

赵春荆 彭玉鲸
党增欣 张允平 等著



吉黑东部

构造格架及地壳演化

TECTONIC FRAMEWORK AND
CRUST EVOLUTION OF EASTERN
JILIN AND HEILONGJIANG
PROVINCES

辽宁大学出版社

Dedicated to the

***30TH INTERNATIONAL
GEOLOGICAL CONGRESS***

仅将此书献给

第三十届国际地质大会

内 容 提 要

本书以大量地质和物、化探资料为基础,以板块构造理论为指导,阐明了吉黑东部地区佳木斯-兴凯早前寒武纪地块的存在及其地质构造特征,认定它们在古生代时期控制了该区地壳形成、演化历程;建立了华北板块和佳木斯-兴凯板块两大构造演化系列,从而确定了其对接带的地理范围、时限和隐匿对接性质;总结、论证了上述两大板块的侧向增生、垂向增厚特征和机制,探讨了地壳结构和演化特征;认为滨太平洋构造域,在本区除自身增生外,还对古亚洲洋构造域进行了叠覆、改造,两构造域的转化具有过渡性特征。首次根据板块构造理论,用活动论和阶段论观点编制了《吉黑东部大地构造图(1:150万)》,系统地反映了本区构造格架及不同构造单元之间的时空演化关系。

本书内容丰富,资料翔实,图文并茂,观点新颖,具有较高的学术水平和实用价值。可供从事区域地质、板块构造、岩石、地球化学等地质工作者和地质院、校师生阅读、参考。

序

吉林、黑龙江两省东部地区（以下简称吉黑东部）在地质上位于西伯利亚板块、华北板块和太平洋板块之范畴，是三个板块相互作用而形成的复合造山带，地质构造十分复杂而又比较特殊，对于环太平洋造山带与板块构造研究占有重要位置。吉黑东部经历了复杂的构造演化史，前中生代时期主要受古亚洲洋板块和西伯利亚板块与华北板块的相互作用，经历了古亚洲洋消减、两大陆板块陆缘相向增生而最后拼接的演化历史；中生代以来又受到太平洋板块活动的强烈改造与叠加增生，构成环太平洋构造带的重要组成部分。

吉黑东部的地质调查研究工作起步不算太晚，始于19世纪末叶。但是，由于历史的原因和地质条件的限制，长期以来相对中国东部其他地区进展则比较缓慢，争论的问题也比较多。近年来，由于地质上的一些重要的新发现，地体构造学说的问世、岩石圈结构构造及大陆动力学研究热潮的兴起，这个地区所处的构造部位及其对研究、解决若干地球科学前沿问题和矿产资源评价的重要性，逐渐被地质学家们所认识。也许是基于这种考虑，中国地质科学院于1992年下达了“吉黑东部构造格架及地壳演化”的研究项目，由沈阳地质矿产研究所牵头，联合黑龙江、吉林两省地质矿产局共同承担完成。研究目的旨在阐明吉黑东部地质构造特征及岩石圈形成、演化，探讨其与滨太平洋构造域的叠覆、衔接关系。作者以板块构造理论为指导，以本区实际地质事实为基础，历经了三年多野外、室内相结合的调查研究，取得许多新的成果和新的认识。

首先，运用板块构造理论结合本区地质实际，重塑了吉黑东部古板块构造格架，新划分出一些构造单元，论述了各构造单元时空演化关系，划分了本区地壳形成演化阶段，提出佳木斯-兴凯地块和龙岗地块分别隶属于古西伯利亚板块和古华北板块的新认识。首次编制了吉黑东部大地构造图（1/150万）。

第二，根据地层、古生物的新发现和较多的同位素测年数据，重新厘定了一些古生代地层层序，划分了古生物区系；对长期争论的麻山群及黑龙江群进行了解体归并，提出佳木斯-兴凯地块基底是由“高级变质区”及“花岗-绿岩区”构成的新认识；在延边地区原划归“上石炭统”地层中发现早二叠世茅口期化石，并发现滑塌沉积。这些新发现为探讨本区地壳演化提供了更多的实证资料。

