 产在瑞典下奥陶统 *Ceratopyge* 灰岩，苏联西伯利亚下奥陶统尼亚伊亚层（Няйский подгоризонт），中国祁连山区下奥陶统阴沟群下部，华北区下奥陶统冶里组和江南区下奥陶统锅塘组，北美加拿大统（Canadian），阿根廷下奥陶统下部，澳大利亚中西部坎宁盆地下奥陶统伊曼组尔组（Emanuel Fm.）。

Ceratopyge 见于瑞典 *Ceratopyge* 页岩和灰岩，苏联拉脱维亚下奥陶统泽勃列组（Зебреская свита）卢特林段（Лутриньская пачка）、哈萨克斯坦下奥陶统奥连金层（Оленгинский горизонт），中国祁连山区阴沟群下部、江南区下奥陶统印诸埠组以及阿根廷下奥陶统下部。

Dikelokephalina 产在英国、瑞典、捷克和斯洛伐克、哈萨克斯坦下奥陶统下部，中国扬子区下奥陶统南津关组、西梁寺组、江南区印诸埠组、华北区冶里组，朝鲜下奥陶统文谷组，澳大利亚中西部下奥陶统卡拉奈亚（Carranya）层。

Asaphopsis 产在扬子区滇东汤池组、川南半河组、贵州桐梓组、鄂西南津关组、分乡组、江南区印诸埠组，澳大利亚朱尼（Junee）群，阿根廷下奥陶统。*Harpides* 见于瑞典 *Ceratopyge* 灰岩，捷克和斯洛伐克下奥陶统米里那组（Millina Fm.），萨彦岭-阿尔泰山区下奥陶统阿尔加英组（Алгаинская свита），中国祁连山区阴沟群下部，北美加拿大统和阿根廷下奥陶统下部。*Orometopus* 产在瑞典 *Ceratopyge* 灰岩，捷克和斯洛伐克米里

表 15 黄斑脊组三叶虫在世界其它地区的分布

Tab.15 Vertical distribution of Huangbanji trilobites in other parts of the World

组	带	组合	属	地质年代				地区				
				晚寒武世	特马道克期	阿伦尼格期	兰维恩期	欧洲	亚洲	北美	南美	澳大利亚
黄斑脊组	*Ceratopyge–Apatokephalus*	*Zoraspis–Anacheiruraspis*	*Geragnostus*	—	—	—	—	+	+	+	+	+
			Apatokephalus		—			+	+	+	+	
			Niobella	—	—	—		+	–		+	
			Megalaspidella		—	—		+	±		+	
			Megistaspis			—	—	+	–	+		
			Dikelokephalina		—	—	—	+	–			+
			Asaphopsis		—	—	—		–		+	+
			Ceratopyge		—			+	+		+	
			Harpides		—	—		+	+	+	+	
			Orometopus		—			+	+		+	

那组，萨彦岭-阿尔泰山区阿尔加英组和阿根廷下奥陶统下部。*Niobella* 产在晚寒武世—早奥陶世地层。*Megalaspidella* 多数种见于欧洲、南美区阿伦尼格期，少数种见于亚洲、北美特马道克期。*Megistaspis* 分布在欧、亚、北美阿伦尼格期至兰维恩期地层。*Geragnostus* 遍布于世界各地，其时代为晚寒武世至晚奥陶世。

还有 *Zoraspis*, *Anacheiruraspis*, *Eopharostoma*, *Gonicheirurus* 为本地类型。

综上所述，该组合中除少数三叶虫时代为阿伦尼格期甚至是兰维恩期外，多数为特马道克期。本组合三叶虫在欧、亚、南美常见，其中少数类型在北美、澳大利亚也出现。

阿伦尼格期

2．大治组 *Parasphserexochus* 三叶虫组合

本组合由郭鸿俊、赵达1982年建立。其中有：*Parasphaerexochus confragosus* Tschugaeva, *Pseudosphaerexochus* (*Pateraspis*) *inflatus* Poulsen, *Ottenbyaspis* sp., *Ischyrophyma* sp., *Pliomerops* sp.。前两个种为前颊类的 Cheiruridae。前颊类在特马道克期黄斑脊组开始少量出现，到阿伦尼格期大治组则发展成为主要类型而大量出现，并取代了黄斑脊组主要后颊类 Asaphinae。

此组合三叶虫多分布在欧、亚、北美早奥陶世地层中。

Parasphaerexochus confragosus 产在苏联东北部下奥陶统希京组（Хитинская свита）；*Pseudosphaerexochus* (*Pateraspis*) *inflatus* 见于丹麦沃尔霍夫阶(Volkhov stage)；*Ottenbyaspis* 为瑞典阿伦尼格期产物；*Ischyrophyma* 在加拿大 Table Head Fm. 出现；*Pliomerops* 分布在欧、亚、北美。其时代为阿伦尼格期至兰维恩期。主要根据前3种三叶虫把本组合时代定为阿伦尼格期。本组合的三叶虫均属北半球的常见分子。

兰维恩期

本期地层分布广，北带西部区有哈达音布其组，南带西部区有汗乌拉组，东部区西岔河组。这三个组虽时代相近，但其三叶虫组合不同。为此，下面分别叙述每个组合的特征。

3．哈达音布其组 *Asaphus* 三叶虫组合

本组合三叶虫，最初由项礼文（1979）鉴定为 *Peraspis*?sp., *Cybelurus* sp. 或 *Miracybele* sp., Kainellinae，而南润善（1979）鉴定为 *Remopleurides* sp., *Atractopyge* sp., *Bronteopsis* sp.。项礼文、毛鐄华 1986 年研究报道的本组合三叶虫有? *Kainella* sp., *Peraspis neimongolensis* Xiang et Mao, *Cybelurus* sp.。笔者最近再研究手头该三叶虫动物群标本，其中有 *Asaphus*, *Cybelurus*, *Eorobergia*。本文根据笔者研究结果，讨论本组合三叶虫时代分布特征。

Asaphus 是后颊类 Asaphinae 的一分子，为波罗的海-斯堪的纳维亚区阿伦尼格期—兰维恩期带化石。它在哈达音布其组中较多，形态特征易辨认，时代清楚。因此，以 *Asaphus* 作为哈达音布其组的三叶虫组合名称。其余两类三叶虫个体数量虽不多，但也是奥陶系的常见分子。

Asaphus 在瑞典、苏联拉脱维亚是兰维恩期带化石，而在挪威则是阿伦尼格期化石。*Cybelurus* 分布在欧、亚、北美，时代为兰维恩期至兰代洛期。*Eorobergia* 分布在亚洲、北美，延续时代是阿伦尼格期至卡拉道克期，鼎盛时代为兰维恩期。

综上所述，*Asaphus* 在偏早的地层中也可以出现，*Cybelurus* 和 *Eorobergia* 在偏晚的地层中也可以出现。三者重合的时代，特别是以 *Asaphus* 繁盛时代为据，哈达音布其组三叶虫组合的时代应该是兰维恩期。本组合三叶虫均为北半球分子。

4．西鄂河组 *Pliomerellus-Metopolichas* 三叶虫组合

本组合由郭鸿俊、赵达 1982 年建立。该组合与大治组的组合相比，发生了明显的变化，大量出现了新的类型，分异度增高。本组合最初郭鸿俊、赵达（1982）定其时代为阿伦尼格晚期—兰维恩期，但其中多数三叶虫时代较晚。下面讨论三叶虫的时代分布特征。

Pliomerellus jacuticus Tschugaeva 产在苏联东北部下奥陶统西延层（Сиенский горизонт），其时代是兰维恩期。*Thaleops* 分布在欧、亚、北美，时代为兰代洛期至卡拉道克期。*Panderia* 分布在欧、亚区，时代为兰维恩期至阿什极尔期。*Dimeropyge hystrix* Tripp, *Quinquecosta williamsi* Tripp 产在英国苏格兰兰代洛期地层。*Scotoharpes youngi* (Reed) 产在英国卡拉道克期地层。*Ampyx* 分布在欧、亚、北美、南美，时代是阿伦尼格期至卡拉道克期。*Metopolichas patrarchus* (Wyatt-Edgell) 见于英国、苏联的兰代洛期地层。*Ischyrophyma tumida* Whittington 产在加拿大 Table Head Fm. 中部，时代为兰维恩期。*Ceraurinella* cf. *Kingstoni* Chatterton et Ludvigsen 的时代可能是兰代洛期—卡拉道克期。*Pholocephala* 分布在中国、澳大利亚和美国，时代为阿伦尼格期至兰代洛期。

综上所述，上述三叶虫除少数的时代为阿伦尼格期—兰维恩期外，多数的时代是兰代洛期—卡拉道克期。但是西鄂河组中的笔石 *Phyllograptus anna* Hall 的时代为阿伦尼格期—兰维恩期。主要根据本组合之下大治组三叶虫组合时代为阿伦尼格期，本组合之上铜山组的笔石时代为兰代洛期，西鄂河组与其上、下地层呈整合接触的特点，本三叶虫组合时代很可能是兰维恩期。本组合三叶虫多在北半球出现，仅有一分子产于南半球。

5．汗乌拉组三叶虫群落

本组三叶虫尽管类型多，但每类个体数量少，形态特征不十分醒目，不易选适合作组合代表的三叶虫。

此组三叶虫经南润善（1976）鉴定有：*Ceraurinus dolnurensis* Nan, *Isotelus* sp., *Illaenus* sp., *Bathycheilus perplexus* (Barrande)，时代为中奥陶世。赖才根等(1982)根据 *Bathycheilus perplexus* 的时代认为，汗乌拉组时代为兰维恩期。笔者最近再研究上列三叶虫认为，其中 *Isoteloides* 很可能是 *Isotelus*，还新发现一些三叶虫。下面分别论述本群落三叶虫的时代分布特征。

Illaenus 分布在欧、亚、北美，时代是阿伦尼格期至阿什极尔期。*Isotelus* 分布在欧、亚、北美，时代为奥陶纪。*Encrinuroides* 分布在欧、亚、北美，时代为兰维恩期至中志留世。*Sphaerexochus* 分布在欧、亚、北美，时代为阿伦尼格期至晚志留世。*Platylichas* 分布在欧、亚、北美，时代为奥陶纪至志留纪。*Ceraurinus dolnurensis* 是本地种，*Bathycheilus perplexus* 产在捷克和斯洛伐克下奥陶统萨卡组（Sarka Fm.），时代为兰维恩期。

综上所述，本群落中多数三叶虫的时代长，唯独 *Bathycheilus perplexus* 的时代短，据此认为，汗乌拉组三叶虫群落时代为兰维恩期。本群落中的三叶虫为北半球的常见分子。

中奥陶世

兰代洛期

在本区，产兰代洛期三叶虫的地层有汗贝布敦昭组和铜山组（关乌河组），尽管它们似乎是同期产物，然而其三叶虫组合特征不同，下面分别简述其主要特征。

6．汗贝布敦昭组 *Ampyx* 三叶虫组合

内蒙古第一区调队于 1978 年在汗贝布敦昭首次发现三叶虫，其中有：*Sphaerexochus*, *Remopleurides*，把其地层命名为汗乌拉组。笔者最近重新研究结果认为汗贝布敦昭组三叶虫组合的时代比汗乌拉组的晚。为此，本文将含该三叶虫等的地层新命名为汗贝布敦昭组，以与汗乌拉组相区别。

汗贝布敦昭组中的 *Ampyx* 个体数量虽不多，但其形态特征特别醒目，容易辨认，而且在本区的其它层位未见分布。因此，本文以此作为汗贝布敦昭组的三叶虫组合名称。

汗贝布敦昭组三叶虫组合与哈达音布其组的不同点在于 Asaphinae 分子甚少；和汗乌拉组的区别是 Cheiruridae, Illaenidae, Remopleurididae 很多，还有其它类型，出现新科属等，三叶虫组合发生了明显的变化。Cheiruridae 等在本区卡拉道克期五龙屯组和裸河组也有出现，但个体数量及类型明显减少。其鼎盛时代为兰代洛期。

本组合中多数三叶虫见于美国纽约地区的中奥陶统开济群（Chazy Group)(表 16)，其时代为兰代洛期。综上所述，本组合的时代为兰代洛期。本组合中的三叶虫是北半球的常见分子，其中少数也见于南半球。

7．铜山组 *Trinodus-Eudolatites* 三叶虫组合

郭鸿俊、赵达于 1982 年建立本组合。其中有：*Trinodus* sp., *Eudolatites* cf. *angelini* (Barrande), *Remopleurides* sp., *Encrinuroides* cf. *sexcostatus* (Salter)，其时代为兰代洛期。

本组合中的 *Trinodus* 和 *Remopleurides* 在汗贝布敦昭组中也有分布，后者仅见于五龙屯组。这两属的时代长，不能以它们作为确定铜山组三叶虫组合时代的主要依据。*Eudolatites angelini* 在捷克和斯洛伐克波希米亚的维尼塞组（Vinice Fm.）出现，该组时代

表 16 汗贝布敦昭组三叶虫在世界其它地区的分布

Tab.16 Vertical distribution of Hanbeibudunzhao trilobites in other parts of the World

组	属	地质年代（期）			地区			
		特马道克—阿伦尼格	兰维恩—兰代洛	克拉道克—阿什极尔	欧洲	亚洲	北美	南美
汗贝布敦昭组	*Ampyx*				+	+	+	+
	Atractopyge				+	+	+	
	Calyptaulax				+	+	+	
	Ceraurinella				+	+	+	
	Encrinaroides				+	+	+	
	Plazillaenus				+	+	+	
	Remopleurides				+	+	+	
	Sphaerexochus				+	+	+	
	Stenoparcia				+	+		
	Trinodus				+	+	+	+

为卡拉道克期。但是本组合与典型的卡拉道克期裸河组三叶虫组合特征明显不同，故本组合不宜采用上述 *Eudolatites angelini* 的时代。为此，笔者认可，前人主要根据与本组合共生的笔石时代，把本组合的时代定为兰代洛期的意见。

本三叶虫组合和时代较早的组合相比，发生了很大的变化，老的科属种大量消失，三叶虫分异度很低，新科属出现很少等。本组合中的三叶虫在北半球常见，有的在南半球也出现。

卡拉道克早期

8．多宝山组 *Remopleurides-Ceraurinella* 三叶虫组合

郭鸿俊、段吉业、薛春汀于 1979 年报道的多宝山组三叶虫有 *Geragnostus*, *Remopleurides*，其时代为兰代洛期—卡拉道克期。郭鸿俊、赵达于 1982 年建立本组合，其时代是卡拉道克早期。该组合有：*Dysplanus* sp., *Ceraurinella* aff. *chondra* Whittington et Evitt, *Amphilichas* sp., *Illaenus americanus* (Billings)。下面分别简述其时代分布特征。

Dysplanus 分布在欧、亚阿伦尼格期至卡拉道克期地层。*Ceraurinella chondra* 产在美国弗吉尼亚林肯群灰岩中，其时代为兰代洛期。*Illaenus americanus* 见于加拿大渥太华组 (Ottawa Fm.)，其时代是卡拉道克期。根据这些论述，多宝山组三叶虫组合时代大致是兰代洛期—卡拉道克期。这个组合的准确的时代颇难确定，但与其共生的腕足类组合时代为卡拉道克早期，以此作为参考，本文将多宝山组三叶虫组合时代暂定为卡拉道克早期。

本组合的三叶虫类型不多。此组合中的三叶虫均为北半球的常见分子。

晚奥陶世

卡拉道克期

五龙屯组和裸河组为卡拉道克期产物，但两组的三叶虫属种不同。因此，下面分别叙述其特征。

9. 五龙屯组 *Encrinuroides*（*Humaencrinuroides*）三叶虫组合

本组合由南润善于 1985 年建立，其时代为卡拉道克期（表 17）。

表 17 五龙屯组三叶虫在世界其它地区的分布

Tab.17 Vertical distribution of Wulongtun trilobites in other parts of the World

组	属	地质年代（期）			地区			
		特马道克—阿伦尼格	兰维恩—兰代洛	卡拉道克—阿什极尔	欧洲	亚洲	北美	澳大利亚
	Amphilichas				+	+	+	+
	Calyptaulax				+	+	+	
	Ceraurinella				+	+	+	
五	*Cybeloides*				+	+	+	
	Dimeropyge				+	+	+	
龙	*Encrinurus*				+	+	+	
	Homotelus					+	+	
屯	*Isotelus gigas* Dekay				+	+	+	
	Remopleurides				+	+	+	+
组	*Sphaerexochus*				+	+	+	
	Stenopareia avus (Holm)				+	+		
	Tricopelia				+	+		

此三叶虫组合的分异度高。其中：*Amphilichas*, *Calyptaulax*, *Ceraurinella*, *Cybeloides*, *Dimeropyge*, *Homotelus*, *Isotelus*, *Remopleurides*, *Sphaerexochus*, *Stenopareia* 等也产于苏格兰格尔文区的巴尔群（Barr Group）和巴尔克拉奇埃群（Balclatchie Group），该两群时代为卡拉道克期。*Stenopareia avus* 是斯堪的纳维亚区卡拉道克期的分子。*Isotelus gigas* 见于欧、亚、北美卡拉道克期地层中。因此，五龙屯组三叶虫组合时代为卡拉道克期的可能性很大。*Amphilichas*, *Calyptaulax*, *Ceraurinella*, *Cybeloides*, *Dimeropyge*, *Isotelus*, *Remopleurides*, *Sphaerexochus* 等是加拿大马更些埃斯巴涛廷组（Esbataottine Fm.）的常见属群，该组的时代为兰代洛期—卡拉道克期。因此，五龙屯组三叶虫组合的时代也可能早于卡拉道克期。

本组合的主要三叶虫为 Encrinuridae（*Encrinuroides*（*Humaencrinuroides*），*Encrinurus*, *Cybeloides*），Remopleurididae（*Remopleurides*），Dalmanitacea（*Calyptaulax*）等。本组合中的三叶虫在北半球常见，有的在南半球也出现。

10. 裸河组 *Phillipsinella-Whittingtonia* 三叶虫组合

本组合中的三叶虫，南润善（1966）鉴定有：*Sphaerexochus*, *Calliops*, *Encrinuroides*, Agnostid, Illaenidae, 其时代为晚奥陶世。南润善又于 1980 年研究报道本组合三叶虫有：*Sphaerexochus luoheensis* Nan, *Calliops taimyricus* Balashova，时代为晚奥陶世。郭鸿俊、段吉业、薛春汀于 1979 年报道，此组合中有 *Platylichas laxatus*（M'Coy），该种在英国的时代是卡拉道克期。

郭鸿俊、赵达于 1982 年建立裸河组：*Phillipsinella-Whittingtonia* 三叶虫组合，还发现其它三叶虫。其中 *Phillipsinella parabola* 产在波希米亚波赫德利克组（Bohdalec Fm.，卡拉道克期）和瑞典琼斯图尔普组（Jonstorp Fm.，阿什极尔期）。*Lonchodomas*

pennatus 见于英国的卡拉道克期地层。*Ceraurinella glaber* 产在瑞典的 *Leptaena* 灰岩，其时代为卡拉道克期晚期。*Whittingtonia bispinosa* 在爱尔兰基德尔灰岩（Kildare Lamestone）中也有出现，其时代为阿什极尔期。*Spharexochus luoheensis* 是本地种（表18）。

表 18 裸河组三叶虫在世界其它地区的分布

Tab.18 Vertical distribution of Luohe trilobites in other parts of the World

组	属	地质年代（期）			地区		
		特马道克—阿伦尼格	兰维恩—兰代洛	卡拉道克—阿什极尔	欧洲	亚洲	北美
裸河组	*Calliops taimyricus* Balashova			———		+	
	Ceraurinella glaber (Angelin)			———	+	+	
	Encrinuroides		———	———	+	+	+
	Lonchodomas cf. *pennatus* (La Touche)			———	+	+	
	Phillipsinella parabola (Barrande)			———	+	+	
	Platylichas laxatus (M'Coy)			———	+	+	
	Sphaerexochus	- - - -	———	———	+	+	+
	Whittingtonia bispinosa(M'Coy)			———	+	+	

综上所述，本组合中的多数三叶虫的时代为卡拉道克期—阿什极尔期，少数为卡拉道克期。根据后者，将本组合时代定为卡拉道克期。本组合三叶虫为欧亚区的常见分子，其中少数三叶虫在北美也出现。

“阿什极尔期”

11．契里亚特河组 *Dalmanitina* 三叶虫群落

赖才根等于1982年报道，黑龙江省第二区调队在内蒙古布特哈旗契里亚特河的断块灰岩内发现三叶虫 *Dalmanitina* 等，其时代应属五峰晚期。

最近，周志毅重新鉴定本群落中的三叶虫，其中有 *Dalmanitina* aff. *mucronata* (Brongniart)，*Calliops taimyricus* Balashova，Cheirurid 等。其中 *Dalmanitina* 见于摩洛哥、英国、瑞典、挪威、波兰、苏联哈萨克斯坦、中国扬子区、加拿大等地的阿什极尔晚期地层，也产于中奥陶世和早志留世地层，但该属的鼎盛时代为阿什极尔晚期。*Dalmanitina mucronata* 时代是阿什极尔晚期。*Calliops taimyricus* 见于苏联泰梅尔波沃罗特宁组（Новоротнинская свита），时代为卡拉道克期—阿什极尔期，该种也产于裸河组和东淮噶尔富蕴县加波萨尔巴斯他乌组，后者的时代是阿什极尔期。

综上所述，契里亚特河组 *Dalmanitina* 三叶虫群落时代很可能是阿什极尔晚期。然而有人认为，契里亚特河组的时代是志留纪，不是奥陶纪。对其时代意见，目前尚难统一。

（三）笔石

奥陶纪笔石地层出露在本区西北部的内蒙古苏尼特左旗和东部的小兴安岭西北部、伊勒呼里山地区，其时代为阿伦尼格期至阿什极尔期。

笔石动物群虽没有介壳动物群发育，但在地层划分、对比中，仍起着一定的作用。下

面分别按组叙述笔石组合序列特征。

早奥陶世

阿伦尼格期

1．大治组 *Didymograptus* cf. *nanus* 笔石组合

本组合系笔者新建立的笔石群。薛春汀最初鉴定的本组合笔石有：*Didymograptus* cf. *nanus* Lapworth, *Glossograptus* sp.; *Dendrograptus* sp., *Dictyonema* sp., *Orthograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Ptilograptus* sp.。郭鸿俊、赵达于 1982 年报道的本组合笔石有：*Didymograptus* cf. *nanus* Lapworth, *Dictyonema* sp., *Dendrograptus* sp., *Callograptus* sp., *Desmograptus* sp. 等。下面简述其时代分布特征。

Didymograptus nanus 见于英国阿伦尼格晚期至兰维恩期地层，美国纽约迪普基尔页岩（Deepkill Shale），中国云南金平大理区下奥陶统向阳组、保山区下奥陶统施甸组、湘赣区下奥陶统七溪岭组。该种时代为阿伦尼格期至兰维恩期。其它笔石只鉴定到属，未定种，属的延续时代长，如 *Dendrograptus* 和 *Callograptus* 的时代为中寒武世—早石炭世，*Dictyonema* 的时代是晚寒武世—早石炭世，*Desmograptus* 的时代为早奥陶世—早石炭世。

本组合的时代主要根据笔石 *Didymograptus* cf. *nanus* 和参考三叶虫 *Parasphaerexochus confragosus*, *Pseudospharexochus* (*Pateraspis*) *inflatus*，应属阿伦尼格期。

兰维恩期

2．西鳅河组 *Phyllograptus anna* 笔石组合

本组合为笔者新建的笔石群。郭鸿俊、段吉业、薛春汀于 1979 年报道西鳅河组笔石，该组中段下部的笔石为 *Dictyonema* sp., *Desmograptus* sp., *Dendrograptus* sp., *Callograptus* sp., *Ptilograptus* sp., *Didymograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Glossograptus* sp.；上部笔石为 *Ptilograptus* sp.; *Phyllograptus anna* Hall, *Orthograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Climacograptus* sp.。郭鸿俊、赵达于 1982 年报道的本组合的笔石有 *Phyllograptus anna* Hall, *Climacograptus* sp., *Glyptograptus* sp., 等。郭鸿俊、赵达于 1987 年发表的西鳅河组上段下部笔石动物群为 *Phyllograptus anna* Hall, *P.* cf. *anna* Hall, *Climacograptus* sp., *Glyptograptus* sp.；上部笔石群为 *Glossograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Glyptograptus* sp.。其时代为阿伦尼格晚期—兰维恩期。本文主要根据郭鸿俊和赵达的 1987 年的资料，讨论本组合的特征。

本组合中不仅有大治组的一些分子，而且还有其特有的分子。如 *Phyllograptus anna* 产在澳大利亚中西部坎宁盆地（Canning Basin）的下奥陶统伊曼纽尔组（Emanuel Fm.），美国纽约区迪普基尔页岩（Deepkill Shale），苏联拉脱维亚齐叶采尔组（Цецерская свита），英国斯基多板岩（Skiddaw Slates），中国云南大理区向阳组、广东西部下黄坑组、安徽宁国组、湖北宜昌大湾组等，其时代为阿伦尼格期—兰维恩期。其它笔石 *Climacograptus*, *Glyptograptus* 和 *Orthograptus* 的时代均为早奥陶世—早志留世；*Glossograptus* 的时代为奥陶纪。

综上所述，本组合的笔石分布广，其时代主要根据 *Phyllograptus anna* 的时代，应属阿伦尼格期—兰维恩期。但是，考虑到与其同组的三叶虫的时代偏晚，并有兰维恩期分

子，如 *Pliomerellus jaculicus* Tschugaeva。因此，本组合时代很可能是兰维恩期。

中奥陶世

兰代洛期

本期含笔石地层有巴彦呼舒组和铜山组，两组的时代虽相同，但其笔石组合不尽一致。为此，下面分别论述两组笔石组合特征。

3．巴彦呼舒组 *Dicellograptus divaricatus-Pseudoclimacograptus scharenbergi* 笔石组合

本组合系本文新建的笔石动物群。该笔石动物群由内蒙古第一区调队发现，经葛梅钰、杨道荣鉴定，计有：*Dicellograptus divaricatus* (Hall), *D.* var. *salopiensis* Elles et Wood, *D. sextans* var. *exilis* Elles et Wood, *Jiangxigraptus wuningensis* Yu et Fang, *J. mui* Yu et Fang, *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapworth)，其时代为中奥陶世。

本组合中 *Dicellograptus divaricatus* 见于英国格伦金页岩 (Glenkiln Shales)，中国皖南胡乐组、桂北乌石江群、新疆天山科克萨雷溪组、甘肃平凉组，美国诺曼斯基尔页岩 (Normanskill Shale) 及加拿大、澳大利亚等区相当的地层中。*D. d.* var. *salopiensis* 产在英国格伦金页岩，苏联拉脱维亚德雷曼组 (Дрейманская свита)，中国天山科克萨雷溪组、陕甘平凉组，美国诺曼斯基尔页岩。*D. sextans* var. *exilis* 出现在英国格伦金页岩，中国皖南胡乐组、黔东庙坡组、天山科克萨雷溪组、塔里木却尔却克组、甘肃玉门妖魔山群，美国阿森斯页岩 (Ahtens Shale)。*Jiangxigraptus wuningensis* 和 *J. mui* 产于江西武宁胡乐组。*Pseudoclimacograptus scharenbergi* 见于英国、美国、中国的兰代洛期地层。

综上所述，本组合的时代为兰代洛期。

4．铜山组 *Dicellograptus sextans-Climacograptus putilus* 笔石组合

本组合为笔者新建的笔石动物群组合。本组合笔石经薛春汀鉴定有：*Glyptograptus* sp., *Dicellograptus sextans* Hall, *Climacograptus putilus* Hall, *Pseudoclimacograptus* cf. *scharenbergi* (Lapworth), *Dendrograptus* sp., *Dictyonema* sp., *Amplexograptus* sp. 等，郭鸿俊、赵达于 1982 年报道的本组合笔石有：*Dicellograptus sextans* Hall, *D.* sp. (cf. *D. smithi* Ruedmann), *Climacograptus putilus* Hall, *C.* sp.。主要根据郭鸿俊和赵达 1982 年的资料，讨论本组合的特征。

Dicellograptus sextans 产在英国格伦金页岩，中国湖北宜昌庙坡组、天山科克萨雷溪组，美国诺曼斯基尔页岩，该种时代为兰代洛期至卡拉道克期。*Climacograptus putilus* 见于中国广西乌石江群、广东长坑水组、湖南和安徽五峰组、甘肃南石门子群，美国马科克塔组 (Maquoketa Fm.)，其时代为兰代洛期至阿什极尔期。

上述两个种中，前一种时代较短，根据这一种时代，本组合的时代应属兰代洛期—卡拉道克期。但是，本文参考其它门类的时代，将本组合暂置于兰代洛期。

晚奥陶世

卡拉道克期

5．五龙屯组 *Dictyonema-Dendrograptus* 笔石组合

本组合系著者新建的笔石动物群落。此组合为 *Dictyonema*, *Dendrograptus* 等树形

笔石（Dendrgraptidae）占优势的笔石动物群，其时代主要根据其共生的三叶虫的时代，暂定为卡拉道克期。

我国卡拉道克期地层中未曾发现以树形笔石占优势的笔石群落。苏联东部和美国东北部卡拉道克期地层中有 *Dictyonema* 等树形笔石。

卡拉道克期—阿什极尔期

6．爱辉组 *Orthograptus* cf. *truncatus* 笔石组合

本组合系本文新建的笔石群落。此组合经薛春汀研究有 *Orthograptus* cf. *truncatus* Lapworth, *Pseudoclimacograptus* cf. *scharenbergi* (Lapworth)。

郭鸿俊、赵达于（1982）认为，本组合大致可与英国的 *Pleurograptus linearis* 带相当，其时代相当于卡拉道克末期—阿什极尔初期。

（四）牙形石

本区牙形石研究起步晚，大部分地区和层位的牙形石组合特征尚不清楚。将部分中—晚奥陶世牙形石组合特征简述如下。

中奥陶世

兰代洛期

汗贝布敦昭组和关鸟河组产出很多相同的属种，可能是同期产物，为了东与西区群落的对比，下面记述两组的特征。

1．汗贝布敦昭组 *Pygodus serrus* 牙形石组合

本组合系笔者新建的牙形石动物群。此组合由高玉华最近研究报道，牙形石分异度很高，有 11 种，有单锥型、复合型、平台型。下面讨论其牙形石时代分布特征（表 19）。

表 19　汗贝布敦昭组牙形石的地质年代

Tab.19　Vertical distribution of Hanbeibudunzhao conodonts in other parts of the World

组	组合	地质年代（期）		
		特马道克—阿伦尼格	兰维恩—兰代洛	卡拉道克—阿什极尔
汗贝布敦昭组	*Baltoniodus prevariabilis* (Fahraeus)	—	—	
	Belodina sp.		—	—
	Coelocerrodontus tetragonius Ethington			—
	Cornuodus longibasis (Lindstrom)	—	—	—
	Dapsilodus mutatus (Branson et Mehl)		—	—
	Drepanoistodus basiovalis (Sergeeva)	—	—	
	D. venustus (Stauffer)	—	—	—
	Panderodus gracilis (Branson et Mehl)		—	—
	Periodon aculeatus Hadding	—	—	
	Plectodina sp.		—	—
	Pygodus serrus (Hadding)		—	

Pygodus serrus 产在波罗的-斯堪的纳维亚拉斯纳马吉阶（Lasnamagi）、乌哈库阶（Uhaku），中国扬子区牯牛潭阶、庙坡阶、华北区西部、内蒙古海渤湾区乌拉力克组，北美东部白石阶、开济阶（Chazy），其时代为兰维恩期—兰代洛期。*Baltoniodus prevariabilis* 出现在波罗的-斯堪的纳维亚沃尔霍夫阶（Volkhov），中国扬子区牯牛潭阶，其

时代是阿伦尼格期延至兰维恩期。*Belodina* 分布在欧、亚、北美，时代为兰代洛期—阿什极尔期。*Coelocerodontus tetragonius* 产在美国衣阿华加利纳群（Galena G.），其时代为卡拉道克期。*Cornuodus longibasis* 分布很广，在波罗的海沿岸各地、美国、加拿大、阿根廷、朝鲜南部的阿伦尼格期至阿什极尔期地层和中国华北、扬子、江南区红花园阶至宝塔阶中发现。*Dapsilodus mutatus* 产在北美中—上奥陶统，中国江南、扬子区牯牛潭—宝塔阶、山东峰峰组，其时代为兰维恩期至卡拉道克期。*Drepanoistodus basiovalis* 产在波罗的-斯堪的纳维亚、北美东部、澳大利亚等区阿伦尼格期至兰维恩期地层和中国江南、扬子区大湾阶—牯牛潭阶。*D. venustus* 见于挪威、苏联爱沙尼亚的沃尔霍夫阶（Volkhov）和阿塞利阶（Aseri），中国江南、扬子区牯牛潭阶—上奥陶统，其时代为阿伦尼格期—阿什极尔期。*Panderodus gracilis* 产于北美下奥陶统上部—上奥陶统，朝鲜南部斗围峰组，中国山东、河北的峰峰组、内蒙古白彦花山组、华南的牯牛潭阶—庙坡阶等，其时代为兰维恩期至阿什极尔期。*Periodon aculeatus* 在北美、澳大利亚、中国南方和内蒙古地区阿伦尼格期至兰代洛期地层中出现。*Plectodina* 见于北美、欧、亚、澳大利亚区兰维恩期—阿什极尔期地层中。

综上所述，汗贝布敦昭组牙形石各个种的时代并非相同。不过，多数种的时代集中在兰维恩期—兰代洛期。*Pygodus serrus*, *Periodon aculeatus* 见于邻区内蒙古海渤湾区乌拉力克组，其中的笔石和三叶虫的时代为兰代洛期。以此推测，汗贝布敦昭组 *Pygodus serrus* 组合的时代很可能是兰代洛期。

2．关鸟河组 *Pygodus serrus* 牙形石组合

笔者将关鸟河组牙形石动物群也称之为 *Pygodus serrus* 组合（表 20）。崔革于 1983 年报道的关鸟河组牙形石有：*Gothodus costulatus*, *Scandodus brevibasis*, *Panderodus panderi*，其时代为阿伦尼格期。高玉华最近详细研究结果认为，其时代为兰维恩期—兰代洛期。此组合中有 10 个种，分异度高。下面记述其组合特征。

在本组合中，*Pygodus serrus* 是在北大西洋牙形石动物区兰维恩期—兰代洛期地层中特有的分子，其特点是层位稳定，分布广。因此，本文将该种作为关鸟河组牙形石组合的代表。

在本组合中，多数种在汗贝布敦昭组内也有，对它们省去复述，本文将其余少数种详述如下。

Drepanodus arcuatus 分布在欧、亚、北美、南美，其时代为奥陶纪。*Drepanoistodus forceps* 见于欧、亚、北美、南美、澳大利亚的阿伦尼格期—兰代洛地层中。*Walliserodus ethingtoni* 产在瑞典、波兰维鲁统及中国江南、扬子区的牯牛潭阶、华北区西部甘肃环县南庄组、内蒙古海渤湾克里摩里组，其时代为兰维恩期至兰代洛期。

综上所述，一些牙形石的时代偏早，一些牙形石的时代偏晚，多数牙形石的时代集中在兰维恩期—兰代洛期。关鸟河组的多数牙形石也出现在汗贝布敦昭组，两组牙形石很可能是同期产物。因此，关鸟河组牙形石组合的时代应属兰代洛期（表 21）。

汗贝布敦昭组和关鸟河组的牙形石组合中都有北大西洋牙形石动物区的特有分子 *Pygodus serrus*。因此，该两组牙形石组合同属北大西洋牙形石动物区。

目前，关鸟河组的其它门类的时代意见很不一致。为此，本文就通过牙形石组合的时代，来统一关鸟河组的时代，特意叙述了关鸟河组牙形石组合的特征，为进一步讨论该组

表 20 关岛河组牙形石的地质年代

Tab.20 Composite range of conodonts from Guanniaohe Fm.

组	组合	地质年代（期）		
		特马道克—阿伦尼格	兰维恩—兰代洛	卡拉道克—阿什极尔
关岛河组	*Baltoniodus prevariabilis* (Fahraeus)			
	Belodina sp.			
	Coelocerodontus tetragonius Ethington			
	Dapsilodus mutatus(Branson et Mehl)			
	Drepanodus arcuatus Pander			
	Drepanoistodus basiovalis (Sergeeva)			
	D.forceps (Lindstrom)			
	Panderodus gracilis (Branson et Mehl)			
	Pygodus serrus (Hadding)			
	Walliserodus ethingtoni (Fahraeus)			

表 21 汗贝布敦昭组和关岛河组牙形石组合对比

Tab.21 Correlation chart of conodont assemblages between Hanbeibudunzhao Fm.and Guanniaohe Fm.

组	组合	组	组合
汗贝布敦昭组	*Pygodus serrus* 组合	关岛河组	*Pygodus serrus* 组合
	Baltoniodus prevariabilis (Fahraeus)		*Baltoniodus prevariabilis* (Fahraeus)
	Belodina sp.		*Belodina* sp.
	Coelocerodontus tetragonius Ethington		*Coelocerodontus tetragonius* Ethington
	Cornuodus longibasis (Lindstrom)		*Dapsilodus mutatus* (Branson et Mehl)
	Dapsilodus mutatus (Branson et Mehl)		*Drepanodus arcuatus* Pander
	Drepanoistodus basiovalis (Sergeeva)		*Drepanoistodus basiovalis* (Sergeeva)
	D.venustus (Stauffer)		*D.forceps* (Lindstrom)
	Panderodus gracilis (Branson et Mehl)		*Panderodus gracilis* (Branson et Mehl)
	Periodon aculeatus Hadding		*Pygodus serrus* (Hadding)
	Plectodina sp.		*Walliserodus ethingtoni*(Fahraeus)
	Pygodus serrus (Hadding)		

的时代作为参考。

晚奥陶世

卡拉道克期

3．裸河组牙形石

郭鸿俊、段吉业、薛春汀于 1979 年报道裸河组牙形石仅有 *Panderodus similaris*。该种产在英国相当于 *Dicranograptus clingani* 带底部的灰岩中，其时代为卡拉道克期。不过，安太庠于 1987 年报道，此种（改为 *Scabardella similaris*）也产在中国江南、扬子区的庙坡阶，其延续的时代较长。

综上所述，*Scabardella similaris* 的时代较长，又没有第二个牙形石可借鉴。为此，本文参考三叶虫等其它门类的时代，将裸河组牙形石的时代定为卡拉道克期。

（五）头足类

头足类系扬子、华北区奥陶系中常见的生物，本区头足类仅分布在南带的中—晚奥陶世碳酸盐岩地层中。其层位、类型和个体数量皆少，但它不失作为该地层的划分和对比的主要证据之一。下面按组叙述其组合特征。

中奥陶世

兰代洛期

1．汗贝布敦昭组 *Cixianoceras* 头足类组合

本组合是笔者新命名的动物群落。本组合中的头足类由内蒙古第一区调队发现，经梁仲发（1978）报道，有 *Dideroceras* sp., *Kionoceras* sp., Westonoceratidae，其时代为中奥陶世。赖才根等（1982）认为，上列的 *Kionoceras* 应为 *Cixianoceras*。此属最初见于河北峰峰组，其时代是兰代洛期—卡拉道克期。Westonoceratidae 的时代是中奥陶世—晚志留世，产在陕西省跃县桃曲坡组，其时代为卡拉道克期。*Dideroceras* 分布在世界各地，其时代是特马道克期—卡拉道克期，在扬子区是大湾组，特别是牯牛潭组的重要分子。

综上所述，上述三者的时代不一致，主要根据 *Cixianoceras*，本组合的时代应属兰代洛期—卡拉道克期，但与其共生的 *Pygodus serrus* 牙形石组合时代为兰代洛期。因此，本组合的时代很有可能是兰代洛期。

晚奥陶世

卡拉道克期

2．裸河组 *Michelinoceras luoheense-Polygrammoceras* cf. *hanchungense* 头足类组合

本组合系著者新建立的动物群。其中头足类由梁仲发（1980）研究发表，计有：*Michelinoceras luoheense* Liang, *Polygrammoceras* cf. *hanchungense* Lai。前一种为当地种，后一种见于陕西汉中宝塔组，时代是卡拉道克期。根据 *P.* cf. *hanchungense*，裸河组头足类组合的时代为卡拉道克期。

（六）珊瑚

区内奥陶纪珊瑚化石的研究历史短，资料少。含珊瑚化石的奥陶纪地层分布在大兴安岭免渡河、五龙屯，小兴安岭关鸟河大理岩矿区，内蒙古汗贝布敦昭等地。其中免渡河一带的珊瑚由池永一（1982）研究并做了报道；关鸟河大理岩矿区的珊瑚由郭胜哲研究。现将四射珊瑚和床板珊瑚分别叙述如下。

四射珊瑚

中奥陶世

兰代洛期

1．*Primitophyllum* 四射珊瑚组合

本组合系笔者新建立的四射珊瑚组合。它产在内蒙古汗贝布敦昭组和兴安区关鸟河组。经郭胜哲鉴定仅有 *Primitophyllum* 1 个属，并认为：该属是构造十分简单的原始珊瑚类型，可以代表我国北方地槽区皱纹珊瑚发展演化的早期分子。其它区时代分布情况如下。

Primitophyllum 产于苏联中亚区的萨拉依尔、哈萨克斯坦、波罗的海区的爱沙尼亚的中奥陶世地层及中国西准噶尔的布鲁克其组，其时代为兰代洛期—卡拉道克期。根据其

它门类的时代，本区的 *Primilophyllum* 时代为兰代洛期或兰维恩期—兰代洛期。在我国西南地区，四射珊瑚出现的最早的层位是上巧家组及其相当层位中，其时代为兰维恩期—兰代洛期。尽管南与北区的四射珊瑚属种不同，但其最早出现的层位似乎相当。

晚奥陶世

卡拉道克晚期—阿什极尔期

2．*Sinkiangolasma* 四射珊瑚组合

本组合系笔者新建。池永一（1982）首先报道了免渡河一带治泥山组的 *Sinkiangolasma*，金基东等（1989）报道了伊勒呼里山东部五龙屯组的 *Sinkiangolasma*。该属还见于其它地区，如塔里木库鲁克塔克的乌里格孜塔格组，其时代为卡拉道克期—阿什极尔期。因此，本组合的时代为卡拉道克期—阿什极尔期。

床板珊瑚

晚奥陶世

卡拉道克期—阿什极尔期

Calapoecia-Sibiriolites 床板珊瑚组合

本组合系笔者新建。此组合在本区内仅见于内蒙古喜桂图旗免渡河乡乌奴耳北矿和扎敦河林场一带的五龙屯组（治泥山组）内。

1982年，池永一报道的该组合中有：*Calapoecia hinganensis* Tchi, *Catenipora dahinganensis* Tchi, *C. rimosa* Tchi, *Sibiriolites tumefactus* Tchi, *S.* cf. *tumefactus* Tchi, *Protoheliolites hinganensis* (Tchi), *P. zhadunheensis* (Tchi)。*Calapoecia*, *Catenipora*, *Protoheliolites*, *Sibiriolites* 4个属均为我国和欧美常见的属。其中 *Calapoecia* 见于苏联山区阿尔泰、乌拉尔、西伯利亚地台和北美等地的中—晚奥陶世地层，尤其是晚奥陶世分布更广，近几年在我国浙赣地区三巨山组和陕甘宁交界地区背锅山组（宝塔—五峰期）均有发现。*Sibiriolites* 是北美、西伯利亚、欧洲等地晚奥陶世地层中的重要分子，在我国浙赣地区三巨山组、陕甘宁地区背锅山组、准噶尔区布龙果尔组、西南地区观音桥组也有出现。*Catenipora* 广泛分布在世界各地的晚奥陶世至志留纪地层中，为北美、苏联及挪威的晚奥陶世地层中的常见分子，北美视为晚奥陶世的标准分子，我国祁连山地区晚奥陶世扣门子组也见有该属。*Protoheliolites* 是挪威、苏联的哈萨克斯坦东南部、波罗的海地区等晚奥陶世晚期地层中的重要分子，我国新疆库鲁克塔乌雷吉兹塔格的上奥陶统乌里格格塔格组、浙江的砚瓦山组、三巨山灰岩（长坞组），其时代为卡拉道克期至阿什极尔期。

综上所述，本组合在卡拉道克期较少，而在阿什极尔期大量出现。

（七）海绵类

海绵类在本区奥陶系中不发育，稀少，仅在内蒙古东乌珠穆沁旗中奥陶统中出现，而在其它地区的层位中还未被发现。现将内蒙古地区的海绵类叙述如下。

中奥陶世

兰代洛期

Archaeoscyphia 海绵类

内蒙古第一区调队（1977）在东乌珠穆沁旗乌拉盖苏木以北准查干乌拉中奥陶统汗乌拉组（本文改为汗贝布敦昭组）中采得海绵类，经郭胜哲鉴定为 *Archaeoscyphia profun-*

da (Ivanovsky)，其时代为早—中奥陶世。1987 年，笔者在东乌珠穆沁旗阿拉坦合力以东汗贝布敦昭一带也采得海绵类化石，经郭胜哲鉴定为 *Archaeoscyphia* sp.。该海绵类在华北区下奥陶统亮甲山组较多，但在本区与其共生的其它动物群时代是兰代洛期。为此将上述海绵类的时代亦定为兰代洛期。

（八）苔藓虫

根据现有资料，本区奥陶系苔藓虫主要分布在黑龙江省嫩江县关鸟河、爱辉县裸河、呼玛县五龙屯，内蒙古科尔沁右翼前旗伊尔施、东乌珠穆沁旗阿拉坦合力苏木汗贝布敦昭和乌拉盖苏木达塞脱等地。现将上述各地苔藓虫组合的特点分别叙述如下。

中—晚奥陶世

兰代洛期—卡拉道克期

1. *Phylloporina-Chasmatopora* 苔藓虫组合

依据苔藓虫化石组合，兰代洛期—卡拉道克期地层主要为汗贝布敦昭、达塞脱两地的汗贝布敦昭组以及关鸟河沿岸的关鸟河组。该两组在苔藓虫组合上均以叶苔藓虫科分子丰盛为特点，故称 *Phylloporina-Chasmatopora* 苔藓虫组合。下面分别叙述之。

汗贝布敦昭组：苔藓虫有：*Homotrypella acumulata* Zheng, *Leioclema regularis* Zheng, *Constellaria vesiculosa* Modzalevskaya, *Petalotrypa crassata* Zheng, *Hallopora* sp., *Diplotrypa monili formis* Bassler, *Chasmatopora furcata* (Eichwald), *Monotrypa jewensis* Bassler, *Phylloporina robusta* Zheng, *Ptilodictya ensi formis* (Hall), *Rhinidictya* sp.。