第三，把花岗岩研究与构造条件相联系，总结了花岗岩的时空分布规律及迁移演化方向，划分了构造花岗岩区（带）；论证了本区早前寒武纪花岗岩浆活动的存在；指出中生代花岗岩浆作用具有中国东部壳幔演化的特点。

第四，根据对古生代地层、古生物、构造岩浆活动的详细研究，探讨了西伯利亚板块与华北板块对接问题，认为其对接带位于长春—吉林—蛟河和汪清—珲春一带，具隐匿对接带特征，对接时代为早古生代末期，为深入研究“肢解蛇绿岩”及“隐匿对接带”等问题奠定了基础。

第五，划分了延边地区构造层次，划分出四个变形层次；提出古亚洲洋构造域向滨太平洋构造域的转变在晚石炭世—早三叠世末，论述了本区地壳侧向、垂向增生特征；划分

了板块活动阶段，并论述了不同阶段地质构造演化特点及其与区域成矿作用间的关系。

吉黑东部地区，由于地质构造及其演化历史十分复杂，地质研究程度较低，加之第四纪沉积物及植被覆盖面积较广，在地质的发现和认识上每前进一步都是十分艰难的。作者等经过艰辛的劳作，对某些问题的精细观察研究，以及运用科学的思维，获得许多新的发现，提出若干新的认识和观点，概括了一些规律和模式，并以这本专著予以发表，是值得称道和祝贺的。尽管某些观点、认识和概括出的规律及模式可能不尽完善或有所争议；有的还会随着新的事实揭露、充实而进行补充、修正，但毕竟他们的工作使本区地质研究程度提高了一大步，使人们对这一地区的地质认识向“自由王国”跨进了一大步。我相信，这一专著的出版，对于促进吉黑东部乃至更大范围的东北亚洲的地质调查研究和矿产资源评价，将会发挥积极作用；对于正确认识本区地壳构造及其演化，发展地质科学理论，会带来启迪，发挥重要的作用。

李廷栋

一九九六年七月

前 言

“吉黑东部构造格架及地壳演化”项目(编号96-30-39)是1992年中国地质科学院下达,由沈阳地质矿产研究所牵头,并联合黑龙江、吉林两省地矿局,共同研究的大区域基础地质项目。项目办公室设在沈阳地矿所,负责项目日常管理工作。项目领导小组由谷峰(沈阳地矿所所长)、叶天竺(吉林省地矿局总工)、徐衍强(黑龙江省地矿局总工)组成。后因叶天竺同志于1992年调部里工作,由吉林省地矿局总工许以衡同志参加领导小组工作,该项目得到了地矿部科技司张良弼司长大力支持,并被纳入国家计委补助的三十届国际地质大会科研项目。

项目下设“佳木斯地块基底地质构造研究”,“张广才岭地质构造演化特征研究”,“吉中地区地质构造特征研究”及“延边地区地质构造特征研究”4个课题。各课题报告均为独立科研成果。项目总报告是在分报告基础上将课题主要成果及主要问题概括成文,本书则是在其基础之上编著的。

本书论述范围为华北古陆块以北,松辽盆地以东,包括吉林、黑龙江两省东部地区及辽宁省昌图、西丰地区;地理坐标东经 124° — 132° ,北纬 42° — $49^{\circ}40'$;面积约31万平方公里。

吉黑东部位于西伯利亚板块、华北板块及太平洋板块之间,属古亚洲洋构造域与滨太平洋构造域的交接部位(图1)。由于板块间的多次相互作用,特别是后期构造活动对前期的改造与叠加,导致本区构造十分复杂,构成一个特殊的复合造山带,具有“三合一”效应。作为独特的造山带在中国及世界环太平洋造山带中占有特殊的位置。是研究陆缘造山带与板块构造的理想地区。

吉黑东部构造格架及地壳演化研究历时三年,其主要新进展和新认识有以下几方面:

1. 重塑古板块:吉黑东部是由西伯利亚、华北和泛太平洋板块多次相互作用的复合造山带。前中生代主要受西伯利亚板块和华北板块与古亚洲洋大洋板块的相互作用,历经古亚洲洋消失成陆,具南北相向增生演化特点。中生代以来古亚洲大陆板块在和泛太平洋板块的相互作用下,前期构造受到改造,形成东部外带拼贴增生造山带,及内带的垂向增生。

2. 构造单元的划分和新体制的厘定:吉黑东部地区构造单元可划分为佳木斯-兴凯地块及其陆缘构造带、华北古陆(龙岗地块)及其陆缘构造带、晚古生代上叠构造盆地、滨太平洋构造带等4个二级构造单元;23个三级构造单元。每个单元都具有自己的地质构造特征。

3. 建立了新的大地构造演化模式:吉黑东部的构造活动可以划分为4个阶段:

①前震旦纪地块基底形成阶段,形成古老的克拉通;

②早古生代古吉黑造山阶段,南北增生演化、碰撞、推覆、褶皱、增生“块带镶嵌造山”;长春—吉林—蛟河、汪清—珲春一带为华北、西伯利亚板块碰撞对接带;

③晚古生代吉黑地壳垂向增生、地壳成熟固结阶段,具大陆板块碰撞对接后的“超碰撞造山”特征,完成了古亚洲大陆的形成;

④中生代新吉黑造山阶段,泛太平洋板块的俯冲,导致大规模的走滑,韧性剪切带的产生,花岗岩的侵位,断陷盆地发育,完成后期的大陆镶嵌,成就了今天的构造格架。

4. 重新厘定了佳木斯-兴凯地块早前寒武纪岩层及花岗岩类的划分,提出佳木斯地块基底由晚太古代—早元古代高级变质区及花岗-绿岩区构成。绿岩带由黑龙江群和部分麻山群组成,是具双模式火山作用的早前寒武纪绿岩盆地产物;高级变质区具双层结构特点,底层为幔源变质基性火山岩,顶层为典型孔兹岩系。高级变质区生成在先,花岗-绿岩区在后。解决了麻山群和黑龙江群长期争论的关系问题。

5. 华北板块北缘在复合造山过程中卷入吉黑造山带的演化进程,与古生代构造增生带之间并非由巨大断裂系为界,而是由构造拼贴带维系,以构造岩片的叠堆为主,并由陆壳重熔产生大面积的中生代的重熔花岗岩。大型韧性变形带分割构造岩片是结合带的特征之一,变形带的形成由南而北具依次变新趋势。

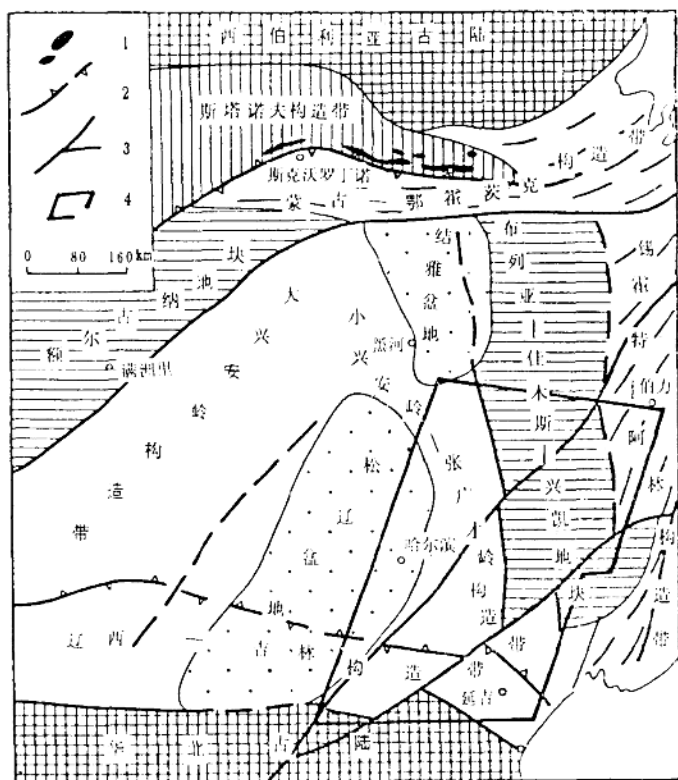


图1 研究区所处大地构造位置图

Fig. 1 The geotectonic sketch map of the research region

1—基性—超基性岩;2—对接带;3—断裂;4—研究区

6. 构造花岗岩浆活动:证实了东北北部地区早前寒武纪的花岗岩浆活动的存在。在花岗-绿岩区大面积出露早元古代 TTG 质花岗杂岩、巨斑状花岗岩和块状钾质花岗岩,它们构成一完整的由富钠→富钾的钙碱性演化系列。