其中 *Chasmatopora furcata* 见于波罗的海区的 Kuckers shale (C_2)，其时代为兰代洛期；*Ptilodictya ensi formis* 见于加拿大安蒂科斯蒂岛 (Anticosti) 的上奥陶统中；*Constellaria vesiculosa* 见于西伯利亚区曼加泽伊阶 (Мангазейский ярус) 及多尔鲍尔阶 (Долборский ярус)，其时代为卡拉道克期；*Diplotrypa monili formis* 和 *Monotrypa jewensis* 见于波罗的海区的 Jewe beds (D_1) 及 Kegel beds (D_2) 中，其时代是卡拉道克期。

综上所述，本组合的时代为兰代洛期—卡拉道克期，亲缘关系与波罗的海、西伯利亚区以及北美区相近。

关鸟河组：刘效良 (1980) 报道有：*Nicholsonella vaupeli formis* Modzalevskayaa, *Revalotrypa curvata* Liu, *R. infundibullaria* Liu, *Leioclema guanniaoheensis* Liu, *Cyphotrypa kossjensis* Astrova, *C. alternata* Liu, *Hallopora catata* Liu, *Diplotrypa subquadrata* Liu, *D.* cf. *hennigi* Bassler, *Chasmatopora disparillis* Liu, *Ch. extensa* Liu, *Ch. tenella* Liu, *Phylloporina megafenestrula* Liu, *Ph. longipora* Liu, *Ph. sinensis* Liu, *Fenestella umbelluli formis* Liu, *Ptilodictya ensi formis* (Hall), *Pt. lineata* Liu, *Phyllodictya* cf. *varia* Ulrich。笔者研究了关鸟河北岸大理岩矿区关鸟河组的苔藓虫化石，它们是：*Bythopora herricki* (Nicholson), *B. porosa* Zheng, *Eridotrypa simplex* Zheng, *Hallopora catata* Liu, *H. tolli* Bassler, *Chasmatopora furcata* (Eichwald), *Ch. flexa* Zheng, *Ptilodictya ensi formis* (Hall)。

同汗贝布敦昭组一样，关鸟河组叶苔藓虫科的分子很丰盛，其中 *Chasmatopora furcata* 同时见于上述两组。此外，*Cyphotrypa kossjensis* 分布于苏联北极区早—中奥

陶世地层中，相当于阿伦尼格阶—卡拉道克阶；*Nicholsonella vaupeliformis*, *Diplotrypa hennigi* 分别见于苏联北极区中西部中、晚奥陶世和中奥陶世地层中；*Bythopora herricki* 见于美国明尼苏达州的黑河阶及安蒂科斯蒂岛上的 English Head Fm.，其时代为阿什极尔期；*Phyllodictya varia* 见于美国黑河阶及波罗的海区的 Wasslem beds (D_3)，其时代是卡拉道克期；*Hallopora tolli* 产于波罗的海区的 Kuckers shale (C_2) 及 Kegel beds (D_2)；*Ptilodictya ensiformis* 见于安蒂科斯蒂岛的上奥陶统中。

根据以上分析并参考三叶虫、腕足类、牙形石等门类的研究结果可知，该苔藓虫组合的时代为兰代洛期—卡拉道克期，亲缘关系与波罗的海、北美及西伯利亚区相近，该组合与汗贝布敦昭组苔藓虫组合，其层位相当。

晚奥陶世

卡拉道克期

2．*Hallopora* 苔藓虫组合

以苔藓虫化石为依据，参考其它门类的研究成果，笔者将五龙屯组地区的五龙屯组、伊尔施地区的断岩山组及裸河地区的裸河组的时代均归入卡拉道克期。在苔藓虫的组合特点上均含相当数量的 *Hallopora*，而缺少叶苔藓虫科的分子，故将本区卡拉道克期的苔藓虫组合称为 *Hallopora* 苔藓虫组合，以此区别兰代洛期—卡拉道克期的 *Phylloporina-Chasmatopora* 苔藓虫组合。下面分别叙述之。

五龙屯组：刘效良（1987）报道有：*Hallopora undulata* (Ulrich), *Batostoma yilehuliensis* Liu, *Anaphragma minutum* Astrova, *Trematoporina ordinata* Liu, *Homotrypa subramosa* Ulrich, *Monticulipora compacta* Coryell, *Leioclema guanniaoheensis* Liu, *Phaenopora* sp.。

Hallopora undula 见于美国田纳西州、依阿华州、肯塔基州的春塘阶下部及黑河阶中；*Anaphragma minitum* 见于苏联乌克兰地区卡拉道克晚期的莫洛德夫层（Молодвский）；*Homotrypa subramosa* 见于美国明尼苏达州及依阿华州的春塘阶下部、波罗的海区的 Kuckers shale；*Monticulipora compacta* 见于美国田纳西州中奥陶统，亦产在苏联南新地岛西阿列克钦地区的奥陶纪地层中。

根据以上分析并参考其它门类可知，五龙屯组苔藓虫组合的时代大致相当于卡拉道克期，亲缘关系与波罗的海、北美及西伯利亚区接近。

断岩山组：刘效良（1987）报道有 *Hallopora dumalis* (Hall), *H. tolli* Bassler, *H. undulata* (Ulrich), *H. multilabulata* (Ulrich), *H. elegantula* (Ulrich), *Diplotrypa* yirshense Liu, *Monotrypa jewensis* Bassler, *Leioclema invalida* Liu, *Cyphotrypa kossjensis* (Astrova), *Batostoma varians* (James)。

含量最多的是 *Hallopora*，共有 5 个种，在其它地区产地、层位如表 22 所示。

Batostoma varians 见于北美上奥陶统、西伯利亚地区曼加泽伊阶和多尔鲍尔阶，其时代为卡拉道克中晚期。

与上述化石共生的腕足类化石经刘弟墉、刘渭洲研究，时代为卡拉道克期，苔藓虫组合的时代也基本为卡拉道克期，与五龙屯组苔藓虫组合的时代相当。

裸河组：刘效良（1980）报道有 4 属 5 种：*Constellaria vesiculosa* Modzalevskaya, *Diplotrypa luoheensis* Liu, *D. cf. sincera* Astrova, *Batostoma gemaata* Liu, *Phyllo-*

表 22 断岩山组郝尔氏苔藓虫各种在其它地区的分布

Tab.22 Vertical distribution of Duanyanshan *Hallopora* in other parts of the World

	种	地质年代				地区	
		兰代洛期	卡拉道克期	阿什极尔期	志留纪	北美	波罗的海
断岩山组	*H.multitabulata*		—			+	+
	H.dumalis	—	—			+	+
	H.tolli	—	—				+
	H.undulata		—			+	+
	H.elegantula			—	—	+	+

porina obovata Liu。

其中 *Constellaria vesiculosa* 见于西伯利亚地区的卡拉道克中、晚期地层中；*Diplotrypa sincera* 产于西伯利亚地区的克里鲍卢茨组（Криболуцкий），其时代为卡拉道克中期。

从以上 2 种的分析来看，裸河组时代为卡拉道克期。

综上所述，各地苔藓虫组合的时代均稍晚于其它门类，且大体上可分为 2 个组合：以汗贝布敦昭组为代表的兰代洛期—卡拉道克期的 *Phylloporina-Chasmatopora* 苔藓虫组合和以五龙屯组为代表的卡拉道克的 *Hallopora* 苔藓虫组合；该区苔藓虫动物群在亲缘关系上与波罗的海、北美及西伯利亚区接近，但也有其浓厚的地方性色彩，具体表现在地方种占有相当大的比例；该苔藓虫动物群在组成上以变口目为主，隐口目少量。除变壁苔藓虫科外，变口目其它 9 个科在本区均有发现，其中洞苔藓虫科、郝尔氏苔藓虫科、星苔藓虫科、窄管苔藓虫科、异苔藓虫科、尖峰苔藓虫科分布广泛。性质介于变口目和隐口目之间的叶苔藓虫科也很丰富，尤其是在嫩江地区。

（九）海林檎

区内含海林檎的地层有铜山组和裸河组。前者由朱慈英做了一些研究，后者未进行研究。

中奥陶世

兰代洛期

铜山组 *Echinosphaera* 海林檎

此海林檎采自关鸟河大理岩矿区，该属是孔菱目中的一分子，它分布在北美、欧洲和我国云南的中奥陶世地层中。

（十）海百合茎

海百合茎化石在区内分布很广，自奥陶系至二叠系均有，但对其研究很少，尤其是对奥陶纪海百合茎的研究除穆恩之、吴永荣对珠穆朗玛峰地区海百合茎化石进行系统描述外，其它地区的报道鲜见。我们在本课题研究中也未给予应有的重视，如五龙屯组、裸河组内均富含海百合茎，当时我们都未予采集。1986 年，我们在关鸟河大理岩矿区工作时才开始注意采集并进行了研究。因此，本报告只能叙述关鸟河大理岩矿区的海百合茎。

中奥陶世

兰代洛期

铜山组 *Pentagonopentagonalis* 海百合茎组合

本组合为笔者新建，时代依据主要借助腕足类、三叶虫、牙形石综合确定。本组合经朱慈英研究（待刊）计有：*Pentagonopentagonolis* sp., *P.* cf. *nyalamensis* Mu et Wu, *Pentagonocyclicus* sp., *Hexagonocyclicus* sp., *Ellipsoellipticus* sp., *Cyclocyclicus* sp.。前两个属种在珠穆朗玛峰地区中奥陶统甲村群上组有出现，因此其时代为兰代洛期—卡拉道克期。

四、古地理某些特征

本区位于西伯利亚板块南缘，北以得尔布干断裂与同一板块的额尔古纳兴凯期造山带相邻，南以板块缝合带（碰撞带）与中朝板块北缘造山带相接。奥陶纪本区属古亚洲洋的一部分。生物组合和岩相古地理受到古亚洲洋的构造运动和演化所制约。正由于古亚洲洋的张裂和板块俯冲，致使本区接受浅海相陆源-火山碎屑沉积和强烈钙碱性火山岩喷发，具明显的日本海型活动大陆边缘性质，其中包括南、北二带，北带为弧后盆地，南带为岛弧带（见图1）。

本区和额尔古纳河地区在中寒武世以前是连成一体的，统属西伯利亚板块南缘的大西洋型被动大陆边缘，没有强烈火山喷发，主要有碳酸盐建造和陆源碎屑岩建造分布。本区出露前寒武系兴华渡口群和下寒武统，前者主要由片岩、片麻岩及大理岩组成，厚度大于7000m；后者主要为碳酸盐岩夹陆源碎屑岩，含古杯类化石，厚度1000—2000m。额尔古纳河地区分布前寒武系佳疙瘩群和下寒武统额尔古纳河群。前者由石英片岩、砂板岩和大理岩组成，厚度大于5000m；后者为大理岩和白云质大理岩夹云母片岩，含古孢子，厚度约1000m。以上表明，本区是在兴凯期造山运动基础上发展起来的日本海型的大陆边缘，其基底为下寒武统及更老的地层，当时可能与额尔古纳河地区是连成一体的，有着基本相同的演化历程。

经兴凯运动，褶皱成山，海水完全向南退到古亚洲洋，中—晚寒武世本区和额尔古纳河地区一起上升隆起，遭受剥蚀，没有沉积，也没有火山喷发作用。但到早奥陶世，以得尔布干大断裂为界南北两侧表现明显差异，北侧额尔古纳地区上升剥蚀，没有下古生界分布，上古生界分布也很少。相反，南侧即本区再次下沉，接受地槽型沉积，并伴有强烈而广泛的火山喷发。以上表明额尔古纳河地区的闭合时间要明显早于本区，同时也表明本区自奥陶纪开始处于日本海型大陆边缘发展阶段。

本区奥陶系均为海相沉积和海底火山喷发，地层厚度巨大，可达10 km。其中沉积地层主要出露在北带，以陆源碎屑岩为主，韵律明显，具复理石建造特征；火山碎屑占一定比重，成层状，多与陆源碎屑岩互层；碳酸盐建造居次，多为透镜状。火山岩见于南带，为安山岩和英安岩，主要为溢流相，某些地区如多宝山地区出露爆发相和次火山相，保存完好的火山机构，形成有工业意义的多宝山铜矿床。在地层厚度上也有所不同，北带奥陶系厚度巨大，最大可达10 km，是在地壳不断拉张下沉环境下形成的，而南带仅有北带的1/1—1/5，如兰维恩期，北带哈达音布其组厚度为4100m，南带的西鲅河组仅有336m，不足前者的1/10。在古生物方面，两者也有明显区别，北带分异度小，化石单一，表明前

者环境稳定，生物变化小，而后者火山活动频繁，影响环境安定，促使生物发生变化。这就是划分南北两带的主要依据，也是确定日本海型大陆边缘的依据之一。

通过以上地质构造演化初步分析，对了解本区奥陶纪古地理的地质背景无疑是有先导意义的。下面就与奥陶纪的各期古地理有关内容再作进一步阐述。

（一）北带——弧后盆地

它位于得尔布干断裂以南，该断裂以北是古陆。

1．安娘娘桥期

本期地层分布在十五站西、安娘娘桥、兴隆镇南（图11）。其下部为砾岩段：有灰色、灰绿色砾岩、含砾凝灰砂岩、长石砂岩夹砾岩、石英细砂粉砂岩、含砾凝灰砂岩，岩石成分和结构成熟度都低，碎屑次棱角状—次圆状，多为原地、近原地沉积，不适合生物生存，因此下部不含化石；上部为砂板岩段：有黄绿色板岩、粉砂质板岩，产多量舌形贝类和仅一个介形虫壳瓣，没有其它生物，这可能由于当时水流强，环境变化大，不利于其它生物繁殖和保留，而舌形贝类是掘泥生活方式的生物，它能适应不安定环境而保存下来。

总之安娘娘桥期沉积从下而上碎屑颗粒有由粗变细，成分由复杂变单一的趋势，属滨岸潮间带环境，水动力较强，构成海进层序。

2．库纳森河期

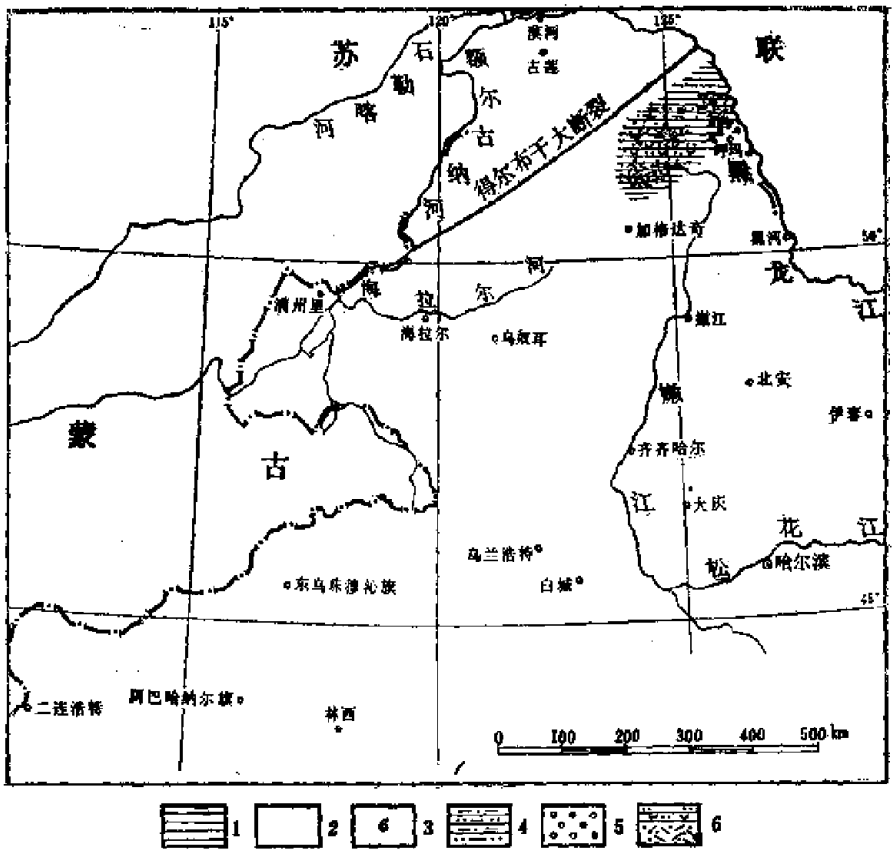


图 11　特马道克期古地理图

Fig. 11 Trmadocian Paleogeography

1—海；2—陆地；3—动物化石；4—砂板岩组合；5—砾岩组合；6—碎屑—沉积岩组合

本期地层分布在区内伊勒呼里山北坡内倭勒根河上游和库纳森河下游交汇处附近（图11），下界关系不清（与安娘娘桥组未见直接接触），上界与黄斑脊组呈整合接触。该地层由灰色、灰白色变质中粗粒—细粒石英砂岩、长石砂岩、硬砂岩、凝灰砂岩和含砾酸性凝灰岩夹砾岩、粉砂岩和板岩所组成，岩石成分和结构的成熟度均较低，碎屑呈棱角状，长石碎屑占35%左右。这反映高能—中能动荡的滨岸沉积环境，不适宜生物生存。

3．黄斑脊期

此期地层分布在内倭勒根河上游和库纳森河下游（呼玛县兴隆镇以西）（图11），下界与库纳森河组呈整合接触，顶界不清。它由深灰色、灰色变质粉砂岩、板岩和砂岩所组成，变质程度较库纳森河组轻，属复理石陆源碎屑建造，是在滨海—浅海低能潮下带沉积环境生成。当时气候温和且湿润，水温和盐度均适宜生物生存，因此腕足类，三叶虫等生物繁盛。

4．哈达音布其期

本期地层分布在苏尼特左旗西北部红格尔西南、乌宾敖包、哈沙廷准努尔如、哈达音布其、乌日尼图一带（图12）。该地层由紫、紫灰色、灰绿色长石砂岩、粉砂质板岩、泥板岩夹灰岩扁豆体所组成，岩石以碎屑岩为主，韵律明显，具复理石建造特征，当时介质含一定铁质，经氧化而显紫红色。其岩石成分和结构的成熟度均差，属低能滨海—浅海潮下带沉积环境。当时环境稳定，适宜于生物生存。

5．巴彦呼舒期

本期地层分布在苏尼特左旗达来苏木以东、白音宝力格苏木以北地区（图12）。此地层由灰绿色、灰色变质粉砂岩、变质长石石英细砂岩、粉砂质变泥岩夹灰岩小透镜体所组成。其岩石成分成熟度较好，厚度大于352m，反映当时是处于缓慢下沉。

6．乌宾敖包期

此期地层在乌宾敖包南出露（图12），以灰绿色绢云板岩和粉砂质板岩为主，夹灰紫色粉砂岩及细粒长石砂岩和灰岩扁豆体，反映了一套以细砂泥质为主的沉积，岩石中可见到多量黄铁矿小晶体。其沉积物自下到上由细变粗，含较多的腕足类化石，是浅海环境中形成的。该时期是处在地壳缓慢上升和局部缓慢海退阶段。

7．五龙屯期

本期地层分布在五龙屯南飞龙山—卖木山一带和喜桂图旗乌奴耳车站东北治泥山一带（图13）。该地层是一套浅海相含凝灰物质的正常沉积地层，有两个岩性段：下段聚水河段，为灰绿色、黄绿色、土黄色碳酸盐化粉砂、细砂粉砂岩、变质粉砂岩夹变质细砂岩和绢云母绿泥石粉砂质板岩，含丰富的生物化石，门类多，分异度亦很大；上段卖木山段，为灰绿色变质凝灰细砂岩、变质细砂粉砂岩，粗—中粒凝灰砂岩、片理化细砂粉砂岩和绢云母粉砂质板岩，含丰富的化石，门类多，分异度大。两岩性段呈整合接触。其岩石成分和结构成熟度都较低，属复理石建造。当时环境稳定，气候适宜，有利于生物生存。

（二）南带——岛弧带

本带位于弧后盆地以南。再往南已出工作区，我们未进行研究。

1．大治期

本期地层仅在多宝山地区裸河西550.9高地附近出露，面积为0.5 km^2（图12），顶界与西岭河组呈整合接触，底界被斜长花岗岩侵入。该地层属火山-碎屑岩建造，下—中部

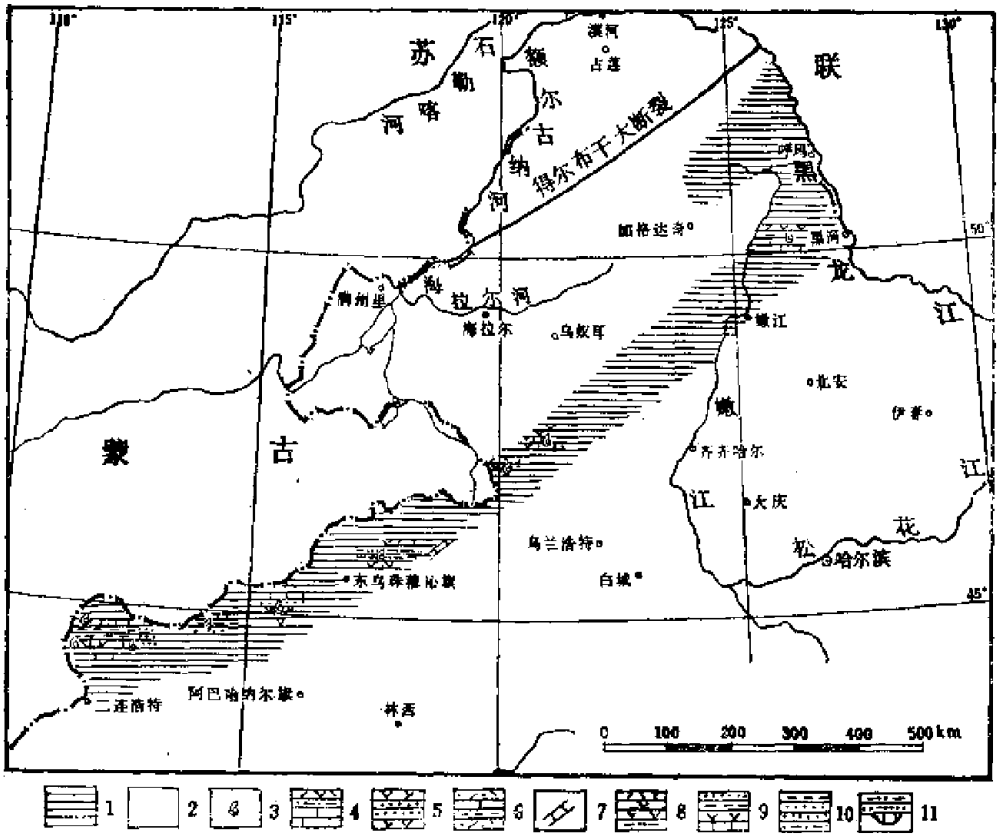


图 12 阿伦尼格期—卡拉道克早期古地理图

Fig. 12 Arenigian to Early Caradocian Paleogeography

1—海；2—陆地；3—动物化石；4—中性、酸性火山岩、泥质粉砂岩、大理岩组合；5—中性、基性火山岩、砂岩组合；6—酸性火山岩、灰岩、泥岩、板岩组合；7—灰岩组合；8—酸性、中性火山岩、砂质泥岩组合；9—砂岩、板岩、灰岩、变安山岩组合；10—板岩、砂岩、泥灰岩组合；11—板岩、泥岩、砂岩夹灰岩透镜体组合

为灰白—灰黄色酸性凝灰岩、凝灰质结晶灰岩、细砂粉砂岩、酸性火山角砾岩，含丰富的腕足类，三叶虫次之；上部为黑色板岩夹灰白色流纹质凝灰岩。下—中部岩石中的火山碎屑为棱角状—次棱角状，颗粒分选不好；上部火山物质减少，碎屑颗粒变细，水平微层理发育。从上所述，下—中部可能是浅海动荡的沉积环境，所以壳类繁盛，而浮游生物难以保存；上部为较静水的还原环境或半封闭的海湾环境，适宜浮游生物生存。

2．西岭河期

本期地层分布在多宝山地区裸河西岸和东乌珠穆沁旗以东汗乌拉温都尔呼都格一带（图 12）。在多宝山地区，西岭河组下界与大治组、顶界与铜山组均呈整合接触。其下部为黑色板岩、灰白色或灰黄色酸性凝灰岩、灰黄色长石砂岩和含砾凝灰砂岩夹黄色钙质凝灰细砂岩，产笔石、腕足类、三叶虫和海百合茎；上部为黑色粉砂质板岩、灰白色酸性凝灰岩、含砾凝灰砂岩、含砾中粗粒凝灰长石砂岩、凝灰质粉砂岩、绿泥板岩并偶夹中酸性熔岩，产笔石和无铰纲腕足类。在汗乌拉温都尔呼都格一带，汗乌拉组下部为黄灰色—深灰色凝灰岩、黄绿色安山玢岩夹凝灰质粉砂岩，未见化石；上部为黄灰色凝灰质板岩、凝灰岩、硬砂岩、细砂岩夹灰岩透镜体，产腕足类、三叶虫、海百合茎和少量苔藓虫。其岩石沉积韵律性强，碎屑成分和结构成熟度不佳，并含有火山凝灰物质，表明在沉积过程中

伴有火山活动。它属动荡和火山活动频繁的浅海还原环境下沉积的一套火山-碎屑岩建造。

3．铜山期

本期地层见于裸河西岸、铜山一带和阿拉坦合力以东汗贝布敦昭、乌拉盖的准查干乌拉、石灰窑等地（图 12），以沉积碎屑岩为主夹少量火山碎屑岩和灰岩透镜体。各地所见生物组合有所差别，除普遍含有腕足类、三叶虫和海百合茎外，铜山地区尚含笔石，汗贝布敦昭地区尚含珊瑚、海绵、苔藓虫、头足类。铜山组底界在多宝山地区见与西岭河组呈整合接触，顶界与多宝山组也呈整合接触。其沉积物主要是多种成因和不同粒级的砂岩、砂砾岩夹少量泥质岩和碳酸盐岩，具多旋回、多韵律特点。其沉积物分选度根据黑龙江省地质局第四地质队的砂岩粒度分析资料，多数是分选中一差，多数沉积物是在海水搅动情况下沉积的，少数是分选很好的细粒级沉积物，显然是静水环境的产物。该组的岩石成分成熟度较好，结构成熟度较差，属不成熟类型。上述特点反映了本组这些沉积层是在动水和静水多次交替的滨海一浅海环境下形成的。本组岩石中含较多砾石，砾石形态为扁圆体一长扁圆体，扁度系数和延长系数较大，说明砾石短轴短，中轴和长轴长。砾石滚圆度为次棱角状一次滚圆圆状，反映当时水的流速大，动能大，砾石除有滚动搬运特点外，尚有跳跃搬运性质。关于海水流动方向，由于本组地层露头稀少，覆盖层厚，搜集不到岩石定向组构资料，笔者借用了黑龙江省地矿局区调一队的有关本组的岩石薄片，进行了研究，发现沉积岩中的碎屑成分和粒度有较规律的变化，从多宝山经铜山至红旗农场 P_{503} 剖面，碎屑颗粒由大变小，碎屑的成分成熟度由低变高，估计当时水流方向是从西北部流向东南。

根据本期现有的岩石颜色主要是青灰、灰绿、灰紫色，岩石中的砾石外壳颜色为灰紫、紫灰色，另外岩石中普遍含铁高，表明当时的气候炎热。

岩层具有多韵律多旋回的特点，紫灰色或灰紫色层与灰绿色互层出现，表明沉积物是在动水与静水交替，氧化与还原互相交替的环境下形成的。紫灰色属潮上一潮间带氧化条件的产物，灰绿色属潮下一浅海区产物，反映了水的深度变化十分频繁。

4．多宝山期

本期以海底火山喷发-沉积岩为主，并伴有陆源碎屑岩沉积。继铜山组火山间憩之后（图 12），在多宝山地区再次出现了海底火山喷发，这次火山喷发是奥陶纪火山活动最烈的一次，主要有爆发相、喷溢相、喷发-沉积相、次火山相。岩性变化较大。在红旗农场北 P_{503} 剖面上，多宝山组含相当数量近火山口的爆发相物质成分，由火山角砾岩、中性火山集块岩、中性和中酸性熔岩及其凝灰岩夹有钙质凝灰砂岩、泥质岩和大理岩透镜体所组成。

本期火山活动具有多次多旋回的特点。其下段火山岩是以爆发相为主，岩石主要为灰绿色安山—英安质火山角砾岩、集块岩、熔岩及凝灰岩夹灰岩透镜体，主要分布在多宝山、铜山、裸河西岸，厚度大于 230m；中段火山岩是以喷溢相为主，岩石主要为灰绿色安山岩、火山角砾岩、安山质凝灰岩，主要分布在裸河两岸、多宝山、铜山等地，厚度大于 228m；上段火山岩是以喷发—喷溢相为主，岩石由灰绿色、灰白色英安岩、英安质火山角砾岩、凝灰岩及流纹质火山岩，局部夹安山质凝灰岩组成，顶部为灰绿色、粉灰色英安质集块角砾熔岩，主要分布在铜山、多宝山、裸河西岸，厚度大于 300m。火山活动受张性断裂控制，火山岩呈条带展布，推测属裂隙性喷发。火山岩自中性向酸性变化，岩性横向变化较大，西部如卧都河、嘎拉河等地以酸性—中酸性火山岩为主，而东部如宽河等地则以中酸性—中基性为主。杜琦等对多宝山矿区多宝山组 50 多个火山岩化学成分分析

研究结果表明，火山岩的SiO_2含量基本上在50—70%之间，K_2O+Na_2O=4—8%之间，K_2O/Na_2O=0.3—1.2之间。在扎氏自然组合图解上，投影点基本落在1—4线即碱质—钙碱质岩之间。在碱硅变异图上，投影点绝大多数落到钙碱性火山岩区。在索特曼-戈蒂尼图解上，投影点主要集中于B区（B区代表造山带及岛弧带火山岩）。由上可见，多宝山火山岩属钙碱性，产于火山岛弧带。

5．裸河期

本期地层见于裸河沿岸和报捷矿点（图13），呈北西向断续带状分布。其底界与多宝山组，顶界与爱辉组均呈整合接触。本期显著的特点是：火山活动基本停止，沉积岩中仅含少量凝灰物质，以陆源碎屑沉积占优势，这与多宝山期的明显不同。本期地壳进一步下沉，海侵范围不断扩大，海水再次加深，基本处在浅海环境。本组下部为紫红色砾岩、砂砾岩和硬砂岩、产少量腕足类；中部为灰绿色钙质砂岩、凝灰质粉砂岩和生物灰岩透镜体，富含腕足类、三叶虫、海林檎、苔藓虫和海百合茎等；上部为黄绿色粉砂岩、暗紫色板岩，生物少见。本期岩石成分和结构的成熟度都较低，碎屑颗粒由粗到细，显示出海进序列。

6．爱辉期

本期的地层与裸河组相伴出现（图13），底界整合于裸河组之上，顶界与早志留世黄花沟组呈整合接触，是继裸河组陆源碎屑沉积之后，出现的一套砂板岩层。本期海底继续

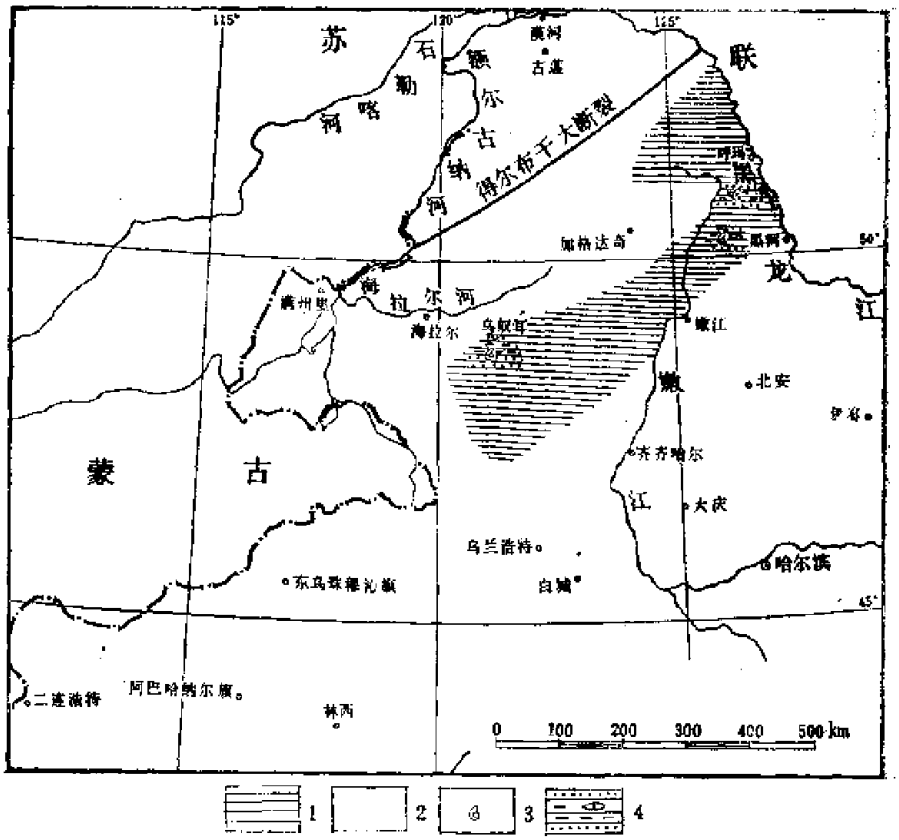


图13 中、晚卡拉道克—早阿什极尔期古地理图

Fig. 13 Middle and Late Caradocian to Early Ashgillian Paleogeography

1—海；2—陆地；3—动物化石；4—砂岩、粉砂岩、板岩、泥岩夹灰岩透镜体组合

沉降，沉积了灰黑绿色微层理发育的泥质岩、粉砂岩。岩石成分成熟度较好，结构成熟度一般，仅见浮游生物，反映了本区处在海水较深的还原环境，离海岸较远。

综上所述，本区在奥陶纪时期地壳呈下沉，海侵和生物分布范围有不断扩大的趋势。早奥陶世早期下沉初期，距离海岸较近，地层分布少，生物种类也比较单调，沉积物成分较复杂，颗粒较粗，成熟度较低。随着地壳不断下沉，海侵范围不断扩大，到中晚奥陶世，距海岸较远，多为浅海相沉积，地层分布范围明显增大，生物群有所演变，种类也有所增加，浮游类生物递增，沉积物成分变得比较简单，颗粒变细，碎屑物成熟度显著提高。总之，整个奥陶系呈海进层序，当然，这并不是说是直线发展的，其间次一级升降运动还是相当剧烈的，因而出现底栖生物和浮游生物交替互层和混生的现象。此外，南带火山活动强烈，火山活动具弱—强—弱的演化趋势。下奥陶统除含凝灰物质外，几乎不含火山岩，但在中奥陶统多宝山组火山岩占绝对优势，火山活动发展到了顶峰，上奥陶统基本上不含火山岩，处于新的火山间歇期，一个完整的火山旋回结束。

结束语

在前人的工作基础之上，笔者经过几年的研究工作，对本区的奥陶系有新的认识和发现。

本文理顺了奥陶系层序，重新划分了某些组，新建了一些组和绝大多数组级生物组合，使本区奥陶系划分更加完善和合理。本文试图用板块构造运动观点来探讨奥陶纪古地理格局及沉积环境和岩相、生物相特征，以便阐明它们之间的相互关系。现对本区奥陶系主要特征总结如下：

1．奥陶系可分为下、中、上统和南、北带两个奥陶系地层分区。

2．奥陶纪是生物巨变时期：早奥陶世为三叶虫、腕足类、笔石等分异显著，兴盛的时期；中奥陶世为腕足类、三叶虫、笔石、牙形石、软体动物、苔藓虫、珊瑚、海绵动物、棘皮动物等多种生物并存，珊瑚、头足类、海绵动物新出现的时期；晚奥陶世为珊瑚，特别是床板珊瑚、海林檎、苔藓虫发展，其末期多数属种绝灭消失的时期。

3．本区奥陶系反映了一个从海侵到海退的巨大旋回。海水自早奥陶世早期进入东部区，到兰维恩期扩大到全区，至晚奥陶世阿什极尔期海退，其沉积仅见于东部局部地区。

4．在奥陶纪时期，本区火山活动具有早奥陶世弱，中奥陶世强且达顶峰，晚奥陶世弱至消失的特点。

5．本区奥陶纪生物群极为丰富，分异度高，至晚奥陶世，东部区产有大量的珊瑚。以此推测，本区当时的位置可能在低纬度区，其气候湿热，适于生物繁盛。

6．本区奥陶系在西伯利亚板块南部陆缘区南、北不同的构造带内。南带奥陶系是岛弧型沉积，火山岩发育，生物分异度高；北带奥陶系是弧后盆地型沉积，火山岩不发育，生物分异度低。本区奥陶纪火山活动强弱、海水面升降变化、生物发展等均受到板块构造运动的制约。

本文建立了比较完整的奥陶纪地层层序、生物组合序列和古地理分区；查明了奥陶系的主要特征，不同时期和地区生物组合及地层的识别标志，南、北带古地理分区特征；探讨了不同岩相、生物相的时空分布规律以及它们的受控因素。因此，内蒙古-兴安区奥陶系

研究虽有很大的进展，但笔者对它的认识并未完结。

主要参考文献

安太庶，1987，中国南部早古生代牙形石。北京大学出版社。

———等，1988，华北及邻区牙形石。科学出版社。

崔革，1983，小兴安岭西北部奥陶纪大陆边缘火山岛弧的确定及其演化。中国北方板块构造文集，第1集，第293—314页。

杜琦等，1988，多宝山斑岩铜矿床。第19—55页。地质出版社。

郭鸿俊、赵达，1987，中国天山-兴安地槽区奥陶系兼论奥陶纪三叶虫区系问题。中新生代地质学术讨论文集，第35—43页。地质出版社。

赖才根等，1982，中国的奥陶系。中国地层，5。地质出版社。

戎嘉余，1984，上扬子区晚奥陶世海退的生态地层证据与冰川活动影响。地层学杂志，第8卷，第1期，第19—29页。

———、陈旭，1987，华南晚奥陶世的动物群分异及生物相、岩相分布模式。古生物学报，第26卷，第5期，第507—535页。

盛莘夫，1974，中国奥陶系划分和对比。地质出版社。

苏养正，1981，论图瓦贝 *Tuvaella* 的时空分布和生态环境。古生物学报，第20卷，第6期，第567—576页。

王鸿祯，1986，中国古地理图集。第37—46页。地图出版社。

汪啸风，1989，中国奥陶纪古地理重建及其沉积环境与生物相特征。古生物学报，第28卷，第2期，第234—248页。

———、项礼文，1986，再论奥陶系与志留系界线的划分与对比。中国地质科学院院报，第12号，第157—176页。

———、———等，1987，长江三峡地区生物地层学，(2)，早古生代分册。地质出版社。

项礼文、毛毓华，1988，内蒙古苏尼特左旗某些奥陶纪三叶虫化石。地层古生物论文集，第14辑，第125—130页。

张文堂、范嘉松，1960，祁连山奥陶纪及志留纪三叶虫。祁连山地质志，第4卷，第1分册，第83—148页。科学出版社。

朱慈英，1986，大、小兴安岭北部奥陶纪地层。中国区域地质，第4期，第349—358页。地质出版社。

Barnes, C. R., 1988, The proposed Cambrian-Ordovician global boundary stratotype and point (GSSP) in western Newfoundland, Canada. Geol. Mag., vol. 125, No. 4, pp. 381—414.

Chen Jun-yuan and others, 1988 The recommended Cambrian-Ordovician boundary stratotype of the Xiaoyangqiao section (Dayangcha, Jilin Provinde), China. Geol. Mag., vol. 125, No. 4, pp. 415—444.

Elles, G. L. & Wood, E. M. R., 1901—1918 A Monography of British graptolites. Pts. I—XI. Palaeontograph. Soc. London, CLXXI, 539p., 52pl., 359fig.

Harland, W. B. and others, 1982, A geologic time scale, Cambridge Earth science series. Cambridge University Press.

Harrington, H. J. and Leanza, A. F., 1957, Ordovician trilobites of Argentina. Dep. Geol. Univ. Kansas Spec. Pap. 1.

Havlicek, V. and Vanek, J., 1966, The biostratigraphy of the Ordovician of Bohemia. Sbor. Geol. Ved, Paleont., 8, pp. 7—69. Praha.

Hurst, J. M., 1979, Stratigraphy and brachiopods of the upper part of the type Caradoc of south Salop. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Geol.), 32(4), pp. 183—304.

Jaanusson, V., 1979, Ordovician in Robinson, R. A. & Teichert, C. (eds.): Treatise on invertebrate paleontology, part A Introduction, A136—166. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press.

———, 1982, Introduction to the Ordovician of Sweden(in Bruton, D. L. & Williams, S.H.)Field excursion guide IV. International symposium on the Ordovician system. Paleont. Contr. Univ. Oslo, No. 279, pp. 1—9.

Lofgren, A., 1978, Arenigian and Llanvirnian conodonts from Jamtland, northern Sweden. Fossils and Strata, No. 13, Oslo.

Ludvigsen, R., 1979, A trilobite zonation of Middle Ordovician rocks, southwestern district of Mackenzie. Ottawa Geol. Surv. Canada, 99p., Geol. Surv. Canada Bull. 312.

McTavish, R. A. and Legg, D. P., 1976: The Ordovician of the Canning Basin, western Australia(in Bassett M. G. ed.). The Ordovician system, pp. 447—478.

Miller, J. F., 1988: Conodonts as biostratigraphic tools for redefinition and correlation of the Cambrian-Ordovician boundary. Geol. Mag., vol.125, No.4, pp. 349—362.

Ross, R. J., 1972, Fossils from the Ordovician bioherm at Meiklejohn Peak, Nevada. Geol. Surv. Prof. Pap. 685.

——— and Ingham, J. K., 1970, Distribution of the Toquima-Table Head (Middle Ordovician, Whiterock) faunal realm in the Northern Hemisphere. Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 81, No. 2, pp. 393—408.

Ruedemann, R., 1947, Graptolites of North America. Geol. Soc. Amer., Mem. 19.

Shaw, F. C. and Fortey, R. A., 1977, Middle Ordovician facies and trilobite faunas. Geol. Mag., vol. 114, No. 6, pp. 409—443.

Sweet, W.C. and Bergeström, S. M., 1970—1971, Symposium on conodont biostratigraphy. Geol. Soc. Amer. Mem. 127.

Williams, A. and others, 1972, A correlation of Ordovician rocks in the British Isles. Geol. Soc. London, Spec. Rep., No. 3, 74 p..

Wilson, A. E. 1947, Trilobita of the Ottawa Formation of the Ottawa-St. Lawrence Lowland. Geol. Surv. Bull., No. 9.

Zhu Ciying, 1986, The sequence of the Ordovician brachiopods in the northern part of the Hinggan Ling Ranges, Northeast China. Biostratigraphie du Paleozoique 4, pp. 411—415.

Аполлонов, М. К., Бандалетов, С. М., Никитин, И. Ф., 1980, Граница ордовика и силура в Казахстане. Издательство «Наука»Казахской ССР.

Ахмеджанов, М. А., Абдуллаев, Р. Н., Борисов, О. М., 1979, Нижний палеозой Срединного и Южного Тянь-шаня. Ташкент. Изд-во «Фан» Уз ССР.

Сенергина, Л. Г., 1978, Фауна и биостратиграфия верхнего ордовика и силура Алтае-Саянской области. Изд-во «Наука», Труды, вып. 405.

Соколов, Б. С., 1975, Стратиграфия ордовика Сибирской Платформы. Изд-во «Наука».

Никитин, И. Ф., 1972, Ордовик Казахстана. Часть 1, Стратиграфия. Изд-во «Наука» Казахской ССР.

Ульст, Р. Ж., Гайлите, Л. К., Яковлева, В. И., 1982, Ордовик Латвии. Рига «Зинатне».

Чугаева, М. Н. и др., 1973, Биостратиграфия нижней части ордовика. Труды, вып. 213. Изд-во «Наука».

ORDOVICIAN FAUNAL ASSEMBLAGES AND SOME PALEOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF NEI MONGOL-HINGGAN REGION

Nan Runshan, Zhu Ciying and Zheng Yue juan
(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources)
Li Wenguo and He Xige
(First Regional Geological Surveying Team, Nei Mongol Autonomous Region)

Summary

This paper describes the Ordovician stratigraphical sequence, faunal assemblages and paleogeographical charateristics of Nei Mongol-Hinggan region. The writers correct the ages of some formations, redivide some strata and establish several formations, discuss distribution of paleogeographical districts in the light of plate tectonics.

The Ordovician strata, faunal assemblages and paleogeographical characteristics are described briefly as follows:

1. The Ordovician sequence and assemblage

According to biofaces and lithofaces the Ordovician system may be subdivided into three series such as the Lower, Middle and Upper Ordovician. The Ordovician region may be separated into north and south belts.

The Lower Ordovician faunas are characterized by very abundant trilobites, brachiopods and graptolites, with their high diversity; The Middle Ordovician faunas are characterized by various kinds of faunas and the first occurring of coral etc.; the Upper Ordovician faunas are characterized by abundant bryozoans, cystoidea and corals, and most genera and spesies disappeared rapidly in late Late Ordovician. The Ordovician of the north belt is characterized by rare volcanic rocks and low diversity of faunas. The Ordovician of the south belt is characterized by development of volcanic and high diversity of faunas.

I. The Ordovician of the north belt in ascending order

THE LOWER ORDOVICIAN

THE ANNIANGNIANGQIAO FORMATION (O_1a) >324.2m

The Lower Member with conglomerate 127.2m

This member consists of conglomerate, siltstone, arkose and tuffstone.

The Upper Member with slate >197.0m

This member consists of sericite-chlorite slate, bearing brachiopods and ostracods.

Brachiopod: *Lingulella* assemblage;

Ostracod: *Arcuaria*

THE KUNASENHE FORMATION(O_1k) 536.08m

This formation is composed of metamorphosed middle-fine silicarenite, arkose, graywacke, tuffstone, acidic tuff with breccia, intercalated with conglomerate, siltstone and slate.

THE HUANGBANJI FORMATION 299.06m

This formatiom consists of metamorphosed sandstone, slate, sandstone and intercalated locally with foliated acidic tuff, yielding trilobites, brachiopods etc. .