将花岗岩与构造研究紧密联系起来,提出了构造花岗岩区(带)概念,总结了花岗岩的时空分布规律。进行了区域构造花岗岩区划,阐明了构造花岗岩与地壳演化关系。

中生代花岗岩浆作用具东部大陆壳幔演化的显著特征,印支、燕山期的花岗岩浆活动相对集中在不同大地构造单元的结合带,产出受深大断裂带控制。印支期花岗岩与板块构造作用息息相关,燕山期侵入岩既不同于典型板内特征又有别于典型岛弧带。

7. 古亚洲洋构造域向滨太平洋构造域的转化:从晚石炭世到早三叠世是古亚洲洋构造域向滨太平洋构造域的转化时期。中生代自中三叠世起的古亚洲板块与泛太平洋板块相互作用(泛太平洋板块可分为法拉隆、伊泽纳吉和库拉三板块作用阶段),完成了东北亚大陆边缘的增生演化,并对前期构造进行了改造。

8. 根据新资料,重新厘定了古生代以来的地层层序,划分了区域构造层,阐明了建造特征。对有争议的“清河镇动物群”提出了新看法,在宏观和微观分析的基础上认为“化石”属非生物结构,不具确定地质时代意义。在原上石炭统山秀岭组的层间砾岩中,发现了早二叠世茅口期化石的灰岩砾石,对延边二叠系进行了重新划分和对比。

9. 首次根据板块构造理论,运用活动论和阶段论的观点编制了1:150万吉黑东部大地构造图,系统地反映了吉黑东部构造格架及不同单元之间的时空演化关系。

本书是地矿部沈阳地质矿产研究所和吉林省区域地质矿产调查所、黑龙江省地质矿产科学研究所共同合作对吉黑东部地壳演化进行全面系统研究的成果。

参加研究、汇总工作的有赵春荆、彭玉鲸、党增欣、张允平、朱 群、苏养正、王占福、郇成彬、谷 峰、张炯飞、郑春子、党延松、唐克东。曾参加研究工作的还有金若时、唐守贤、陈行时、池永一、高玉华。

本书各章节编写分工如下:

前言,谷 峰;第一章,赵春荆、彭玉鲸、党增欣;第二章,赵春荆、党增欣、朱 群;第三章,赵春荆、朱 群、郇成彬;第四章,张允平、张炯飞、郑春子、王占福;第五章,朱 群、赵春荆;第六章,苏养正、谷 峰、赵春荆;第七章,赵春荆;第八章,彭玉鲸、党延松;第九章,赵春荆;第十章,赵春荆、彭玉鲸、党增欣、朱 群;第十一章,赵春荆、彭玉鲸;结语,谷 峰、赵春荆。编图:赵春荆、彭玉鲸、党增欣。

全书最后由赵春荆、谷 峰统编修改定稿。

项目工作过程中由张立君、张世福负责日常管理。本项目测试由沈阳地矿所实验室承担。绘图由郑恺承担。工作过程中得到了国家计委国土司,地矿部科技司、中国地质科学院、吉林省地矿局、黑龙江省地矿局及长春地质学院的大力支持,特此一并致谢。