Trilobite: *Zoraspis-Anacheiruraspis* assemblage;

Brachiopod: *Finkelnbugia bellatula-Humaella huangbanjiensis* assemblage

THE HADAYINBUQI FORMATION (O_1hd) >3796m

This formation is made up of arkose, silty mudstone, slate, argillite, intercalated with tuffaceous slate and limestone lenticles, containing trilobites and brachiopods.

Trilobite: *Asaphus* assemblage;

Brachiopod: Camarotoechiidae

THE MIDDLE ORDOVICIAN

THE BAYINHUSHU FORMATION (O_2b) >352.4m

This formation is composed of silty pelite, siltstone, fine arkose with limestone lenticles, yielding graptolites.

Graptolite: *Dicellograptus divaricatus-Pseudoclimacograptus scharenbergi* assemblage

THE WUBINOBO FORMATION (O_2w) >1499m

This formation consists mainly of sericite slate, silty slate, intercalated with siltstone, arkose and limestone lenticles, yielding brachiopods.

Brachiopods: *Harknesella* etc.

THE UPPER ORDOVICIAN

THE WULONGTUN FORMATION (O_3w) 1134.2m

This formation is divided into two members, namely the Jushuihe member (the Lower member) and Maimushan member (the Upper member).

The Jushuihe Member (O_3w^1) 1067.6m

This member consists of carbonatized siltstone, fine sandy siltstone, metamorphosed siltstone, intercalated with metamorphosed fine sandstone and sericite-chlorite silty slate, containing trilobites, brachiopods, graptolites,

bryozoans, gastropods, corals and cystoidea.

Brachiopod: (1) *Hingganoleptaena nenjiangensis-Giraldibella humaensis* assemblage

The Mainushan Member (O_3w^2) >66.6m

This member is composed mainly of metamorphosed fine tuffaceous sandy siltstone, coarse-medium tuffaceous sandstone, foliated fine sandy siltstone and sericite silty slate, bearing trilobites, brachiopods, graptolites, rugose corals, bryozoans and gastropods.

Brachiopod: (2) *Dalmanella sulcata-Dedzetina feilongshanensis* assemblage

(3) *Odoratus wangi-Magicostrophia hingganensis* assemblage

Other fauna assemblages of the Wulongtun formation:

Trilobite: *Encrinuroides(Humaencrinuroides)*assemblage;

Bryozoa: *Hallopora* assemblage;

Rugose coral: *Sinkiangolasma* assemblage;

Graptolite: *Dictyonema-Dendrograptus* assemblage;

Tabulata: *Calapoecia-Sibiriolites* assemblage (near Zhadun river in Xuguit Banner)

II. The Ordovician of the south belt

(1) The Ordovician of Hinggan district

THE LOWER ORDOVICIAN

THE DAZHI FORMATION (O_1d) 74m

This formation is composed of acidic tuff, tuffaceous siltstone, slate, limestone, yielding graptolites, brachiopods, trilobites.

Graptolite: *Didymograptus* cf. *nanus* assemblage;

Brachiopod: *Productorthis americana* assemblage;

Trilobite: *Parasphaerexochus* assemblage

THE XIQIUHE FORMATION (O_1x) 336.8m

This formation is made up of acidic tuff, tuffaceous sandstone and siltstone, fine calcareous tuffaceous sandstone, arkose, slate, containing brachiopods, trilobites and graptolites.

Brachiopod: *Diparelasma dongbeiense* assemblage;

Trilobite: *Pliomerellus-Metopolichas* assemblage;

Graptolite: *Phyllograptus anna* assemblage

THE MIDDLE ORDOVICIAN

THE TONGSHAN FORMATION (O_2t) >718.5m

This formation consists of intermediate-acidic lava, tuff, tuffite, tuffaceous sandstone and siltstone, arkose, sandy conglomerate, bearing brachiopods, trilobites and graptolites.

Brachiopod: *Famatinorthis luoheensis-Brandysia biconvexa* assemblage;

Trilobite: *Trinodus-Eudolatites* assemblage;

Graptolite: *Dicellograptus sextans-Climacograptus putilus* assemblage

THE DUOBAOSHAN FORMATION (O_2d) 780.6m

This formation is composed of volcanic breccia, intermediate agglomerate, intermediate and intermediate-acidic lava, tuff, tuffite, intercalated with calcareous tuffaceous sandstone, pelite and marble lenticles, yielding brachiopods and trilobites.

Brachiopod: *Leptellina sinica-Titambonites incertus* assemblage;

Trilobite: *Remopleurides-Ceraurinella* assemblage

THE UPPER ORDOVICIAN

THE LUOHE FORMATION (O_3l) 289.06m

This formation consists of siliceous shale and siltstone, tuffaceous siltstone, bioclastic limestone, sandy conglomerate, graywacke, yielding trilobites, brachiopods, bryozoans, conodonts and cephalopods.

Trilobite: *Phillipsinella-Whittingtonia* assemblage;

Brachiopods: *Taphrorthis* etc.;

Conodont: *Scabbarella similaris*;

Bryozoans: *Diplotrypa* etc.;

Cephalopod: *Michelinoceras luoheense-Polygrammoceras* cf. *hanchungense* assemblage

THE AIHUI FORMATION (O_3a) 361.17m

This formation is composed of black and white laminated pelite and siltstone, bearing graptolites.

Graptolite: *Orthograptus* cf. *truncatus* assemblage

(2) The Ordovician of Nei Mongol district

THE LOWER ORDOVICIAN

THE HANWULA FORMATION (O_1hn) 552m

This formation consists of tuff, andesite, andesite-porphyrite with tuffaceous siltstone, tuffaceous slate, arkose and siltstone with limestone lenticles, yielding trilobites, brachiopods, crinoids.

Trilobites: *Bathycheilus perplexus* etc.;

Brachiopod: *Hesperonomia* assemblage

THE MIDDLE ORDOVICIAN

THE HANBEIBUDUNZHAO FORMATION(O_2h) >2292m

This formation is composed of metamorphosed sandstone, feldspar graywacke and graywacke, slate intercalated with limestone lenticles, altered andesite, bearing trilobites, bryozoans, conodonts, brachiopods, rugose corals, cephalopods and porifera.

Trilobite: *Ampyx* assemblage;

Bryozoa: *Phylloporina-Chasmatopora* assemblage;

Conodont: *Pygodus serrus* assemblage;

Brachiopods: *Ancistrorhyncha* etc.;

Rugose coral: *Primitophyllum* assemblage;

Cephalopod: *Cixianoceras* assemblage;

Porifera: *Archaeoscypha*

2. Paleogeographical characteristics

The Nei Mongol-Hinggan region which the present paper defines is situated in the south margin of the Siberian plate, bordering on Ergun Xingkai orogenic belt in the north, with Derbugan fault as their common boundary and on the north marginal orogenic belt of Sino-Korean plate in the south, from which it is separated with the suture zone between the Siberian and Sino-Korean plates.

During Ordovician period, this region which is an active continental margin of the Japan Sea-type may be divided into the south belt of island arc and the north belt of arc rear basin. The Ordovician of the south belt is characterized by calc-alkali volcanics and terrigenous deposits intercalated with limestone, containing faunas of high diversity and various kinds. The Ordovician of the north belt is characterized by terrigenous deposits and few volcanics, with faunas of low diversity and single or several kinds.

吉林、黑龙江东部地槽区古生代生物地层及岩相古地理

郭胜哲　苏养正　池永一　黄本宏

（地质矿产部沈阳地质矿产研究所）

内容提要　吉林、黑龙江省东部是中国环太平洋成矿带北段的重要组成部分。本文将研究区划分为玉泉-伊春、密山-宝清、吉中及延边4个地层分区，总结近年来区内古生代地层研究的新发现和新进展，重新排列了古生代地层层序。总结研究区古生代主要门类化石，建立14个化石带及29个化石组合，探讨了它们的生态特点及生物古地理，强调指出华北北缘亚区自石炭纪以来冷—暖水混合型生物群特点。将区内古生代地质发展历史划分为兴凯期、加里东期、早华力西期、中华力西期及晚华力西期5个阶段，分析各阶段的沉积岩相与建造和地层发育特点。以板块构造观点描绘了研究区的地壳演化历史并编绘了相应的岩相古地理图。

前　言

吉林、黑龙江省东部是中国环太平洋成矿带北段的重要组成部分，赋存各种内生多金属及外生沉积矿床。区内花岗岩广泛分布，褶皱及断裂发育，致使古生代地层分布较零星，剖面不够完整，不同程度地遭受变质。整体而论，本区古生代地层研究程度不高，有的划分不够合理，有的时代确定欠准或依据不足，有的对比困难（图1）。

大地构造分区上，本区称为吉黑褶皱系。在北部，近南北向分布有佳木斯隆起，主要由太古宙麻山群、元古宙黑龙江群及兴凯旋回早期的楚山花岗闪长岩体（626—670 Ma）组成。该隆起西侧，近南北向展布牡丹江蛇绿岩带。这是东北地区最老的蛇绿岩带，因被楚山花岗岩侵入，时代可能为晚元古代。在隆起东侧的密山-宝清地区，中泥盆世发育滨—浅海相沉积并可能经滨东地区❶与大、小兴安岭海域沟通；晚泥盆世至早石炭世主要发育火山岩系及海陆交互相沉积；晚石炭世至早二叠世形成一些陆相盆地。本区东北角那丹哈达地区，近南北向分布铧河蛇绿岩带，其时代按其硅质岩中所含中—晚三叠世放射虫化石定为三叠纪。那丹哈达的地层以灰岩、绿片岩、层状燧石、砂岩和硅质页岩为主。灰岩中含石炭—二叠纪筵类及珊瑚化石，燧石和硅质页岩中含中三叠世至中侏罗世放射虫化石。这种岩石地层分布和各种年代化石出现的分散性和不规则性表明，该地区是一个裂解地体或混杂地体。其中，上古生界灰岩及绿片岩、三叠系燧石层、下—中侏罗统硅质页岩均作为大小不等的岩块包含在晚侏罗世的外来碎屑岩中。

中朝板块与西伯利亚板块缝合带在本区的延续部分，至今未获确切的证据。由于大面

❶ 指哈尔滨以东地区。

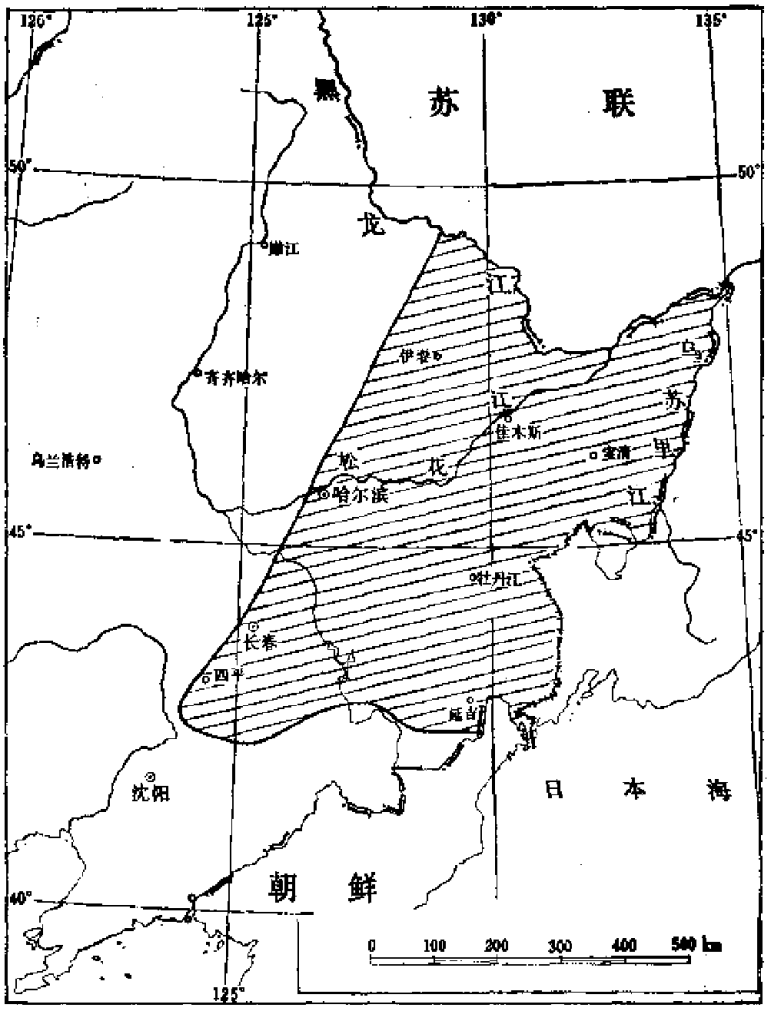


图 1 研究区域交通位置图

Fig. 1 Index map showing working area

积的花岗岩侵入，中、新生代沉积盆地覆盖以及后期断裂构造等因素，给这个问题的研究带来巨大困难。我们认为，把吉林中部及延边地区视为中朝板块东北边缘陆壳的增生部分是可行的。

我们对区内寒武纪—二叠纪地层进行了生物地层学研究，建立较为合理的地层系统，恢复古地理并探讨古生物地理区划，用活动论的观点认识和恢复本区古生代地质发展历史。这将大大提高区域地质和生物地层学的研究程度。

本文所附插图均由卢炜同志清绘，在此谨表谢意。

一、地　层

根据地层特征及构造演化不同，把研究区划分为玉泉-伊春、密山-宝清、吉林中部及延边 4 个地层分区。本区古生代地层一般不连续。单纯利用生物地层学方法在单一岩性的连续剖面中研究地层界线较为困难。我们采用生物地层、岩石地层及构造界面的综合方

法划分地层单位（表1，图2、图3）。

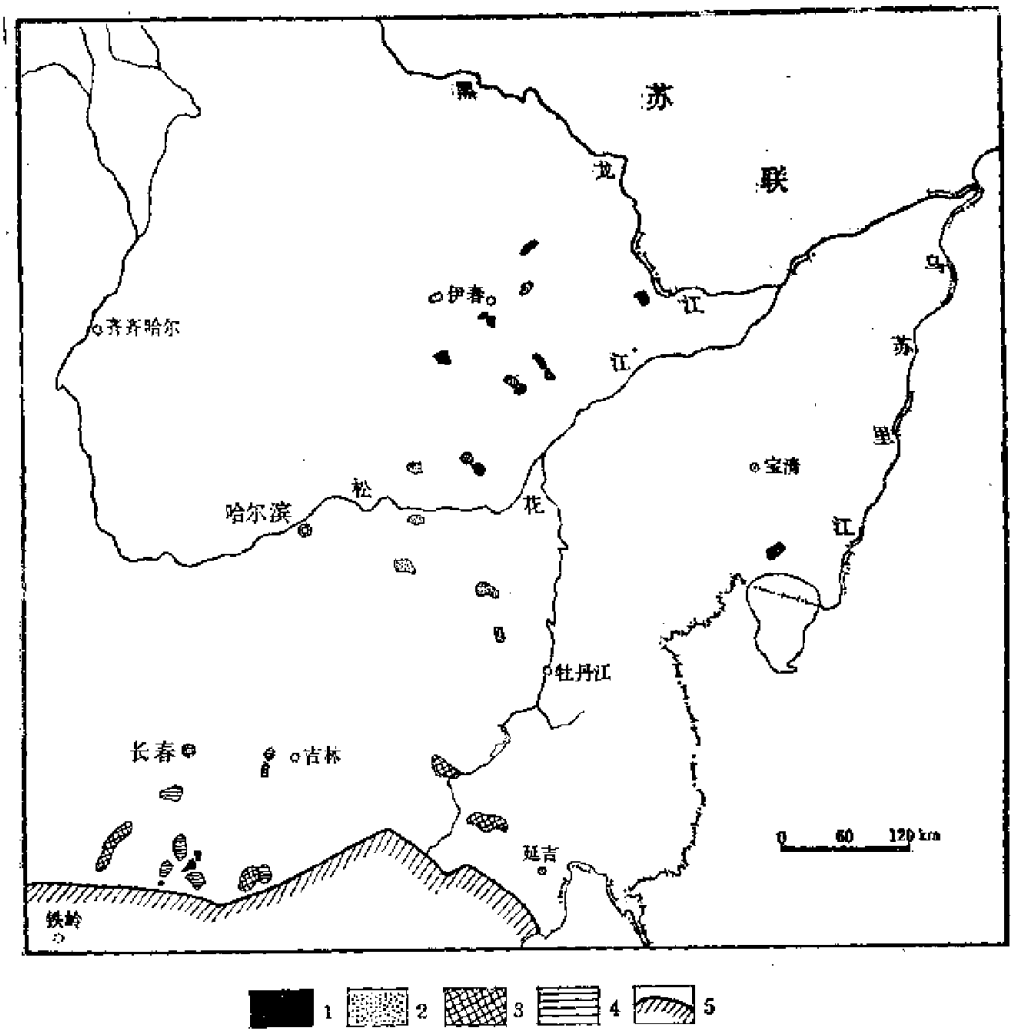


图 2 研究区早古生代地层分布略图

Fig. 2 Sketch map showing distribution of Lower Paleozoic strata in working area

1—寒武系；2—奥陶系；3—奥陶—志留系未分；4—志留系；5—华北地台边界

（一）寒武系（∈）

据东北地区区域地层表黑龙江省分册（1979）（简称黑龙江地层表，下同）记载，本区可能的早寒武世地层是伊春市晨明、桦阳一带的晨明组和兴凯湖附近的金银库组，但时代依据不充分，晨明组中只有核形石 *Chlasellopsis*，而金银库组未见化石。据苏联远东地区资料，兴凯湖东侧德米特里耶夫组（Дмитриевская свита）产有古杯化石 *Loculocyathus tolli* Vologd., *Chancacyathus strachovi* Jakovl., *Ajacicyathus tomicys* Vologd., *Ethmophyllum indisserius* Jakovl., *Thalamocyathus loculatis* Vologd. 及少量藻类。这一化石资料可以间接做为金银库组的时代依据。1977年黑龙江省冶金707队在伊春市五星镇地区勘探铅锌矿，在钻孔岩芯中发现化石。后经长春地质学院郭鸿俊、段吉业鉴定有三叶虫 *Kootenia* sp., *Proerbia* sp., *Inouyina* sp., *Neocobbodia*? sp.；腕足类 *Obolus* sp., *Lingulella* sp. 等以及软舌螺和单板类。鉴定者认为三叶虫组合时代为早寒武世勒拿阶（Lenian），首次肯定了本区有化石依据的早寒武世地层并命名为五星镇组。

表 1　黑龙江、吉林东部古生界划分对比表

Tab.1　The Paleozoic stratigraphic subdivision and correlation of eastern Heilongjiang and Jilin provinces

地区		玉泉-伊春	密山-宝清	吉林中部	延边	
二叠系	上统	红山组△ / 五道岭组△ / 三角山组△	二龙山组△	杨家沟组△	解放村组△	?
	下统	土门岭组	塔头河组△	范家屯组	庙岭组	开山屯组△
		玉泉组		大河深组		利岛组
				寺山沟组		大蒜沟组
石炭系	上统	杨木岗组△	珍子山组△	石咀子组	?	? 山秀岭组
	中统	唐家屯组△		磨盘山组		明月沟群
	下统			腰沟屯组		
			北兴组	北通气沟组		?
泥盆系	上统		七里卡山组			
			老秃顶子组			
	中统		上黑台组			
		宏川组 / 福兴屯组△	下黑台组	王家街组		
	下统	小北湖组		?		?
		下黑龙宫组		二道沟组		
				?		
志留系	上统	?		小绥河组		
				张家屯组		
				石灰窑组	呼兰群 北岔屯组	青龙村群
				弯月组		
				石缝组		
	中统		?	?	小三个顶子组	
	下统			桃山组		
奥陶系	上统					
	中统	大青组			黄莺屯组	
		小金沟组				
		? 宝泉组				
	下统	?		?		
	上、中统					
寒武系	下统	五星镇组 / 晨明组	金银库组			
		铅山组				
		老道庙沟组			西保安组	?

△　陆相地层 Terrestrial strata

1989年评审通过的黑龙江省地质志，以五星镇组为基础，通过区域地层对比，建立了该地区的早寒武世地层层序(自下而上)：老道庙沟组、铅山组和五星镇组。同时，将该地区时代不清的一些地层，如西林群等归入早寒武世。老道庙沟组厚1250m，为条带状灰岩夹砂板岩，下部富含碳质；铅山组厚1150m，高镁白云质大理岩为主夹碳质板岩；五星镇组厚约200m，由下部的灰黑色大理岩和上部的碳质板岩组成。该地质志肯定了晨明组和金银库组作为不同地层小区下寒武统的代表。晨明组主要是灰岩，下部含沥青质，向上碎屑岩逐渐增多，控制厚度520m。兴凯湖畔的金银库组下部是大理岩，局部层位含铁质，上部为细碎屑岩，控制厚度1200m。

吉林中部和延边地区出露的轻变质岩系称为呼兰群和青龙村群，其时代被定为泥盆系（吉林地层表，1978)。吉林省地质志（1988）将其中的一部分命名为西保安组和黄莺屯组，时代定为寒武—奥陶纪。西保安组分布于东丰县西保安，九台县机房沟和敦化县塔东等地，岩石都已变质成片岩，以含沉积变质铁矿为特征，控制厚度870m。黄莺屯组上部为含石墨大理岩和燧石大理岩，下部为含红柱石或电气石石英片岩，云母石英片岩夹大理岩，控制厚度2500m，主要分布于吉林地区黄莺屯和延边地区青龙村一带。

总之，研究区内的寒武系可分两部分。一部分是以角闪质岩石为主夹沉积变质铁矿及薄层大理岩的变质海相火山沉积建造，以吉林省的西保安组为代表；另一部分是产三叶虫化石的碳酸盐-碎屑沉积建造，普遍含碳质，北部还含相当高的白云质，以黑龙江省伊春地区的老道庙沟组、铅山组和五星镇组为代表（表1）。

（二）奥陶系（O）

很久以来，研究区内没有关于奥陶系的报道。吉林地层表（1978）只是报道了四平地区有划为奥陶—志留系的下二台群，含有 Eospongiidae? gen. et sp. indet.，但认为“标本经强烈重结晶作用，生物结构不清，有待进一步采集研究，故下二台群时代按原建群单位意见暂置奥陶—志留系”。

吉林地质志（1988）肯定了奥陶系的存在，将西保安组和黄莺屯组置于寒武—奥陶系，表明吉林地区有可能存在与寒武系相连的奥陶系。明确认为在北部（槽区）有上统存在，并统一使用石缝组一名概括原划分为各不同群组的地层单位，如辽源地区的石缝组、四平地区下二台群的黄顶子组、磐石地区呼兰群的小三个顶子组和延边地区青龙村群中段等。这种归并源于在伊通县景家台发现早志留世笔石并建立了桃山组，遂将在该剖面中位于其下的地层划入上奥陶统。根据区域岩性对比将上述地层都归于上奥陶统。实际上辽源地区的石缝组含有珊瑚和腕足类化石，其时代应为晚志留世(东北地区古生物图册，1980)。

黑龙江省区调一队在编制黑龙江省地质志过程中，补作一些野外地质调查。在尚志市小金沟发现奥陶纪腕足类化石，经朱慈英和赵武锋（1989）研究为中奥陶世卡拉道克期（Caradocian），首次肯定了黑龙江省中部地区奥陶纪地层的存在。佳木斯隆起以西的奥陶系（由下而上）划分为宝泉组、小金沟组和大青组。

宝泉组（O_2b)：其名称来源于宝泉群，黑龙江省地层表（1979）将宝泉群合并于二合营群，时代定为志留纪?。此后，经黑龙江地质志编著单位的工作，在二合营群的建群剖面上采到化石，经南润善、刘效良和苏养正等鉴定，认为相当于德安组，该组时代目前置于中泥盆世早期，含化石地层主要为细碎屑岩。宝泉群为一套以酸性火山-沉积岩为主的地层。据黑龙江省区调一队所测制的通河县弯腰山宝泉组地层剖面如下：

上覆地层　小金沟组（O_2x）长石石英砂岩

——— 整　合？ ———

宝泉组（O_2b）	>471m
4．灰白色、灰色流纹斑岩	68m
3．灰黑色中性火山碎屑岩和中性熔岩	286m
2．黄褐色、乳白色砂质粘土岩	62m
1．灰黑色中性火山碎屑岩和中性熔岩（未见底）	>55m

剖面第3层可相变成英安玢岩。

宝泉组在汤原县地区的主要岩性为酸性凝灰熔岩、板岩、砂岩夹灰岩，底部为石英砾岩和石英岩，控制厚度在800m以上，不整合于元古宙混合岩之上。汤原县东风铁矿对面山剖面如下：

上覆地层　不清	
宝泉组（O_2b）	>806m
9．黑色碳质板岩	150m
8．灰绿色流纹斑岩质凝灰熔岩	100m
7．灰黑—灰褐色斑点板岩夹灰色结晶灰岩透镜体	100m
6．灰绿色片理化流纹斑岩	56m
5．灰褐色片理化流纹斑岩	60m
4．黑色千枚岩、千枚状板岩、硅质板岩夹灰绿色强蚀变中基性喷出岩	109m
3．灰褐色片理化酸性变凝灰岩	28m
2．黑色碳质板岩	43m
1．上部石英岩；下部石英砾岩	160m

~~~~~~~~ 不整合 ~~~~~~~~

下伏地层　元古宙（Pt）混合岩

小金沟组（O_2x）：黑龙江省区调一队测制的尚志市小金沟中奥陶统小金沟组实测剖面如下：

上覆地层　大青组（O_3d）中性熔岩

═══ 断　层 ═══

小金沟组（O_2x）	813.9m
9．乳白色厚层状大理岩，灰白色条带状大理岩夹两层灰绿色中酸性熔岩	159.2m
8．上部灰白色钙质岩屑砂砾岩，下部灰白色中—中粗粒混合砂岩	237.8m
7．暗灰绿色钙质细砂粉砂岩，中部浅灰绿色中细粒钙质混合砂岩，下部灰白—灰绿色—灰紫色条带状变质粉砂岩	224.3m
6．浅灰色变质中粒混合砂岩夹生物灰岩，产：*Glyptomena* cf. *trippi* Williams, *Hesperorthis* cf. *sinica* Su, *Dolerorthis* sp., *Orthambonites* sp., *Paurorthis*? sp.	67.2m
5．上部灰白色变质中粒混合砂岩，中部浅灰色变质钙质细砂粉砂岩，产：*Glyptomena* cf. *trippi* Williams, *Hesperorthis* cf. *sinica* Su, *H.* sp., *Vellamo trentonensis* (Raymond)，下部暗灰绿色、灰白色变质条带状中粒混合砂岩	28.2m
4．灰紫色—灰白色条带状钙质粉砂岩、细砂粉砂岩	94.9m
3．灰绿色钙质砾岩	1.0m
2．灰黄色大理岩，底部产：*Oepikina* sp., *Vellamo trentonensis* (Raymond)，	
~~~~~~~~

Cremnorthis? sp., *Hesperorthis* sp., *Farderia*? sp., *Luhaia*? sp. 0.6m

1. 灰紫色变质含砂粉砂岩夹灰绿色变质钙质砂岩 0.7m

下伏 二长花岗岩

大青组（O_2d）：整合于小金沟组之上，以中性熔岩为主，过去在尚志地区的上黑龙宫组及伊春地区的部分五道岭组都应归属该组。据黑龙江省区调一队资料，小金沟地区大青组剖面如下：

上覆地层 不清

大青组（O_2d）： 301.2m

6. 灰绿色变质中性熔岩 56.9m

5. 灰绿色变质钙质砂岩 41.1m

4. 灰绿色变质杏仁状中性熔岩 38.7m

3. 灰色、灰绿色变质中性熔岩 151.0m

2. 灰绿色变质中酸性熔岩 7.5m

1. 灰绿色变质中性熔岩 6.0m

——— 整 合 ———

下伏地层 小金沟组（O_2x）灰黑色变质细砂粉砂岩

可见，在佳木斯地块以西，玉泉-伊春地区的奥陶系由三部分组成。首先，在元古宇的基底之上，开始发育以酸性火山-沉积岩为主的沉积地层；然后是以粗碎屑岩为主的沉积地层；最后以中性火山岩的喷发结束了奥陶纪的沉积历史。其时代由中部所含腕足化石确定为中奥陶世晚期。

研究区的吉林部分，至今未见有确切化石依据的奥陶系的报道，进而有无寒武系一奥陶系的连续地层，现在都不能定论。

（三）志留系（S）

研究区内的志留系分布于吉林省中部的磐石县、辽源市、伊通县和永吉县一带。1951年吉林省冶金局勘探队在磐石县呼兰镇地区工作，命名那里的变质岩系为呼兰群，时代定为太古宙。长期以来对它的时代意见分歧较大。长春地质学院郭鸿俊等（1962）按岩石地层将呼兰群由上而下划分三个组：

3. 北岔屯组 2100m

大理岩夹石英岩段（含 *Thamnopora* sp. 和 *Cladopora* sp.） 1800m

片岩及大理岩段 300m

2. 小三个顶子组 3150m

上部 上大理岩段 1000m

上部 上片麻岩及片岩段 600m

下部 下大理岩段 250m

下部 石榴石白云母片岩段 500m

下部 下片麻岩段 800m

1. 黄莺屯组 2804m

片岩及大理岩段 1200m

含电气石二云母片岩段 834m

斜长角闪片岩段 770m

郭鸿俊等初步建立了地层层序，并首次在样子沟剖面青灰色结晶灰岩中找到床板珊瑚

化石 *Thamnopora* sp. 和 *Cladopora* sp.。

同年，他们把分布在辽源市弯月地区的呼兰群，初步分为以下三个组：

3. 石灰窑组：绢云母片岩及板岩	670m
2. 弯月组	3219m
大理岩夹片岩段	984m
石英岩、绢云母片岩段	474m
绢云母片岩夹结晶灰岩段，含四射珊瑚 *Circophyllum* sp.	612m
黑云母石英片岩段	779m
千枚岩段	982m
1. 石缝组	1498m
石英片岩及大理岩段	432m
大理岩夹结晶灰岩段，含腕足类：?*Wellerella* sp.，?*Terebratuloidea* sp.，? *Brachythyrina* sp.，床板珊瑚：*Thamnopora* sp.，*T.* cf. *yanetae* Dubatolov	366m
大理岩段	约 700m

郭鸿俊等认为弯月地区的石缝组大致与呼兰镇地区的北岔屯组相当。其时代很可能属泥盆纪。

吉林地层表（1978）、东北地区古生物图册（1980）和吉林省地质志（1988）对呼兰群的划分和时代都有一些差异（表 2）。

呼兰镇一带的呼兰群总厚度 800—900m，由下而上分为三个组：黄莺屯组、小三个顶子组和北岔屯组，彼此之间接触关系不清。

黄莺屯组（ϵ-O*h*）：主要为斜长角闪片岩、片麻岩、含电气石二云母片岩，上部有片岩夹大理岩，厚约 2800m。据片麻岩中黑云母同位素年龄测定结果为 354Ma，其变质年代大致相当于泥盆纪晚期。尚未发现古生物化石，有待微古化石研究解决其时代问题。

小三个顶子组（$S_{1-2}x$）：以片岩、片麻岩为主，中上部以白色大理岩为主，厚度约 3300m。

北岔屯组（S_3b）：主要分布在呼兰镇以北地区，下部为片岩夹大理岩，上部为大理岩夹石英岩。在上部的碳质结晶灰岩中含床板珊瑚化石 *Thamnopora* sp. 和 *Cladopora* sp.，其顶和底界皆为断层，厚度约 2100m。

呼兰群的时代长期未得到解决。最初，样子沟北岔屯组所产的床板珊瑚化石，经池永一鉴定为 *Thamnopora* sp. 和 *Cladopora* sp.，并据此把含该珊瑚化石的地层时代定为志留—泥盆纪。郭鸿俊等（1962）根据呼兰群大理岩的性质不同于二道沟灰岩，但很相似于磨盘山组和石咀子组灰岩，说明与石炭纪地层具有密切的联系，其时代很可能属泥盆纪。

辽宁省区调一队四平幅报告（1971）记载："西北岔组和弯月组中采得了 6 属珊瑚，就中有 5 个属的时代限于中奥陶世—志留纪。其中新疆刺壁珊瑚迄今为止只见于上奥陶统，狮壁珊瑚限于中—上奥陶统。因此西北岔组（及本幅王相屯组）的时代似乎不能晚于志留纪。"后来，在吉林省区测报告中多次引用上述 6 个属珊瑚名单，有些学术论著中也曾引用。据查珊瑚化石名单包括床板珊瑚 *Thamnopora* sp.，*Cladopora* sp.，*Syringopora* sp. 和四射珊瑚 *Spongophyllum* sp.，*Circophyllum*?sp.，*Sinkiangolasma* sp. 及 *Leolasma* sp. 中的三个属。其中四平幅报告中所指的奥陶纪 *Sinkiangolasma* sp. 和 *Leolasma* sp. 鉴定有误，经检查薄片后改为 *Cladopora* sp. 和 *Circophyllum*? sp.。

我们认为，根据北岔屯组所产珊瑚化石的地质历程为志留—泥盆纪，同时考虑到邻区

表 2　磐石地区呼兰群划分沿革表

Tab.2　The subdivision changes of Hulan group in Panshi district by various authors

河田学夫 1932		吉林省冶金局 1951		孙　钧 1958		孙　钧 1960		郭鸿俊 1962		高振西 1962		吉林省地质局 1970		冶金 607 1974		吉林省地层表 1975		东北图册 1980		吉林省地质志 1988		本文			
																						呼兰镇		辽源市	伊通县
前寒武系—元古界	结晶片岩系	太古界	呼兰群	太古界（呼兰群）	大顶子统	元古界（呼兰群）	红旗岭组	泥盆系	北岔屯组	泥盆—志留系	呼兰群	泥盆—志留系（呼兰群）	小三个顶子组	泥盆—志留系（呼兰群）	红旗岭组	泥盆系（呼兰群）	北岔屯组	泥盆—志留系（呼兰群）	北岔屯组	奥陶统	石链组	上志留统	北岔屯组	上志留统	石灰窑组	下—志留统	桃山组
					官马统		官马屯组		小三个顶子组				黄莺屯组		官马屯组		小三个顶子组		小三个顶子组	奥陶—寒武系	黄莺屯组	志留—寒武系	小三个顶子组	志留统	鸢月—组		
					大玉山统		大玉山组		黄莺屯组				小三个顶子组		大玉山组		黄莺屯组		黄莺屯组		西保安组		黄莺屯组		石链组		

地质情况，把北岔屯组时代定为晚志留世较妥。其下部的小三个顶子组和黄莺屯组尚无确切的时代依据，暂置于前晚志留世。

桃山组（S_1t）：辽源地区的东辽县依云弯月、李趟，东丰县石缝、老号洞等地的变质火山-沉积岩系，前人一般都将其和呼兰镇的呼兰群相对比。吉林省区调大队彭玉鲸等于1975—1976年在伊通县段家店西山坡及桃山东南坡的黑色板岩中首次发现含早志留世笔石的页岩地层，并于1978年建组，命名为桃山组。桃山组主要分布在吉林南部伊通县景家台乡和莫里青乡，岩性主要为一套黑色、灰黑色板岩、粉砂质板岩夹细砂岩、凝灰质粉砂岩及浅色酸性熔岩，其顶、底界不清楚，厚1311.60m。

模式剖面为新立屯-桃山实测剖面，其层序自上而下为：

上覆　闪长岩侵入

桃山组（S_1t）　　>1128.21m

8．黑色及灰黑色千枚状绢云母泥质板岩，产丰富的笔石化石：*Monograptus sedgwickii*（Pertlock），*M.* sp.，*Demirastrites* sp.，*Climacograptus* sp.，*Monoclimacis* sp.，*Streptograptus* sp.，*Diplograptus* sp.，*Orthograptus* sp.，*Pristiograptus* sp.，*Retiolites* cf. *geinitzianus* Barrande。沿此走向向北西方向追索3km处亦采到笔石 *Glyptograptus* sp.，*Diplograptus* sp.，*Monograptus* sp.，*Demirastrites* sp.，*Pristiograptus* sp.　　29.30m

7．淡黄色片理化岩屑晶屑凝灰熔岩，局部夹大理岩透镜体　　130.35m

6．灰色，风化面为褐黄色斑点板岩夹灰黄色硅质泥岩　　10.45m

5．黄绿色蚀变晶屑凝灰岩夹灰绿色斑状安山岩　　153.26m

4．青灰色，风化面为褐黄色酸性熔岩及流纹岩　　255.43m

3．深灰色石英安山岩夹绿帘石化安山岩，底部有细晶岩侵入　　93.82m

2．灰—深灰色片理化蚀变（绿帘石化）安山岩　　382.90m

1．浅灰色—灰绿色含砾安山岩　　72.70m

——整　合——

下伏地层　?上奥陶统陡山头子组（O_3d）

据刘渭洲、彭玉鲸等（1982）资料，桃山东南山坡孟家沟剖面的桃山组中、上部出露较全，而在桃山西北达子沟南山则出露桃山组的中、下部一段，笔石分带较清楚，可与国内外早志留世同期笔石相地层对比。刘渭洲（1982）就孟家沟剖面的岩性及所含笔石的分带规律，自上而下共划分为7个笔石带：

7．未命名带；

6．*Stomatograptus grandis* 带；

5．*Oktavites spiralis* 带；

4．*Monoclimacis vomerinus-M.* cf. *griestoniensis* 带；

3．*Streptograptus exiguus-S.* cf. *crispus* 带；

2．*Spirograptus turriculatus* 带；

1．*Streptograptus runcinatus-Rastrites* cf. *linnaei* 带。

在达子沟剖面以东的转石中产有笔石 *Diplograptus* sp.，*Orthograptus* sp.，*Glyptograptus* cf. *tamariscus*，*Akidograptus*? sp.。在桃山东坡中部残坡积转石中，产有笔石 *Monograptus sedgwickii*，*M.* sp.，*Climacograptus* sp.，*Streptograptus* cf. *runcinatus*，*Pristiograptus* sp.，*Oktavites planus*，*Diplograptus modestus*，*Glyptograptus*

sp., *Orthograptus* sp.。从上述笔石面貌及产出部位来看，可能属桃山组中—下部，因此有 *Monograptus sedgwickii* 带及其以下（如 *D. modestus* 带）至少到 *Orthograptus vesiculosus* 带的层位存在。

根据上述，桃山组的笔石带可与祁连山北麓的肮脏沟组 1 — 3 带及广东郁南县连滩组 6—8 带对比。第 2 带所产的 *Spirograptus turriculatus* 和第 5 带产的 *Oktaviles spiralis* 均为世界性早志留世中晚期的重要带化石。桃山组的时代为早志留世无疑。

必须指出，把东辽县依云乡出露的弯月组与桃山组相对比，把石缝组置于桃山组之下是不合适的，因为弯月组产有 *Thamnopora* sp., *Cladopora* sp., *Syringopora* sp., *Cricophyllum* sp., 在石缝组中有 *Thamnopora* sp., *Cladopora* sp., *Spongophyllum* sp., 这些属的时代为志留—泥盆纪，从未在奥陶纪地层中出现过。在本区除桃山组（笔石相沉积）之外，尚未找到确切的下志留统（表 3）。

表 3　辽源地区呼兰群划分沿革表

Tab.3　The subdivision changes of Hulan group in Liaoyuan district by various authors

吉林省冶金局 1958		通化队 1958		长春地院 1962		吉林省区调队 1978		东北图册 1980		吉林省地质志 1988		本文 辽源市		本文 呼兰镇	
前寒武系—元古界	变质岩系	泥盆—志留系	弯月组	泥盆系	石灰窑组	下志留统	桃山组	上志留统	弯月组	下志留统	桃山组	上志留统	石灰窑组	上志留统	北岔屯组
			石缝组		弯月组	上奥陶统	石缝组		石缝组	奥陶—寒武系	石缝组		弯月组	志留—寒武系	小三个顶子组
		前寒武系	西保安组		石缝组	下奥陶统	西保安组				西保安组		石缝组		
												?	?		
												下志留统	桃山组		黄莺屯组

石缝组（S_3s）：主要分布在东丰县石缝、老号洞，东辽县弯月、李趟，伊通县爱民、新家一带也有分布。该组为一套变质火山岩及正常沉积岩层，发育有较厚的碳酸盐岩。李东津等（1978）根据石缝组的沉积旋回和含矿建造，分为上、下两个岩性段：下段由碎屑岩及碳酸盐岩组成，含珊瑚化石 *Thamnopora* sp., *Cladopora* sp., *Spongophyllum* sp., 底部被华力西晚期花岗岩侵入，可见厚度 462m，包括郭鸿俊等划分的大理岩和结晶灰岩段；上段由碎屑岩、火山岩、碳酸盐岩组成，厚度 1638m，包括郭鸿俊等划分的石缝组上段石英岩及大理岩段和弯月组下部千枚岩段。顶部与弯月组呈整合过渡。

对石缝组的划分和时代，现有两种意见：一种是郭鸿俊等（1962）认为石缝组大致与呼兰镇地区的北岔屯组相当，其时代很可能属泥盆纪；另一种是彭玉鲸等（1978）认为石缝组整合于早志留世桃山组之下，故置于上奥陶统。我们赞同郭鸿俊等的意见，不过其时代置于晚志留世较妥。因为该组所产 *Thamnopora* 和 *Cladopora* 二属在全球的地质历程

为志留—泥盆纪，*Spongophyllum* 属见于欧亚大陆及澳洲中志留世至泥盆纪，时代都较长，但不可能老于晚志留世。

弯月组（S_3w）：主要分布在东辽县依云乡弯月一带。岩性为片理化中酸性熔岩、流纹岩、板岩和大理岩等，上部与石灰窑组、下部与石缝组均整合接触，厚度大于1650m。在结晶灰岩中产 *Thamnopora* sp., *Cladopora* sp., *Syringopora* sp., *Circophyllum* sp., 其中前两个属的时代为志留—泥盆纪，*Syringopora* 属则为奥陶—二叠纪，*Circophyllum* 属常见于欧亚的上志留统。由此，弯月组的时代定为志留—泥盆纪，暂置于晚志留世。

石灰窑组（S_3sh）：分布亦在弯月一带，主要为砂岩、板岩和大理岩等海相沉积岩，与下伏的弯月组整合接触，上部为华力西晚期花岗岩所侵入，厚度1622.4m。

综合上述资料，辽源地区的“呼兰群”大致可与磐石呼兰群上部的北岔屯组相对比，其时代暂置于晚志留世。

上志留统张家屯组（S_3z）：吉林省地质局吉中地质大队1963年建于永吉县张家屯，主要分布于韩广富屯、张家屯及半拉山一带。岩性为上部砂岩夹灰岩透镜体，中部泥质粉砂岩夹砂岩，含丰富的化石，底部发育砾岩，厚度200—372m。底部与花岗闪长岩不整合接触，顶部被第四系覆盖。现将夏志亮等测制的永吉县搜登乡张家屯北山剖面介绍如下：

上覆地层　第四系

～～～～～～ 不　整　合 ～～～～～～

张家屯组（S_3z）	>371.02m
6. 紫色含砾凝灰质粉砂岩，具波状层理	104.91m
5. 黑灰色泥质细砂岩，具水平层理	91.25m
4. 灰绿色含砾粉砂岩，底部夹1 m厚的灰岩透镜体，产四射珊瑚 *Schlotheimophyllum* sp.	>52.85m
3. 灰绿、灰黄色泥质粉砂岩夹薄层黄绿色细砂岩，产4层化石。含腕足类：*Iridistrophia zhanjiatunensis*, *Molongia simplex*, *Coelospirella* sp., *Hedeina* aff. *annanias*, *Striispirifer orientalis*, *Protoreticularia fimbriata*, *Lingula* sp., *Salopina classiformis*, *Chonetoidea* sp., *Nikiforovaena* sp., *Reticulatrypa variabilis*, *Howellella nucula*, *Nucleospira* sp.；珊瑚：*Calceola* sp.（可能为 *Rhizophyllum* 属之误）；*Aulopora* sp., *Heliolites* sp. 等	48.42m
2. 黄、黄褐、灰紫色含砾粗砂岩，碎屑成分杂，砾径大者达5 cm	38.89m
1. 灰黄、灰紫、灰褐色砾岩，砾石多呈次棱角状，分选性差。主要为花岗岩、流纹质熔接凝灰岩等。砾径5—10cm，底部大者可达50cm，少量为碱性花岗闪长岩	34.70m

～～～～～～ 不　整　合 ～～～～～～

下伏　加里东期碱性花岗闪长岩

吉林地层表（1978）将该组时代定为中志留世，而东北地区古生物图册（1980）依据该组所产的腕足类和三叶虫等化石组合，将其时代定为晚志留世。林宝玉等（1984）认为张家屯组从生物群分析来看，也可能是早泥盆世。我们认为晚志留世的时代意见较妥。

上志留统小绥河组（S_3x）：东北地质科学研究所（1970）❶首先使用于原“二道沟群”

❶ 东北古生物化石图册，古生代分册（内部试用），东北地质科学研究所，1970。

的中、上部，即后来所称二道沟组下部砂页岩段（东北地质科学研究所，1975）。彭玉鲸等（1990）重新启用，但其剖面层序与原层序相反，而且包括了土门子东山的下石炭统。因此，有必要再次明确小绥河组的含意。小绥河组仅分布于小绥河东山，即小绥河水库和土门子之间。岩性为灰色—灰绿色砂岩、粉砂岩和页岩，偶夹含砾砂岩和灰岩小透镜体。厚度大于 498.64m。底部与下泥盆统二道沟组断层接触，顶部与蛇纹石化橄榄岩侵入接触。现将小绥河东山剖面记叙如下：

上覆　蛇纹石化橄榄岩

（侵入接触）

小绥河组（S_3x）	>498.64m
10. 灰绿色中—薄层细砂岩，含腕足类：*Salopina* cf. *submerifer*, *Isorthis* sp., *Strophochonetes* sp., *Atrypa dzwinogrondensis*, *Coelospirella pusilla*, *Howellella nucula*, *Mesodouvillina alatus*；三叶虫：*Encrinurus sinica*, *Otarion diffractum convexiimarginatum*；床板珊瑚：*Parathamnopora* sp., *Fletcheria* sp., *Aulopora* sp.；四射珊瑚：*Microplasma gotlandicum*, *Pseudomicroplasma* sp.；苔藓虫：*Stomatopora erdaogouensis*, *Phaenopora sinica*, *Semicoscinium* cf. *lineatum*, ?*Eostenopora* sp. 等	>38.52m
9. 灰色、灰黑色中层粉砂岩夹灰黑色中—薄层、薄层生物碎屑灰岩及灰岩透镜体，产大量的腕足类、珊瑚、三叶虫、苔藓虫等化石。含腕足类：*Lissatrypa atheroidea*, *Visbyella* sp., *Strophochonetes* sp., *Plectodonta* aff. *meriae*, *Chonetes* sp., *Coelospirella pusilla*；珊瑚 *Tryplasma dasuiheensis* 等	98.54m
8. 黄绿色中层粗粒长石砂岩，底部含砾，含三叶虫 *Encrinurus sinica* 和腕足类 *Stegerhynchella althi* 等	7.58m
7. 灰绿色薄层长石粉砂岩	79.51m
6. 灰黑色钙质粉砂岩夹厚层亮晶砂屑灰岩，生物碎屑灰岩，含不能鉴定的三叶虫、珊瑚、腕足、苔藓虫、瓣鳃类和海百合茎等	77.30m
5. 灰色长石粉砂岩	64.62m
4. 灰色细砂岩、粉砂岩夹含砾粉砂岩，产海百合茎化石	36.35m
3. 灰色中层粗—中粒长石砂岩夹灰绿色薄层粉砂岩，产海百合茎化石	30.95m
2. 灰色、灰黄色粗粒长石砂岩夹紫色粉砂岩，产海百合茎化石	45.17m
1. 灰绿色薄层粉砂岩，产不能鉴定的珊瑚化石	19.60m

断　层

下伏地层　下石炭统北通气沟组（C_1b）

上述剖面中各门类化石指示的时代基本一致，可定为晚志留世，更可能相当于普里多里期（Pridolian）。

值得指出的是彭玉鲸等把实测剖面从土门子后山的西坑往东南延长至土门子东山，结果得出 1—12 层和 18—19 层为小绥河组，13—17 层为二道沟组，即西坑东南延长的一段为小绥河组和二道沟组。我们在西坑东南部探槽（相当于 17 层）内小灰岩透镜体中采得腕足类 *Stenocisma* sp.，珊瑚 *Cyathaxonia cornu* 及苔藓虫 *Fistulipora* sp. 等化石，可以肯定仍属下石炭统北通气沟组。因此，该剖面中除西坑（即 13 层）外，其余部分（11—12 层和 14—19 层）都应属下石炭统北通气沟组。我们认为西坑中的二道沟组灰岩层位与小绥河组砂板岩之间以断层接触，灰岩层位应高于小绥河组。另外，上志留统张家屯组与小

缓河组，无论从岩性还是生物群方面都有类似之处，两个组是否同时期沉积值得考虑。

（四）泥盆系（D）

研究区的泥盆纪地层分布零星（图3）。自从矢部长克（1940）鉴定密山一带黑台组的腕足类 *Spirifer*（*Adolfia*）sp.，将其时代定为晚泥盆世以来已有50年历史。建国以后，在区域地质测量工作中陆续地发现了玉泉-伊春地区的黑龙宫组和吉林地区的王家街组。近几年来又有新的发现和进展。

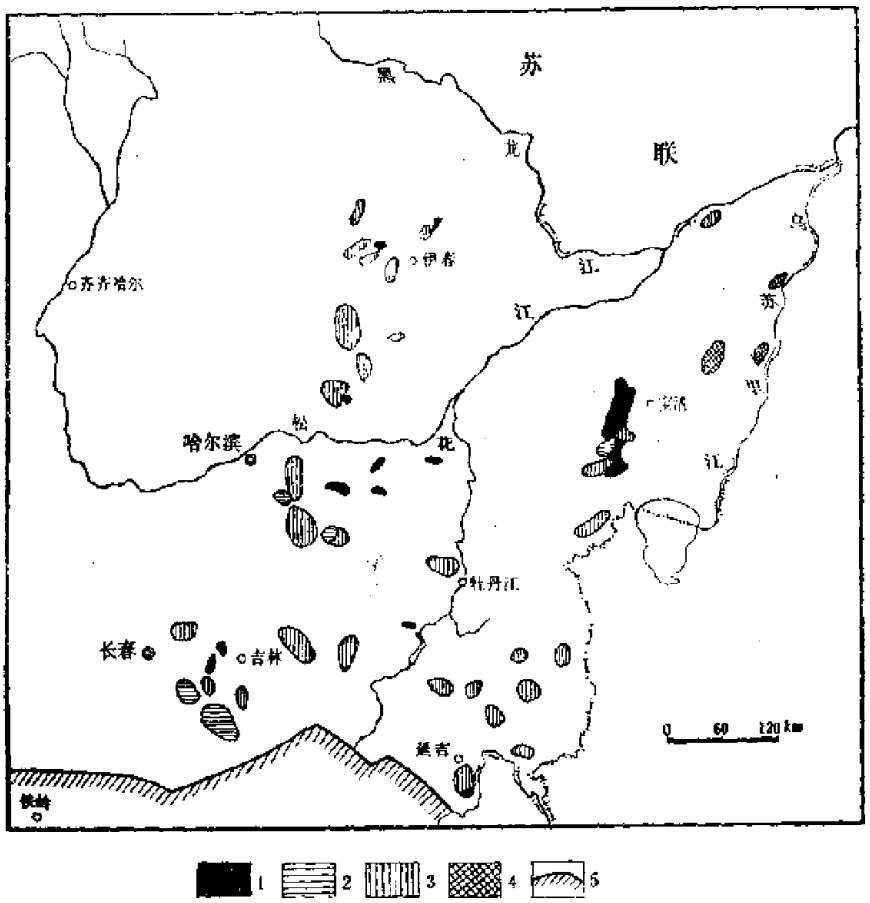


图 3 研究区晚古生代地层分布略图

Fig. 3 Sketch map showing distribution of Upper Paleozoic strata in working area

1—泥盆系；2—石炭系；3—二叠系；4—石炭—二叠系未分；5—华北地台边界

玉泉-伊春地区

1961年朱松年建立上、下黑龙宫组，经仲伟成（1962）、王丹群、罗玉兴等（1966）工作，其时代确定为早泥盆世。延寿一带的陆相地层为福兴屯组，原定时代为早石炭世，黄本宏（1983）改定为中泥盆世。在小北湖林场一带，李月明（1959）把含腕足 *Tentico-spirifer* sp. 的地层归入上泥盆统老秃顶子组，经张立铸等（1988）重新工作改为早泥盆世，并命名为小北湖组。在伊春市宏川一带，刘殿生等（1980）建立了中泥盆统宏川组。

下泥盆统下黑龙宫组（D_1x）：1961年朱松年创立上、下黑龙宫组，仲伟成等（1962）

根据所产化石，把下黑龙宫组时代定为早泥盆世。王丹群等（1966）较系统地测制剖面，仍保持上黑龙宫组和下黑龙宫组。黑龙江省地质志编写组认为下黑龙宫组仍为早泥盆世，但上黑龙宫组应归入中奥陶统小金沟组。下黑龙宫组分布在尚志市黑龙宫乡西山、幸福屯、得好屯一带和伊春市宏川、五星等地。主要由海相细碎屑岩和碳酸盐岩夹火山碎屑岩组成，产珊瑚和腕足类化石，厚度358—1200m，其顶、底界不清。尚志市黑龙宫乡得好屯后山剖面发育较好，现介绍如下。

上覆地层　不清

下黑龙宫组上段（D_1x^2）	894.9m
18. 灰褐色斑点板岩、粉砂质板岩和石英长石细砂岩互层，夹少许凝灰砂岩	165.8m
17. 浅灰色硅质细砂岩，夹泥质板岩和粉砂质板岩	83.9m
16. 灰绿色泥质板岩、斑点板岩，夹粉砂岩	123.4m
15. 灰绿色长石砂岩	26.1m
14. 灰黑色细砂岩，夹薄层泥质板岩	25.4m
13. 灰黑色泥质粉砂质板岩及粉砂碳质板岩	97.5m
12. 灰黑色粉砂岩及泥质粉砂岩	36.3m
11. 灰绿色泥质板岩	13.4m
10. 灰褐色粉砂岩，偶夹粉砂质板岩	92.3m
9. 灰黑色石英细砂岩、粉砂岩及硅质泥质岩，偶夹含砾长石石英砂岩	94.0m
8. 黄绿色泥质岩及斑点板岩	32.6m
7. 深灰色细粒混合砂岩，硬砂质含砾砂岩和砂砾岩互层，夹粉砂质板岩	26.4m
6. 灰色、灰黑—灰绿色粉砂质斑点板岩，夹薄层细砂岩和蚀变流纹斑岩	45.0m
5. 灰白—灰褐色石英细砂岩，夹少量斑点板岩、硬砂岩和含砾砂岩。细砂岩中含腕足类化石	32.8m
下黑龙宫组下段（D_1x^1）	208.1m
4. 灰—灰黑色薄层状结晶灰岩，顶部为泥质灰岩。富含腕足类、珊瑚、苔藓虫及少量三叶虫、鳞鳃类、海百合茎等化石。腕足类：*Rhipidomella* cf. *musculosa*, *Leptaenopyxis bouei*, *Rhytistrophia* sp., *Schuchertella altaica*, *Coelospirella virginiformis*, *Cyrtinopsis* cf. *quadratus*, *Tetratomia*? sp., *Atrypa* aff. *nevadana*, *Hysterolites* aff. *nerei*, *Acrospirifer*? sp., *Delthyris* sp., *Brachyspirifer* cf. *concinnus*, *Aulacella*? sp., *Trigonirhynchia*? sp., *Stropheodonta* sp., *Hedeina*? sp., *Levenea* sp., *Hipparionyx*? sp.；床板珊瑚：*Favosites* cf. *robustus*, *F.* ex gr. *multiplicatus*, *Squameofavosites*? sp. indet.；三叶虫：*Phacops* sp.；鳞鳃类：*Megambonia*? sp., *Pseudaviculopecten* sp.	69.8m
3. 乳白色、灰白色、粉红色条带状厚层大理岩，夹薄层粉砂岩。含腕足类和珊瑚化石	24.5m
2. 浅灰绿色—深灰色凝灰砂岩、硬砂岩、细砂岩和石英砂岩，夹粉砂岩、粉砂质板岩、泥质板岩和砂砾岩。含腕足类、珊瑚、苔藓虫化石。珊瑚有 *Pleurodictyum* sp.	70.0m
1. 灰白色泥质板岩、斑点板岩和片理化粉砂质板岩，夹浅灰褐色凝灰砂岩和硬砂岩	43.8m

下伏地层　不清

原建组地点黑龙宫西山剖面和幸福屯南山剖面都有一些化石，出露不全。伊春市上甘

岭区宏川剖面厚度 351m，产腕足类和珊瑚等化石。该组主要为海相砾岩、砂板岩和碳酸盐岩沉积，横向变化较大，其中乳白—粉红色厚层条带状大理岩、薄层状结晶灰岩可作为标志层。根据该组所产腕足类和珊瑚化石的时代应属早泥盆世艾姆斯期（Emsian），可与小兴安岭的泥鳅河组及金水组相对比。

下泥盆统小北湖组（D_1xb）：李月明等于1959年在宁安县小北湖林场附近采到腕足类 *Tenticospirifer* sp.，把它归入上泥盆统老秃顶子组。1988年张立铸等重新采集化石，证明其时代为早泥盆世。因此，黑龙江省地质志编写组重新命名为小北湖组。在地质志中记叙较为简单，现转叙如下：

上部为灰黄色细砂岩	11m
中部为黄绿色、灰黑色粉砂质板岩	85m
下部为灰白色灰岩夹生物碎屑灰岩，产腕足类：*Areostrophia altaica* Khalfin, *Tridencilis* sp., *Atrypa bachatica*(Alekceeva), *Acrospirifer murchisoni* (Castelnau), *Howellella amurensis* Hamada, *Wilsoniella*? sp., *Fallaxispirifer* sp., *Leptagonia* sp.	27m

根据上述，显然属浅海相细碎屑沉积，厚度为123m，所含腕足类化石组合属于早泥盆世晚期，大致可与小兴安岭的霍龙门组相对比。

中泥盆统宏川组（D_2h）：刘殿生等于1980年建立。由灰绿色、黄褐色凝灰角砾岩、凝灰质砂质砾岩、砂质砾岩、砂质角砾岩、细砂岩、粉砂岩、粉砂质板岩、碳质板岩、生物碎屑灰岩等组成，厚度156—267m。其顶、底界接触关系不清。主要分布于伊春市上甘岭区宏川、翠峦十四林场和木兰县二合营林场东山等地。据黑龙江省地质志资料，伊春市上甘岭区宏川站南3.5 km命名剖面层序如下：

宏川组（D_2h）	257.8m
5．上部灰绿色绿帘石化凝灰角砾岩夹灰绿色变质含砾砂岩及硅化灰岩透镜体。在生物礁及礁灰岩❶透镜体中产大量化石，腕足类 *Coelospirella* sp.、苔藓虫和海百合茎等；中部灰绿色绿帘石化凝灰砾岩夹灰岩，砾石磨圆度较好，分选极差，一般砾径在0.5—60 cm，凝灰质砂质胶结，在生物礁及礁灰岩透镜体中产大量腕足类：*Acrospirifer dyadomus* Su, *Orliculoidea* sp., *Coelospirella* sp., *Leptostrophia* cf. *heitaiensis* Wang, *Plicochonetes*? sp., *Atrypa* sp., *Spinatrypa* sp.、苔藓虫和海百合茎等；下部灰绿色、黄褐色砂质板岩	67.8m
4．上部灰绿色、黄褐色凝灰砂质砾岩；中及下部灰绿色变质砂质砾岩	42.5m
3．上部灰绿色凝灰质砾岩；下部杂色钙质角砾岩夹灰岩透镜体。碳酸盐岩砾岩占70—85%，胶结物为钙质，在礁灰岩透镜体中产腕足类：*Spinatrypa* sp., *Leptaenopyxis* sp. indet., *Megakozlowskiella* sp., *Megastrophia manchurica* Hamada	53.0m
2．顶部杂色钙质凝灰质角砾岩；上部灰绿色变质砂质角砾岩；中部灰绿色变质砂质砾岩夹灰岩，在生物灰岩中产腕足类化石 *Coelospirella* sp. 及大量苔藓虫和海百合茎；下部灰绿色变质砂质角砾岩	64.9m
1．上部灰绿色变质凝灰砾岩；中、下部灰绿色、黄褐色变质含砾中粒砂岩，底部黄褐色含砾泥质粉砂岩	29.6m

❶ 生物礁及礁灰岩可能为生物碎屑灰岩（下同）。

（花岗岩侵入）

该组岩性在宏川一带为滨海—浅海相粗碎屑沉积，如凝灰质、砂质角砾岩、砾岩、粉砂岩和灰岩透镜体。在南部的十四林场及二合营东山一带为浅海相细碎屑岩沉积，如粉砂岩、板岩、碳质板岩、钙质石英细砂岩、生物碎屑灰岩等。上述各地含有较丰富的腕足类、苔藓虫、海百合茎、三叶虫等化石。省地质志编写者认为其中的腕足类 *Coelospirella dongbeiensis minor*?, *Acrospirifer*? *dyadomus*, *Leptostrophia* cf. *heitaiensis* 等为艾菲尔期（Eifelian）产物，大致可与小兴安岭的中泥盆世早期德安组相对比。

中泥盆统福兴屯组（D_2f）：系黑龙江省区调一队所建，1979 年黑龙江省地层表公开使用。主要分布于延寿一带，是一套陆相碎屑岩地层，最初定其时代为早石炭世，经黄本宏（1983）研究改定为中泥盆世。现将延寿县马鞍山命名剖面简介如下：

上覆地层　流纹斑岩（时代不明）

角度不整合

福兴屯组（D_2f）	1316m
10．灰至灰黑色板岩、斑点板岩，含植物化石	125m
9．深灰至灰白色千枚状板岩和凝灰砂岩，夹绢云母化霏细岩	134m
8．深灰色粉砂泥质板岩，夹灰色含砾板岩，含植物化石	267m
7．灰色至灰褐色细砂岩	134m
6．灰色至深灰色泥质板岩及中、细粒砂岩	118m
5．深灰色含砾粗砂岩夹薄层泥质板岩及霏细岩	66m
4．灰色至深灰色泥质板岩夹凝灰质细砂岩，斑点板岩夹含砾凝灰岩	243m
3．深灰色凝灰质砂砾岩及凝灰质砂岩	32m
2．深灰色轻变质含砾凝灰砂岩	60m
1．灰色至深灰色粉砂质板岩及粉砂泥质板岩	>137m

下伏地层　不清

在剖面中第 8、10 层所含植物化石为：*Taeniocrada dechsniana* (Goepp.), *Barsassia sibirica* (Krysht.), *Protolepidodendron yanshouense* Huang, *Lepidodendropsis*? sp..

上述化石虽然不多，但对确定地层时代非常重要。黄本宏（1983）认为其时代为中泥盆世，可大致与我国南方的信都组、西冲组及新疆的呼吉尔斯特组和乌鲁苏巴斯套组的植物群相对比。

密山-宝清地区

主要分布在密山县连珠山镇后山、珍珠后山、珍子山、七里卡山和宝清县境内的兰花顶子、老秃顶子、宝石河林场、太平路等地，大致呈南北向展布。岩性下部以生物碎屑灰岩、石英砂岩为主；上部以砂板岩、酸性火山岩为主。

矢部长克（1940）鉴定腕足类 *Spirifer*（*Adolfia*）sp.，定其时代为晚泥盆世。后经矢部和杉山（1942）把该种改定为 *Plectospirifer grabaui*，并发现了 *Favosites multispinulosus* Yabe et Sugiyama，时代改为中泥盆世晚期。俞昌民等（1963）把 *F. multispinulosus* 修定为 *Squameofavosites multispinulosus* (Yabe et Sugiyama)，其时代又改为中泥盆世早期。黑台组命名剖面经许多人的研究，已取得了很大进展。

根据岩性及生物化石组合特征，将本区泥盆系划分如下：

上覆地层　下石炭统北兴组（C_1b）

——— 整　合 ———

上泥盆统　七里卡山组（D_3q）

　　老秃顶子组（D_3l）

中泥盆统　上黑台组（D_2s）

　　下黑台组（D_2x）

~~~~~~~ 不　整　合 ~~~~~~~

下伏　加里东期中粗粒花岗岩

中泥盆统下黑台组（D_2x）：1983年苏养正、张海驷等建立在密山县新忠村后山（原称珍珠后山）原黑台组下部。岩性为长石石英砂岩、石英砂岩、石英砂砾岩、生物碎屑灰岩夹板岩等，富含多门类化石，厚度34.7m，与上覆的上黑台组整合接触。和本区泥盆系的分布一致，由南往北沉积厚度明显增大，如兰花顶子西北坡的厚度达198m。

现将苏养正等（1983）的命名剖面资料经补充修改记叙如下：

上覆　上黑台组（D_2s）钙质砂岩

——— 整　合 ———

下黑台组（D_2x）　34.7m

5. 浅灰色粉砂质板岩夹薄层灰岩，含腕足类：*Leptagonia* aff. *tlichovensis* Havlicek, *Leptostropia heitaiensis* Wang, *Spinatrypa subspinosa* (Lazutkin), *Euryspirifer heitaiensis*(Su), *Elymospirifer heitaiensis*(Su), "*Fimbrispirifer divaricatus* (Hall)", *Cyrtina* sp., *Rotzia* sp.；牙形刺：*Icriodus angustus*, *Coelocerodontus biconvexus*, *Oneototus*? *circulatus*, *Panderodus* sp.；介形类：*Adelphobolbina*? *striatoreticulata* Shi, *Hanaites platus* Wang　5.1m

4. 浅灰褐色砂质灰岩，含丰富化石。腕足类：*Dalejina*? sp., *Leptagonia* aff. *tlichovensis* Havlicek, *Leptostrophia heitaiensis* Wang, *Drahanostrophia* sp., *Spinatrypa subspinosa* (Lazutkin), *Atrypa* sp., *Euryspirifer grabani*(Yabe et Sugiyama), *Cyrtina* sp.；床板珊瑚：*Mesolites heitaiensis* (Tchi), *Squameofavosites multispinulosus* (Yabe et Sugiyama), *Thamnopora* cf. *pulchra* (Tchernychev), *T. mishanensis* Deng, *T. yangi* Deng, *T. wangi* Deng, *Striatopora linneana* Billings, *Cladopora* cf. *cylindrocellularis* Dubatolov, *Trachypora multispina* Tchi, *Coenites khinganensis* Dubatolov, *C. khinganensis radiatus* Deng, *Tyrganolithes heitaiensis* Tchi, *T. altaicus* Tcherepnina, *Chia tabulata*(Deng)；苔藓虫：*Fistulipora lei* Yang, *F. mishanensis* Yang, *F. tatouhuensis* Yang, *Dybowskiella wangi* Yang, *Leioclema jeni* Yang, *L. manchoriensis* Yang, *L. incrustans* Nekhoroshev, *Semicoscinium hirinensis* Yang, *S. thyene* var. *sinensis* Yang, *S. megafenesterula* Yang, *S.* cf. *striatum* Nekhoroshev, *Hemitrypa megafenesterula* Yang, *H. devonica* var. *heitaiensis* Yang, *Fistuliramus changi*(Yang), *Unitrypa acaulis* Hall, *Fenestella mishanensis* Yang, *F. tatouhuensis* Yang, *Batostomella lineaxis* Yang, *Orthopora sinensis* Yang, *Polypora lineata* Yang；四射珊瑚：*Lythophyllum* sp.；棘皮类：*Devonoblastus heitaiensis* Mu；牙形刺：*Icriodus* cf. *culicellus*, *I. angustus*, *Drepanodus* sp.；介形类 *Adelphobolbina*? *striatoreticulata* Shi　15.1m

3. 上部浅黄褐色硬砂质石英砂岩，下部为灰白色粗粒石英砂岩　3.5m
~~~~~~~

2. 灰色粉砂质板岩，含不能鉴定的植物碎片及孢子 *Granulatisporites* sp., *Retusotriletes* cf. *avonensis* Playford　3 m

1. 黄褐色花岗质砂岩　8 m

～～～～～～～～ 不 整 合 ～～～～～～～～

下伏地层　加里东期中粗粒花岗岩

黑龙江省区调一队在宝清县兰花顶子西北坡所测制的剖面较完整，其顶、底界较清楚，现转叙如下：

上覆地层　上黑台组（D_2s）板岩和粉砂岩

——————— 整　合 ———————

下黑台组（D_2x）　>197.6m

4. 灰色砂质生物碎屑灰岩、生物碎屑灰岩、结晶灰岩，上部夹紫灰色板岩，下部夹薄层灰白色流纹岩，生物化石丰富。床板珊瑚：*Squameofavosites mishanensis* Tchi, *S. multispinulosus* (Yabe et Sugiyama), *Mesolites heitaiensis* (Tchi), *Thamnopora mishanensis* Deng, *Striatopora lanhuaensis* Tchi, *Cladopora* sp., *Alveolites baoqingensis* Tchi, *Tyrganolithes altaicus* Tcherepnina, *T. heitaiensis* Tchi, *Syringopora crispa* Schlüter, *S. xugnitensis* Tchi, *Chia tabulata* (Deng)；四射珊瑚：*Acanthophyllia breviseptatum* Guo, *A. coelotabulatum* Guo, *Pseudoblothrophyllum crassiseptatum* (Guo), *Sulcorphyllum* sp., *Peripaedium* sp., *Exilifrons* sp., *Hexagonaria hirki* (Stumm) 和腕足类、苔藓虫、三叶虫等化石　124.8m

3. 浅黄褐色石英砂岩、长石岩屑石英砂岩　3.4m

2. 灰色生物碎屑灰岩，含床板珊瑚：*Kitakamiia* sp., *Planocoenites gradatus* (Lecompte)　6.1m

1. 灰褐色不等粒长石岩屑石英砂岩、石英砂砾岩　>63.3m

～～～～～～～～ 不 整 合 ～～～～～～～～

下伏地层　黄—灰褐色黑云母花岗岩

上述两处下黑台组的石英砂岩、生物碎屑灰岩横向连续性较好，层位较稳定，生物化石丰富，可做为本组的标志层，代表稳定而缓慢海侵的近岸浅海沉积，下黑台组中所产的床板珊瑚、四射珊瑚、苔藓虫、棘皮类等化石的研究结果和近年牙形刺和介形类等化石鉴定表明，大部分为中泥盆世艾菲尔期分子，下黑台组应置于中泥盆统。

1983 年苏养正、张海貂等将密山县新忠村后山，原黑台组下部的花岗质砂岩、砂砾岩、粉砂质板岩等仅厚 0—11m的层位，单独划分建立新忠村组，并据所含孢子化石，可能时代为早泥盆世晚期。我们认为这种划分依据不足，仍将其划归下黑台组底部。

中泥盆统上黑台组（D_2s）：苏养正、张海貂等（1983）命名于密山县新忠村后山，即原黑台组的上部。岩性以一套砂岩和板岩为主，与下伏下黑台组和上覆老秃顶子组均为整合接触，厚度为74.5m。主要分布地区与下黑台组相同，但其沉积厚度由南往北明显加厚，在兰花顶子剖面上厚达 136m。

现将上黑台组命名剖面记叙如下：

上覆地层　老秃顶子组（D_3l）流纹质凝灰岩

——————— 整　合 ———————

上黑台组（D_2s）　83.3m

10. 上部为暗灰色板岩或黑灰色粉砂质板岩，下部为黄褐色岩屑砂岩或凝灰岩的7个韵律层。暗灰色板岩中含孢子化石：*Leiotriletes* sp., *Reinsotriletes* cf. *furcatus* (Naum) comb. nov., *R.* cf. *confossus* (Richard), *Microreticulatisporites*? sp., *Emphanisporites*? sp., *Spackmanites*? sp., *Pustulatisporites* sp., *Corystisporites* sp., *Anapiculatisporites* cf. *tojoides* Cramer, *Apiculiretusispora* cf. *brandtii* Streel, *Aneurospora* cf. *goensis* Streel, *Dibolisporites* sp., *Biornatispora* sp., *Hystricosporites* sp., *Ancyrospora*? sp., *Perotriletes* spp., *Diaphanospora* cf. *ricinata* Balme & Hass, *Cymbosporites* sp., *Colatisporites* sp., *Calyptosporites*? sp., *Grandispora* sp., *Archaeoperisaccus* spp.；疑源类：*Veryhachium* sp., *Baltisphaeridium brevicilliatum*(Stapl.), *Pterospermella* sp.；几丁虫：*Angochitina* sp.；植物碎片：*Tracheids* type, *Filament* type　28.7m

9. 上部为黑色板岩、粉砂质板岩，下部为浅黄褐色粗粒硬砂岩　4.9m

8. 由上部浅黄褐色钙质砂岩夹板岩及生物碎屑灰岩，下部黄褐色岩屑石英砂岩或钙质砂岩组成的3个韵律性沉积，在灰岩中含腕足类：*Discomyorthis* sp., *Protoleptostrophia* sp., *Leptagonia* sp., *Orthis* sp. 及 Spiriferid；三叶虫：*Dechenellurus* sp. 及苔藓虫和海百合茎等　15.6m

7. 上部为灰色、黑灰色粉砂质板岩，下部为灰黄色凝灰岩　16.4m

6. 暗灰色粉砂质板岩、浅黄褐色钙质砂岩互层，底部粉砂质板岩含孢子化石：*Granulatisporites* sp., *Leiotriletes* sp., *Verrucosisporites* sp., cf. *Cymbosporites brevis*　17.7m

——— 整　合 ———

下伏地层　下黑台组（D_2x）粉砂质板岩

分布于宝清县兰花顶子西北坡的上黑台组系滨海相碎屑岩沉积，以砂岩、板岩为主，含植物化石，厚度为136m。兰花顶子剖面层序简介如下：

上覆地层　老秃顶子组（D_3l）流纹质凝灰岩

——— 整　合 ———

上黑台组（D_2s）　136.0m

8. 深灰色凝灰质砂岩夹灰色沉凝灰岩和黑灰色凝灰质板岩　63.6m

7. 黑灰色凝灰粉砂质板岩夹薄层灰黄色凝灰质粉砂岩，含植物化石：*Taeniocrada decheniana* (Goepp.), *Protolepidodendron yanshouensis* Huang　26.5m

6. 灰黄色中粒岩屑长石砂岩　24.7m

5. 深灰色板岩与粉砂岩互层、夹灰褐色不等粒岩屑砂岩，底部板岩在粉砂岩中呈不规则细层状或小透镜体　21.2m

——— 整　合 ———

下伏地层　下黑台组（D_2x）生物碎屑灰岩

上述剖面表明上黑台组以明显的沉积韵律层为特征，属海陆交互相，海相化石很少。其腕足类常见于小兴安岭中泥盆统根里河组，孢子组合的时代为中泥盆世晚期至晚泥盆世早期，而植物化石的属种较单调，其时代应与延寿一带中泥盆统福兴屯组一致。因此，上黑台组的时代定为中泥盆世晚期，可能相当于吉维特期（Givetian）。

上泥盆统老秃顶子组（D_3l）：老秃顶子组一名取自张家元（1960）对宝清县境内的火山岩所称“老秃顶子火山岩组”，但无剖面及时代依据。从宝清县兰花顶子剖面来看，该

组岩性主要为酸性、中酸性火山碎屑岩与粉砂质板岩为主的火山碎屑沉积地层，与下伏上黑台组和上覆七里卡山组均为整合接触，厚度 439.7m。主要分布在宝清县兰花顶子、老秃顶子、青龙山、凉水泉和密山县七里卡山和新忠村后山等地，与中泥盆统的展布方向一致。

据黑龙江省区调一队资料，宝清县兰花顶子剖面发育较好，其层序如下：

上覆地层　七里卡山组（D_3q）长石石英砂岩

——— 整　合 ———

老秃顶子组（D_3l）	439.7m
13. 灰—黄灰色粉砂质板岩与硅质板岩互层，上部夹绿灰色细砂岩薄层	209.8m
12. 灰色变质凝灰岩	29.1m
11. 黄灰色板岩、粉砂质板岩夹黑灰色变质凝灰岩	51.3m
10. 黑灰色变质凝灰岩	40.0m
9. 深灰色流纹质凝灰岩夹灰色凝灰质砂岩	109.5m

——— 整　合 ———

下伏地层　上黑台组（D_2s）凝灰质砂岩

在密山新忠村后山剖面，该组厚度只有 25m，相当于该组下部的一部分。这套火山碎屑沉积地层沿走向岩性及厚度均有一定的变化；在南部的七里卡山剖面厚度达 582m。从火山沉积岩反映火山的活动强弱程度来看，老秃顶子、兰花顶子和七里卡山等地较强，而青龙山、凉水泉等地相对较弱。老秃顶子组虽无化石依据，但该组与下伏中泥盆统上黑台组和上覆上泥盆统七里卡山组皆为连续沉积，二者都具有时代证据，老秃顶子组的时代应划归晚泥盆世。

上泥盆统七里卡山组（D_3q）：黑龙江省区调一队于 1983 年创名，命名地点在密山县七里卡山。主要岩性为黄褐色英安质凝灰岩、流纹质凝灰熔岩、紫色板岩、砂岩、粉砂岩等，与下伏老秃顶子组和上覆下石炭统北兴组整合接触，厚度 102.8m。现将命名地点七里卡山剖面记叙如下：

上覆地层　下石炭统北兴组（C_1b）

——— 整　合———

七里卡山组（D_3q）	102.8m
4. 上部灰绿色英安质凝灰岩，夹多层紫色凝灰质板岩及紫色凝灰质粉砂岩，越近顶部紫色层越密集；中部紫色凝灰质粉砂岩夹绿色凝灰质板岩及中细粒凝灰岩薄层；下部褐色流纹质凝灰熔岩	29.9m
3. 上部紫色凝灰质板岩；中部浅灰色细粒英安质凝灰岩；下部浅黄色凝灰粉砂质板岩夹灰白色中粒凝灰砂岩薄层	47.9m
2. 上部紫色粉砂岩，含植物化石：*Psilophytites*? sp. 及分类不明的化石和藻类化石碎片；下部青灰色凝灰质板岩夹黄褐色中粒英安质凝灰岩薄层	20.2m
1. 上部紫色粉砂、细砂岩，含植物化石：*Aphyllopteris* sp., *Psilophytites*? sp., *Hostimella* sp. 及分类不明的化石和藻类碎片；下部灰色英安质角砾凝灰岩	4.8m

——— 整　合 ———

下伏地层　老秃顶子组（D_3l）凝灰质板岩

七里卡山组主要分布在密山县七里卡山、宝清的兰花顶子、青龙山、胜利屯一带，呈近南北向展布，从南往北碎屑沉积物变粗，厚度增加达 325—710m。在宝清一带，七里卡

山组比老秃顶子组火山物质减少，以正常碎屑岩为主。该组化石不甚发育，植物化石为泥盆纪产物，其上被产杜内期腕足化石的北兴组整合覆盖，因此把七里卡山组的时代置于晚泥盆世法门期。

吉林中部地区

泥盆系出露零星，仅分布于永吉县境内。其中研究历史较早的是下泥盆统二道沟组，还有中泥盆统王家街组。

下泥盆统二道沟组（D_1e）：分布于吉林市永吉县大绥河乡小绥河东南，从后土门子至通气沟的一系列灰岩采坑附近，大致呈东西向展布。主要由三层灰岩组成，最大厚度为68m。其顶界与下石炭统北通气沟组呈不整合接触，底部可能与上志留统小绥河组呈整合过渡，但以断层接触。

矢部长克和江口元起（1943、1944、1945）先对二道沟灰岩中的 *Favosites* 等进行研究，提出该地层可能为泥盆系，后对 *Pseudomphyma*、*Spongophyllum* 二属的研究，将其时代改定为中志留世。解放后，对二道沟群研究有了很大进展（表4）。东北地质科学研究所（1970）在二道沟群的上部发现了下石炭统杜内阶的腕足类化石 *Fusella* 等，划分出“通气沟粉砂岩”，并肯定了二个地层之间的不整合接触关系，1975年又指出二道沟组与苏联萨拉依尔的托姆-楚梅什层（Томь-Чумышские слои）相对比，其时代很可能属早泥盆世早期（表4）。

表4 吉林永吉二道沟群划分沿革表

Tab.4 The subdivision changes of Erdaogou Group in central Jilin province

矢部长克，江口元起 1943	矢部长克，江口元起 1944、1945	俞建章 张文堂 1951	中国区域地层表 1956	穆恩之 1962	郝鸿俊 1962	霍达克 孙枢 1963	东北地质科学研究所 1975	长春地质学院 1976	池永一 1983	廖卫华 郑春子 1986	郑春子 1989	彭王鳐等 1990	本文
泥盆系	二道沟灰岩	志留系	二道沟统	志留系	上志留统下部—中志留统上部	泥盆—志留系	上志留统	上志留统	下泥盆统下部	下泥盆统下部	下泥盆统下部	下泥盆统 二道沟组（灰岩段）	二道沟组
	中志留统											上志留统 小绥河组（砂页岩段）	小绥河组
	二道沟灰岩		中志留统	二道沟群	二道沟群	二道沟组	二道沟组	二道沟组	二道沟组	二道沟组	二道沟组		
	二道沟灰岩		二道沟灰岩	二道沟群			灰岩段 砂页岩段	上段（砂页岩段） 下段（灰岩段）					

现将小绥河二道沟腰坑至腰北坑剖面记叙如下（图4）：

上覆地层 下石炭统北通气沟组（C_1b）粉砂质板岩

~~~~~~~~不 整 合~~~~~~~~

二道沟组（D_1e） 67.96m

6．灰白—灰色厚层状灰岩，偶夹灰黑色粉砂岩，产珊瑚：*Carlinastraea sugi-*
~~~~~~~~

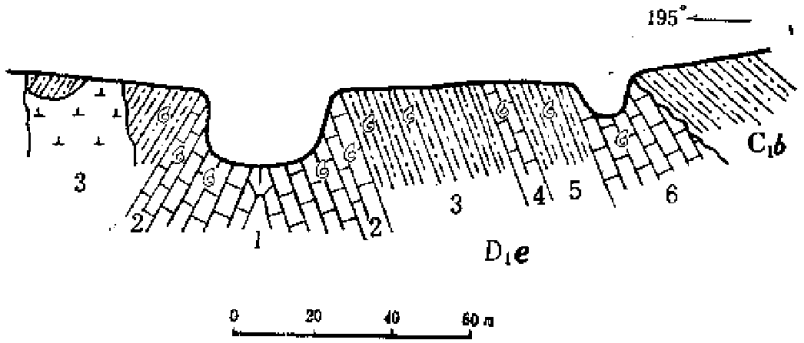


图 4　二道沟腰坑—腰北坑剖面

Fig. 4　The type section of Lower Devonian Erdaogou Formation

yamai, *C. halysitoides*, *Tryplasma dasuiheense*, *Entelophyllum yaobeiense*, *E.* sp., *Tabularia distans*, *Lyrielasma*? *jilinense*, *Cystiphylloides* sp., *Favosites* sp., *Pachyfavosites* sp.　12.19m

5. 灰绿色千枚状粉砂质板岩，产腕足类：*Salopina* sp., *Isorthis striata*, *Iridistrophia umbella*, *Rhynchospirina siemiradzkii*, *Nucleospira* sp., *Gypidula* cf. *pelagica*, *Shenidioides robertsensis*, *Coelospirella* cf. *virginia*, *Striispirifer* sp., *Reticulatrypa*? sp., *Spinatrypa* sp., *Atrypa nieczlawiensis*, *Mesodouvillina* sp.　12.46m

4. 灰黑色中厚层状灰岩夹灰绿色粉砂岩，产腕足类：*Leptaena sinica*, *Gypidula* cf. *pelagica*, *Spinatrypa turgida*, *Atrypa nieczlawiensis*, *Rhynchospirina siemiradzkii*, *Koslowskiellina kamyschensis*, *Shenidioides robertsensis*, *Atrypina* sp., *Coelospirella* cf. *virginia*, *Nucleospira* sp., *Chonetes* sp., *Salopina submerifer*, *Dalejina jilinensis*；珊瑚：*Carlinastraea* sp.；三叶虫：*Encrinurus* sp.　6.8m

3. 灰绿色泥质粉砂岩，含腕足类：*Quadrithyris rareplicatus*, *Lissatrypa*? sp. indet., *Spirigerina marginaliformis*, *Plectodonta* sp., *Chonetes* sp., *Atrypa* cf. *dzwinogrondensis*, *Salopina* cf. *submerifer*, *Nucleospira* sp., *Coelospirella* cf. *virginia*, *Isorthis striata*, *Resserella paraelegantula*, *Eospirifer paraesecans*, *Mesodouvillina* sp.；三叶虫：*Calymene* cf. *blumenbachi*, *Otarion diffractum convexiмarginatum*, *O. sphaericum*。局部有闪长岩侵入　23.11m

2. 薄层黄灰色泥质灰岩及页岩夹灰岩透镜体，含三叶虫：*Calymene* cf. *blumenbachi*, *Otarion diffractum convexiмarginatum*, *O. sphaericum*；床板珊瑚：*Mesofavosites jilinensis*, *Favosites caelestis*, *F. multiplicatus*, *Squameofavosites gurjevskiensis*, *Parathamnopora thamnoporoides*, *Syringopora* sp., *Paraheliolites salairicus*；四射珊瑚：*Pseudomicroplasma* sp., *Kyphophyllum* sp., *Mucophyllum infundibula*, *Carlinastraea sugiyamai*　7m

1. 深灰色微晶质厚层灰岩，含珊瑚：*Favosites* sp., *Parathamnopora* sp., *Paraheliolites* sp., *Tryplasma* sp. indet.　6.4m

下伏地层　不清

二道沟东坑剖面的第 2 层灰岩顶部为黄绿色泥质粉砂岩，中部为灰黑色页岩夹灰岩透镜体，底部为薄层状泥质灰岩（相当于腰坑剖面 2 层），含床板珊瑚：*Parathamnopora*

minor, *P. yongjiensis*, *Striatopora macrosepara*, *Paraheliolites* sp., *Squameolites anomalus*; 四射珊瑚: *Diplochone erdaogouensis*, *Pseudomicroplasma corniculum*, *P.* spp., *Microplasma gotlandicum*, *Acervularia* sp., *Amplexoides coelotabulatus*, *Rhizophyllum* sp. 等。

长春地质学院（1976）对二道沟组研究认为砂页岩段在上，灰岩段在下，时代为晚志留世，另一种意见是二道沟组的时代为早泥盆世（池永一，1983；廖卫华等，1986；郑春子，1989）。彭玉鲸等（1990）将原砂页岩段新命名为小绥河组（晚志留世），灰岩段仍用二道沟组一名并归于下泥盆统。但是，彭玉鲸等在地层构造形态上提出背形构造，其地层层序是值得商榷的。

综合各门类化石的研究，二道沟组的时代应归于早泥盆世早期，大致相当于苏联萨拉依尔早泥盆世早期托姆—楚梅什期及欧洲吉丁期(Gedinnian)或洛郝柯夫（Lochkovian）早期。

中泥盆统王家街组（D_2w）：李东津等于1966年发现，汪明洲等1973年建组，时代定为中泥盆世。该组分布于永吉县黄榆乡王家街一带，岩性上段为灰岩、泥灰岩；下段为泥质粉砂岩夹火山碎屑岩和少量灰岩。该组上部与下石炭统鹿圈屯组呈不整合接触，下界不清，厚度876.7m。现将黄榆乡王家街中泥盆统剖面记叙如下：

上覆地层　下石炭统鹿圈屯组（C_1l）

~~~~~~~不　整　合~~~~~~~

王家街组（D_2w）	876.7m
上段	
18. 黑灰色中厚层隐晶质灰岩，底部有2 m生物碎屑灰岩，产大量化石。四射珊瑚：*"Columnaria" vesiculosa*, *Dendrostella wangjiajieensis*, *Sociophyllum semiseptatum*, *Atelophyllum* sp.；床板珊瑚：*Packyfavosites exilis*, *Squameofavosites kulkovi*, *Cladopora* sp., *Gracilopora crassa*, *Alveolitella wangjiajieensis*；层孔虫：*Amphipora angusta*, *A. pinguis*, *A. ramosa*, *Stachyodes* sp., *Actinostroma* sp., *Stromatopora* sp.；腕足类：*Murchisonia* sp.	>225m
17. 深灰色中层含燧石结核灰岩和黑灰色中层白云质灰岩互层，产床板珊瑚：*Striatopora linneana*, *Syringopora eifeliensis*, *Chia giganta*, *Pachystellipora wangjiajieensis*	88.1m
16. 深灰色中层白云质细晶灰岩	20.7m
15. 深灰色、黑灰色中层灰岩，具少量燧石结核，夹薄层泥质灰岩，含层孔虫、珊瑚及腕足类化石碎片	96.2m
14. 黑灰色中层含泥质灰岩夹薄层泥灰岩，产床板珊瑚：*Thamnopora* sp.	43.6m
下段	
13. 灰绿色中层泥灰岩夹浅灰色中粒长石砂岩	8.7m
12. 紫色火山凝灰岩夹褐色凝灰质长石砂岩	18.6m
11. 灰褐色粗粒长石砂岩及黄褐色粉砂岩	13.3m
10. 黄绿色薄层粉砂岩夹细砂岩及少量泥灰岩透镜体	61.5m
9. 灰黄色薄层钙质粉砂岩夹灰绿色泥灰岩	11.7m
8. 黑灰色中厚层灰岩，产床板珊瑚：*Syringopora* sp.	2.0m
7. 黄绿、紫灰及紫色凝灰岩，下部夹紫灰色火山角砾岩	70.0m
~~~~~~~

6. 黄绿、黄褐、暗绿色凝灰质粉砂岩及粉砂质泥岩 28.5m

5. 黄绿、黄灰色中粗粒长石质砂岩，顶部有2 m灰岩 3.3m

4. 灰黑色中厚层灰岩，产床板珊瑚：*Favosites* cf. *goldfussi*, *F.* cf. *shangi*, *Roemerolites jilinensis*, *Parathamnopora* sp., *Thamnopora yangi*, *Caliapora elegans*, *Coenites* sp., *Syringopora schmidti major*；四射珊瑚：*Disphyllum* sp., *Denirostella* sp.；层孔虫：*Stachyodes varticulata*, *Hermatostroma* sp., *Paraaphipora* sp. 及腕足类：*Athyrisina* sp. 12.0m

——断　层——

3. 黄绿色薄层泥质粉砂岩，粉砂质泥岩夹灰绿色泥岩透镜体 102.0m

2. 黄绿色薄层中细粒硬砂质长石砂岩及少量泥质粉砂岩 32.5m

1. 灰绿色薄层泥灰岩 9.0m

——断　层——

下伏地层　中石炭统磨盘山组（C_2m）

王家街组所产的各门类化石中，大部分属种常见于我国北部、苏联西伯利亚和乌拉尔等地的中泥盆世早期，层孔虫大部分与乌奴耳组所产属种一致。因此，王家街组的时代定为中泥盆世早期。郑春子（1989）建于吉林省永吉县黄榆乡碱草甸子的下泥盆统碱草甸子组，主要由碳酸盐岩组成，厚度94.9m。由于该组与王家街组岩性相似，出露分布一致，所含化石 *Gracilopora* 和 *Scoliopora* 的时代无法限定为早泥盆世，我们把该组归入中泥盆统王家街组。

（五）石炭系（C）

主要分布在本区南部，以吉中地区发育较好，延边地区研究较差。本区北部黑龙江省石炭系主要为陆相地层。仅在密山-宝清地区见有海陆交互相的北兴组，时代属早石炭世杜内期。

玉泉—伊春地区

中石炭统唐家屯组（C_2t）：郑广渊等1962年建于阿城县唐家屯北山，并置于晚泥盆世。该组分布于宾县孙家岗、阿城市唐家屯、亚沟及五常县杨木顶子一带。岩性为浅灰色、浅紫色流纹质凝灰熔岩、中酸性凝灰熔岩、凝灰岩夹板岩和粉砂岩，厚度685—1211 m。黑龙江省地质志以阿城市亚沟东山为代表剖面，厚度大于1211m。在唐家屯北山流纹质凝灰熔岩所夹的凝灰粉砂质板岩中含植物化石：*Paracalamites* sp.。省地质志编者于亚沟东山剖面测得Rb-Sr同位素年龄为305 Ma，故置于晚石炭世早期。从区域上看，一般认为这套地层伏于含大量植物化石的上石炭统杨木岗组之下，其时代应早于杨木岗组。由于很少采到化石，这套地层在区域上的分布还不太清楚。

上石炭统杨木岗组（C_3y）：该组是本区含植物化石较丰富的石炭纪地层。仲伟成等建于尚志市杨木岗，当时定时代为早白垩世。黑龙江省地层表（1979）将其置于早二叠世。黄本宏（1981）根据所含植物化石，将其置于晚石炭世。岩性为灰黑色板岩、细砂岩、砾岩、凝灰砂岩、凝灰砾岩夹凝灰熔岩，厚度355—1100m。

尚志市杨木岗西山建组剖面引述如下：

上覆地层　中侏罗统太安屯组（J_2t）凝灰砾岩

——不　整　合——

杨木岗组（C_3y） 371m

15．黑色粉砂泥质岩 11m

14．灰、灰黑色凝灰质板岩夹凝灰质砂岩、含砾砂岩 25m

13．灰黑色粉砂泥质板岩，灰白色细砂岩，产植物碎片 35m

12．灰、灰绿色凝灰砾岩、砂岩，灰黄色细砂岩及熔凝灰岩互层 35m

11．灰绿色粉砂泥质板岩，相变为砂岩 25m

10．灰绿凝灰粉砂质板岩 19m

9．灰黑色凝灰质板岩、具鲕状（豆状）结构，含植物碎片 18m

8．灰、灰黑色粉砂质板岩，夹粉砂岩及细砂岩透镜体 27m

7．浅灰黄色细砂岩 68m

6．灰黑色中酸性凝灰熔岩 13m

5．灰黑色泥质板岩，夹灰黄色细砂岩，下部夹凝灰质板岩，含植物碎片 28m

4．灰至浅灰绿色细砂岩，夹中粒砂岩、薄层粉砂质板岩、砂砾岩和砾岩，在细砂岩中产植物化石：*Neoggerathiopsis subaguta* Zal., *N. latifolia* Neub., *N. theodoria* Zal., *Zamiopteris* cf. *glossopteroides* Schm., *Neuropteris orientalis* Radcz., *N. dichotoma* Neub., *N. mrassiensis* Radcz., *Angaridium* cf. *mongolicum* Zal., *Crassinervia kuznetskiana* (Chach.), *Stenophyllum uninervium* Zal., *Annularia* sp., *Paracalamites* sp. 13m

3．灰黑色粉砂泥质板岩夹灰色凝灰粉砂质板岩及黑色泥质板岩 17m

2．灰绿至棕黄色变质长石细砂岩夹薄层凝灰粉砂质板岩及凝灰质砂岩 21m

1．暗灰绿色片理化安山岩 16m

（脉岩侵入）

下伏地层 唐家屯组（C_2t）片理化安山岩

在杨木岗西北山剖面的灰黑色具鲕状（豆状）结构的凝灰泥质板岩及凝灰粉砂质板岩（相当上述剖面的第9层）中采得植物化石：*Neoggerathiopsis theodoria* Zal., *N.* sp., *Neuropteris* cf. *paimbaensis* Rasskz., *N. orientalis* Radcz., *N.* sp., *Annularia* sp., *Paracalamites* sp.。这个剖面上部确定为中生代的火山岩依据不足，特别是第15层以上的火山岩，亦可能属于古生代。根据杨木岗组所产植物化石，均为下巴拉洪组及其相当地层的重要分子，时代不应是早二叠世。近年来苏联资料均视下巴拉洪组为中—晚石炭世。我国天山-兴安褶皱带的新资料也表明下巴拉洪组的植物化石组合不晚于晚石炭世。因此，杨木岗组的植物化石组合，可与下巴拉洪组上部组合对比，时代归于晚石炭世较妥。

密山-宝清地区

下石炭统北兴组（C_1b）：1980年由黑龙江省区调一队发现，1981年被曲关生等命名，标准地点在密山县七里卡山。以酸性和中性火山沉积岩为特征。下界与上泥盆统七里卡山组呈整合过渡，上界以断层与上石炭统珍子山组相邻。厚度214m。在宝清县兰花顶子一带相变为安山岩、蚀变安山岩及绢云板岩、变质粉砂岩等。板岩中含植物碎片，厚度达630m以上。兹介绍七里卡山剖面如下：

上覆地层 上石炭统珍子山组（C_3z）

——断 层——

北兴组（C_1b） 215.2m

6．黄绿色凝灰质板岩夹多层黄褐色细粒英安质凝灰岩薄层 111.0m

5．黄褐色细粒英安质凝灰岩 8.8m

4．灰色、灰黑色凝灰质板岩 23.1m

3．灰色、黄褐色细粒英安质凝灰岩夹深灰色凝灰质板岩和灰色中细粒混杂砂岩。砂岩中含腕足类：*Chonetes missouriensis* Weller, *Bagrasia* sp., *Hemiplethorhynchus pseudofallax* Su et Gu, *Pseudosyrinx mishanensis* Su et Gu, *P.* cf. *plenoides* Sokolskaja, *Torynifer pseudolineatus* (Hall)；双壳类：*Phestia* sp., *Pseudaviculopecten* sp., *Permophorus*? sp. 22.8m

2．黄褐色细粒英安质凝灰岩夹黄褐色英安质沉凝灰岩和流纹质凝灰岩薄层 13.2m

1．黄褐色中细粒英安质凝灰岩夹黄褐色中粒英安质凝灰岩。下部以粗粒为主，向上逐渐变细 36.0m

——整　合——

下伏地层　上泥盆统七里卡山组（D_3q）红层

北兴组的腕足类组合与东北及内蒙古其他地区的 *Fusella-Syringothyris* 组合不同。以 *Pseudosyrinx*, *Hemiplethorhynchus* 及 *Torynifer* 为特征。时代属杜内期中期。大致相当于北美 Mississippian 系的 Kinderhookian 组，与本区北邻，苏联结雅地区的相应地层可以对比。

上石炭统珍子山组（C_3z）：梁庆初 1964 年建于密山县珍子山，时代定为中—晚石炭世。岩性为硬砂岩、长石砂岩、粉砂岩及页岩夹薄煤层或碳质页岩，厚度 73.9—600m。主要分布于密山县珍子山、老黑山、二龙山、七里卡山及宝清县兰花顶子、八五二农场小煤窑等地。该组不整合于泥盆系之上，与上覆地层下二叠统塔头河组接触关系不清。以密山县林场小房南山剖面为代表，其层序如下：

上覆地层　下二叠统塔头河组（P_1t）

……不　清……

珍子山组（C_3z） 526m

6．凝灰砂岩与凝灰质粉砂岩互层，夹长石砂岩及粉砂质页岩薄层 198m

5．长石石英砂岩夹紫色页岩 38m

4．硬砂岩与凝灰质页岩互层 100m

3．灰黑色粉砂质凝灰质页岩，含植物化石：*Angaropteridium* sp., *Neuropteris* sp., *Neoggerathiopsis krychtofowichii* Radcz., *N.* cf. *insignis* Radcz., *Crassinervia mishanensis* Huang, *Paracalamites* sp. 等 87m

2．凝灰质页岩与凝灰质粉砂岩互层，夹紫色页岩，含植物化石碎片 99m

1．黄褐色砂砾岩（未见底） 4m

该剖面的植物化石，经黄本宏（1980）研究认为其时代大体为晚石炭世。在宝清东南东方红林场一带分布的珍子山组亦为碎屑沉积岩，含有植物化石：*Neuropteris*、*Angaridium* 等属。

吉林地区

下石炭统北通气沟组（C_1bt），是该地区石炭系的最低层位。最初由东北地质科学研究所称为北通气沟粉砂岩。1974 年，长春地质学院命名为北通气沟组。该组仅分布于永吉县大绥河乡北通气沟—二道沟一带。主要岩性为黄绿色、青灰色粉砂岩，不整合覆盖在下泥盆统二道沟组之上，以二道沟东坑灰岩采石场显示的角度不整合最为清晰。出露厚度大于 212m，产 *Fusella-Syringothyris* 组合的腕足类及苔藓虫、双壳类、三叶虫等化石，时代为杜内期晚期。1989 年，我们在二道沟西坑以南小山坡的探槽中发现粉砂岩夹有小

灰岩透镜体，从中采得腕足类：*Stenoscisma* sp.；珊瑚：*Cyathaxonia cornu*, *Bothrophyllum* sp. 及苔藓虫：*Fistulipora* sp. 等。说明北通气沟组并非均一的粉砂岩，横向上岩性稍有变化。

吉林地层表（1978）及吉林省地质志（1988）认为在二道沟地区，本组与下石炭统鹿圈屯组整合接触。依据是在本组上部粉砂岩中发现腕足类：*Plicatifera plicatilis* 及 *Dictyoclostus* sp.。由于上述化石可自杜内阶上延较长时间，不是鹿圈屯组特有的化石，加之其产出层位的岩性与北通气沟组没有差别，无法证明二者之间的整合关系。据我们的调查，吉中地区下石炭统北通气沟组与鹿圈屯组从未同时出露在一起，也无直接接触。北通气沟组仅分布在永吉县北部一个地垒式小断块中，而鹿圈屯组主要出露在永吉县南部及双阳、磐石等县。这表明，由于泥盆纪开始时的两大板块对接拼合运动，北方槽区大面积抬升。杜内期的海相沉积主要分布在北部的零星残余海盆，出露分散，面积狭小。自维宪期开始海侵来自南方，在本区南部沿中朝地台北缘沉积了含有丰富珊瑚、腕足类等化石的浅海相鹿圈屯组。兹介绍永吉县大绥河乡北通气沟建组剖面如下：

上覆地层　不清	
北通气沟组（C_1bt）	>212.0m
9．青灰色、灰白色细砂岩	>9.3m
8．黄绿色粉砂岩	58.7m
7．灰黄色细砂岩及粉砂岩	11.5m
6．灰白色、青灰色中细粒凝灰质砂岩	10.0m
5．浅灰色硅质粉砂岩	40.0m
4．灰黄色细砂岩	7.1m
3．浅灰色、灰绿色硅质粉砂岩	5.3m
2．青灰色中细粒石英砂岩，具明显的韵律	48.3m
1．灰色、灰黄色及灰黑色粉砂岩夹灰黑色页岩。产腕足类：*Fusella biplicatus* (Rowley), *F. ovissianensis* (Rowley), *Pugilis annae* Sarytcheva, *P. jilinensis* Lee et Gu, *Brachythyris pecalaris* (Schumard), *B. chonleauensis* Weller, *Syringothyris halli* Winchell, *Tylothyris* sp., *Camarotoechia biplex* (Tolm.), *Spirifer attenuatus* Sowerby, *Punctospirifer malevkensis* Sowerby；苔藓虫：*Fenestella* spp.；双壳类：*Limipecten* sp.；三叶虫：*Phillipsia* sp. 等	21.8m
～～～～～～不　整　合～～～～～～	
下伏地层　下泥盆统二道沟组（D_1e）	

北通气沟组所产化石与黑龙江省爱辉县洪湖吐组、大兴安岭西坡红水泉组、内蒙古阿巴嘎旗敖木根呼都格组等共同分子颇多，均产有 *Fusella* 及 *Syringothyris*，时代属杜内晚期，大致相当于北美 Mississippian 系的 Osagean 阶。

下石炭统鹿圈屯组（C_1l）：主要分布在磐石、双阳、永吉等县，尤以磐石—双阳一带出露广泛。位于磐石县明城石灰矿鹿圈屯的建组剖面已被工厂及农田掩盖，难以辨认层序。主要岩性为滨海相碎屑岩夹灰岩透镜体。在磐石、双阳一带下、中部以灰黑色粉砂岩，黄绿色—灰黄色长石石英砂岩为主夹灰岩、泥质灰岩透镜体及灰绿色粉砂岩薄层；上部以灰色厚层灰岩，深灰—黑色燧石结核灰岩为主夹灰黑色粉砂岩，灰黄色粗砂岩及灰

紫一黑色薄层粉砂岩。在磐石以南相变为单一的砂岩。厚度大于1200m，未见底，顶部与中石炭统磨盘山组整合接触。下部产有孔虫、鏈类及少量植物化石，以珊瑚—腕足化石 *Kueichouphyllum-Gigantoproductus* 组合为特征。兹介绍磐石县明城鹿圈屯剖面如下：

上覆地层　中石炭统磨盘山组（C_2m）

——整　合——

鹿圈屯组（C_1l）	1230.8m
31．黑灰色、黄灰色薄片状粉砂岩及页岩	12.3m
30．深灰色厚层灰岩夹薄层灰岩，均含燧石结核	55.8m
29．灰黑色薄片状粉砂岩，灰色细砂岩及黄褐色页岩	20.7m
28．黑色含燧石结核灰岩，产珊瑚：*Arachnolasma sinense* var. *aichiapingense* Fan, *A.* sp.	16.8m
27．灰黑色细砂岩及薄层状粉砂岩	8.9m
26．黄灰色粗砂岩，含砾石粗砂岩	16.8m
25．深灰色厚层灰岩，局部含燧石结核，产大量珊瑚化石，但种类单调：*Arachnolasma sinense* (Yabe et Hayasaka), *A. sinense* var. *aichiapingense* Fan	19.7m
24．紫灰色、黑灰色薄层粉砂岩，产植物化石：*Neuropteris* sp.	25.8m
23．深灰色灰岩，含燧石条带	27.3m
22．紫灰色、黑灰色钙质页岩与薄层灰岩互层，含化石碎片	6.5m
21．灰色纯质灰岩	48.7m
20．灰黑色薄片状粉砂岩夹深灰色灰岩透镜体	20.2m
19．灰色厚层灰岩	39.8m
18．黄灰色长石石英砂岩，灰黑色薄层状粉砂岩及页岩互层	28.5m
17．灰黑色薄层状凝灰质粉砂岩	63.6m
16．黄绿色细粒长石石英砂岩	71.6m
15．灰绿色中—中细粒长石石英砂岩夹深灰色灰岩小透镜体。产腕足类：*Punctospirifer* sp., *Dielasma* sp.	61.4m
14．黑灰色薄片状粉砂岩夹黑色薄层状含燧石团块灰岩小透镜体	33.1m
13．灰黄色中粒长石石英砂岩	32.2m
12．灰色、紫灰色薄片状凝灰质粉砂岩夹黑色页岩，黑褐色长石石英细砂岩及黑灰色灰岩小透镜体。产珊瑚：*Clisiophyllum* sp.；腕足类：*Echinoconchus elegans* (M'Coy), *Punctospirifer* sp., *Dielasma* sp.；苔藓虫：*Fenestella* sp.	38.9m
11．黄灰色中细粒长石石英砂岩	25.8m
10．黑灰色粉砂岩夹黑灰色灰岩小透镜体，产珊瑚：*Aulina senex* Hill；腕足类：*Gigantoproductus edelburgensis* (Phillips)	109.1m
9．灰黄色中粒长石石英砂岩	49.9m
8．灰黑色、灰绿色薄片状粉砂岩夹深灰色泥质灰岩小透镜体。产珊瑚：*Siphonodendron asiatica* (Yabe et Hayasaka)，粉砂岩中产植物化石：*Neuropteris* sp.	64.6m
7．灰黑色、灰紫色粉砂岩夹泥质灰岩透镜体。产珊瑚：*Dibunophyllum* cf. *vanghani* Salei, *Caninia* sp., *Palaeosmilia* sp.；腕足类：*Gigantoproductus* cf. *irregularis* (Jan.), *G. latissimus* (Sowerby), *Dielasma* cf. *inculpta* (Phill.), *Martinia* aff. *globia* (Martiu), *Composita* sp. 及鏈化石：*Eostaffella* sp.	75.4m

6. 黄灰色粗粒长石石英砂岩 51.6m

5. 黑绿色薄层状粉砂岩 12.5m

4. 灰黑色厚层状灰岩夹薄层黑色页岩及青灰色细砂岩。灰岩产大量珊瑚：*Clisaxophyllum* sp., *Cavicinophyllum magnum* Hsü, *Aulina irregulare* Hsü, *Gangamophyllum latum* Gorsky, *G. vetiformis* Lin et Pan, *Dibunophyllum hochangpingense* Yü, *Yuanophyllum* sp., *Caninia* sp. 及鏟化石：*Eostaffella* sp. 32.0m

3. 深灰色含燧石条带厚层灰岩。产珊瑚：*Lonsdaleia manchuriensis* (Minato et Kato), *L.* cf. *floriformis laticlaria* (M'Coy), *Aulina jilinensis* Hsü 34.5m

2. 灰黄色中粒长石石英砂岩 38.8m

1. 灰色薄层粉砂岩夹少量黑色页岩（未见底） >90.0m

林英锡等（1984）对吉中地区鹿圈屯组的珊瑚化石进行了详细研究，共有约30余属、50余种四射珊瑚，2属3种床板珊瑚及异珊瑚等，大大丰富了珊瑚组合的内容。他们认为大部分属种是我国华南大塘阶上部上司组、摆佐组及梓门桥组中的常见分子。鹿圈屯组相当于上司组的*Yuanophyllum*带。郭胜哲（1987）指出这一动物群向西延伸到内蒙古东部敖汉旗，称白家店组，至内蒙古中部阿巴嘎旗及苏尼特左旗与敖木根呼都格组对比，相当于其上段，向东可与日本本州北上山地（Kitakami Mts.）鬼丸组(Onimaru Fm.)动物群对比。应当指出，鹿圈屯组珊瑚组合中既有北方大区的*Gangamophyllum*属，又有特提斯大区的*Kueichouphyllum*属，说明本区当时处于两大生物古地理区的冷暖海流交汇部位，形成混生特点。

吉林吉昌地区的官帽屯、胜利屯一带所分布的鹿圈屯组厚411.5 m，其中有3层砂岩和粉砂岩，含植物化石，分别夹于海相动物化石层之间。根据张善桢等（1987）研究，植物化石有：*Mesocalamites jilinensis* Zhang, *Angaridium panshiense* Zhang, ?*Aneimites* sp., *Neuropteris* sp. (aff. *N. pseudogigantea* Pot.), *N.* sp. 1, *N.*? sp., *Carpolithus* sp.。黄本宏（1980）报道有*Neuropteris* cf. *gigantea* Sternb., *N.* sp.。上述鹿圈屯组植物化石的时代与动物化石组合为维宪期（或维宪晚期）的时代一致。

在永吉、磐石两县交界地带有一套厚度相当大的以中酸性—中基性火山岩系为主的地层，在1:20万区测报告中（1970）均被划归二叠系1拉溪组或部分划归范家屯组。1974—1976年，长春地质学院汪明洲、武世忠等在磐石县烟筒山附近余富屯、小梨河乡双龙泉北山及永吉县黄榆乡小黄榆沟等地，先后在这套火山岩系顶部的“粉砂岩、黑色板岩夹透镜状灰岩”中采到一些珊瑚及腕足化石，计有：*Arachnolasma sinense* var. *lophophylloidea*, *A. sinense* var. *aichiapingense*, *Lophophyllum* sp., *Lithostrotion asiaticum*, *L. asiaticum* var. *minor*, *Striatifera* sp., *Linoproductus* cf. *tenuistriatus*, *Plicatifera* sp., *Marginifera* sp. 等。他们认为，这套火山岩属早石炭世维宪晚期。由于岩性、沉积特征及地层层序均与鹿圈屯组不同，武世忠（1977）提出另建“余富屯组”代表该火山岩系并置于鹿圈屯组之下。

1989年，我们研究了“余富屯组”的标准剖面，验证了余富屯西山、山梨河乡双龙泉北山等化石产地。我们认为所谓的“余富屯组”，在岩性组合及层序上与本区二叠系一拉溪组可以对比。汪明洲、武世忠等所提到的维宪期珊瑚及腕足化石均采自含砾砂岩或砾岩的砾石之中，化石时代并不代表地层沉积时代。同样，我们在永吉县查家沟一拉溪组标

准剖面的上段含砾粗砂岩的砾石中也采到维宪期的珊瑚 *Orionastraea* sp. 及其它化石。在区域上，“余富屯组”与鹿圈屯组并无直接接触，无法确认二者是直接的上下关系。我们认为，1970年区测报告中的划分基本上是正确的。“余富屯组”无法确立，应予废除。

中石炭统磨盘山组（C_2m）：分布于磐石、永吉、双阳等地，标准地点在磐石城郊磨盘山。主要由灰色、灰白色中厚层状灰岩及含燧石结核灰岩组成，属于较稳定的浅海相碳酸盐沉积，为吉林省重要的化工石灰岩产出层位，横向变化不大。区域上与下伏鹿圈屯组及上覆石咀子组均为整合接触。总厚 874m。兹介绍磐石城郊磨盘山剖面如下：

上覆地层　浅灰色大理岩（时代不明）

═══断　　层═══

磨盘山组（C_2m）	390.1m
16. 浅灰色厚层中粗粒大理岩化灰岩	48.4m
15. 深灰色厚层大理岩化灰岩	20.3m
14. 深灰色、灰白色中厚层状大理岩化灰岩	10.1m
13. 灰黑色厚层轻微大理岩化灰岩	16.5m
12. 灰色、深灰色厚层含燧石粗粒大理岩化灰岩	30.8m

═══断　　层═══

11. 浅灰色中厚层结晶质灰岩，顶部深灰色	58.7m
10. 深灰、灰黑色厚层灰岩，下部含生物碎屑	24.4m
9. 灰色、深灰色及灰黑色互层结晶质灰岩	34.7m
8. 灰白色中厚层灰岩	33.5m
7. 深灰、灰黑色厚层含燧石结核灰岩。产蜓化石：*Pseudostaffella umbilicata* (Putrja et Leont.), *P.* cf. *gorskyi* (Dutk.), *P.* cf. *kholuensis* Raus., *Schubertella minima* Sosn., *Fusulinella* cf. *provecta* Sheng, *Fusulina lanceolata* Lee et Chen, *F.* cf. *pseudoelegans* Chern., *F.* cf. *bona* Chern., *Putrella* sp.	19.5m
6. 深灰色厚层含条带状燧石结核灰岩	13.3m
5. 灰白色厚层状结晶灰岩，产蜓化石：*Ozawainella* cf. *turgida* Sheng, *Fusulina* sp.	23.0m
4. 深灰色中层结晶质灰岩，产蜓化石：*Fusulina* cf. *schellwieni* Möller, *F.* sp.	6.3m
3. 浅灰色、灰色夹紫色中厚层灰岩，含少量燧石结核。产蜓化石：*Fusulina* cf. *schellwieni* Möller；珊瑚：*Ivanovia* sp.	22.5m
2. 深灰色厚层结晶质灰岩	10.6m
1. 深灰色厚层含条带状燧石结核灰岩，产蜓化石：*Ozawainella stellae* Man., *Pseudostaffella* cf. *paradoxa* (Dutk.), *Fusulinella* cf. *fluxa* (Lee et Chen), *F. bochi* Möller, *Fusulina* cf. *subdistenta* Putrja, *Fusiella typica* var. *sparsa* Sheng, *Dutkevichella* sp.（未见底）	17.5m

郭胜哲（1982）建立了磨盘山组珊瑚化石 *Lithostrolionella-Lytwophyllum* 组合。最近，吉林省区域地质调查所在磨盘山组下部采集分析出牙形刺，建立了 *Declinognathodus novasensis* 带，大致相当于蜓类 *Profusulinella-Pseudostaffella* 带，与此相应的腕足类是 *Choristites* 组合。上部是蜓类 *Fusulinella-Fusulina* 带及腕足类 *Buxtonia* 组合。黄柱熙（1988）在磨盘山组中部采集到较丰富的珊瑚化石，经研究描述有 *Opiphyllum*

*panshiense*❶, *Cystolonsdaleia jilinensis*, *C. tenui*, *C. panshiensis*, *Huananophyllum jizhongense*❷, *Lithostrotionella gudingziensis*, *Ivanovia manchurica*, *I. elegans*, *Actinocyathus elegantus*, *Caninia dulanensis*, *Siphonodendron hueichowense*, *Carcinophyllum staurum*, *Taiziheophyllum* sp. 等。此外，磨盘山组还产有床板珊瑚、刺毛珊瑚、有孔虫、苔藓虫及腹足类等化石。

上石炭统石咀子组（C_3s）：主要分布在磐石、双阳及永吉等县。标准地点在磐石县石咀子镇圈岭。属浅海相沉积，下部为大理岩，中上部为碎屑岩夹灰岩，顶部出露不全，总厚度约1000m。岩性由南向北碳酸盐岩增多，至明城一带以灰岩及泥灰岩为主，至双阳县将军岭全为灰岩，是良好的化工石灰岩。区域上与下伏磨盘山组整合接触，顶部与下二叠统应为不整合关系，但未见直接证据。兹介绍石咀子镇圈岭剖面如下：

上覆地层　二叠系（P）

~~~~~~~~不　整　合？~~~~~~~~

石咀子组（C_3s）	1096.0m
15. 掩盖	60.0m
14. 浅褐色、褐灰色板状凝灰质砂质页岩	51.0m
13. 浅棕黄色片理化凝灰质细砂岩	33.0m
12. 浅灰、浅黄色千枚状片理化页岩	28.0m
11. 灰白色块状大理岩化灰岩。产蜓化石：*Schwagerina* sp.，*Pseudoschwagerina* sp.	12.0m
10. 黄色、黄褐色片理化页岩	47.0m
9. 灰白色大理岩化灰岩，夹1—2 cm 厚的片理化页岩夹层。灰岩中产蜓：*Schwagerina* sp.	21.0m
8. 灰色薄层状泥质灰岩，轻微重结晶，其中夹1—2 cm 厚深灰色大理岩化灰岩，含大量海百合茎	42.0m
7. 浅灰、浅黄色千枚状页岩	110.0m
6. 黄褐色变质细砂岩及黄灰色板状页岩互层	93.0m
5. 白色大理岩化灰岩	170.0m
4. 掩盖	140.0m
3. 白色结晶粗大的硅灰石大理岩	242.0m
2. 灰白色及青灰色呈条带相间的大理岩	31.0m
1. 硅灰石化大理岩，花岗闪长岩侵入	>16.0m

下伏地层　不清

石咀子组含有 *Triticiles* 及 *Pseudoschwagerina* 两个蜓带及腕足类 *Dictyoclostus* 组合。还产少量珊瑚化石：*Ivanovia*, *Carruthersella*, *Amandophyllum*, *Caninia* 及刺毛珊瑚和苔藓虫等。

延边地区

本区石炭系发育不完全。1960年吉林省冶金地质勘探公司第九勘探队在《吉林省延边朝鲜族自治州1959年地质报告书》中曾记载，在安图县明月沟附近的灰岩中采到 *Yuanophyllum*, *Dibunophyllum*, *Caninia*?, *Pseudoschwagerina* 等化石，但层位不明，至今

❶ 应为 *Diphyphyllum*。

❷ 应为 *Petalaxis*。
~~~~~~~~

未得证实。目前尚无法确认延边地区有可靠的下、中石炭统存在。唯一证据充分，时代确切的是上石炭统山秀岭组。

山秀岭组（C_3sh）：标准地点在延吉县开山屯山秀岭。上部为结晶灰岩，含砂屑及燧石团块或硅质条带，下部为酸性凝灰岩。顶部与下二叠统接触关系不清，底部被闪长岩侵入。出露厚度>518m，化石分带性不明显，研究程度较差。兹介绍开山屯山秀岭剖面如下：

上覆地层　下二叠统（P_1）

.....?.....

山秀岭组（C_3sh）	>518.0m
16. 灰色薄层状结晶灰岩	5.0m
15. 灰白色薄层状结晶灰岩	4.0m
14. 灰色薄层状结晶灰岩，产蜓化石：*Quasifusulina* sp., *Rugosofusulina* sp., *Triticites* sp., *Schwagerina* sp., ?*Montiparus* sp.	4.0m
13. 灰黑色中层状透闪结晶灰岩	8.0m
12. 灰色绿泥石化中细粒凝灰质砂岩夹绢云母化晶屑火山灰凝灰岩及灰绿色绿泥石化凝灰质砾岩	4.0m
11. 灰白色薄层状结晶灰岩。产蜓化石：*Triticites* sp., *Schubertella* sp., *Montiparus* sp.	12.0m
10. 掩盖	115.0m
9. 灰白色泥质灰岩。产蜓化石：*Pseudoschwagerina* sp., *P. lei* Kahler et Kahler, *Pseudofusulina nelsoni* var. *opima* Thompson, *P.* sp., *Quasifusulina* cf. *spatiosa* Sheng, *Q.* cf. *cayeuxi*(Deprat), *Q.* aff. *compacta*(Lee), *Q.* sp., *Triticites ohioensis* Thompson, *T.* cf. *laxus* Sheng, *T. lalaotuensis* Sheng, *T.* aff. *postarcticus* Rauser, *T. simplex* (Shellwien), *T.* sp., *Rugosofusulina prisca* var. *irregularis* Suleimanov, *R.* sp., *Ozawainella* sp., *Schwagerina* sp., ?*Kansanella plicatulus* (Mercant et Keroer)	66.0m
8. 灰白色中层状结晶灰岩，夹约4m厚的凝灰质砂砾岩。产腕足类：*Dictyoclostus* sp., *Productus* sp., *Brachythyrina* sp., *Martinia* sp., *Punctospirifer* sp., *Stenoscisma* sp. 及海百合茎	82.0m
7. 灰黑色结晶灰岩。产蜓化石：*Triticites* sp., *Quasifusulina* sp., *Rugosofusulina* sp., *Ozawainella angulata* (Colani), *Schwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp.	39.0m
6. 灰色碎裂结晶灰岩，含砂质碎屑及燧石团块。产蜓、腕足及海百合茎化石	34.0m
5. 深灰色薄层含碎屑中粒鳞状结晶灰岩，约夹3m厚的含砾结晶灰岩。产蜓化石：*Schubertella* sp., *Schwagerina* sp., 腕足类：*Productus* sp. 及海百合茎	42.0m
4. 浅灰色中层状硅质条带结晶灰岩	3.0m
3. 白色角砾状结晶灰岩，层面上有凝灰质充填物	15.0m
2. 灰白色绿泥石化酸性火山凝灰岩	9.0m
1. 黑色绿泥石化火山灰凝灰岩。闪长岩侵入	>76.0m

下伏地层　不清

（六）二叠系（P）

二叠系主要在玉泉-伊春地区和吉中地区发育较好，密山-宝清地区和延边地区的二叠系分布零星，层序较乱，研究程度较差。

玉泉-伊春地区

主要分布在阿城、五常、宾县、尚志、延寿及伊春等地，陆相和海相地层都有分布。

下二叠统玉泉组(P_1y)：分布在阿城县玉泉、交界屯、石发屯等地。主要为灰岩，次为砂岩及少量板岩。下部以交界屯、中部以玉泉东窑、西窑采石场为代表，上部以玉泉松江陶瓷采石场为代表。本组以含珊瑚、腕足类，而不含筵化石为特征，灰岩做为水泥及石灰原料。总厚度大于890m，与上覆及下伏地层关系不清。自下而上分别介绍如下剖面。

阿城市交界屯剖面

上覆地层　上二叠统五道岭组(P_2w)

~~~~~~~~不　整　合~~~~~~~~

玉泉组(P_1y)	>439.0m
3．浅灰色厚层状大理岩夹薄层泥质灰岩及结晶灰岩。产珊瑚：*Cyathocarinia tuberculata*, *Timorphyllum* sp.；腕足类：*Spiriferella* sp., *S. simplex*, *Margimifera* sp.；苔藓虫：*Stenopora* sp.	280.0m
2．黑色粉砂泥质板岩	117.0m
1．灰黑色含砂质条带的粉砂质板岩（未见底）	>42.0m

阿城市石发屯剖面（相当于本组中、下部，厚度890m）

上覆地层　下二叠统土门岭组(P_2t)

.....关系不清.....

5．灰白色厚层状大理岩，含腕足类及海百合茎化石	363.0m
4．灰、灰黄色凝灰细砂岩	95.0m
3．灰黄色含砾粗砂岩	40.0m
2．黄褐色含砾凝灰砂岩	60.0m
1．灰白色厚层状大理岩	332.0m

下伏地层　不清

在相当于本剖面上层大理岩的玉泉东窑及西窑采石场，产珊瑚：*Tachylasma magnum*, *T.* aff. *aster*, *Calophyllum cylindrica*, *Lophophyllidium* cf. *pendulum*, *Bradyphyllum* sp., *Huangophyllum yuquanense*, *Metriophyllum ilitschense*, *Cyathocarinia tuberculata*, *Timorphyllum* sp,；腕足类：*Athyris timorensis* var. *mongoliensis*, *Dielasma itaitubense*, *Notothyris simplex* var. *mongoliensis*, *N. nucleolus*, *Punctospirifer mongolica*, *Husledia grandicosta*, *Martinia* sp.；苔藓虫：*Stenopora permiana*, *S.* sp., *Fistulipora sinensis*, *F.* sp., *Ramipora* sp., *Goniocladia* sp., *Fenestella* sp.。

阿城市玉泉松江陶瓷采石场剖面（厚度大于149m）

上覆地层　不清

9．灰黑色泥质板岩，含苔藓虫化石	>5m
8．灰色钙质砂岩，含小型腕足类	10.0m
7．黑灰色结晶灰岩，含珊瑚、腕足类及苔藓虫化石	10.0m
6．灰白色厚层状大理岩，含珊瑚、腕足类及苔藓虫化石	45.0m
5．黑色泥质板岩	>14.0m
4．灰白色厚层状大理岩，含珊瑚、腕足类、苔藓虫、有孔虫等化石	7.0m
3．灰白色厚层状大理岩夹薄层板岩，板岩中夹大理岩透镜体	9.0m
2．黑色板岩夹大理岩透镜体	7.0m
~~~~~~~~

1. 灰白色厚层—块状大理岩，含珊瑚、腕足类、苔藓虫及有孔虫化石（未见底）。 >42.0m

所产化石名单如下：珊瑚：*Tachylasma magnum*, *T. magum hexaseptatum*, *T.* cf. *cha*, *T.* aff. *aster*, *Bradyphyllum* sp., *B. bellicostatum*, *Calophyllum baytuganense*, *Plerophyllum* cf. *australe*, *Lophophyllidium crassiseptatum*, *Lophacarinophyllum karpinskyi*, *Verbeekiella rothpletzi*, *Rotiphyllum minor*, *R.* aff. *rushianum*, *Neozaphrentis*? sp.；腕足类：*Marginifera morrisi*, *M. typica* var. *septentrionalis*, *Buxtonia* sp., *Yakovlevia mammatiformis*, *Spiriferella persaranae*, *Waagenoconcha irginae*, *Cancrinella truncata*, *Kochiproductus porrectus*, *stenoscisma purdoni*, *Martinia nucula*, *Neospirifer ravana*及苔藓虫：*Stenopora*, *Dybowskiella*, *Ramipora*, *Goniocladia*, *Fistulipora* 等。

下二叠统土门岭组（P_1t）：主要分布在五常县土门岭、阿城市石发屯、铁力县神树南山等地。为一套滨海相及海陆交互相砂板岩地层，以含早二叠世晚期的腕足类为特征。总厚度2300余米，与玉泉组接触关系不清。现介绍五常县土门岭剖面如下：

上覆地层 上二叠统五道岭组（P_2w）

═══断　层═══

土门岭组（P_1t） >1044.0m

18. 灰绿、灰紫色千枚状泥质板岩夹长石细砂岩、凝灰砂岩及酸性凝灰岩透镜体 >62.0m

17. 灰绿、灰紫色千枚状粉砂泥质板岩与泥质粉砂岩互层，夹薄层片理化凝灰砂岩 36.0m

16. 灰色片理化硬砂质长石细砂岩，夹薄层粉砂泥质板岩和泥质灰岩透镜体。砂岩及灰岩中含腕足化石碎片 41.0m

15. 浅灰色千枚状粉砂质板岩、粉砂泥质板岩，夹片理化硬砂质长石细砂岩 37.0m

14. 深灰色硬砂质长石细砂岩，夹黑色粉砂质板岩、泥质粉砂岩、片理化泥质灰岩透镜体。底部泥质粉砂岩中含植物碎片，中上部硬砂质长石砂岩中产腕足类：*Liosotella* cf. *spitzbergiana*, *Buxtonia* sp., *Paeckelmanella* sp., *Spirifer* sp., *Marginifera ovalis grandis*, *Neospirifer ravana*, *N. moosahhailensis*, *Athyris* sp., *Punctospirifer ornata*, *Actinoconchus expansus* 及双壳类、腹足类、苔藓虫等 57.0m

13. 灰黑色粉砂质板岩、泥质板岩，夹硬砂质长石砂岩。产腕足类：*Neospirifer moosahhailensis*, *N.* sp. 及腹足类、双壳类、苔藓虫等 55.0m

12. 深灰—灰白色泥质长石砂岩，夹硬砂质长石砂岩及黑色泥质板岩。产腕足类：*Leptodus* aff. *nobilis*, *L. nobilis*. *L. tenuis*, *Marginifera ovalis grandis*, *M.* sp. *Liosotella spitzbergiana*, *L. timanicus*, *Neospirifer moosahhailensis*, *N. ravana*, *N.* sp., *Punctospirifer* sp., *Actinoconchus planosulcata*, *A. expansus*, *Waagenoconcha irginae*, *Kochiproductus porrectus*, *Athyris* sp.；双壳类：*Limipecten* sp., *Euchondria*? *englehardti* 及三叶虫、腹足类、苔藓虫等 43.0m

11. 灰色硬砂质长石砂岩，夹深灰色厚层状粉砂岩。产腕足类：*Liosotella timanicus*, *L. spitzbergiana*, *Schuchertella* sp., *Magniderbyia magnifica*, *Orthotichia* cf. *derbyi*, *Neospirifer mooskhailensis*, *N.* cf. *fasciger*, *Spiriferella cristata*, *Rhipidomella* sp., *Athyris* sp., *Punctospifer* sp. 及双壳类、腹足类、苔藓虫等 48.0m

10. 灰、深灰色硬砂质长石细砂岩、长石细砂岩与长石石英砂岩互层，夹薄层粉

砂岩、结晶灰岩、泥灰岩和粉砂质板岩透镜体。产腕足类：*Liosotella spitsbergiana*, *L. timanicus*, *Lepiodus* cf. *tenuis*, *L. nobilis*, *Neospirifer moosakhailensis*, *N.* cf. *fasciger*, *Hustedia grandicosta*, *Uncinunellina timorensis*, *Spinomarginifera* sp., *Punctospirifer* sp., *Schellwienella regina*及苔藓虫等 97.0m

9. 灰白色大理岩化灰岩，夹薄层青灰色粉砂岩、长石石英细砂岩。灰岩中产腕足类：*Chonetes grandicosta*, *Orthotetes trigonalis*, *Hustedia grandicosta*, *Leptodus tenuis*, *Waagenoconcha irginae*, *Actinoconchus expansus*, *Spiriferella salteri*, *Tschernyschewia* sp., *Stenoscisma gigantea*, *Marginifera* sp., *Athyris* sp. 及双壳类、腹足类、苔藓虫等 26.0m

8. 灰黑色厚层状砂质板岩，夹粉砂岩。底部为薄层条带状结晶灰岩，顶部为薄层条带状长石砂岩 121.0m

7. 深灰色条带状粉砂岩，夹薄层硬砂质长石细砂岩及灰白色硅质灰岩透镜体。底部硬砂质长石砂岩中产腕足类：*Waagenoconcha irginae*, *W. purdoni*, *Orthotichia* cf. *derbyi*, *Aulosteges* sp., *Rhipidomella* sp., *Athyris* sp. 65.0m

6. 浅灰白色粉砂岩、硬砂质长石细砂岩及长石砂岩互层，夹条带状粉砂质板岩、灰白色结晶灰岩透镜体。顶部硬砂质长石砂岩和灰岩中产腕足类：*Liosotella timanicus* 及双壳类、苔藓虫等 36.0m

5. 深灰、灰黑色粉砂岩、粉砂质板岩和硬砂质长石砂岩互层。含腕足化石碎片 59.0m

4. 灰—灰黑色薄层条带状粉砂岩，夹薄层粉砂质板岩及黄色硬砂质长石细砂岩 56.0m

3. 灰黑、深灰色条带状硬砂质长石细砂岩，夹灰黑色条带状粉砂岩、薄层粉砂质板岩。底部硬砂质长石砂岩中含腕足类及双壳类碎片 64.0m

2. 灰黑色薄层状粉砂岩与硬砂质长石细砂岩互层，夹粉砂泥质板岩。中部产腕足类化石 71.0m

1. 灰黑色薄层条带状粉砂质板岩。底部为薄层棕色粉砂岩 >70.0m

═══断　　层═══

下伏地层　上二叠统五道岭组（P_2w）

在神树、翠峦地区为海陆交互相，除动物化石外，还有植物化石：*Noeggerathiopsis derzavinii* Neub., *N.* cf. *latifolia* Neub., *N. batschatensis* Radcz., *N. obovata* Neub., *Zamiopteris lanceolata* (Chachlov et Pallak) Neub., *Z. leiluganensis* Gorelova, *Z.* cf. *glossopteroides* Schm., *Sphenopteris incrassata* Neub., *S.* sp., *Annularia longissima* Neub. 等。

上二叠统三角山组（P_2s）：以铁力县神树三角山剖面为代表。地层发育较全，与下伏下二叠统土门岭组整合接触。该组下部由泥质板岩、碳质板岩、粉砂岩及少许砂岩组成，富含植物化石，厚约880m；上部以安山玢岩为主，有少许千枚岩、泥质粉砂岩，厚约450m。现介绍铁力县神树三角山剖面如下：

上覆地层　不清

三角山组（P_2s）　>1317m

9. 灰褐色英安玢岩　>68m

8. 灰褐至灰绿色片理化安山玢岩　311m

7. 上部为黄色千枚岩，下部为灰色片理化泥质粉砂岩　38m

6．灰至灰绿色片理化安山玢岩 19m

5．灰色、灰褐色粉砂质泥质板岩，底部为粉砂质碳质板岩 264m

4．浅灰至灰褐色长石石英砂岩夹薄层黑色粉砂质碳质板岩，含植物化石碎片 90m

3．黑色碳质板岩夹黑褐色泥质粉砂岩，板岩中含有植物化石：*Callipteris shenshuensis*, *Supaia shenshuensis* 27m

2．以长石砂岩、石英砂岩为主夹粉砂质板岩和碳质板岩，在中部的板岩中含有丰富的植物化石：*Callipteris shenshuensis*, *C. pseudoshenshuensis*, *C. angustata*, *C. obese*, *Comia shenshuensis*, *Noeggerathiopsis* cf. *angustifolia*, *N. insignis*, *N. tieliensis*, *N. xinganensis*, *Compsopteris tchirkovae*, *Supaia tieliensis*, *S. shenshuensis*, *Rhipidopsis xinganensis*, *Xinganphyllum inaequale*, *Lepidophyllum* sp., *Lepeophyllum*? *trigonum* 150m

1．主要为浅灰褐色粉砂泥质板岩碳质板岩夹细砂岩等，板岩中含有植物化石：*Sphenophyllum* sp., *Prynadasopteris anthriscifolia*, *Xinganphyllum asquale*, *X.* sp., *Viatscheslavia vorcuntensis*；在大安河剖面相当于这个层位的4、5层中采得植物化石有：*Supaia tieliensis*, *Callipteris angustata*, *Comia shenshuensis*, *Viatscheslavia vorcuntensis*, *Prynadaeopteris anthriscifolia*, *Callipteris* sp., *Sphenopteris* sp., *Ginkgophytopsis*? *xinganensis* 约350m

下伏地层 不清

三角山组在尚志县及海林县一带都有分布，但出露不全，仅出露上部火山岩夹碎屑岩段。

上二叠统五道岭组（P_2w）：始建于60年代初，建组剖面在阿城市小岭附近的五道岭，由火山岩组成，时代不明。黑龙江省地层表(1979)把尚志县绥化屯东山剖面作为五道岭组代表剖面。主要岩性为安山玢岩质熔岩、安山玢岩、凝灰质角砾岩夹少许角岩化的粉砂质板岩，厚度550m，含有 *Paracalamites*, *Calamites*, *Pecopteris* 等植物化石。如果化石可靠，该火山岩属于二叠系问题不大，其层位也可能相当于三角山组上部火山岩的层位。

上二叠统红山组（P_2h）：为一套以粗碎屑岩为主，粗细碎屑岩相间的磨拉石建造，与三角山组明显不同。主要分布于伊春地区。以伊春市红山剖面为代表，简介如下：

上覆地层 第四系（Q）

~~~~~~~~不 整 合~~~~~~~~

红山组（P_2h） >698.5m

25．灰黑色至浅灰色粉砂质板岩、中细粒砂岩 >73.0m

24．浅灰色含砾粗砂岩，中部夹中粒砂岩 21.0m

23．浅灰色细砂岩与黑色板岩互层 10.5m

22．浅灰色含砾粗砂岩 36.5m

21．浅灰色细砂岩和黑色板岩互层，中部为厚层细砂岩，含植物化石：*Callipteris zeilleri*, *C. hongshanensis*, *Comia obese*, *C. tenueaxis*, *C. multinervis*, *C. microphylla*, *C. yichunensis*, *Sphenopteris heilongjiangensis*, *Pecopteris* cf. *cyathea*, "*Odontopteris*?" *xinganensis* 53.5m

20．浅灰色细砂岩夹粗砂岩、含砾砂岩及黑色板岩 38.5m

19．灰白色含砾粗砂岩 16.5m

18．深灰色细砂岩，向上渐变为千枚状黑色板岩 20.5m

17．浅灰色含砾粗砂岩夹砾岩透镜体 54.5m
~~~~~~~~

16. 灰白色细砂岩、黑色板岩，中部夹厚层砾岩 18.0m
15. 灰白色含砾粗砂岩，向上渐变为砾岩 27.0m
14. 浅灰色粉砂岩夹薄层黑色板岩，含植物化石：*Sphenopteris yichunensis*, *Comia tenueaxis*, *C. microphylla*, *Callipteris heilongjiangensis*, *C. tangwangheensis*, *Compsopteris tchirkovae*, *Supaia tieliensis*, *Pecopteris* sp., *Noeggerathiopsis* sp. 6.5m
13. 含砾粗砂岩，局部砾石较为富集 32.5m
12. 灰色细砂岩与黑色板岩互层 6.0m
11. 灰色含砾粗砂岩，向上渐变为砾岩 26.5m
10. 浅灰色细砂岩与黑色板岩互层，含植物化石：*Pecopteris yabei*, *P.* cf. *cyathea*, *Comia tenueaxis*, *C. major*, *Iniopteris sibirica*, *Rhipidopsis hongshanensis*, *R. xinganensis*, *Callipteris zeilleri*, *C.* cf. *confluens*, *Compsopteris* cf. *adzvensis*, *C.* cf. *contracus*, *Noeggerathiopsis* sp., *Supaia tieliensis* 8.5m
9. 灰白色含砾粗砂岩，向上变为砾岩 14.5m
8. 浅灰色细砂岩与黑色粉砂质板岩互层 8.0m
7. 浅灰色含砾粗砂岩，向上变为砾岩 26m
6. 浅灰色细砂岩与黑色板岩互层，含有植物化石：*Callipteris zeilleri*, *Pecopteris* sp., *Prynadaeopteris anthriscifolia* 11.5m
5. 灰白色含砾粗砂岩 8.0m
4. 灰白色粗砂岩、细砂岩与黑色板岩互层，含植物化石：*Prynadaeopteris anthriscifolia*, *Pecopteris hongshanensis*, *P. daducans*, *P. anbangensis*, *P.* cf. *cyathea*, *Callipteris zeilleri*, *C. obese*, *C. tangwangheensis*, *C. pseudoshenshuensis*, *Comia tenueaxis*, *Sphenopteris incrassata*, *Lobatannularia heianensis*, *L. multifolia*, *Nilssonia hongshanensis*, *Noeggerathiopsis tieliensis*, *Pterophyllum* cf. *slobodshiensis*, *Zamiopteris* sp., *Schizoneura* cf. *manchuriensis* 48.0m
3. 灰白色细砂岩与黑色板岩互层，底部夹一层薄层碳质板岩，含植物化石：*Callipteris* sp., *Pecopteris* sp., *Noeggerathiopsis* sp. 88.5m
2. 灰白色中至粗粒砂岩夹黑色板岩 21.0m
1. 灰白色细砂岩与黑色板岩互层，底部为一层凝灰质砂岩 23.5m

本剖面其底部以断层与花岗岩接触。根据红山至五营一带的地层分布，红山组与三角山组上部火山碎屑岩可能为过渡关系。

由尚志一横道河子向南进入吉林省境内的青沟子北一带仍然分布有与三角山组相同的地层，称青沟子组，厚度2419m。从岩性可分三个岩段：下段为粉砂质板岩和砂岩交互出现，厚度1240m以上；中段为安山岩、凝灰熔岩及凝灰质砂岩，厚度303m；上段由粉砂岩、砂岩及红柱石角岩等组成，厚度872.6m。顶和底不全。下段含植物化石：*Callipteris shenshuensis*, *Pecopteris anthriscifolia*, *Comia* sp., *Compsopteris* sp., *Noeggerathiopsis* sp.等。下段和中段可相当于三角山组，上段可相当于红山组。总之，本区小兴安岭东南部至张广才岭北部的上二叠统以陆相碎屑沉积岩为主，下部岩性较细，上部较粗，中部以火山岩和火山碎屑岩为主，含有较丰富的植物化石，双壳类化石较少。各地的地层厚度变化较大。

密山-宝清地区

下二叠统塔头河组（P_1t）：梁庆初1964年建于密山县老黑山，是一套细碎屑岩为主的陆相地层，主要分布于密山县珍子山、老黑山一带。珍子山剖面为其建组剖面，可大体分为4层，现记叙如下：

上覆地层　不清

塔头河组（P_1t）	262.9m
4．含砾砂岩夹粉砂质页岩和硬砂岩	77.8m
3．凝灰质中细粒硬砂岩与泥质页岩互层夹紫色页岩	92.5m
2．粉砂泥质页岩和黑色泥质页岩为主，夹紫色页岩及碳质页岩	74.6m
1．砾岩、含砾硬砂岩夹粉砂质页岩	18.0m

下伏地层　珍子山组，接触关系不清。

该组含多层植物化石，主要属种有：*Noeggerathiopsis derzavinii*, *N. theodori*, *N. brevifolia*, *N. ensiformis*, *N. batschatensis*, *Crassinervia mishanensis*, *Nephropsis rhomboidea*, *N. cachlearis*, *N. elegans*, *Neuropteris daheshenensis* 等。上述植物化石组合的时代为早二叠世。

上二叠统二龙山组（P_2e）：梁庆初1964年建于密山县二龙山林场。主要分布于密山附近、密山至宝清公路两侧以及富锦等地。岩性为安山玢岩质凝灰岩、玄武岩、凝灰岩、安山玢岩夹少许砂砾岩，厚度513m，含植物化石：*Noeggerathiopsis*。在密山至宝清公路的龙头、小城子一带则分布有碎屑沉积岩，含有 *Pecopteris*, *Paracalamites*，在富锦附近东南采石场也分布有碎屑沉积岩，产 *Noeggerathiopsis* 和 *Pecopteris* 等，厚度不详。宝清地区的上二叠统岩性复杂而变化大，出露也不全，有待进一步详细研究。

吉林中部地区（表5）

表5　吉林中部地区二叠系划分沿革表

Tab.5　The subdivision changes of Permian system in central Jilin

层位 \ 工作单位		河田学夫 1932	长春地质学院吉林区测大队 1961	吉林地质局直属综合大队 1970	吉林省区域地层表 1978	本　文
二叠系	上统	吉林层	一拉溪组	暖木条子组	杨家沟组	杨家沟组
					一拉溪组	
	下统		范家屯组	一拉溪组	范家屯组	范家屯组
				范家屯组	大河深组	大河深组
					寿山沟组	寿山沟组
石炭系						

下二叠统寿山沟组（P_1s）：仅分布在桦甸县榆木桥寿山沟—北安屯一带。以千枚状粉砂岩夹厚层灰岩为特征，灰岩构成采石场，含大量珊瑚、䗴及腕足化石。下部被断层所切或被花岗岩侵入，上部亦被脉岩切断，与大河深组无直接接触。出露厚度343.4m。现介

绍桦甸县榆木桥乡寿山沟石灰窑剖面如下：

上覆地层　不清

6．银灰色千枚状粉砂岩	>130.0m
5．浅紫色结晶灰岩，局部含燧石结核	74.6m
4．浅灰色厚层—块状致密灰岩，产蜓化石：*Parafusulina* cf. *splendens* Dunbar & Skinner, *P.* sp., *Schwagerina linearis* Dunbar & Skinner, *S.* sp., *Chusenella* sp.	67.8m
3．灰色厚层结晶灰岩，产腕足、蜓及海百合茎：*Echinoconchus* sp., *Compressoproductus* sp., *Schwagerina* sp.	61.6m
2．灰紫色薄层泥质灰岩，产海百合茎	6.7m
1．灰色中厚层泥质灰岩、生物碎屑灰岩，产大量海百合茎	2.7m

——断　层——

下伏地层　不清

1976年吉中地质大队七分队在此剖面西北1 km处，北安屯西山灰岩采石场采得大量珊瑚，经郭胜哲鉴定有如下属：*Tachylasma*, *Lytvolasma*, *Prosmilia*, *Lophophyllidium*, *Trochophyllum*, *Lophamplexus*, *Lophocarinophyllum*, *Cyathocarinia*, *Pleramplexus*, *Endothecium*, *Szechuanophyllum*, *Yatsengia*, *Polythecalis* 等。

1973年陶南生及1978年林英锪等在寿山沟采得大量珊瑚，如 *Yatsengia reliformis* Yü et al., *Y. gigantea* Yü et al., *Y. hangchowensis* Huang, *Wentzellophyllum vesiculosum* Yü et al., *Polythecalis longiseptata* Yü et al., *P. irregularis* Yü et al., *Chusenophyllum huadianense* Yü et al., *C. intermedium* Yü et al.，等群体类型与 *Amplexocarinia*, *Calophyllum*, *Cyathocarinia*, *Tachylasma*, *Paracaninia* 等单体类型共生。

寿山沟组的珊瑚组合以特提斯大区的分子为主，外加一些北方大区的冷水型代表，是混生生物群。

下二叠统大河深组（P_1d）：标准地点在桦甸县常山乡大河深。以流纹质凝灰岩为主。下部安山质凝灰岩较多并夹少量流纹岩及安山岩，上部有灰岩透镜体，产丰富的动植物化石，以蜓类：*Monodiexodina*, *Parafusulina* 的大量出现和珊瑚化石为特征。总厚度约4000m。兹介绍桦甸县常山乡大河深烟筒砬子剖面如下：

上覆地层　下二叠统范家屯组（P_1f）

——整　合——

大河深组（P_1d）	3688.7m
31．灰白色厚层—块状灰岩	100.0m
30．深灰、灰色及黑色灰岩	50.0m
29．浅灰色灰岩，底部产珊瑚化石：*Tachylasma* sp., *Lytvolasma* sp. 及腕足类、苔藓虫化石	24.0m
28．灰绿色、黄褐色钙质砂岩夹灰白色灰岩透镜体。含蜓化石：*Monodiexodina* sp., *Parafusulina* sp., *Schwagerina* sp.；苔藓虫：*Stenopora* sp., *Stenodiscus* sp., *Cosinotrypa* sp. 及腕足类	2.5m
27．浅灰色灰岩，含海百合茎	2.0m
26．深灰色、灰色粗砂岩	4.0m

25. 深灰色、黄褐色粗砂质砾岩，底部凝灰质增多	20.0m
24. 浅黄褐色、灰色流纹质含角砾凝灰岩	33.0m
23. 浅黄褐色、浅绿色含角砾流纹质玻屑凝灰岩夹凝灰质粉砂岩透镜体，底部为角砾凝灰岩	340.0m
22. 深灰色层凝灰岩	10.0m
21. 深灰色、灰黑色凝灰质板岩与灰白色凝灰质砂岩互层。在中部的板岩中产植物化石：*Neuropteris daheshenensis* Huang, *Noeggerathiopsis latifolia* Neub., *Pecopteris* sp., *Paracalamites* sp. 等	92.0m
20. 灰白色凝灰质砂岩，底部有少量凝灰质砾岩	15.0m
19. 灰黑色凝灰质粉砂岩、板岩。上部为深灰色、暗灰色含钙质砂岩、砂质页岩、钙质砂砾岩。产苔藓虫：*Stenopora* sp., *Stenodiscus* sp., *Cosinotrypa* sp., *Streblascopora* sp., *Rhombopora* sp.，横向延伸产簇：*Monodiexodina* sp., *Parafusulina* sp., *Schwagerina* sp. 等	17.2m
18. 深灰色凝灰质砂岩、砾岩夹凝灰质板岩	190.0m
17. 深灰色含砾层凝灰岩	170.0m
16. 深灰色凝灰质砾岩	58.0m
15. 灰色玻屑凝灰岩	19.0m
14. 灰绿色安山质凝灰岩夹安山岩	174.0m
13. 灰白色、浅灰色流纹质凝灰岩	518.0m
12. 暗灰色流纹质粗晶屑凝灰岩	260.0m
11. 浅红色流纹岩及浅黄褐色、灰色流纹质凝灰岩	142.0m
10. 深灰—浅灰色安山质岩屑晶屑凝灰岩	219.0m
9. 浅灰色流纹质玻屑凝灰岩	39.0m
8. 深灰色安山质岩屑晶屑凝灰岩	229.0m
7. 浅灰、灰白色流纹岩	28.0m
6. 灰白、灰、深灰色流纹质含角砾凝灰岩及凝灰角砾岩	87.0m
5. 深灰色安山质凝灰岩夹一层流纹质凝灰岩	144.0m
4. 深灰色安山质凝灰岩及安山岩	124.0m
3. 黄褐色、浅灰色、灰白色流纹质凝灰岩，玻屑凝灰岩及深灰色凝灰岩	224.0m
2. 灰、深灰色层凝灰岩	126.0m
1. 浅黄褐色、浅灰色流纹质凝灰岩及深灰色凝灰岩	228.0m

═══断　层═══

下伏地层　下二叠统寿山沟组（P_1s）

经吉中地质大队七分队（1975）采集，由郭胜哲鉴定在常山—大河深一带产有大量珊瑚化石：*Szechuanophyllum szechuanense*, *Yatsengia*, *Polythecalis*, *Calophyllum*, *Plerophyllum*, *Lophophyllidium*, *Lophocarinophyllum*, *Metriophyllum*, *Cyathocarinia*, *Amplexocarinia*, *Endamplexus*, *Verbeekiella*, *Pleophyllum*, *Lytvolasma*, *Tachylasma* 等。可见，大河深组与寿山沟组在珊瑚化石面貌上并无明显差别，属于同一组合。

1959—1961 年，长春地质学院吉林区测大队对河田学夫（1932）创立的“吉林层”作了进一步划分，建立了“一拉溪组”，代表一套火山岩系，时代暂定晚二叠世（无化石依据）置于下二叠统范家屯组之上。此后，该组时代几经变化。1980 年吉林省第二地质调查所在范家屯组建组剖面第 15 层以上发现大量相当于杨家沟组的晚二叠世植物化石。从

而“一拉溪组”的时代及其在吉中二叠系层序中的位置成了问题。1989年，我们对“一拉溪组”标准地点查家沟剖面及范家屯组建组剖面进行了对比研究，确认“一拉溪组”与范家屯组的层序与前人结论相反，应当是前者在下，后者在上，连续沉积，二者时代均属早二叠世。“一拉溪组”由下部中酸性熔岩段及上部凝灰质砂板岩段组成，可以和大河深组对比。由于“一拉溪组”建立以来时代归属及地层含义变化很大。我们建议废弃这一名称统一使用化石丰富、时代确切的大河深组代表吉林中部早二叠世早、中期的一套火山岩为主的海相沉积（包括1977年建立的“余富屯组”）。

下二叠统范家屯组（P_1f）：主要分布在永吉、桦甸县，在磐石、双阳一带亦有出露。主要由砂岩、凝灰质砂岩、板岩、粉砂岩组成，上部有巨大灰岩透镜体，含䗴类：*Neoschwagerina*, *Yabeina* 及珊瑚：*Waagenophyllum* 等。岩性及厚度横相变化较大，在永吉县范家屯石灰矿一带，灰岩厚达100余米，称为碳酸盐岩含䗴化石相，向西南延伸灰岩变薄，仅十余米。在永吉县双河镇一带以细砂岩、粉砂岩及砂质页岩互层为特点，含大量腕足类，称碎屑岩含腕足化石相。总厚度890—936m。现介绍永吉县范家屯石灰矿剖面如下：

上覆地层　上二叠统杨家沟组（P_2y）

———整　合———

范家屯组（P_1f）	936.0m
13. 黑色板状页岩夹黑色粉砂岩	4.0m
12. 深灰色变质粉砂岩	5.0m
11. 黑色变质粉砂岩夹细砂岩	98.0m
10. 灰绿色凝灰质砂岩夹凝灰熔岩及含砾砂岩	80.0m
9. 灰白色厚层灰岩夹深灰色厚层灰岩，含䗴化石：*Neoschwagerina craticulifera* (Schwager), *N.* sp., *Chusenella conicocylindrica* Chen, *Schwagerina* sp., *Lantschichites* sp.	118.0m
8. 灰绿色晶屑岩屑凝灰岩	60.0m
7. 下部灰白色厚层灰岩，上部灰色厚层灰岩。产䗴化石：*Neoschwagerina simplex* Ozawa, *N.* sp., *Schwagerina* cf. *stabilis* (Rauser), *S.* sp.	48.0m
6. 绿色、绿紫色凝灰质砂岩、凝灰细砂岩或含砾粗砂岩，含多量碳酸盐，或呈砾石或呈胶结物，与凝灰物质呈镶嵌状。在碳酸盐砾石及胶结物中产䗴类：*Neoschwagerina* sp., *Schwagerina* sp.；腕足类：*Waagenoconcha* cf. *irginae* (Stuck.), *Stenoscisma purdoni* Davidson, *Martinia* sp., *Spiriferella* sp.	21.0m
5. 褐紫色凝灰质砂岩及砾岩	18.0m
4. 黑色变质粉砂岩夹薄层杂色砂岩	198.0m
3. 黑色变质粉砂岩夹薄层杂色砂岩。粉砂岩中产腕足类，但保存不好	104.0m
2. 黑色板状页岩夹薄层灰绿色细砂岩	57.0m
1. 黑色细砂岩夹薄层灰绿色细砂岩	125.0m

（背斜核部，未见底）

由于在此剖面第15层以上发现大量晚二叠世植物化石，从第14层至第21层均划归上二叠统杨家沟组，代表本区一套陆相粗碎屑沉积。

在桦甸县榆木桥寿山沟一带，本组为砂岩、板岩夹灰岩。灰岩中产䗴：*Neoschwagerina*, *Verbeekina*, *Chusenella*, *Schwagerina*, *Kahlerina*, *Codonofusiella*及珊瑚：*Waageno-*

phyllum。

上二叠统杨家沟组（P_2y）：建组剖面为九台县波泥河杨家沟，该组主要分布于九台县及吉林市一带。岩性为板岩、粉砂岩及砂岩互层，底部常发育砾岩。现将杨家沟剖面记叙如下：

上覆地层　第四系（Q）

～～～～～～不　整　合～～～～～～

杨家沟组（P_2y）	1062.2m
11．底部为灰紫色钙质板岩；中部为灰绿色含凝灰质钙质粉砂岩、板岩夹灰岩透镜体，板岩及灰岩透镜体中产瓣鳃类化石：*Liebea* sp.，*Orthomyalina* sp.，*Septimyalina* sp.；上部为灰绿色粉砂岩，只产瓣鳃类化石：*Palaeanodonta* sp.，*Palaeomutela* sp.	65.4m
10．黄绿色钙质板岩夹粉砂岩	73.5m
9．黑色板岩，产瓣鳃类化石：*Palaeanodonta* sp.	103.0m
8．黄绿色板岩夹粉砂岩，产瓣鳃类化石：*Palaeanodonta* sp.，*Palaeomutela* sp.	153.0m
7．青灰色、棕黄色砾岩，上部夹黑色板岩，产植物化石（多为碎片）	173.6m
6．黑色板岩夹少量紫色板岩，水平层理发育	74.3m
5．青灰色中细砂岩夹黑色板岩	48.1m
4．灰紫色凝灰质角砾岩，上部有熔岩角砾岩	63.5m
3．灰绿色凝灰质角砾岩、砾岩	85.1m
2．灰—灰绿色凝灰质板岩及含砾凝灰质板岩夹凝灰质砂岩	93.5m
1．灰绿—灰紫色凝灰砾岩、角砾岩及含砾凝灰岩	129.2m

----------不　　清----------

下伏地层　范家屯组（P_1f）

应该指出，吉林省地层表（1978）将上述剖面1—6层划为一拉溪组。本文前已述及，一拉溪组在这里是不存在的。杨家沟组直接整合于范家屯组之上。

杨家沟组另一重要剖面是吉林范家屯剖面。我们对该剖面的研究认为，原划为范家屯组的上部应属于上二叠统杨家沟组（即14—20层），上、下二叠统的界线划在第14层底部较合适，二者为整合接触。

杨家沟组主要化石为双壳类 *Palaeanodonta-Palaeomutela* 组合，植物化石较少，尚未经系统研究，甚至有时把产有中生代植物化石的地层也拉入杨家沟组。

吉林地区的上二叠统富含凝灰质，岩性由粗到细向上变化，但各地也不尽相同。所含生物化石以双壳类多见，植物化石不多，局部地区虽然含有大量植物化石，但非常单调，而且主要为有节类。

延边地区（表6）

如表6所示，延边地区二叠系的划分及层序一直较乱。受吉中地区对“一拉溪组”层序位置的影响，本区亦把上柯岛组火山岩系置于上统，而把下柯岛组及庙岭组置于下统（吉林地层表，1978）。可是，下柯岛组仅在灰岩砾石中产早二叠世晚期的筵类 *Neoschwagerina*，*Verbeekina*，该组的时代及存在有效性尚有争议。标准的庙岭组发育在本区北部的汪清县一带，与柯岛组无直接接触。我们认为根据东北-内蒙古地槽区（包括吉林中部及延边）二叠系的发育及层序，上柯岛组火山岩系及孙恒元（1988）建立的大蒜沟组应属下

表 6　延边地区二叠系划分沿革表

Tab.6　The subdivision changes of Permian system in Yanbian district of Jilin province

层位 \ 作者		针尾康次 1923	刘鸿允 1956	杨启伦，李西昆 1963		吉林地层表 1978	孙恒元 1988	本文 北	本文 南
二叠系	上统	亚满层	图们系	开山屯组△		开山屯组△	开山屯组△	解放村组△	?
						七柯岛组			
	下统			柯岛组	上亚组	下柯岛组	寺洞沟组	庙岭组	开山屯组△
							庙岭组		
					下亚组		柯岛组	?	柯岛组
				庙岭组		庙岭组	大蒜沟组		大蒜沟组

△ 陆相地层 Terrestrial strata

二叠统中、下部，大致相当于吉林中部的大河深组，而开山屯组代表本区南部早二叠世晚期的陆相沉积。相应的海相沉积发育在本区北部，称庙岭组。

下二叠统大蒜沟组（P_1d）：出露在延吉县开山屯大蒜沟。以凝灰质砾岩为主，夹灰岩扁豆体。现介绍开山屯大蒜沟剖面如下：

上覆地层　不清

大蒜沟组（P_1d）　1017.0m

5．灰黑色凝灰质粉砂岩夹钙质粉砂岩及灰岩扁豆体。其中产簇化石：*Parafusulina haishantunensis*, *P. uniformis*, *P. sublineata*, *P. planta*, *P. guatamalaensis*, *P. bacheri*, *P. apta*, *P. regularis*, *P.* sp. 1, *P.* sp. 2, *Monodiexodina sutschanica*, *M. rhaphidoformis*, *Pseudofusulina* cf. *huananensis*, *Cuniculinella munda*, *C.* cf. *clax*, *Chusenella tenuis*, *Metadoliolina yanbianensis*, *Pseudodoliolina ozawai*, *P. elongata*, *P. subtilis*, *P. pseudolepida*, *Neomisellina lepida*, *Lepidolina* sp., *Codonofusiella* sp., *Schwagerina* sp., *Nankinella delicata*, *Ozawainella* sp.；腕足类：*Waagenoconcha irginae*, *W. abichi*, *Cancrinella cancriniformis*, *C* cf. *pseudotruncata*, *Striatifera prinadai*, *Phricodothyris* sp., *Septospirifer* sp., *Athyris* sp., *Hemiptychina* sp., *Wellerella*?sp., *Hemiptychina* cf. *nana*, *Streptorhynchus* cf. *cataclinus*, *S. amygdalis*, *Neospirifer* sp., *N. striato-paradoxus*, *Orthotites* sp., *Spirferellina cristata*, *Dictyoclostus* sp., *Spinomarginifera* sp., *Chonetes* sp., *Stenoscisma* aff. *gigantea*, *Punctospirifer* sp., *Leptodus* cf. *nobilis*, *Muirwoodia* sp., *Kochiproductus* sp.；苔藓虫：*Fenestella* sp. 及海百合茎　234.1m

4．灰色凝灰质砾岩　12.3m

3．青灰色含砾凝灰熔岩　143.7m

2．灰色凝灰质砂岩　56.1m

1．灰色凝灰质砾岩　570.8m

——整　合？——

下伏地层　上石炭统山秀岭组（C_3s）

大蒜沟组所含化石为早二叠世早、中期的分子，包括两个组带，下部以*Parafusulina*为代表，上部以*Pseudodoliolina*为代表。

下二叠统柯岛组（P_1k）（原称上柯岛组）：分布在开山屯一带。以紫红色、天蓝色、灰绿色片理化酸性火山凝灰岩、火山角砾岩及熔岩为主，夹2—3层灰黑色砂岩、板岩等。总厚度850m以上。现介绍延吉县开山屯寺洞剖面如下：

上覆地层　下二叠统开山屯组（P_1ks）

——整　合——

柯岛组（P_1k）	>831.0m
10．灰紫色片理化凝灰质板岩	19.0m
9．灰绿色片理化厚层状凝灰质粉砂岩与凝灰质板岩互层，偶夹含砾凝灰质板岩	120.0m
8．灰色、灰褐色厚层块状凝灰质中粗粒砂岩夹凝灰质粉砂岩及凝灰质含砾粗砂岩	75.0m
7．深灰色中薄层状凝灰质细砂岩夹灰色中层状凝灰质粗砂岩及浅灰绿色薄层凝灰质粉砂岩	11.0m
6．灰绿色、灰紫色凝灰质板岩，局部夹灰岩小扁豆体	25.0m
5．紫红色凝灰质板岩夹灰绿色、蛋青色凝灰质板岩	244.0m
4．灰色凝灰质细砂岩	44.0m
3．浅灰绿色、蛋青色片理化厚层状凝灰质板岩，夹凝灰质粉砂岩透镜体	140.0m
2．深灰色千枚状凝灰质板岩	56.0m
1．灰绿色、灰紫色凝灰质板岩	117.0m

下伏地层　不清

下二叠统开山屯组（P_1ks）：该组以粗碎屑岩为主，与下伏的柯岛组为整合接触，顶部为中生代地层不整合覆盖。主要分布于图们市西南的开山屯地区。兹介绍开山屯建组剖面如下：

上覆地层　第四系（Q）

~~~~~~~~不　整　合~~~~~~~~

开山屯组（P_1ks）	351m
8．灰至灰绿色凝灰质砾岩夹凝灰质粉砂岩和板岩，含植物碎片	16m
7．灰绿色凝灰质中粒砂岩夹凝灰质含砾粗砂岩及灰黑色薄层粉砂岩，含植物碎片	26m
6．下部为灰—灰绿色凝灰质砾岩，上部为灰色凝灰质细砂岩夹粗砂岩及含砾粗砂岩，含植物化石	22m
5．灰—灰黑色凝灰质粉砂岩与细砂岩互层，夹砾岩透镜体，粉砂岩中产植物化石	67m
4．灰—灰绿色凝灰质砾岩，夹中细粒砂岩及粉砂岩	25m
3．灰—灰黑色凝灰质砂岩，夹砾岩、含砾粗砂岩	20m
2．灰绿色片理化层状安山质凝灰熔岩	10m
1．杂色厚层状凝灰质砂砾岩，偶夹粗砂岩	165m

——整　合——
~~~~~~~~

下伏地层　柯岛组（P_1k）

植物化石主要于第5层、第4层和第6层有少量产出，名单如下：今野圆藏（E. Konno, 1968）鉴定的有：*Lobatannularia heianensis* (Kob.), *Sphenophyllum kobeense* (Kob.), *Paracalamites manchuriensis* Konno, *Sphenopteris hallei* Kaw., *S. renieri* Stock. et Math., *Pecopteris arcuata* Halle, *P. arcualus* Stock.et Math., *P. yabei* Kaw., *Neuropteridium kashanensis* Konno, *Gigantopteris*, *Taeniopteris*, *Rhipidopsis*, *Nilssonia* 等；黄本宏（1980）鉴定的有：*Sphenophyllum kobeense* Kob., *S.* cf. *speciosum* (Royde), *Pecopteris yabei* Kaw., *P. tumenjiangensis* Huang, *P. cyathea*(Schloth.), *Fascipteris robusta* (Kaw.), *F. kaishantunensis* Huang, *Paraschizoneura* cf. *sibirica* Neub., *Crassinervia*? sp.。

过去把开山屯组置于上二叠统，是根据植物化石从华北上石盒子组对比而来。本文将其置于下二叠统上部，主要依据柯岛组及大蒜沟组所含动物化石应与吉林地区的大河深组部分相当，时代为早二叠世早、中期，其上的开山屯组应稍晚一些；另一点是开山屯组植物化石组合，在赤峰地区出现于含蜓化石 *Pseudodoliolina* 和 *Schwagerina* 层之下，该蜓化石的层位相当于范家屯组、庙岭组等。据此，开山屯组的时代应不晚于早二叠世。

下二叠统庙岭组（P_1m）：主要分布本区北部汪清县庙岭、西大坡一带。主要为杂色片理化凝灰岩、凝灰质板岩及砂岩夹灰岩透镜体。总厚度约1200m。兹介绍孙恒元(1988)重新测制的汪清县庙岭新开采石厂—炸药库剖面及炸药库—渡口剖面如下：

上覆地层　不清

（花岗岩侵入）

庙岭组（P_1m）	1168.7m
17. 灰黑色含钙质粉砂岩夹灰白色灰岩条带，产保存不好的蜓及苔藓虫	8.0m
16. 浅灰色灰岩夹泥质灰岩	18.4m
15. 灰白、灰黑色结晶灰岩	8.7m
14. 灰白色厚层结晶灰岩	15.6m
13. 灰绿、灰黑色凝灰质砾岩	104.4m
12. 灰黄色凝灰质细砂岩与灰绿色凝灰质细砂岩互层	80.9m
11. 深灰色凝灰质砾岩夹灰绿色凝灰质砂岩	17.4m
10. 灰绿色含角砾晶屑岩屑凝灰岩夹凝灰角砾岩	30.4m
9. 灰紫、灰绿色凝灰角砾岩	92.0m
8. 灰黄、灰绿色含砾凝灰质砂岩	122.2m
7. 厚层灰黑色灰岩，产蜓：*Yabeina* sp., *Schwagerina* sp.	60.0m

炸药库—渡口剖面（接上）

6. 灰、灰紫或灰绿色凝灰岩	27.1m
5. 掩盖	470.0m
4. 灰紫、灰绿色晶屑岩屑凝灰岩夹黑色粉砂岩	67.8m
3. 灰色灰岩，产蜓：*Kahlerina ussurica*, *K. tenuithoca*, *K. minutiosa*, *K. minima*, *K. completa*, *K. ovalis*, *K. gigas*, *K. miaolingensis*, *K. ellipsoidalis*, *Skinnerina typicalis*, *Parafusulina gunsibrevica*, *Schwagerina paralepina*, *S. vobarensis*, *S. pseudocompacta*, *S. jiweiti*, *S. pactiruga*, *S. lingitermina*, *S. suni*, *S. solita*, *Pseudofusulina ellipsoidalis*, *P. robleda*, *P. gundaraensis*,	

P. lingyunensis, Chusenella douvillei, C. deprata, C. serrata, C. caperata, C. prava, C. triangularis, Verbeekina ellipsoidalis, V. brevica, V. heimi, V. tenuispira, Neoschwagerina douvillei, N. sphaerica nana, Yabeina borealis, Y. multiseptata, Y. gubleri, Y. dunbari, Y. shiraiwensis, Y. parvula, Y. haizensis, Rauserella jilinica, R. minuta, Sumatrina longissima, S. annae, S. fusiformis, Jilinella sp., *J. miaolingensis, J. fabaformis, Codonofusiella paradoxica, C. jilinensis, C. formosa, C. kueichowensis, Dunbarula mathieui, D. physa, D. cervicalis*, 珊瑚: *Syringopora* sp., *Stylidophyllum volzi, Dushanophyllum kabayamaensis, Waagenophyllum indicum kueichowense* 及苔藓虫 24.4m

2. 黑色泥质灰岩 6.4m

1. 灰绿色或蛋青色凝灰熔岩 15.0m

(未见底)

以前所说的开山屯地区的"庙岭组"与庙岭地区的庙岭组，化石和岩性均不相同，不是一套地层。在层位上开山屯地区比庙岭地区要低，实际上应归入大蒜沟组。庙岭组以含縫 *Neoschwagerina-Yabeina* 带为特征。

上二叠统解放村组 (P_2j)：解放村组主要分布于密江、理化和老黑山以及亮子川一带。岩性以富含凝灰质的砂岩、粉砂岩为主，夹少许板岩及凝灰岩。含少许植物化石。现将密江—理化的解放村组剖面略述如下：

上覆地层 不清

——断 层——

解放村组 (P_2j) >2285m

11. 灰—灰黑色泥质粉砂岩、泥质板岩，底部中细粒凝灰质砂岩 >273m

10. 灰黑色薄层泥质板岩，产植物化石：*Annularia* sp. 291m

9. 灰黑色泥质粉砂岩夹黄色砂岩扁豆体，底部为中细粒凝灰砂岩 152m

8. 灰绿至灰黑色火山灰凝灰岩，夹薄层泥质粉砂岩和板岩 177m

7. 中粗粒长石砂岩及少许泥质粉砂岩 326m

6. 晶屑凝灰岩，底部为不厚的火山灰凝灰岩 105m

5. 中粗粒长石砂岩及上部中粒砂岩夹2m厚火山灰凝灰岩 256m

4. 中粗粒长石砂岩，顶部为泥质石英细砂岩，产植物化石：*Pecopteris* sp. 188m

3. 泥质砂岩、粉砂岩、凝灰质砂岩及中粒长石砂岩交替 264m

2. 灰至灰黑色泥质粉砂岩 169m

1. 泥质板岩及中粗粒长石砂岩 84m

——断 层——

下伏地层 下二叠统庙岭组 (P_1m)

解放村组所含植物化石尚未经详细研究，仅见有 *Noeggerathiopsis, Pecopteris, Paracalamites, Compsopteris*?等。

二、生物组合分析及古生物地理区

古生物地理分区的控制因素较为复杂。从长期影响看，全球陆块分布的隔绝导致不同

演化体系的形成，较之纬度和温度的控制因素更为重要。王鸿祯等（1989）指出，首先是大陆地块和深海洋盆的隔绝作用，其次是由纬度控制的气候带以及由构造环境所决定的海域总体性质对生态的普遍影响，再次才是一般了解的生态环境分异的影响。在分析古生代生物地理区时更应考虑长期隔绝导致的隔离演化效果。

根据古地磁数据对全球古生代大陆位置的恢复再造表明，在寒武纪、奥陶纪和志留纪早期地壳上大陆排列格局与晚古生代差异较大，没有形成北方生物大区(Boreal Realm)和典型的特提斯生物大区（Tethyan Realm)。至早泥盆世，由于冈瓦纳大陆东、西两部分进一步集中，出现了北方大区和东、西特提斯大区。石炭—二叠纪是联合古大陆逐步形成的时期，特提斯大区东西界限消失，北方大区依然存在，冈瓦纳生物大区（Gondwanan Realm）逐渐明显。

本区古生代生物群可大致分为北、南两部分。北部指黑龙江省玉泉-伊春地区及密山-宝清地区，属北方大区准噶尔-兴安区；南部指吉林中部及延边地区，其西延部分与昭乌达盟，内蒙古中部索伦敖包-贺根山蛇绿岩带以南的古生代地层共同组成中朝板块北缘地槽褶皱带。南部的生物群从寒武纪开始就与北部不同，晚志留世之前属原特提斯大区（Proto-Tethyan Realm)，晚志留世以后属特提斯大区。自早石炭世开始，由于板块对接，阻隔消失，这里形成北方海域冷水型动物与特提斯海域暖水型动物的混生组合。这一特殊的东西向延伸的狭长地带可称为华北北缘亚区。早二叠世晚期开始，暖水海域向北推进，南北生物分区界线北移。

按时代由老到新分述本区古生代生物组合如下：

（一）早寒武世三叶虫化石组合

产于伊春地区下寒武统五星镇组。据郭鸿俊等（1977）报道，该组合共有 *Proerbia*, *Inouyina*, *Neocobbodia*? 及 *Koolenia* 4 属，其中前 3 属均为西伯利亚地台特有的类型。*Proerbia* 见于勒拿河下游的下寒武统上部，*Neocobbodia* 产于勒拿河谷的下寒武统，*Inouyina* 曾发现于西萨彦岭地区的中寒武统下部，而 *Koolenia* 是寒武纪分布很广的属。该组合的时代应为早寒武世晚期，相当于勒拿阶（Lenian)，属于西伯利亚生物区系。卢衍豪等（1974）将世界寒武纪三叶虫分为东方动物群、西方动物群和中间动物群。伊春地区早寒武世三叶虫组合应属中间动物群。

（二）奥陶纪腕足动物化石组合

在本区仅发现于黑龙江省尚志市小金沟地区小金沟组。包括 5 属 5 种：*Vellamo trentonensis* (Raymond), *Orthambonites rotundiformis* Cooper, *Hesperorthis* cf. *sinica* Su, *Dolerorthis xiaojingouensis* Zhu and Zhao, *Glyptomena* cf. *trippi* Williams。其中倾脊贝科的 *Vellamo* 个体数量占 65%，总计正形贝目有 4 属，扭月贝目仅 1 属，且个体数量极少。据各属的时限及一些种的地理分布，朱慈英等（1989）认为，该组合的时代为中奥陶世卡拉道克期（Caradocian）早期。除 *Vellamo* 外，其余 4 属均曾发现于小兴安岭西北部多宝山地区的奥陶系。表明黑龙江省中部与多宝山地区奥陶系腕足动物间有密切联系，但两地生存环境略有差异。小金沟地区奥陶纪沉积物富钙质，而多宝山地区贫钙。可能 *Vellamo* 属的生活习性是喜钙质丰富的海水和底质。朱慈英等将小金沟组腕足动物化石称为 *Vellamo trentonensis* 组合，并与多宝山地区腕足动物群一并划归北美-北欧生物区。

（三）志留纪化石组合

1．早志留世笔石动物群

产于吉林省长春市伊通县景家台及莫里青乡桃山组。刘渭洲等（1982）研究，共有53个笔石层位，几乎包括了兰德维利期（Llandoverian）的全部地层。化石垂直分带明显，自下而上可分7个带：

1）*Streptograptus runcinatus-Rastrites* cf. *linnaei* 带，以 *Rastrites* 集中出现和 *Streptograptus* 占优势为特征；

2）*Spirograptus turriculatus* 带，以 *Spirograptus* 属的集中出现为显著标志；

3）*Streptograptus exiguus-S.* cf. *crispus* 带，*Streptograptus* 与 *Monograptus* 属占重要位置；

4）*Monoclimacis vomerinus-M.* cf. *griestoniensis* 带，以 *Monoclimacis*, *Monograptus* 及 *Oktavites* 占主要位置；

5）*Oktavites spiralis* 带，*Monograptus*, *Oktavites* 和 *Monoclimacis* 占优势；

6）*Stomatograptus grandis* 带，Retiolitidae 科大量繁盛，显示不同发育阶段的不同个体。多数学者认为 *Stomatograptus grandis* 应是下志留统最顶部的带化石。

7）未命名带（Unnamed zone），主要以 *Monograptus* 和 *Monoclimacis* 为特征。刘渭洲等认为，该带仍可能代表下志留统的最高层位。

桃山组笔石动物群反映半封闭还原的水体环境，在我国华南、陕西及西北均有相当层位，还可与捷克和斯洛伐克、德国及苏联中亚地区对比。

2．志留纪腕足类组合

区内志留纪地层仅见于吉林省。含腕足类的有辽源地区的石缝组，永吉地区的张家屯组和小绥河组。其中石缝组的腕足类仅描述有 *Protathyris wanyueensis* Su，与珊瑚 *Circophyllum* sp. 共生，生物群总体面貌尚不清楚。兹介绍张家屯组及小绥河组腕足类组合如下。

1）*Molongia simplex-Protoreticularia fimbriata* 组合

产于张家屯组下部灰黄色泥质粉砂岩中。组合分子有：*Lingula* sp., *Salopina classiformis* Kozlowski, *Iridistrophia zhangjiatunensis* Liu, *Chonetoidea* sp., *Coelospirella* sp., *Reticulatrypa variabilis* Johnson, Boucot and Murphy, *Molongia simplex* (Su), *Striispirifer orientalis* Liu, *Hedeina* aff. *annanias* Johnson, Boucot and Murphy, *Nikiforovaena* sp., *Howellella nucula* (Barr.), *Protoreticularia fimbriata* Su, *Nucleospira* sp.，其特点是石燕类占优势共5属，始石燕类3属，无洞贝类2属，扭月贝类、直形贝类、德姆贝类、窗孔贝类、网格贝类、嘴螺贝类和核螺贝类以及无铰纲各1属。个体数量以 *Molongia*, *Protoreticularia* 和 *Hedeina* 最丰富，在下部 *Iridistrophia* 占有相当优势，个别层位占绝对优势。

刘发（1977）和苏养正（1980）曾分别描述过这一腕足类组合。根据新采集的、大量且保存良好的化石，我们重新鉴定研究并依据命名优先权法则，保留了刘发及苏养正以前的有效命名。由于刘发的鉴定多与中国西南地区香树园组—秀山组的相似属种对比或使用相同的名称，其时代随之亦定为中志留世。苏养正多与国外对比，认为时代属晚志留世。我们认为，张家屯组的腕足类组合与西南地区早—中志留世的腕足类组合不能对比。一些

被定为秀山组和香树园组的属种应归入其它属种。如 *Striispirifer acuminiplicatus* 应改为 *Striispirifer orientalis*, *Aegiria grayi* 应归为 *Choneloidea* sp.。本组合中缺少西南地区秀山组中常见的属 *Nalivkinia*, *Xinanospirifer*, *Linostrophomena* 等，相反，组合中最丰富的3个属中，除 *Protoreticularia* 是地方性新属外，其余2属均见于内蒙古中部的上志留统西别河组。*Reticulatrypa variabilis* 亦见于西别河组（在《华北地区古生物图册，内蒙古分册》，1976，被定为 *Carinatina carinata*）。*Striispirifer orientalis* 与西别河组的 *Striispirifer ulanqabensis* 十分相似。与国外对比，*Hedeina annanias*, *Reticulatrypa variabilis* 分布于美国内华达州上志留统D动物群中。*Salopina classiformis* 首见于波兰波多里地区晚志留世晚期和早泥盆世最早期地层。*Howellella nucula* 则见于捷克波希米亚地区晚志留世 Kopanina 灰岩。因此，张家屯组腕足类组合的时代应为晚志留世，更可能为 Pridolian 期。

本组合的生态特征：a. 所有化石个体均属小型，体径一般不超过 10mm；b. 属的分异度较高，共计 13 属，每一单层中可达 5—6 属；c. 化石多呈两瓣分离保存，个别类型，如无洞贝类的 *Reticulatrypa* 和嘴螺贝类的 *Molongia* 可见有较合标本；d. 含化石岩性为泥质粉砂岩；e. 有生活在较深水域的类型，如 *Chonetoidea*。可以推断，这一组合生活于潮下带，阳光较充足的细砂泥质海底，海水略有动荡，有些混浊，食物丰富的环境中。大致相当于水平海底底栖生物组合 BA3 的下部。

2) *Plectodonta* aff. *meriae* 组合

产于小绥河组上部深灰色粉细砂岩中。共计 6 属 6 种：*Visbyella* sp., *Plectodonta* aff. *meriae* Kozlowski, *Chonetes* sp., *Strophochonetes* sp., *Lissatrypa atheroidea* Twenhofl 和 *Coelospirella pusilla* (Hisinger)。其中以 *Plectodonta* aff. *meriae* 占优势。*Visbyella* 见于北欧、北美及澳大利亚的早—中志留世地层以及我国小兴安岭上志留统卧都河组，从未出现于泥盆纪。*Plectodonta* aff. *meriae* 最接近波兰波多里晚志留世的 *P. meriae* 和澳大利亚新南威尔士州晚志留世晚期至早泥盆世早期的 *P. bipartita* (Chapman)。*Coelospirella pusilla* 最先见于北欧哥特兰岛的晚志留世地层。显然，本组合的时代应为晚志留世晚期。

本组合的生态特征：a. 个体普遍为小型，绝大部分标本体径 5mm 左右；b. 分异度中等，共 6 属；c. 化石多数两瓣分离，也有不少铰合标本；d. 含化石岩性为块状深灰色泥质粉细砂岩，分层不明显。反映为潮下带，细砂底质，基本静水，透光性好的生态环境，大致相当于 BA3。

3) *Mesodouvillina alatus* 组合

产于小绥河组顶部灰黑色粉砂质板岩夹灰岩透镜体地层中。灰岩透镜体产珊瑚：*Microplasma*, *Tryplasma*, 数量稀少；腕足类产于板岩中，共 7 属 7 种：*Salopina* cf. *submerifer* Johnson, Boucot and Murphy, *Isorthis* sp., *Mesodouvillina alatus* (Liu), *Strophochonetes* sp., *Atrypa dzwinogrondensis* Kozlowski, *Coelospirella pusilla* (Hisinger), *Howellella nucula* (Barr.)。以 *Mesodouvillina alatus* 占优势，2属2种与 *Plectodonta* aff. *meriae* 组合共有，2属与 *Molongia simplex-Protoreticularia fimbriata* 组合相同，且种间有演化关系。*Salopina submerifer* 最早见于美国内华达州早泥盆世早期F动物群。Johnson et al. 指出该种与波多里的 *S. classiformis* 十分相似，只是壳形

及腹壳肌痕面有别。本组合的相似种是晚于 *S. classiformis* 而早于 *S. submerifer* 的类型。*Mesodouvillina alatus* 与美国内华达州晚志留世E动物群的 *M. castatuloidea* 十分相似。*Atrypa dzwinogrondensis* 在欧、亚、北美普遍见于 Pridolian 阶及其相当的地层中。本组合的时代应为 Pridolian 期。

本组合生态特征：a. 个体以小型为主；b. 分异度中等，达 7 属；c. 化石呈两瓣分离保存；d. 化石产于灰黑色粉砂质板岩。代表潮下带，粉砂质底，海水较清，略有动荡而透光度较好的生态环境。大致相当于 BA3 的上部。

本区志留纪动物群与北美生物地理区关系较密切。由于地处中朝板块北缘陆壳褶皱增生带，向西与内蒙古中部的西别河动物群共同组成华北北缘亚区。

（四）泥盆纪的化石组合

1. 腕足类组合

1) *Quadrithyris rareplicatus* 组合

产于二道沟组下部灰岩之上的泥质粉砂岩。共计 10 属 10 种：*Salopina* cf. *submerifer* Johnson, Boucot and Murphy, *Isorthis striata* Su, *Plectodonta* sp., *Chonetes* sp., *Lissatrypa*? sp. indet., *Atrypa* cf. *dzwinogrondensis* Kozlowski, *Spirigerina marginaliformis* Aleckceeva, *Coelospirella* cf. *virginia* (Amsden), *Quadrithyris rareplicatus* (Liu), *Nucleospira* sp.。其中 *Quadrithyris rareplicatus* 占有明显优势。无洞贝类占 4 属，正形贝类，德姆贝类、褶脊贝类、戟贝类、石燕贝类和核螺贝类各 1 属。本组合与小绥河组的两个腕足类组合呈明显的上下关系。它与 *Plectodonta* aff. *meriae* 组合共有 *Lissatrypa, Plectodonta, Coelospirella* 3 属，但种不同，与 *Mesodouvillina alatus* 组合共有 4 属：*Salopina, Isorthis, Atrypa* 和 *Coelospira*。本组合属种显示的时代更为接近泥盆纪，尤其早泥盆世早期。*Salopina* cf. *submerifer* 是晚志留世—早泥盆世早期的过渡类型；*Spirigerina marginaliformis* 是阿尔泰及美国内华达州早泥盆世的分子；*Coelospirella* cf. *virginia* 首见于小兴安岭西古兰河组，与美国俄克拉何马州早泥盆世早期哈拉干组的重要分子 *C. virginia* 十分相似；*Quadrithyris* 基本上是一个泥盆纪的属，仅 1 个种曾见于澳大利亚志留—泥盆纪过渡层，但延入下泥盆统底部 (Savage, 1974)，定名为 *Q.* cf. *robusta* 与我们的种十分相似。可见，本组合的时代置于早泥盆世早期是妥当的。

本组合生态特征：a. 分异度较高，共 10 属，但单层仅见 2—3 属甚至仅 1 属；b. 多数化石两瓣分离，亦有铰合标本；c. 中等个体；d. 含化石岩性为粉砂岩；e. 无洞贝类占优势。代表潮下带上部，水动力条件较平静的砂泥底质环境，大致相当于 BA2 的下部。

2) *Atrypa nieczlawiensis-Gypidula* cf. *pelagica* 组合

产于二道沟组灰岩段的两个层位中。下层直接覆盖于 *Quadrithyris rareplicatus* 组合之上，岩性为灰岩夹粉砂岩，灰岩中产珊瑚，粉砂岩中产腕足类，共计 17 属 18 种：*Resserella paraelegantula* Su, *Salopina submerifer* Johnson, Boucot and Murphy, *Dalejina jilinensis* Su, *Isorthis* sp., *Skenidioides robertsensis* Johnson, Boucot and Murphy, *Leptaena sinica* Liu, *L.* sp., *Parapholistrophia* sp., *Chonetes* sp., *Gypidula* cf. *pelagica* (Barr.), *Atrypa nieczlawiensis* Kozlowski, *Spinatrypa tursida* Gratsinova, *Atrypina* sp., *Coelospirella* cf. *virginia* (Amsden), *Quadrithyris*? sp., *Ko-*

zlowskiellina kamyschensis Gratsinova, *Rhynchospirina siemiradzkii* Kozlowski, *Nucleospira* sp.。上层为粉砂岩，含13属13种：*Salopina* sp., *Isorthis striata* Su, *Skenidioides robertsensis* Johnson,Boucot and Murphy,*Iridistrophia umbella*(Barr.), *Mesodouvillina* sp., *Gypidula* cf. *pelagica* (Barr.), *Reticulatrypa* sp., *Atrypa nieczlawiensis* Kozlowski, *Spinatrypa* sp., *Coelospirella* cf. *virginia* (Amsden), *Striispirifer* sp., *Rhynchospirina siemiradzkii* Kozlowski, *Nucleospira* sp.。该组合腕足类总数达21属25种，其中德姆贝类4属，扭月贝类3属，无洞贝类5属，石燕贝类3属以及正形贝类、直形贝类、戟贝类、五房贝类、莱采贝类、核螺贝类各1属。

上下两层中有6种是共有的，除 *Nucleospira* sp. 外，其余5种均为早泥盆世早期分子。如 *Skenidioides robertsensis* 曾见于内华达州F动物群；*Gypidula* cf. *pelagica* 和 *Atrypa nieczlawiensis* 是欧亚及北美早泥盆世早期广泛分布的种，*Coelospirella* cf. *virginia* 是早泥盆世早期的种。*Rhynchospirina siemiradzkii* 见于波多里的晚志留世最顶部，而在内华达州见于F动物群。此外，*Salopina submerifer* 首见于内华达州F动物群，*Spinatrypa turgida*, *Kozlowskiellina kamyschensis*, *Spirigerina marginaliformis* 均见于阿尔泰地区的下泥盆统，最后1种也见于内华达州F动物群。显然，本组合的多数属种在北半球有广泛的分布，国际对比性良好，其时代属早泥盆世早期。

本组合生态特征：a. 个体大小不等；b. 分异度高；c. 两瓣分离保存；d. 产于粉砂岩。反映潮下带，食物丰富，透光良好的砂质海底生活环境，大致相当于BA2—3。

3) *Coelospirella orientalis* 组合

产于黑龙宫组标准剖面，与小兴安岭西北部金水组的腕足类组合基本一致，主要有：*Discomyorthis kinsuiensis* (Hamada), *Levenea* cf. *taeniolata* Khalfin,*Dalejina* sp., *Leptaenopyxis bouei* (Barr.), *Gladiostrophia* sp., *Rhytistrophia* cf. *regularis* Su, *Leptostrophia* sp., *Areostrophia altaica* Khalfin, *Wilsoniella grandis* Hamada, *Atrypa* aff. *nevadana* Merrian, *Coelospirella virginiformis* Su, *C. orientalis*(Hamada), *Hysterolites* aff. *nevei*(Barr.), *Howelloides heilonggongensis* Su,*Cyrtinopsis* cf. *quadratus* Hou, *Acrospirifer* sp., *Nucleospira ventricosta* Hall 等。化石产于钙质粉砂岩中，两瓣分离保存，代表浅水，富氧，透光及中等水动力条件的生活环境。时代为早泥盆世爱姆斯期（Emsian）早期。

黑龙宫组还产床板珊瑚，属种很少，仅有 *Favosites* cf. *robustus* Lecompte, *F.* ex. gr. *multiplicatus* Yanet, *Squameofavosites* sp. indet., *Pleurodictyum* sp. 等常见于欧亚大陆爱姆斯阶上部的类型。

4) *Fallaxispirifer* 组合

产于黑龙江省宁安县小北湖林场小北湖组，相当于小兴安岭西北部的霍龙门组。内容如下：*Areostrophia altaica* Khalfin, *Tridencilis* sp., *Atrypa bachatica*(Alekceeva). *Acrospirifer murchisoni* (Castelnau), *Howellella amurensis* Hamada, *Wilsoniella*? sp., *Fallaxispirifer* sp., *Leptagonia* sp.。时代大致为爱姆斯期晚期，生活环境属于富氧，砂质或钙泥质底，水动力较强的浅水水域。

5) *"Fimbrispirifer divaricatus"-Euryspirifer grabaui* 组合

产于下黑台组，以密山县黑台标准剖面最为丰富。主要属种如下：*Leptagonia* aff.

zlichovensis Havlicek, *Leptostrophia heitaiensis* Wang, *Spinatrypa subspinosa* Lazutkin, *Euryspirifer grabaui*(Yabe and Sugiyama), *"Fimbrispirifer divaricatus"* (Hall), *"Costispirifer" heitaiensis* Su, *Cryptonella pentagonia* Su, *Cyrtina* sp., *Retgia* sp.。反映浅水，含钙砂泥质底，富氧透光而水动力较强的生态环境。苏养正等（1983）认为其时代为早泥盆世爱姆斯期晚期。

与上述层位对比的伊春地区宏川组产有 *Acrospirifer? dyadobomus* 组合。腕足类如下：*Leptostrophia* cf. *heitaiensis* Wang, *Megastrophia manchurica* Hamada, *Tridencilis* sp., *Borealirhynchia* sp., *Spinatrypa* sp., *Coelospirella dongbeiensis* Su, *C. dongbeiensis minor* Su, *Acrospirifer? dyadobomus* Su, *A. murchisoni* (Castalnau)。多数分子是从下泥盆统霍龙门组延续来的，层位属上爱姆斯阶。

2．珊瑚化石组合

1）二道沟组珊瑚化石

四射珊瑚 *Stylopleura-Carlinastraea* 组合

以腰坑一腰北坑一带的泥灰岩中最丰富。经郭胜哲（1980），廖卫华、郑春子（1986）研究，共约 15 属 20 余种：*Carlinastraea sugiyamai* (Yabe et Eguchi), *C. halysitoides* (Etheridge), *Mucophyllum infundibulum*(Yabe et Eguchi), *Stylopleura yaokenensis* Liao et Zheng, *Tabularia distans* Liao et Zheng, *Lyrielasma erdaogouensis* Guo, *Entelophyllum erdaogouense* Guo, *E. yaobeiense* Liao et Zheng, *Tryplasma hercynica* (Peetz), *T. loveni* (Edwards et Haime), *Amplexoides coelotabulatus* Guo, *Mesophyllum erdaogouense* Liao et Zheng, *Microplasma gotlandicum* Wedekind, *Pseudomicroplasma corniculum* (Regnell), *Cystiphyllum* cf. *cylindricum* Lonsdale, *Rhizophyllum gotlandicum* (Roemer), *Chavsakia chavsakiensis* Lavrusevich。分别属 Cystiphyllida目及Stauriina, Streptelasmatina, Arachnophyllina, Ketophyllina 等亚目。组合中除 *Microplasma*, *Cystiphyllum*, *Tabularia*, *Amplexoides*, *Stylopleura*, *Mucophyllum*, *Entelophyllum*, *Rhizophyllum* 等见于志留纪或志留—泥盆纪的属之外，还有一些主要见于泥盆纪的属，如 *Lyrielasma*, *Chavsakia*, *Pseudomicroplasma*, *Mesophyllum*, *Carlinastraea* 等。由于具有志留纪—泥盆纪的过渡性质，过去笼统地与内蒙古中部西别河组对比，时代置于晚志留世。由于二道沟组之下还有小绥河组及张家屯组，后者与加里东期花岗岩呈不整合接触，二道沟组的层位应高于西别河组，相当于下泥盆统下部。

床板珊瑚和日射珊瑚 *Squameofavosites jilinensis-Parathamnopora yongjiensis-Paraheliolites salairicus* 组合

共约 10 属 17 种：*Mesofavosites jilinensis* Tchi, *Favosites multiplicatus* Yanet, *Squameofavosites jilinensis* Tchi, *S. regularis* Tchi, *S. gurjevskiensis* Mironova, *Parathamnopora thamnoporoides* Tchi, *P. yongjiensis* Tchi, *P. minor* Tchi, *Striatopora macrosepala* Tchi, *Squameostriatopora ferospina* Tchi, *Fletcheria camera* Tchi, *Aulopora* sp., *Paraheliolites salairicus* Tchernychev, *P. lindstroemi* Kovalevsky, *P. regularis* var. *kuznetskiensis* Tchernychev, *P. jilinensis* Tchi, *Squameolites anomalus* Tchi。

该组合的特点：具鳞片状隔壁构造的*Squameofavosites*属占优势，其中具有*Dictyofavosites*型水平床板的种较发育，代表早泥盆世的演化特征。其次，树枝状复体的*Parathamnopora*大量繁盛，该属类似于苏联萨拉伊尔地区Томь-чумышские слои所产的*Squameopora*属。此外，*Favosites multiplicatus*见于萨拉伊尔的Крековские слои；*Squameofavosites gurjevskiensis*首见于Томь-чумышские слои；*Mesofavosites jilinensis*相似于Крековские слои的*Favosites? sibiricus Mironova*。可见，该组合具有萨拉伊尔早泥盆世的色彩，又缺少我国北方志留纪常见的*Palaeofavosites*，*Propora*等属，时代可定为早泥盆世早期，相当于欧洲的吉丁期(Gedinnian)或洛赫柯夫期(Lochkovian)早期。

据野外观察，珊瑚化石均保存较好。四射珊瑚以单体为主，兼有小型块状及枝状复体，床板及日射珊瑚多为小型块状及枝状复体；分异度高，属种众多；单体珊瑚在层面平卧，无固定排列方向，应为原地埋藏。生活环境为近岸浅海波浪带以下（水深约10—20m），能量稍低的水体，富氧且透光性好，营养物质丰富，属台地边缘相的近盆地一侧，相当于BA 3组合。

2）王家街组珊瑚化石

产于吉林省永吉县王家街—老虎洞门一带，含化石岩性为具硅质条带的厚层灰岩。

四射珊瑚*Dendrostella-Sociophyllum*组合，包括*Dendrostella wangjiajieensis* Guo, *Sociophyllum semiseptatum* (Schlüter), *Atelophyllum* sp., "*Columnaria*" *vesiculosa* Bulvanker等属种。

床板珊瑚*Favosites goldfussi-Roemerolites jilinensis-Pachystelliporella wangjiajieensis*组合，包括*Favosites goldfussi* Orbigny, *F.* cf. *shengi* Lin, *Pachyfavosites exilis* Sokolov, *Squameofavosites kulkovi* Dubatolov, *Roemerolites jilinensis* Tchi, *Thamnopora yangi* Deng, *Gracilopora crassa* (Yanet), *G.* cf. *acuta* Tchudinova, *Striatopora inneana* Billings, *Trachypora wangjiajieensis* Tchi, *Caliapora elegans* Yanet, *Alveollitella wangjiajieensis* Tchi, *Scoliopora* cf. *serpentina* Yanet, *Syringopora eifeliensis* Schlüter, *Chia gigantа* Tchi, *Pachystelliporella wangjiajieensis* Tchi, *Chaetetes magnus* Lecompte, *C.* cf. *rotundus* Lecompte等属种。其中*Favosites*, *Squameofavosites*数量较少，而*Pachyfavosites*, *Roemerolites*, *Alveolitella*, *Chia*, *Pachystelliporella*数量较多。主要属种多见于苏联库兹巴斯、乌拉尔及我国南岭和秦岭地区的早泥盆世晚期至中泥盆世早期的地层。

珊瑚化石与枝状层孔虫*Amphipora*共生，时代定为中泥盆世艾菲尔期（Eifelian）。代表波浪带以下富氧，透光，能量较低的浅水生态环境，属于台地边缘相近盆地一侧，相当于BA 3上部。

3）下黑台组珊瑚化石

分布在黑龙江省密山-宝清地区。在密山县黑台标准剖面以床板珊瑚为主，仅见个别小型泡沫珊瑚，大量的四射珊瑚产在宝清县宝石河林场、兰花顶子及太平路一带。

四射珊瑚*Sulcorphyllum-Cystiphylloides*组合

共计14属20种：*Acanthophyllia breviseptatum* Guo, *A. coelotabulatum* Guo, *Grypophyllum* cf. *denckmani* Wedekind, *Pseudoblothrophyllum crassiseptatum*(Guo),

Hexagonaria kirki (Stumm), *Zonophyllum duplicatum* Wedekind 以及 *Sulcorphyllum*, *Peripaedium*, *Phacellophyllum*, *Sinospongophyllum*, *Exilifrons*, *Cylindrophyllum*, *Dialytophyllum*, *Lythophyllum*, *Cystiphylloides* 的一些新种。它们分别属于 Cystiphyllida 目以及 Ptenophyllina, Columnariina, Cyathophyllina 等亚目。据野外观察，其层序（自下而上）如下：

（1）黄色，灰黄色薄—中厚层生物灰岩。主要产群体珊瑚，块状及枝状层孔虫及少量单体珊瑚，如 *Sulcorphyllum*, *Hexagonaria*, *Exilifrons*, *Peripaedium*, *Pseudoblothrophyllum* 等属。

（2）灰黑色、深灰色薄层砂质灰岩及纯质生物灰岩。产小单体珊瑚 *Acanthophyllia*, *Grypophyllum*, *Zonophyllum* 等属。

（3）灰黑色、深灰色薄—中厚层状泥质灰岩。产大量泡沫珊瑚，丛状复体珊瑚和较大型单体珊瑚 *Zonophyllum*, *Dialytophyllum*, *Lythophyllum*, *Cystiphylloides*, *Sinospongophyllum*, *Phacellophyllum* 等属。

床板珊瑚以 *Squameofavosites mullispinulosus-Thamnopora wangi-Tyrganolithes heilaiensis* 组合为代表，其中大部分属是常见于中泥盆世的全球性分子。

根据珊瑚组合，下黑台组的时代应为中泥盆世艾菲尔期。本文采纳珊瑚组合分析的意见，保留据腕足类组合提出的早泥盆世观点。单体珊瑚化石平卧层面，无固定排列方向，块状复体珊瑚正倒置均有，应属原地埋藏，组合分子分异度高，属种众多。本区早华力西期海侵始于中泥盆世早期，以滨海相粗碎屑沉积为代表。此后，很快出现灰岩层含珊瑚组合的下部层位，其块状复体珊瑚及层孔虫反映处于近岸潮间带或波浪带的台地边缘生物礁高能水动力环境。随着海侵扩大，海水逐渐加深，出现珊瑚组合的上部层位。较大型单体珊瑚，泡沫型珊瑚及丛状复体珊瑚反映生态环境为波浪带以下（−10m左右），较为安静，透光，营养物质丰富的浅水部位，相当于 BA 3 上部。

3．植物化石组合

泥盆纪是植物从水生到陆生的登陆初始阶段。在演化上均为较原始的蕨类，生长在靠近海岸的沼泽地带，一般出现在海陆交互相地层中。黑龙江省密山-宝清地区上黑台组的陆相夹层中，在灰黑色板岩及砂岩中产有：*Taeniocrada decheniana* (Goepp.), *Barsassia sibirica* (Krysht.)，个体众多，属种单调，时代定为中泥盆世。

黑龙江省玉泉-伊春地区的延寿县马鞍山有一套陆相细碎屑岩称为福兴屯组，亦产中泥盆世植物化石，称 *Taeniocrada decheniana-Protolepidodendron yanshouense* 组合，主要有：*Taeniocrada decheniana* (Goepp.), *Barsassia sibirica* (Krysht.), *Protolepidodendron yanshouense* Huang, *Lepidodendropsis*?sp. 等。上述两地的古植物地理分区应属西伯利亚区系。

4．泥盆纪的古生物地理分区

Oliver (1976) 提出，早—中泥盆世全球可划分三个生物地理大区：

1）旧世界大区 (Old World Realm)：包括北美西部及极地、欧亚大陆、北非及澳洲。Heckel and Wizke (1979) 研究古气候指出，旧世界大区与赤道暖流及其向西的支流范围一致，即当时古赤道两侧 30°纬度内的暖水海域。大区内不同的生物区 (Province) 与赤道洋流的不同支流有关。

2）北美东部大区或阿巴拉契亚大区（Eastern Americas Realm or Appalachian Realm）：包括北美东部及南美北部（委内瑞拉，哥伦比亚）。它与南半球向西的冷流与美洲温带海岸的阻隔范围一致。

3）马尔文卡夫里大区（Malvinokaffric Realm）：包括南美中南部，非洲南部及南极洲的冈瓦纳古陆，它与极区及近极区的寒流环流一致。

王鸿祯等(1989)把旧世界大区称为东特提斯大区（Eastern Tethyan Realm），阿巴拉契亚大区称为西特提斯大区（Western Tethyan Realm），同时考虑到泥盆纪西伯利亚向北位移至高纬地区，建议分出北方大区（Boreal Realm）。

本区北部属北方大区准噶尔-兴安区，因处于该区的东翼可称为内蒙古-兴安亚区。中泥盆统下黑台组生物群与伊春地区宏川组，大兴安岭乌奴耳组及内蒙古东部温都尔敖包特组共同构成内蒙古-兴安亚区的主要组合内容。本区南部生物群与华南、乌拉尔、西欧相似，属于东特提斯大区塔里木-华北区，构成华北北缘亚区的东翼。

（五）石炭纪的化石组合

1．早石炭世生物组合

杜内期以腕足类为主，珊瑚化石稀少。

1）腕足类 *Hemiplethorhynchus pseudofallax* 组合

产于黑龙江省密山—宝清地区北兴组的细粒混合砂岩中，代表潮下带上部的生态环境。属种如下：*Chonetes missouriensis* Weller, *Bagrasia* sp., *Hemiplethorhynchus pseudofallax* Su and Gu, *Pseudosyrinx mishanensis* Su and Gu, *P.* cf. *plenoides* (Sokolskaja), *Torynifer pseudolineatus* (Hall)。

2）腕足类 *Fusella-Syringothyris* 组合

产于吉林省永吉县北通气沟组的粉砂岩中。主要有：*Fusella biplicatus* (Rowley), *F. lousianensis* (Rowley), *F.* cf. *taidonensis* (Tolm.), *Brachythyris picularis* (Schumard), *B. chauteauensis* Weller, *Syringothyris halli* Winchell, *Tylothyris* cf. *lamunosa* (M'Coy), *Spirifer attenuatus* Sowerby, *Chonetes glenparkensis* Weller, *Rhipidomella diminutiva* Rowley, *Spiriferellina cristata* (Schlotheim), *Camarotoechia biplex* Tolm., *Pugilis jilinensis* Lee et Gu 等。

在二道沟西坑以南小山坡的探槽中，我们首次发现珊瑚化石：*Cyathaxonia cornu* Edwards et Haime, *Bothrophyllum* sp. 及苔藓虫：*Fistulipora* sp. 产于北通气沟组灰黄色泥质粉砂岩夹灰岩小透镜体中。该生物组合反映可能处于陆壳边缘盆地的较深部位，光线较弱，水体安静，砂泥底质的环境。

维宪期是珊瑚演化发展的重要阶段。本区仅在吉林中部磐石、双阳、桦甸等地的鹿圈屯组发现珊瑚化石，称为 *Kueichouphyllum-Gangamophyllum* 组合。相似的地层及生物群向西延伸至内蒙古昭乌达盟敖汉旗称白家店组。经郭胜哲（1980）、林英锡等（1984）研究，该组合属种数量极丰富，可达 30 属 50 余种，主要属名如下：*Tetralasma*, *Amplexizaphrentis*, *Cyathaxonia*, *Palaeosmilia*, *Palastraea*, *Lophophyllidium*, *Kueichouphyllum*, *Lithostrotion*, *Siphonodendron*, *Diphyphyllum*, *Aulina*, *Pseudoaulina*, *Arachnolasma*, *Yuanophyllum*, *Corwenia*, *Koninckophyllum*, *Neoclisiophyllum*, *Clisiophyllum*, *Auloclisia*, *Dibunophyllum*, *Rhodophyllum*, *Carruthersella*, *Aspidiophyllum*,

Kwangsiphyllum, *Fomichevella*, *Actinocyathus*, *Carcinophyllum*, *Gangamophyllum*, *Paraorionastraea*及 *Hexaphyllia*, 它们分别属于 Metriophyllina, Stereolasmatina, Plerophyllina, Caniniina, Aulophyllina, Lithostrotionina, Lonsdaleiina 等亚目及Heterocorallia 目。组合时代相当于华南下石炭统大塘阶上司组 *Yuanophyllum* 带。它主要由块状及丛状复体，大型单体及少量小型单体珊瑚组成。其中，世界性的属有：*Lithostrotion*, *Aulina*, *Siphonodendron*, *Diphyphyllum*, *Pseudoaulina*, *Dibunophyllum*, *Palaeosmilia*, *Cyathaxonia*, *Amplexizaphrentis* 等，我国华南特有的属有：*Kueichouphyllum*, *Heterocaninia*, *Kwangsiphyllum*, *Neoclisiophyllum* 等。与其共生的还有腕足类：*Giganto-productus edelburgensis*, *Productus concinnus* 等，䗴及有孔虫：*Eostaffella*, *Pseudoendothyra* 等，在陆相夹层中产植物化石：*Neuropteris*, *Mesocalamites*, *Angaridium* 等，反映潮下带，能量稍低，陆源物质丰富，地壳稳定的浅水生活环境，相当 BA 2 或 BA 3 上部。

维宪期的古生物地理可分为北方大区及特提斯大区。前者包括乌拉尔、西伯利亚、哈萨克斯坦及北极的冷水区域，以珊瑚 *Gangamophyllum* 为特征；后者为古特提斯海的暖水区域，以珊瑚 *Kueichouphyllum* 为代表。本区处于中朝板块北缘地壳褶皱增生带，兼有 *Kueichouphyllum* 及 *Gangamophyllum*，正在北方大区的冷流与特提斯大区的暖流汇合部位，形成混生生物群。考虑到中朝板块及西伯利亚板块之间的缝合带位置应在长春—吉林一线以北，鹿圈屯组生物群应划归特提斯大区，属华北北缘亚区。

2．中石炭世生物组合

仅见于本区南部，吉林省磐石、双阳、永吉等地的磨盘山组。经郭胜哲（1980）、黄柱熙（1988）研究共有珊瑚化石 13属20 种：*Sciophyllum aseptatum* (Dobrolyubova), *Stereostylus lenis* Jeffords, *Lytvophyllum* cf. *shaoyanense*(Yabe et Hayasaka), *Amandophyllum* sp., *Diphyphyllum panshiense*(Huang), *Petalaxis jizhongensis*(Huang), *Lithostrotionella gudingziensis* Huang, *Ivanovia manchurica* (Yabe et Hayasaka), *I. elegans* Huang, *Actinocyathus elegantus* Huang, *Caninia dulanensis* Li et Liao, *Siphonodendron kueichowense* Chi, *Carcinophyllum staurum* Huang 等，分别属于 Plerophyllina, Caniniina, Lithostrotionina 及 Lonsdaleiina 亚目。我们称其为 *Sciophyllum-Petalaxis* 组合。

与其共生的䗴类分属 *Profusulinella* 带及 *Fusulina-Fusulinella* 带，包括 *Eostaffella*, *Ozawainella*, *Pseudostaffella*, *Eofusulina*, *Fusulina*, *Fusulinella*, *Fusiella*, *Profusulinella*, *Pseudowedekindellina* 等属。

该珊瑚组合向西与大兴安岭南部西乌珠穆沁旗好尔图庙一带的中石炭统本巴图组动物群可以对比，与华南中石炭世珊瑚动物群亦相似。它以块状及丛状群体珊瑚为主，多是全球性的属 *Diphyphyllum*, *Caninia*, *Siphonodendron* 及欧亚大陆常见属 *Sciophyllum*, *Lytvophyllum*, *Ivanovia*, *Cystolonsdaleia*, *Petalaxis*, *Actinocyathus*, *Carcinophyllum* 等，仅见少量北美类型 *Stereostylus*，分异度中等。生态特征反映处于波浪带高能水动力条件的碳酸盐台地边缘相，具有稳定陆棚基底的生活环境。生物地理区继承了早石炭世的格局，仍属特提斯大区华北北缘亚区。

3．晚石炭世生物组合

1）吉林中部石咀子组䗴类化石组合

主要由 *Triticites* 带及 *Pseudoschwagerina* 带组成，包括 *Pseudoschwagerina borealis* (Scherb.), *Schwagerina* cf. *mutabilis* (Chen), *S. andersoni* (Schellwien), *Triticites laxus* Sheng, *T. mogutovensis* Rauser 等属种。其它化石产出很少。

2）延边地区山秀岭组化石组合

䗴类包括 *Triticites* 带及 *Pseudoschwagerina* 带，如 *Triticites ferganensis* M.-Maclay, *T. milleri* Thompson, *Biwaella omiensis* Morikawa et Isomi, *Rugosofusulina intermedia* Suleimanov, *Quasifusulina* cf. *tenuissima*(Schellwien), *Q. spatiosa* Sheng, *Schubertella* cf. *kingi exilis* Suleimanov, *Pseudoschwagerina texana ultima* Dunbar et Skinner, *P. leei* Kahler et Kahler等。腕足类仅报道有下列属种："*Plicatifera*" *shanxiulingensis* Lee et Gu, *Stenoscisma mutabilis*(Tschern.), *S. yanjiensis* Lee et Gu, *Brachythyrina rectangula*(Kutoga), *Jilinomartinia enrina* Lee et Gu。生态环境为台地边缘相逐渐变为滨海相浅水部位。生物地理区可能仍属特提斯大区华北北缘亚区。

3）植物化石组合

仅分布在本区北部的一些陆相盆地，如黑龙江省玉泉地区的杨木岗组及密山-宝清地区的珍子山组。称为 *Neuropteris-Angaridium-Zamiopteris* 组合，包括：*Neuropteris* cf. *paimbensis* Radcz., *N. orientalis* Radcz., *N. mrassiensis* Radcz., *N. plicata* Stornb., *N.* cf. *otozamioides* Sze et Lee, *Angaridium potaninii*(Schimp.), *A. submongolicum* Neub., *A.* cf. *mongolicum* Zal., *Zamiopteris* cf. *glossopteroides* Schm., *Crassinervia kuznetskiana* (Chachlov), *Noeggerathiopsis latifolia* Neub., *N. subangusta* Zal., *N. tschirkovae* Zal., *N.* cf. *krychtofovichii* Radcz., *Annularia* sp., *Paracalamites* sp., *Angaropteridium cardiopteroides*(Schm.)，主要由蕨类植物 *Neuropteris-Angaridium* 及裸子植物 *Noeggerathiopsis* 构成，是典型的安加拉型植物组合，代表高纬度的寒冷气候环境。此时华夏植物群与安加拉植物群的南北分异已经明显。

（六）二叠纪的化石组合

1．早二叠世珊瑚化石组合

1）玉泉组 *Lytvolasma-Tachylasma* 组合

产于黑龙江省玉泉-伊春地区玉泉组的中—上部厚层生物灰岩中。主要属种如下：*Tachylasma magnum* Grabau, *T. magnum hexaseptatum* Huang, *T. pseudocha* Guo, *Lytvolasma* sp., *Calophyllum baytuganense*(Soshkina), *Plerophyllum* cf. *australe* Hinde, *Lophophyllidium crassiseptatum* Guo, *L. pendulum*(Grabau), *Lophocarinophyllum karpinskyi* Fomichev, *Metriophyllum ilitchense* (Soshkina), *Timorphyllum* sp., *Rotiphyllum? minor* Guo, *Cyathocarinia tuberculata* Soshkina, *Huangophyllum yuquanense* Guo, *Bradyphyllum bellicostatum* Grabau, "*Zaphrentites*" *insolitus* Guo, *Verbeekiella* sp., *Endothecium* sp.。各属种分布层序不明显。该组合的特点是全为单带型单体珊瑚，分异度中等，个体较小而骨骼普遍加厚，不与䗴类共生。其生态特征反映生活环境或水温较低，或水体较深。根据化石产出的生物碎屑灰岩判断，深度不会很大。当时可能处于较高纬度，海水温度较低的陆表海域，形成冷水型动物群。与之共生的腕足类有：*Marginifera*, *Buxtonia*, *Yakovlevia*, *Spiriferella*, *Waagenoconcha*, *Cancrinella*,

Kochiproductus, *Stenoscisma*, *Martinia*, *Neospirifer*, *Athyris*, *Dielasma*, *Notothyris*, *Hustedia* *Punctospirifer* 等属。

早二叠世中国北方古地理的面貌基本上承袭了晚石炭世的轮廓。随着裂陷槽的发育，海域范围扩大。玉泉组动物群属北方大区准噶尔-兴安区，因不含鏈类可单独划分，称为玉泉亚区。

2）寿山沟组及大河深组 *Lytvolasma-Szechuanophyllum* 组合

分布于本区南部，吉林省桦甸、永吉、磐石等地。共约 23属35 种，主要由冷水型珊瑚：*Lytvolasma*, *Tachylasma*, *Calophyllum*, *Plerophyllum*, *Lophophyllidium*, *Lophocarinophyllum*, *Prosmilia*, *Metriophyllum*, *Cyathocarinia*, *Amplexocarinia*, *Paracaninia*, *Trochophyllum*, *Endamplexus*, *Lophamplexus*, *Pleramplexus*, *Endothecium*, *Pleophyllum*, *Verbeekiella* 等属与暖水型群体珊瑚：*Yatsengia*, *Wentzelophyllum*, *Polythecalis*, *Chusenophyllum*, *Szechuanophyllum* 等属共同组成，它们分别属于 Metriophyllina, Stereolasmatina, Plerophyllina, Lithostrotionina 及 Lonsdaleiina 亚目，分异度高。

与珊瑚共生的鏈类有代表冷水环境的 *Monodiexodina* 及暖水型的 *Parafusulina*, *Chusenella*, *Schwagerina* 等属，腕足类稀少。生态特征反映近岸堤礁，水动力中等能量的砂质、钙泥质海底环境。

本区处于北方大区冷流与特提斯大区暖流的交汇部位，形成上述生物混生现象。通常，暖水的群体珊瑚主要出现在下部层位的寿山沟组，时代相当于华南栖霞阶早—中期；而冷水型的单体珊瑚多见于上部层位的大河深组，时代属栖霞晚期。该组合在生物地理分区上，仍划归特提斯大区华北北缘亚区。

3）范家屯组及庙岭组 *Waagenophyllum-Wentzelella* 组合

分布于吉林省永吉、桦甸及延边汪清等地。以特提斯暖水型分子为主，约 6 属 8—9 种：*Waagenophyllum indicum* (Waagen et Wentzel), *W. stereoseptatum* Wu, *Wentzelella* sp., *Yatsengia hobayamaensis* Minato, Y. *hupeiensis* (Yabe et Hayasaka), *Duplophyllum subdendroideum* Guo, *Lonsdaleiastraea* sp., *Lophophyllidium pendulum* Grabau。共生的鏈类属于 *Neoschwagerina* 带及 *Yabeina* 带，包括 *Chusenella*, *Schwagerina*, *Verbeekina*, *Kahlerina*, *Codonofusiella*（范家屯组）及 *Rauserella*, *Chenella*, *Jilinella*, *Schuberiella*, *Dunbarula*, *Codonofusiella*, *Schwagerina*, *Chusenella*, *Parafusulina*, *Skinerina*, *Kahlerina*, *Verbeekina*, *Sumatrina*（庙岭组）等属。

这一组合可与大兴安岭东坡札赉特地区的柳条沟组及内蒙古中、西部的哲斯组动物群对比。时代属早二叠世茅口期，处于近岸浅海或堤礁的较高能水动力生态环境。生物地理分区上仍属特提斯大区华北北缘亚区。

2．早二叠世腕足化石组合

广泛分布于黑龙江省玉泉-伊春地区的玉泉组及土门岭组，吉林中部的范家屯组和延边地区的庙岭组。以 *Spiriferella*, *Muirwoodia*, *Yakovlevia*, *Kochiproductus*, *Anidanthus* 等冷水型分子为主，局部地区如庙岭组亦有暖水型分子 *Urushtenia* 属的存在。组合时代为早二叠世晚期。

3．二叠纪的植物化石组合

1）早二叠世 *Neuropteris-Crassinervia* 组合

表 7 吉林、黑龙江东部古生

Tab.7 The distribution of main fossil assemblages(zones)

地层		蠖类	床板珊瑚	四射珊瑚
二叠系	上统			
	下统	*Yabeina* 带 *Neoschwagerina* 带 *Monodiexodina*- *Parafusulina* 带		*Waagenophyllum*- *Wentzelella* 组合 *Lytvolasma*- *Tachylasma*- *Szechuanophyllum* 组合
石炭系	上统	*Pseudoschwagerina* 带 *Triticites* 带		
	中统	*Fusulina*-*Fusulinella* 带 *Profusulinella* 带		*Sciophyllum*- *Petalaxis* 组合
	下统			*Kueichouphyllum*- *Gangamophyllum* 组合
泥盆系	上统			
	中统		*Favosites*- *Roemerolites*- *Pachystelliporella* 组合 *Squameofavosites*- *Thamnopora*- *Tryganolithes* 组合	*Dendrostella*- *Sociophyllum* 组合 *Sulcophyllum*- *Cystiphylloides* 组合
	下统		*Squameofavosites*- *Parathamnopora*- *Paraheliolites* 组合	*Stylopleura*- *Carlinastraea* 组合
志留系	上统			
	中统			
	下统			
奥陶系	上统			
	中统			
	下统			
寒武系	上统			
	中统			
	下统			

代主要化石组合（带）分布
in eastern Jilin and Heilongjiang provinces

腕 足 类	笔 石	三 叶 虫	植 物
			Callipteris-Comia-Iniopteris 组合
Yakovlevia-Muirwoodia-Anidanthus-Neospirifer-Kochiproductus 组合			*Emplectopteris triangularis-Taeniopteris* 组合 （开山屯组） *Neuropteris-Crassinervia*组合
			Neuropteris-Angaridium-Zamiopteris 组合
Gigantoproductus-Productus 组合 *Fusella-Syringothyris* 组合			*Neuropteris-Mesoca-lamites* 组合
			Taeniocrada-barsassia 组合
"Fimbrispirifer divaricatus" Euryspirifer grabani 组合			
Fallaxispirifer 组合 *Coelospirella orientalis* 组合 *Atrypa nieczlawiensis* *Gypidula* cf. *pelagica* 组合 *Quadrithyris rareplicatus* 组合			
Mesodouvillina alatus 组合 *Plectodonta* aff. *meriae* 组合 *Molongia simplex-Protoretcularia fimbriata* 组合			
	Unnamed 带 *Stomatograptus grandis* 带 *Oktavites spiralis* 带 *Monoclimacis vomerinus-M.* cf. *griestoniensis* 带 *Streptograptus exiguus-S.* cf. *crispus* 带 *Spirograptus turriculatus*带 *Streptograptus runcinatus-Rastrites* cf. *linnaei* 带		
Vellamo irentonensis 组合			
		Proerbia-Inouyina 组合	

主要有：*Zamiopteris*, *Sphenopteris incrassata*, *Noeggerathiopsis latifolia*, *N. derzavinii*, *Neuropteris daheshenensis* 及 *Annularia* 等属种，是典型的安加拉植物群。分布在黑龙江省中部土门岭组及东部塔头河组，吉林省中部大河深组。除塔头河组是纯陆相盆地沉积外，其余均为海陆交互相沉积的陆相夹层所产。

与此对应的通化地区（包括开山屯组）产华夏型植物 *Emplectopteris triangularis-Taeniopteris* 组合。其中 *Cathaysiopteris*, *Tingia*, *Gigantonoclea*, *Taeniopteris*, *Emplectopteris* 等属，在北部地区未见踪迹，证明南北两大植物区在继续发展。应当指出，在北部地区常见到一种单独保存的叶片，具中脉和侧脉，常被误定为 *Taeniopteris*，实际上可能是 *Compsopteris* 属的叶子。

2）晚二叠世 *Callipteris-Comia-Iniopteris* 组合

主要分布于黑龙江省中部三角山组和红山组，吉林省中部杨家沟组，包括：*Schizoneura*, *Nilssonia*, *Rhipidopsis*, *Tychtopteris*, *Lobatannularia*, *Pterophyllum* 等属，在下部还有：*Viatscheslavia*, *Supaia*, *Lepeophyllum*, *Xinganphyllum*, *Lepidophyllum*, *Compsopteris* 等属（表 7）。

南部通化地区晚二叠世植物组合面貌不太清楚。但是，*Lobatannularia* 属在南北均有发现，说明晚二叠世北部安加拉植物群中已出现少量华夏型分子的混生现象。

三、岩相古地理概况

地质构造与沉积建造有着密切的关系，地层的发育在很大程度上反映了该地区的构造演化。根据地层发育及地层间接触关系，将吉、黑东部的古生代地质构造演化分为下列阶段：

（一）兴凯期岩相古地理

在本区反映为早寒武世地层的发育，缺失中、上寒武统。据已知的早寒武世地层分布，大致可辨认出伊春、佳木斯地块（？）及辽北-吉中等海域（图 5）。

伊春海域发育有地台型碎屑-镁质碳酸盐建造，是一种稳定环境沉积。其东缘被元古宇（如东风山群等）构成的南北向隆起所限；至今在松花江以南未发现相应地层，可能亦是隆起；向西为二叠系所覆盖。在这样一个东面及南面被隆起所限定的稳定海域中，早期沉积为含大量碳质的碎屑及镁质碳酸盐岩，可能代表还原环境，生物难于生存；晚期海水北撤，在伊春一带沉积了正常的碎屑-碳酸盐建造，三叶虫得以发育，但属种非常少；早寒武世末期，海水彻底退出。

佳木斯地块可能是稳定地台型沉积，主要是钙质碳酸盐岩，代表开阔的沉积盆地。在地块的西缘，近南北向分布有蛇绿岩带（Cao, 1989）及高压变质的蓝闪片岩（白景文等，1989）。曹从周（Cao, 1989）称其为牡丹江蛇绿岩带，认为是“自东向西俯冲的产物”；白景文等认为是“典型的陆上碰撞环境”，“是A型和B型俯冲复合构造作用的结果”，“以A型俯冲作用为主”。由于两侧岩相的不同，近南北向的牡丹江断裂实质上是一条板块缝合线或地体之间的拼合界线。伊春海域东侧的隆起可能由于这种自东向西的挤压造成，佳木斯地块在震旦—早寒武世逐渐西移，与西伯利亚板块东南部的伊春地段相撞，造成该地区下陷，接受近似弧后盆地的局限海沉积。

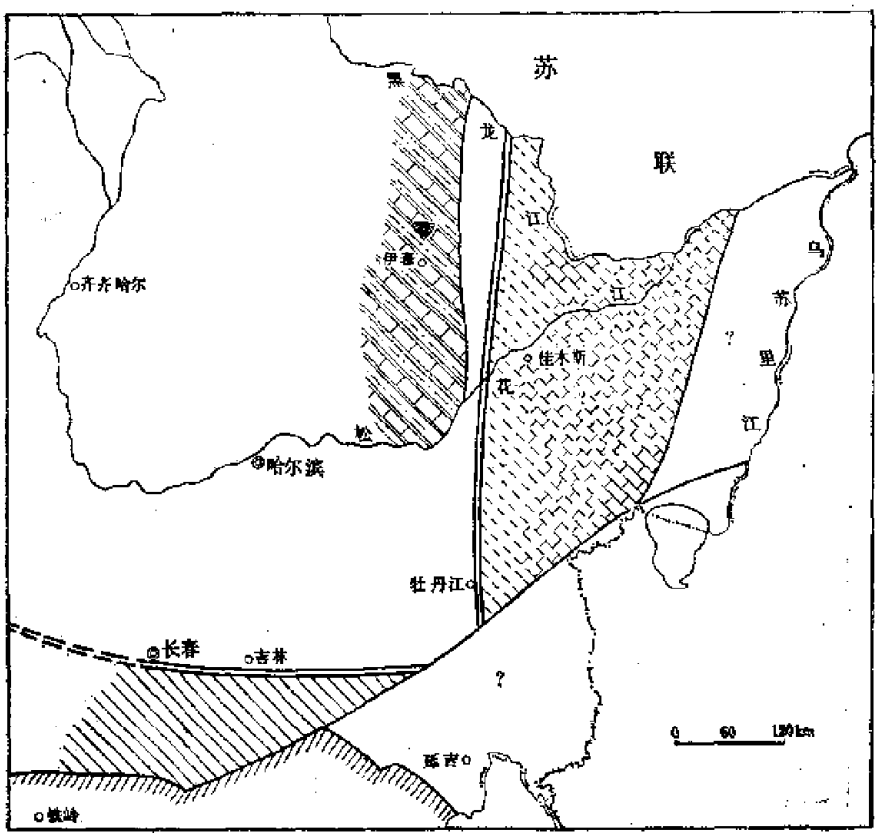


图 5 研究区早寒武世岩相古地理图

Fig. 5 Early Cambrian lithofacies-geographic map of working area

1—地台型碎屑-镁质碳酸盐岩组合；2—地台型钙质碳酸盐岩组合；3—含铁片岩组合；4—陆地；5—板块缝合带及推测缝合带；6—华北地台边界；7—地体（或地块）边界及海陆界线；8—三叶虫化石

在辽北-吉中地区，下寒武统称西保安组，是一套夹有铁矿层的片岩系，有相当数量的角闪质片岩（原岩可能为海相中基性火山岩），代表地槽型的火山-沉积建造。但研究程度很差，无时代依据，难于详细探讨古地理情况。

兴凯运动在本区主要表现为沿牡丹江断裂的拼合作用，造成伊春地区的海侵及海退，早寒武世地层之上为中奥陶统。

（二）加里东期岩相古地理

该期地层发育在玉泉-伊春地区及辽北-吉中地区。玉泉-伊春地区仅发育中奥陶世地层，其上为下泥盆统，缺失上奥陶统和志留系。兴凯运动之后，佳木斯地块及其西侧伊春地区共同抬升。至中奥陶世，玉泉-伊春地区开始出现平行于牡丹江断裂的裂陷，出现以酸性凝灰岩为主的喷发及陆屑沉积，以后逐渐过渡为中性凝灰岩及熔岩的溢流。同时，在一些火山喷发作用不甚强烈的地区和阶段，沉积了钙质丰富的碎屑物质并发育有腕足动物。在下部层位常可见石英砂岩、石英砾岩等标志稳定环境的单陆屑建造，至中部出现混合砂岩等非稳定环境产物。这表明中奥陶世沉积初期是在较长期剥蚀以后的一个稳定环境，以后逐渐转变为活动环境（图 6）。

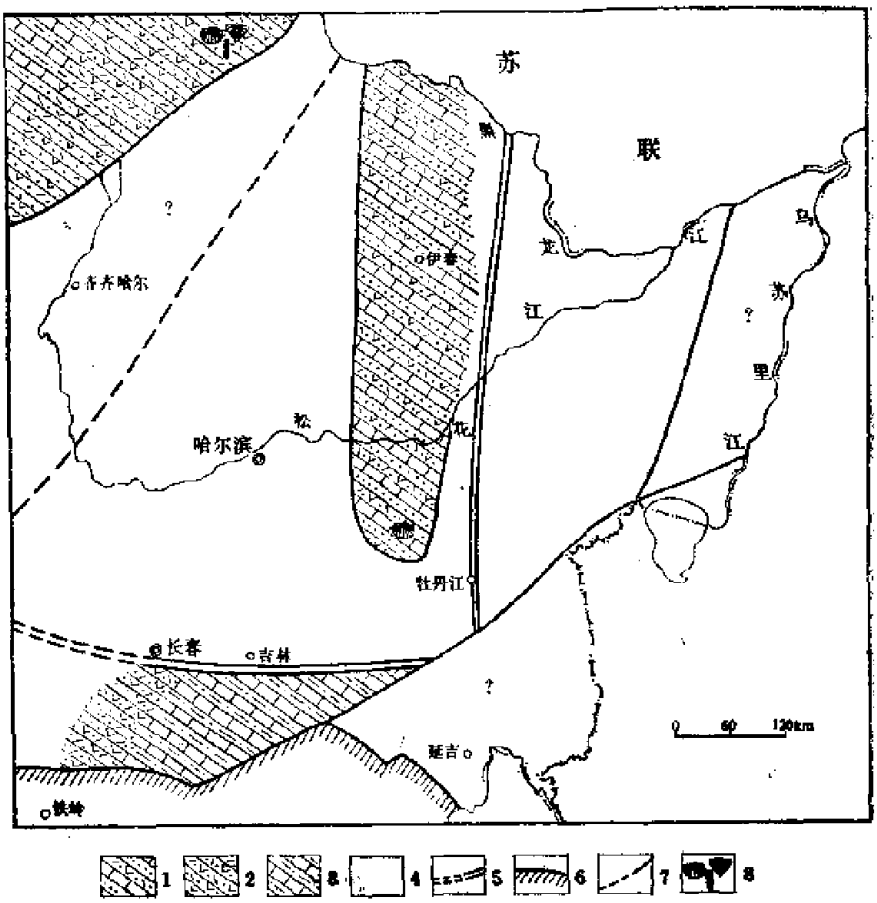


图 6 研究区奥陶纪岩相古地理图

Fig. 6 Ordovician lithofacies-geographic map of working area

1—中奥陶世裂陷型火山-沉积组合；2—岛弧型火山-沉积组合；3—弧后碎屑-碳酸盐岩组合；4—陆地；5—板块缝合带及推测缝合带；6—华北地台边界；7—地体（或地块）边界及海陆界线；8—腕足类、三叶虫、笔石化石

辽北-吉中地区有奥陶—志留纪地层发育，晚志留世张家屯组不整合于加里东期花岗岩之上，代表加里东运动（奥陶纪到晚志留世早期）在本区活动的结果。目前认定属奥陶—志留纪的地层是变质岩系。辽北昌图地区的下二台群主要为云母石英片岩、变粒岩及变质中性火山岩和大理岩。原岩不易恢复，推断为一套中酸性火山-沉积岩系，相当于岛弧沉积。其上根据笔石划分出早志留世桃山组，以黑色板岩为主，分布于下二台群的东西两侧（图7）。这一层序与内蒙古中部四子王旗白乃庙一带十分相似，在产斑岩铜矿的变质岛弧岩系白乃庙群之上，有一套以砂板岩为主的复理石建造，其顶部所夹灰岩产中—晚志留世的珊瑚化石。

吉中地区的呼兰群以云母片岩和大理岩为主，下部有较多的角闪片岩，上部有石英岩。在上部大理岩中产志留纪珊瑚化石。原岩主要是砂泥质碎屑和碳酸盐沉积，代表弧后盆地环境，早期以陆屑为主，晚期有大量碳酸盐沉积。相应在辽源地区以碳酸盐为主的志留纪沉积亦有珊瑚和腕足动物发育。这与昭乌达盟情况相似，翁牛特旗的晒勿苏组为碎屑-碳酸盐沉积，含志留纪的腕足类、珊瑚化石，亦是弧后盆地的产物。因此，辽北-吉中地区的盆地发展与内蒙中、东部地区十分相似（张允平等，1986），证明华北地台北缘加

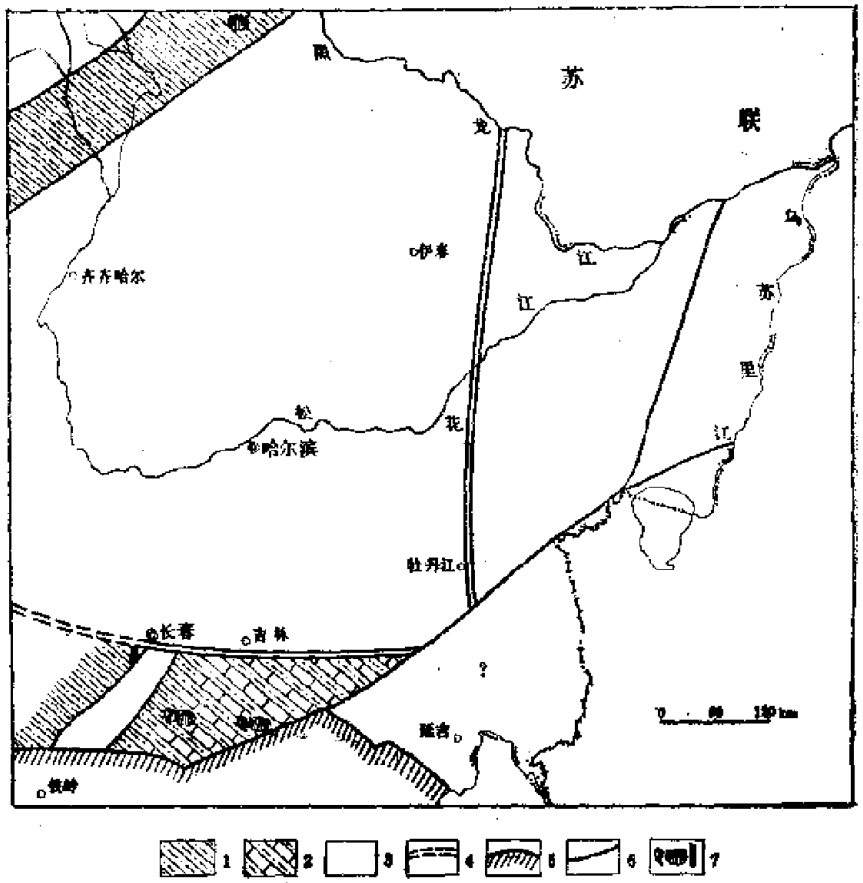


图 7　研究区早、中志留世岩相古地理图

Fig. 7 Early-Middle Silurian lithofacies-geographic map of working area

1—类复理石碎屑组合；2—浅海碎屑-碳酸盐岩组合；3—陆地；4—板块缝合带及推测缝合带；5—华北地台边界；6—地体（或地块）边界及海陆界线；7—珊瑚、腕足类、笔石化石

里东期的地质发展从西到东基本是一致的。

辽北-吉中地区与玉泉-伊春地区之间的界线，很可能在长春一吉林一线，大致呈东西向延展。该线以南的早古生代地层化石稀少，普遍遭受明显的区域变质；界线以北的地层只有轻微变质，含有丰富的化石。这一现象与内蒙古中部华北板块与西伯利亚板块之间的缝合线（二连一贺根山一线）的南北情况十分相似。本区的这条界线似乎应是上述缝合线的东延。

（三）早华力西期岩相古地理

加里东末期的构造运动，在西伯利亚板块与华北板块之间是一次碰撞运动，或是岛弧与大陆之间的碰撞（唐克东，1989），或是两大板块的碰撞（苏养正，Su, 1988）。碰撞运动的时间大致在晚志留世早期，形成了华北地台北缘的加里东褶皱带，带内早古生代地层普遍区域变质。该褶皱带之上沉积了山间及山前盆地的晚志留世晚期的磨拉石建造，如内蒙古中部西别河组。吉中地区处于华北地台北缘的东部，晚志留世晚期的张家屯组不整合于加里东期花岗岩之上，该组除花岗质底砾岩和含砾砂岩以外，主要为凝灰质粉砂岩。其上的小绥河组亦为含凝灰质的陆源碎屑建造，至早泥盆世早期的二道沟组则以碳酸盐沉积为主。地壳逐渐趋于稳定。此时，本区其它地区处于剥蚀状态，未接受沉积（图 8）。

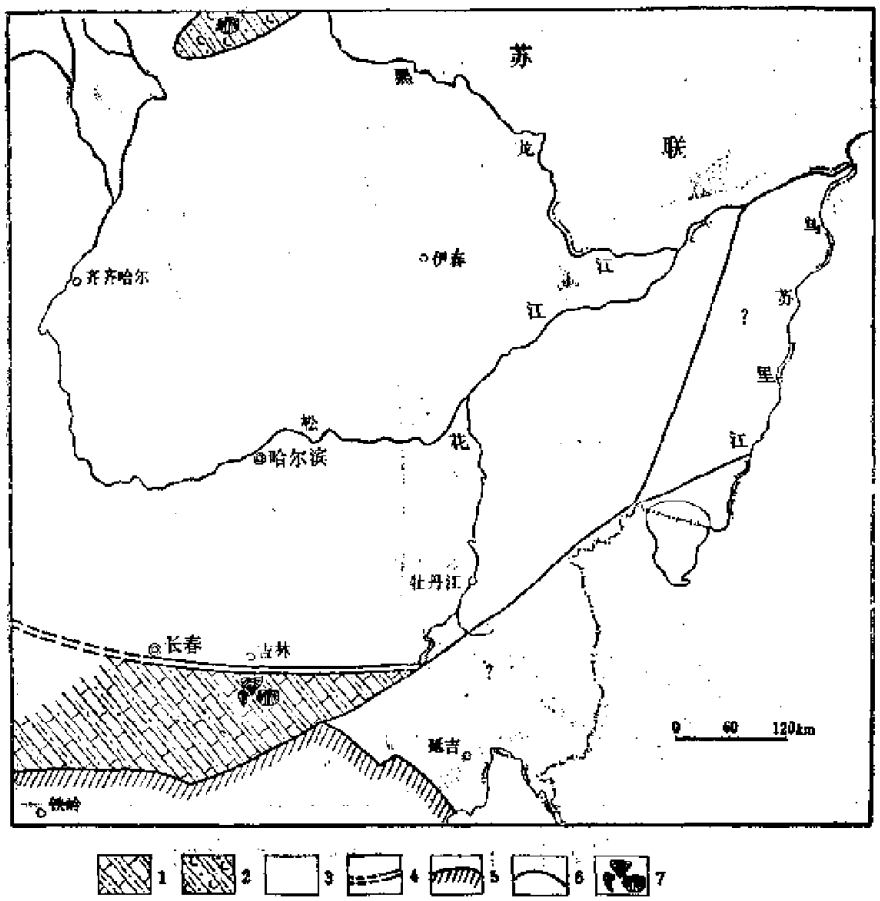


图 8 研究区晚志留世—早泥盆世早期岩相古地理图

Fig. 8 Late Silurian-Early Devonian lithofacies-geographic map of working area

1—滨浅海碎屑-碳酸盐岩组合；2—滨海潮灰质碎屑组合；3—陆地；4—板块缝合带及推测缝合带；5—华北地台边界；6—地体（或地块）边界及海陆界线；7—三叶虫、珊瑚、腕足类化石

至早泥盆世晚期，首先在玉泉-伊春地区出现一南北向的坳陷，沉积滨浅海相的复陆屑建造，以砾岩、砂岩和板岩为主，夹少量碳酸盐岩，向南碳酸盐沉积有增加的趋势。这次海侵范围一直延伸到牡丹江市西南的小北湖并可能扩展到吉林中部，持续到中泥盆世早期。吉中地区中泥盆统王家街组，早期为石英砂岩、粉砂岩及页岩组成，晚期以碳酸盐为主。玉泉-伊春地区的宏川组以滨浅海相的复陆屑建造为主夹少量碳酸盐沉积。总之，北部的中泥盆统粗碎屑岩比例要大于下泥盆统。反映从早泥盆世晚期到中泥盆世早期的由海进到海退的一次暂短海侵事件。相反，在哈尔滨以东延寿地区，中泥盆世出现了福兴屯组陆相砂泥质盆地堆积，产植物化石（图 9 ）。

佳木斯地块东部的密山-宝清地区也发生一次近南北向狭长的海侵。以下黑台组为代表的地层，于中泥盆世早期在加里东期花岗岩之上开始沉积了沼泽相的砂泥物质，以后为石英砂岩并逐渐带有岩屑或变成砂质灰岩，向上变为含凝灰质的碎屑岩偶夹灰岩薄层，被称为上黑台组。在宝清县兰花顶子剖面产有与延寿县福兴屯组相同的植物化石。实际上，本区中泥盆统是海陆交互相。至晚泥盆世完全变成陆相火山-沉积建造，以中酸性火山碎屑岩和粉砂岩为主，晚期七里卡山组岩石呈紫色，含植物化石。该地区从中泥盆世早期开

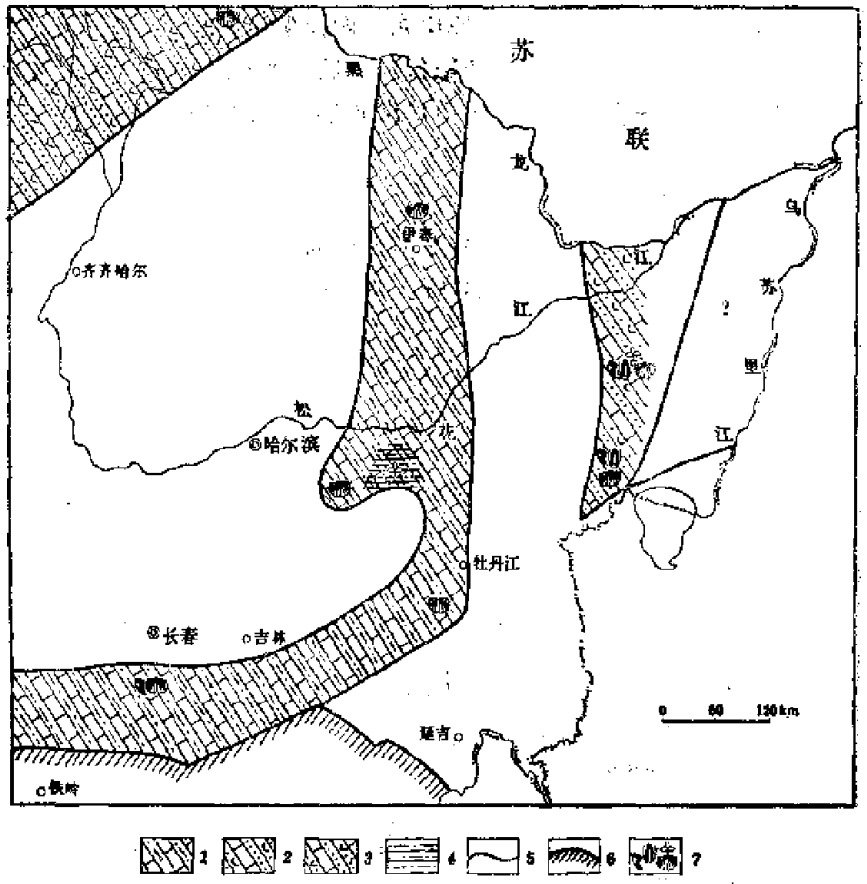


图 9 研究区早—中泥盆世岩相古地理图

Fig. 9 Early-Middle Devonian lithofacies-geographic map of working area

1—滨浅海碎屑-碳酸盐岩组合；2—海陆交互相火山-沉积建造；3—裂谷型火山-沉积组合；4—中泥盆世陆相碎屑组合；5—地体（或地块）边界及海陆界线；6—华北地台边界；7—珊瑚、海林檎、腕足类及植物化石

始拗陷，接受沼泽相沉积，继而短暂的海进，很快至晚泥盆世海水退出，变为陆相堆积，气候逐渐干旱，沉积了红层。

早华力西期的最后一次海进发生于早石炭世早期；但规模较小，目前仅在密山-宝清和吉林中部地区发现该期地层。在密山-宝清地区称为北兴组，与上泥盆统七里卡山组整合，岩性基本上继承了上泥盆统的火山-沉积建造，以英安质凝灰岩为主，呈黄褐色，反映湿润气候的氧化环境。该地区中泥盆世早期至早石炭世早期地层剖面反映早华力西期岩相古地理特征，总体来说属海陆交互相的滨海复陆屑建造，以火山-碎屑沉积为主。地壳活动性逐渐增强，最后在早石炭世后期全部抬升成为剥蚀区。

吉林中部的北通气沟组，仅出露于永吉县二道沟—北通气沟一带，与下泥盆统二道沟组呈微角度不整合，其底部恒与二道沟组顶部浅灰色灰岩接触，褶皱构造协调。北通气沟组底部为细粒石英砂岩，无底砾岩，含杜内期腕足化石，代表长期剥蚀后的稳定性沉积；向上逐渐变为粉砂岩及细砂岩夹凝灰质砂岩，地壳活动性加强，但很快抬升成陆。

早华力西期本区共有三次海进事件。第一次在晚志留世，在华北地台北缘加里东褶皱

带之上，形成造山期后山间盆地型的磨拉石堆积，很快在早泥盆世早期后海退，第二次在早泥盆世晚期—中泥盆世早期，在佳木斯地块东、西两侧形成南北狭长的滨浅海碎屑-碳酸盐建造和火山-沉积建造，这次海侵亦是短暂的。第三次海进时间更短，仅为早石炭世杜内期，波及范围仅为密山-宝清地区及吉中地区北部，以滨浅海复陆屑建造为特征。后两次海侵都来自北方。

（四）中华力西期岩相古地理

自早石炭世维宪期开始的石炭纪地层分布与以前的格局完全不同，代表了本区构造发展的一个独立时期。此期海陆分布呈南北分野，大致以长春—吉林一线分界，以南为海相沉积，以北为陆地（图10）。

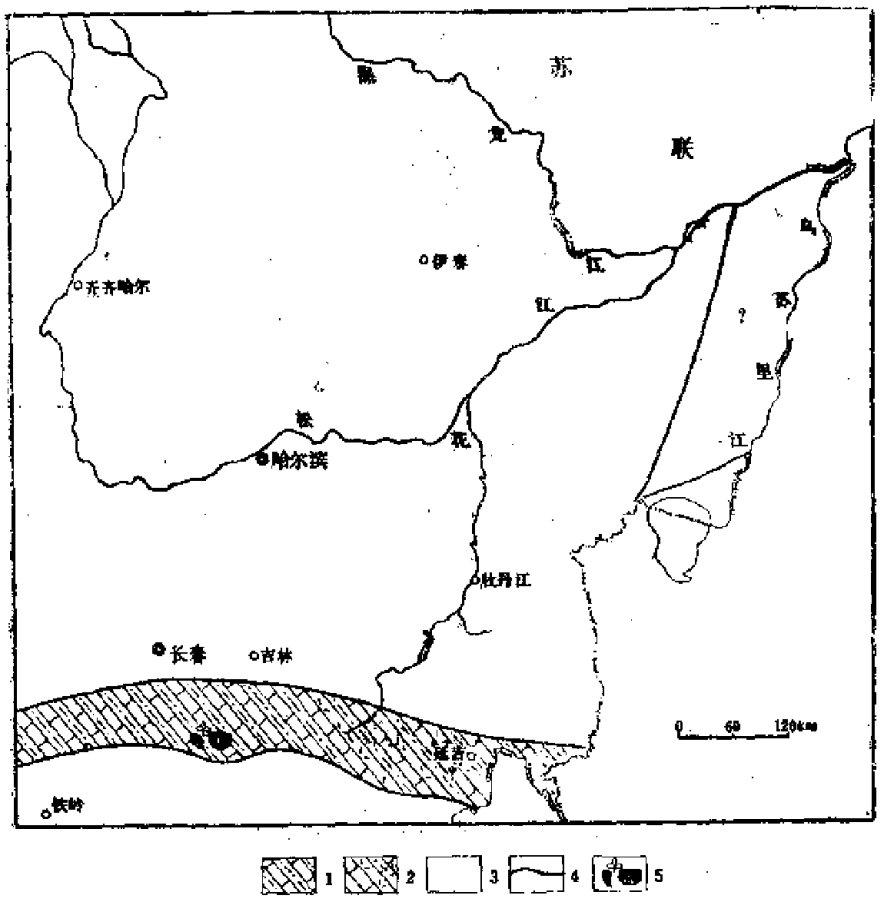


图 10　研究区早石炭世维宪期岩相古地理图

Fig. 10　Early Carboniferous Visean lithefacies-geographic map of working area

1—滨浅海泥砂质碳酸盐岩组合；2—滨海-浅灰质碎屑-碳酸盐组合；3—陆地；4—地体（或地块）边界及海陆界线；5—珊瑚、腕足类及植物化石

早石炭世维宪期在本区南部，沿华北地台北缘，呈东西向形成一狭窄的海域。海侵主要来自南方。海进方向自东向西，一直可达昭乌达盟敖汉旗一带（白家店组）。所含生物组合与华南很相似，但混有一些北方大区的分子。吉中地区以鹿圈屯组为代表，是一海进层序，下部以长石石英砂岩为主夹页岩及灰岩小透镜体，间有含植物化石的粉砂岩夹层，极少火山物质。岩石成熟度较低，属非稳定型建造系列，滨海相复陆屑建造。可能为潮间

带或低能的潮坪带沉积环境。在磐石以南，距稳定陆壳较近，相变为单一砂岩。上部以灰岩为主夹少量砂岩及页岩，含珊瑚及腕足化石，为台地相低能沉积环境，地壳趋于稳定，海水加深，处于浅海带上部。延边地区缺乏这一时期确切的地层及化石证据。

中石炭世，海侵仍在上述狭长地带内持续并逐渐扩大范围。在西部，昭乌达盟海侵向北推进到阿鲁科尔沁旗一带，但南界则退缩，出现中石炭世陆相沉积（黄家沟组）与滨海相（家道沟组）共存，至晚石炭世则全为陆相（酒局子组）。相反，吉中地区的海水向南与华北地台上的中石炭世海域沟通，形成了开阔浅海碳酸盐相的磨盘山组。该组以中厚层状含燧石结核灰岩为特征，色调较浅，质地较纯，极少陆源碎屑成分，底栖生物蜓类、腕足类及珊瑚等繁盛。反映较为稳定的构造环境。相应在地台上的中石炭统本溪组为滨海陆源碎屑夹少量碳酸盐薄层的海陆交互相沉积，属稳定型的铝土铁质建造及单陆屑建造。此种情况一直持续到晚石炭世早期。自晚石炭世晚期，出现海退。吉中地区上石炭统石咀子组下部仍为碳酸盐沉积，上部变成细砂岩、页岩、凝灰质砂岩夹灰岩。逐步由开阔浅海碳酸盐相变为滨海相陆源碎屑沉积，出现潮坪、泻湖等环境，同时也出现火山物质，地壳又趋活动。延边地区上石炭统山秀岭组，虽以灰岩和泥质灰岩为主，但下部发育有鲕状及角

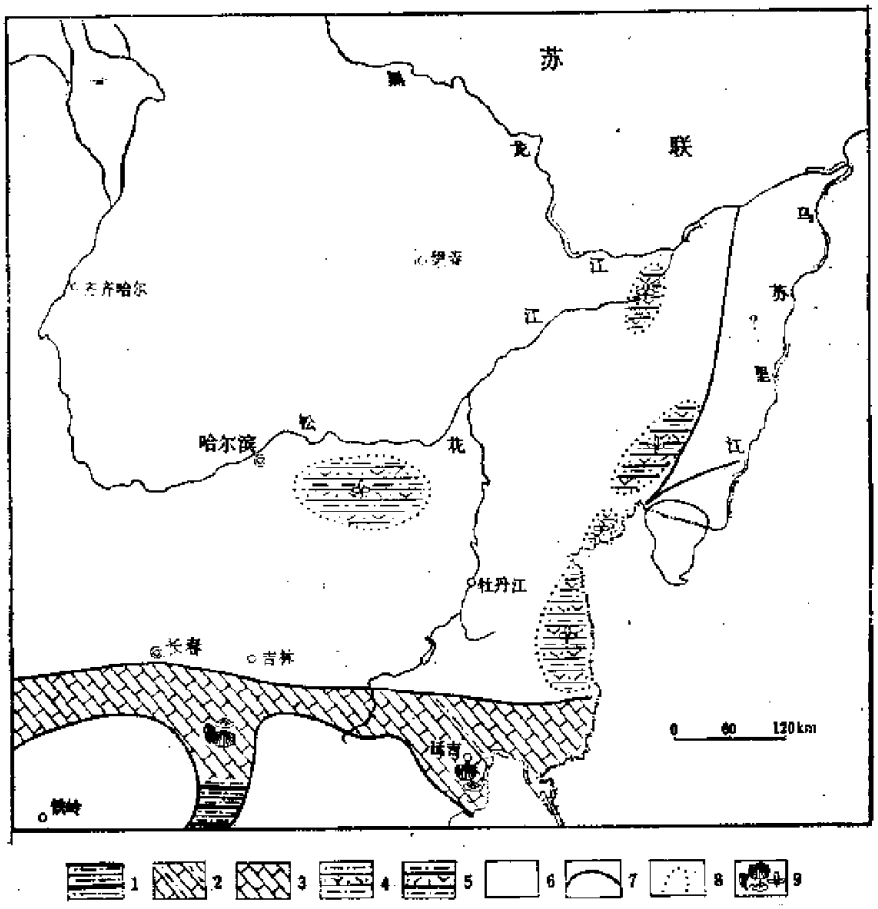


图 11 研究区中—晚石炭世岩相古地理图

Fig. 11 Middle-Late Carboniferous lithofacies-geographic map of working area

1—海陆交互相含煤碎屑夹碳酸盐岩组合；2—滨浅海碳酸盐岩及碎屑组合；3—浅海碳酸盐岩组合；4—陆相非含煤碎屑组合；5—陆相含煤碎屑组合；6—陆地；7—地体（或地块）边界及海陆界线；8—陆相盆地边界；9—珊瑚、腕足类、蜓及植物化石

砾状构造，同时有凝灰质砂岩在底部及上部出现（图 11）。

从吉中到延边的东西向海域中，中华力西期经历了早石炭世晚期的海进，中石炭世的海侵扩大和晚石炭世后期的轻微海退过程，地壳由稳定转变为趋于活动。

在长春—吉林一线以北的广大地区，早及中石炭世处于隆起剥蚀阶段。在该线以南地区地壳活动性增强的时期，在哈尔滨以东的阿城-延寿地区出现了火山凝灰物质的喷发及少量熔岩的溢流，其代表地层是陆相火山岩建造的唐家屯组。在火山活动造成地形差异之后，出现了河湖相沉积。上石炭统杨木岗组为灰黑色板岩、细砂岩、砾岩、凝灰砂岩、凝灰砾岩及凝灰熔岩组成，产安加拉型植物化石。这些火山活动的产物及其间的河湖相沉积构成了不大的东西略长的小盆地，反映了地壳活动性增强。同时，在密山-宝清地区亦形成一些南北向分布的小盆地，盆地内早期都有火山活动产物，中酸性火山沉积岩，以后以沼泽—湖泊相的砂泥质沉积为主，夹有煤层并产安加拉型植物化石。其代表地层称珍子山组。

（五）晚华力西期岩相古地理

西伯利亚板块与华北板块的碰撞，形成了新的联合大陆。而后，“在总的拉伸条件下，于不同基础上形成大陆裂谷系。裂谷活动从早、中石炭世已开始出现，而以晚石炭—早二叠世最为兴盛”（唐克东，1989）。本区古地理发展，显然受到这次新的地壳活动的影响。中华力西期总体裂谷活动开始，本区出现拗陷的位置则受边界条件的控制。晚华力西期，随着总体裂谷活动盛期的到来，本区的活动性相对加剧。反映在岩相古地理特征上，早二叠世中期本区普遍发育有火山复陆屑建造（南部）或陆相火山岩建造。

吉中地区见到的早二叠世早期地层称寿山沟组，分布面积狭小，出露不完整。主要由灰色厚层—块状灰岩及结晶灰岩组成，向上过渡为粉砂岩，主要产特提斯暖水型生物化石。说明海水仍向东与特提斯海相通。这是晚石炭世轻微海退以后的又一次海进，沉积物反映为边缘台地或开阔浅海环境，气候温和湿润。早二叠世中期海侵扩大，其地层广泛分布于吉林-延边地区。主要由酸性—中酸性及中性火山喷发物质及再搬运凝灰质组成灰、红、黄、绿等杂色火山碎屑岩建造。上部夹少量灰岩及钙质砂岩，产有冷水型及暖水型生物共生的混合生物群以及植物化石，是近岸带的海陆交互相沉积环境。吉中地区以大河深组，延边地区以柯岛组和大蒜沟组为代表（图 12）。

北部的玉泉-伊春地区也接受了早二叠世中期的海侵，海水主要可能来自西北方的南兴安裂谷，其次来自南部的吉中地区。玉泉地区出露的玉泉组主要为灰色—灰白色厚层—块状大理岩夹泥质灰岩，下部为黑色粉砂质板岩，中部夹黄色凝灰质砂岩等火山碎屑沉积，属浅海带上部边缘台地相的碳酸盐及陆源碎屑沉积，含冷水型珊瑚、腕足类化石，但不含鏃类。

此后，海侵继续扩大，地壳趋向稳定。早二叠世晚期在吉中及延边地区出现开阔台地相沉积。吉中地区的范家屯组为杂色复陆屑建造，主要由粉砂岩、细砂岩组成，夹有灰—灰白色厚层灰岩及少量火山碎屑岩。延边地区的庙岭组则以火山复陆屑建造为主，间有碳酸盐夹层。在玉泉-伊春地区土门岭组广泛发育，为滨浅海相复陆屑建造，主要由硬砂质长石细砂岩、粉砂岩及板岩等组成，极少火山物质，偶夹灰岩透镜体，岩石成熟度较低。所有这些地层都显示为海退层序，土门岭组上部更出现海陆交互相沉积，海相动物与陆相植物化石相间出现。表明早二叠世后期，地壳缓慢上升，海水逐渐退出本区，至晚二叠世

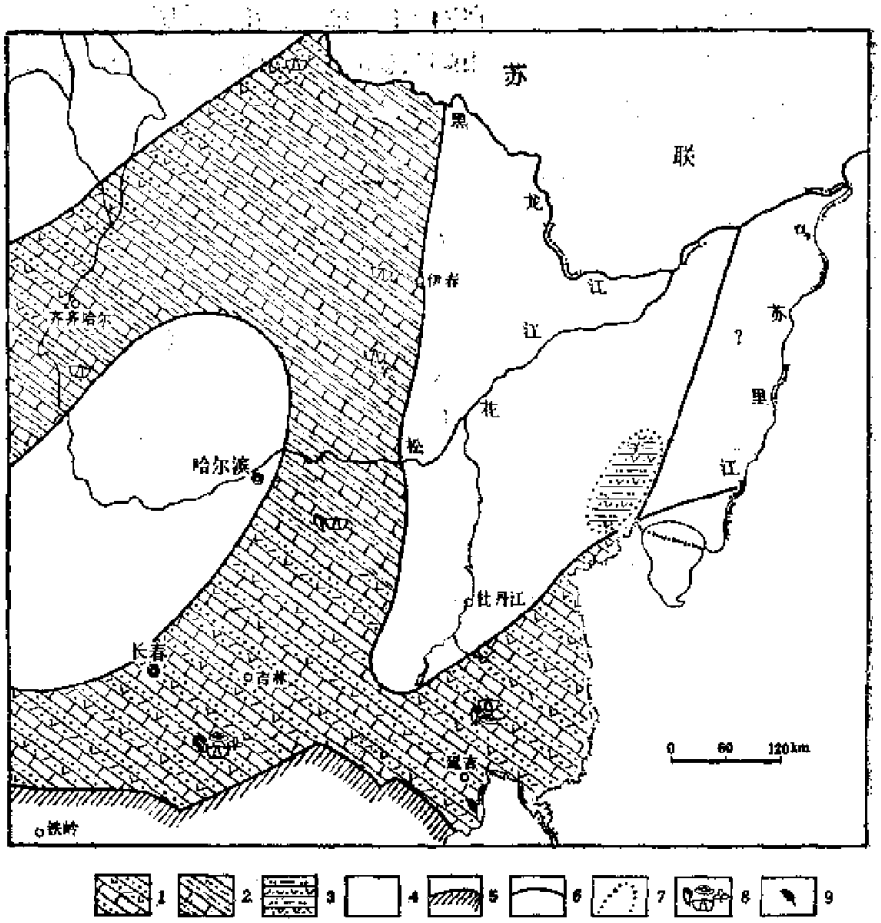


图 12 研究区早二叠世岩相古地理图

Fig. 12 Early Permian lithofacies-geographic map of working area

1—裂陷型火山-沉积组合；2—滨浅海碎屑-碳酸盐岩组合；3—陆相火山-碎屑组合；4—陆地；5—华北地台边界；6—地体（或地块）边界及海陆界线；7—陆相盆地边界；8—珊瑚、蜓、腕足类及安加拉植物化石；9—华夏植物化石

本区再无海相沉积。

自延边地区沿国境线北上，在敦化—密山断裂的南侧还零星分布有早二叠世地层，其基本特征与延边地区相似。在密山-宝清地区则发育有陆相的塔头河组，也有中性火山岩的溢流和凝灰岩沉积。

综上所述，本区早二叠世明显地继承了晚石炭世古地理的发展。凡在晚石炭世沉积的地区，早二叠世沉积继续发育，但活动性加强，至早二叠世中期与邻区裂谷活动相应，本区火山活动普遍。由于未发现裂谷中典型的碱性系列及双模式火山岩，本区的火山活动还不能认定为裂谷火山岩，但至少是大陆裂陷带中的产物。海侵范围随着裂陷带扩大，后期地层分布相对广泛。此后，地壳逐渐稳定，出现台地相沉积，并转而缓慢抬升，发育海陆交互相沉积，最后海水全部退出，变为陆相盆地沉积。

晚二叠世是本区陆相沉积时期，安加拉型植物群的发育达到顶峰。沿佳木斯地块的东西两侧形成北北东向的沉降带。东侧汪清-宝清沉降带，在南部发育厚达 2 km 以上的砂泥质堆积，在北部则有 500 m 左右的火山-碎屑沉积。此带表现为成串排列的沉积盆地，而南部盆地较大。西侧称吉林-伊春沉降带，南部沉降幅度较大，以砂泥质堆积为主，北

部（伊春以北）为河流相粗碎屑堆积。在空间上，晚二叠世沉积区与早二叠世有一定的继承性，在一些剖面上见到二者呈连续沉积的过渡关系。反映早二叠世构造运动主要表现为地壳抬升，而无强烈褶皱（图 13）。

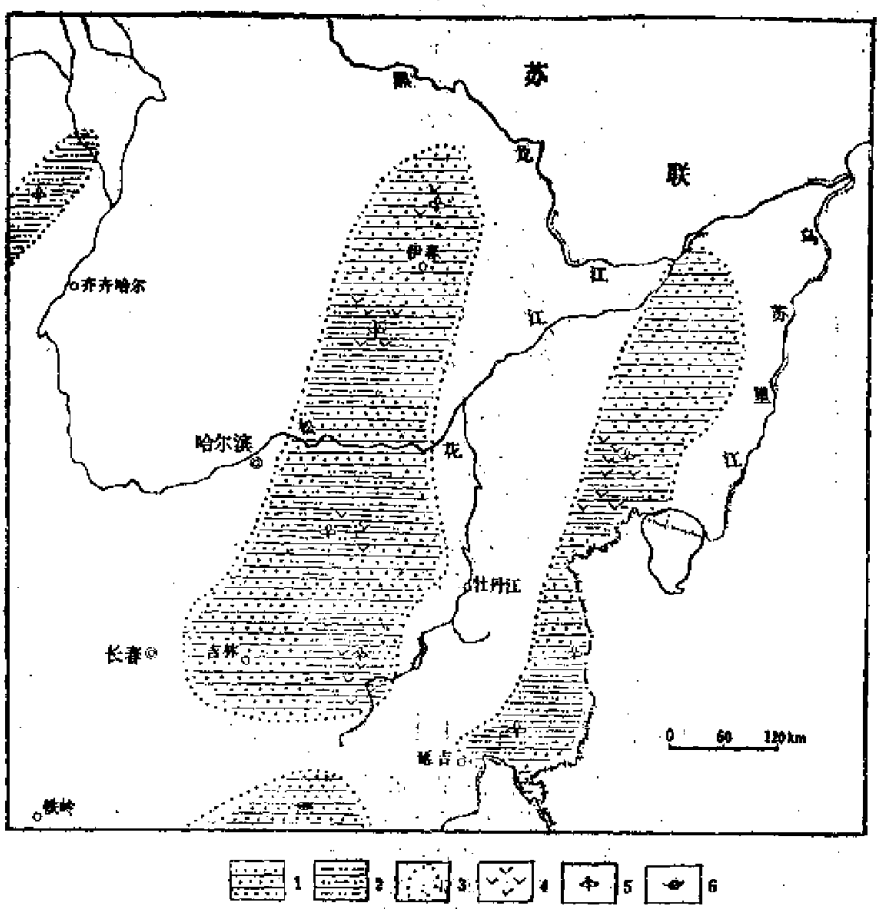


图 13　研究区晚二叠世岩相古地理图

Fig. 13　Late Permian Lithofacies-geographic map of working area

1—粗碎屑沉积组合；2—砂泥质沉积组合；3—陆相盆地边界；4—火山沉积组合；5—安加拉植物化石；6—华夏植物化石

在那丹哈达地区，李文亢等(1979)报道了采自灰岩中的石炭—二叠纪䗴类及珊瑚化石，划分了地层单位。目前已清楚它们呈岩块出现于中生代侏罗纪地层中，很可能属外来地体，所含䗴类等化石属特提斯大区暖水类型。该地区的古生代岩相古地理特征尚不清楚。

四、结　论

1．将研究区划分为玉泉-伊春、密山-宝清、吉林中部及延边 4 个地层分区。总结了近年来区内古生代地层研究的新发现和新进展。主要有：玉泉-伊春地区的奥陶系可与小兴安岭地区铜山-多宝山组对比。吉林中部地区张家屯组时代为晚志留世，有底砾岩不整合于加里东期花岗岩之上；上志留统小绥河组与下泥盆统二道沟组为断层接触；原下石炭

统“余富屯组”，根据岩性及所含砾石中的化石，应与一拉溪组对比，一拉溪组应置于范家屯组之下，时代为早二叠世，相当于大河深组。因此，废弃一拉溪组的名称连同原“余富屯组”火山岩系一并归入大河深组，从而理顺了吉中地区二叠系的层序并与延边地区相应地层对比。

2．研究区内古生代主要化石门类，共建立14个化石带和29个化石组合。论述了各化石组合（生物群落）的生态环境、埋藏条件，探讨了它们在不同地质历史时期的古生物地理区划。研究区古生代生物群可大致分为北南两部分。北部指黑龙江省玉泉-伊春地区及密山-宝清地区，属于北方大区谁噶尔-兴安区。南部指吉林中部及延边地区，其西延部分与昭乌达盟及内蒙古中部索伦敖包-贺根山蛇绿岩带以南的古生代地层共同组成中朝板块北缘地槽褶皱带。那里的生物群从寒武纪开始就与北部不同。晚志留世之前属原特提斯大区，晚志留世以后属特提斯大区。自早石炭世开始，由于板块对接，阻隔消失，这里形成北方海域冷水型动物与特提斯海域暖水型动物的混生组合。这一特殊的东西向延伸的狭长地带可称为华北北缘亚区，隶属于特提斯大区。早二叠世晚期开始暖水海域向北推进，南北生物分区界线北移。

3．将区内古生代地质发展历史划分为如下5个阶段：

1）兴凯期：在本区反映为早寒武世地层发育，缺失中、上寒武统。在伊春地区下寒武统之上为中奥陶统，证明兴凯运动的存在。

2）加里东期：在玉泉-伊春地区仅有中奥陶世地层发育，其上为早泥盆世地层，缺失上奥陶统和志留系。在辽北-吉中地区有奥陶—志留系发育，晚志留世张家屯组不整合于加里东期花岗岩之上，代表加里东运动之后的沉积。

3）早华力西期：在密山-宝清地区有自中泥盆世早期至早石炭世早期的连续地层剖面。在吉林永吉地区早石炭世杜内期北通气沟组以低角度不整合（平行不整合?）于早泥盆世二道沟组之上，二者构造上协调。该期时限为晚志留世到早石炭世早期。

4）中华力西期：自早石炭世晚期开始的石炭纪地层分布与以前的地层分布格局完全不同，代表了本区构造发展中的一个独立时期。

5）晚华力西期：二叠纪地层在本区广泛分布，是全区沉积由海相向陆相逐渐过渡阶段。晚二叠世本区抬升，海水撤出形成陆地。

4．延边地区是区内研究程度较差的地区，其古生代地层发育及构造演化至今仍不清晰，至少晚石炭世以前与相邻的吉中地区差别很大。二者之间以敦化-密山断裂为界，很可能属于不同地体，在晚石炭世以后才拼合到一起。确切的结论有待于今后深入研究。

主要参考文献

白景文、王文兴、张海骁，1989，依兰-牡丹江地区的蓝闪石片岩及其地质意义。沈阳地质矿产研究所所刊，第18号。

长春地质学院地勘系地层组，1976，我国东北北部中晚古生代地层。长春地质学院学报，1976年，第1期。

池永一，1982，黑龙江东部黑台组的床板珊瑚。沈阳地质矿产研究所所刊，第4号。

池永一，1983，东北及内蒙古泥盆纪床板珊瑚和日射珊瑚化石的地质地理分布。沈阳地质矿产研究所所刊，第7号。

郭胜哲，1980，东北北部早二叠世四射珊瑚动物群分析。中国地质科学院院报，沈阳地质矿产研究所分刊，第1卷，第1号。

郭胜哲，1982，东北北部及内蒙古地槽区四射珊瑚组合。沈阳地质矿产研究所所刊，第4号。

郭胜哲，1986，中朝板块与西伯利亚板块拼合时限的确定及其生物地层学依据。沈阳地质矿产研究所所刊，第14号。

黑龙江省区域地层表编写组，1979，东北地区区域地层表，黑龙江省分册。地质出版社。

黄本宏，1977，小兴安岭东南部二叠纪植物群。地质出版社。

黄本宏，1981，关于吉林，密山等地区产出的安加拉型脉羊齿和杨木岗组的地质时代。中国地质科学院院报，沈阳地质矿产研究所分刊，第2卷，第1号。

黄本宏，1983，张广才岭北部中泥盆世植物。沈阳地质矿产研究所所刊，第7号。

黄杜熙，1988，吉林中部晚石炭世早期珊瑚及其意义。地层古生物论文集，第20辑。

吉林省区域地层表编写组，1979，东北地区区域地层表，吉林省分册。地质出版社。

吉林省地质矿产局，1988，吉林省区域地质志。地质专报，一 区域地质，第10号。地质出版社。

廖卫华、郑春子，1986，吉林早泥盆世二道沟组的 *Caliinastraea* 珊瑚群。古生物学报，第25卷，第6期。

林宝玉等，1984，中国的志留系。中国地层（六）。地质出版社。

林英韬、武世忠、许寿永，1984，吉中地区早石炭世大塘期珊瑚。长春地质学院学报，1984年，第2期。

刘发、黄杜熙，1977，吉林省中部的志留纪地层及动物群。长春地质学院学报，1977年，第1期。

刘润洲等，1982，吉林伊通桃山早志留世笔石地层。地层学杂志，第6卷，第3期。

沈阳地质矿产研究所，1980，东北地区古生物图册，古生代分册。地质出版社。

苏养正、谷峰，1987，黑龙江省东部密山地区早石炭世早期北兴组腕足动物。沈阳地质矿产研究所所刊，第15号。

孙恒元，1988，吉林延边地区二叠系研究的进展。地层学杂志，第12卷，第3期。

唐克东，1989，中朝陆台北侧褶皱带构造发展的几个问题。现代地质，第3卷，第2期。

王鸿祯、何心一，陈建强等，1988，中国古生代珊瑚分类演化及生物古地理。科学出版社。

项礼文等，1981，中国的寒武系。中国地层（四）。地质出版社。

俞建章、林英韬、黄杜熙，1981，吉林中部早二叠世珊瑚。古生物学报，第20卷，第4期。

张善楠、孙革、赵衍华，1987，吉林磐石吉昌地区早石炭世植物研究初报。古生物学报，第26卷，第4期。

张允平、唐克东、苏养正，1986，由陆壳增生旋回的观点试论内蒙古中部地区的加里东运动。中国北方板块构造论文集，第1集。地质出版社。

朱慈英、赵武锋，1989，黑龙江省尚志县小金沟中奥陶世腕足动物。沈阳地质矿产研究所所刊，第18号。

Cao Congzhou, 1989, The ophiolite belts of northeastern China. Journal of Southeast Asian Earth Sciences, Vol. 3, No. 5.

Oliver, W. A., 1976, Presidential address biogeography of Devonian rugose corals. Journal of Paleontology, Vol. 50, No. 3.

Su Yangzheng, 1988, Devonian paleogeography of northeastern China. Devonian of the World, Vol. 1 (SPC Mem. 14).

PALEOZOIC BIOSTRATIGRAPHY AND LITHOFACIES-PALEOGEOGRAPHY OF EASTERN JILIN AND HEILONGJIANG PROVINCES, CHINA

Guo Shengzhe, Su Yangzheng, Chi Yongyi, and Huang Benhong

(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources)

Abstract

The eastern part of Jilin and Heilongjiang provinces is of an important segment of the circum-pacific metallogenic belt of China. Tectonically, it is called the Jilin-Heilongjiang fold system, composed mainly of the Pre-Cambrian Jiamusi uplifted block with the Paleozoic sedimentary areas on both its eastern and western sides, the Nadanhada Mesozoic disrupted terrane and the Paleozoic accreting margin of North China plate.

The studied area is subdivided into four stratigraphic subregions, named the Yuquan-Yichun, the Mishan-Baoqing, the Central Jilin and the Yanbian subregion, respectively. The Paleozoic stratigraphic sequence of these subregions are restudied and correlated as shown in Table 1, that reflects some fresh opinions and a new progress on study of regional geology in the area.

14 fossil zones and 29 assemblages of Paleozoic main fossil organisms are established (see Table 7) and their ecological environment, burying conditions and biogeography are discussed. Biogeographically, the working area may be roughly separated into two parts in Paleozoic. The northern part includes the Yuquan-Yichun and Mishan-Baoqing subregions, that should belong to the Junggar-Hinggan province of the Boreal Realm (especially in Late Paleozoic). The southern part consists of the Central Jilin and Yanbian subregions that together with the vast area on the southern side of the suture belt, represented by the Solon Obo-Hegenshan ophiolite zone, between the Siberian plate and the North China plate to construct an accreting fold belt in the northern margin of the North China plate. The biotas in the accreting fold belt are quite different from that of the Junggar-Hinggan province since Cambrian. In Pre-Late Silurian it belonged to the Proto-Tethyan Realm, but in Post-Late Silurian periods to the Tethyan Realm. From Early Carboniferous to Early Permian, a mixed fauna charac-

terized by cold water types of Boreal Realm and warm water types of Tethyan Realm appeared in this E-W trending banded area which we call as the subprovince of Northern Margin of the North China Plate. In late stages of Early Permian, the Tethyan Sea in our area expanded further northward and the boundary between the cold water fauna and warm water fauna moved northward, too.

The Paleozoic earth crust evolution and sedimentation in the studied area may be classified as the following five stages:

1. Khanka Stage: characterized by Early Cambrian strata and lack of Middle and Late Cambrian sediments, for example, the Middle Ordovician strata lies directly on the Lower Cambrian Series in the Yichun district.

2. Caledonian Stage: There is only the Middle Ordovician strata without any Upper Ordovician and Silurian sediments developed in the Yuquan-Yichun subregion. On the other hand, the Ordovician-Silurian strata in the Northern Liaoning-Central Jilin district are commonly metamorphosed, and the unmetamorphosed Upper Silurian Zhangjiatun Formation unconformably covers the Caledonian granite to represent the sediments after the Caledonian movement on an erosional surface in the area.

3. Early Variscan Stage: A nice stratigraphic sequence from Early Middle Devonian to early Early Carboniferous is found in the Mishan-Baoqing subregion. The Tournaisian Beitongqigou Formation shows a low angle unconformity contact relation with the Lower Devonian Erdaogou Formation in the northern part of Central Jilin subregion. So the timing of this stage may be limited as from Late Silurian to early stage of Early Carboniferous.

4. Middle Variscan Stage: Since Visean, the Carboniferous strata show a distribution pattern quite different from the previous sediments to represent an independent period of the tectonic development in the region.

5. Late Variscan Stage: The Permian strata are broadly distributed in the studied area, showing the transitional changes of the sediments from marine to continental facies. From beginning of Late Permian the whole region uplifted above the sea level and the sea water completely withdrew from it.