目 录

第一章 吉黑东部大地构造单元构成及特征	(1)
第一节 构造单元划分原则、依据	(1)
第二节 构造单元主要地质特征	(2)
第二章 佳木斯-兴凯地块基底构成及其地质特征	(36)
第一节 高级变质区	(36)
第二节 花岗-绿岩区	(39)
第三节 地块基底变质作用基本特征	(57)
第三章 张广才岭裂陷-拼合带的确立及其地质构造意义	(67)
第一节 震旦纪裂陷槽地质特征	(67)
第二节 拼合带地质构造特征及其地质构造意义	(70)
第四章 延边地区石炭、二叠系及西部基底构造研究	(76)
第一节 延边地区石炭、二叠系研究	(76)
第二节 延边西南地区基底构造研究	(86)
第五章 吉黑东部构造花岗岩区划及特征	(94)
第一节 前中生代构造花岗岩区(带)	(94)
第二节 中生代构造花岗岩区(带)	(100)
第三节 构造花岗岩区(带)与区域地壳演化关系	(103)
第六章 吉黑东部区域构造层及古生物地理特征	(104)
第一节 区域构造层划分及特征	(104)
第二节 吉黑东部古生代古生物地理特征	(110)
第七章 吉黑东部西伯利亚、华北板块缝合对接问题探讨	(118)
第一节 对接带地理位置	(118)
第二节 两大板块对接的时代问题	(120)
第三节 对接带地质构造特征	(122)
第八章 中生代构造阶段划分及其对前期古陆的改造	(124)
第一节 吉黑东部大陆边缘构造外带的演化发展	(124)

第二节 吉黑东部大陆边缘构造内带的演化发展	(126)
第三节 中生代构造对前期古陆的改造	(136)
第九章 吉黑东部深部构造特征	(140)
第一节 莫霍面起伏特征及深部构造分区	(140)
第二节 地震波速(V)、密度(P)层变化特征与地壳结构	(142)
第三节 主要断裂构造	(144)
第十章 吉黑东部地壳形成演化与矿产	(148)
第一节 吉黑东部地壳形成演化	(148)
第二节 地壳演化与成矿作用	(156)
第十一章 问题讨论及今后研究方向	(163)
结 束 语	(168)
主要参考文献	(169)
英文摘要	(173)
附图:吉黑东部大地构造图(1/150 万)	

CONTENTS

Chapter 1 Geotectonic Units of Eastern Jilin and Heilongjiang provinces and Their Characteristics	(1)
1. Principles and basis of the geotectonic division	(1)
2. Main geological characteristics of the geotectonic units	(2)
Chapter 2 Basement of Jiamusi-Khanka Massif and Its Geological Characteristics	(36)
1. High-grade terrain	(36)
2. Granite-greenstone terrain	(39)
3. Principal metamorphic characteristics of the massif basement	(57)
Chapter 3 Zhangguangcailing Faulted Depression-Matching Belt and Its Tectonic Significance	(67)
1. Geological characteristics of Sinica faulted depression	(67)
2. Tectonic characteristics and significance of the matching belt	(70)
Chapter 4 Carboniferous and Permian Strata of Yanbian Area and Basement Structure of Its Western Part	(76)
1. Study Carboniferous and Permian strata of Yanbian area	(76)
2. Study of basement structure of southwestern Yanbian area	(86)
Chapter 5 Tectono-Granite Terrains of Eastern Jilin and Heilongjiang Provinces and Their Characteristics	(94)
1. Pre-Mesozoic tectono-granite terrains(belts)	(94)
2. Mesozoic tectono-granite terrains(belts)	(100)
3. Relation of tectono-granite terrains with regional crust evolution	(103)
Chapter 6 Regional Tectonic Layers and Paleobiogeographic Features of Eastern Jilin and Heilongjiang Provinces	(104)
1. Regional tectonic layers and their characteristics	(104)
2. Paleozoic biogeographic features of eastern Jilin and Heilongjiang provinces	(110)
Chapter 7 Discussion on the Suture Line and Convergence between Siberia and North China Plates in Eastern Jilin and Heilongjiang Provinces	(118)
1. Geographic position of the convergence belt	(118)
2. Cenvergence age of the two plates	(120)
3. Tectonic characteristics of the convergence belt	(122)
Chapter 8 Stages of Mesozoic Tectonic Movement and the Transformation of Previous Old Lands	(124)

1. Evolution and development of outer marginal tectonic belt of eastern Jilin and Heilongjiang provinces	(124)
2. Evolution and development of inner marginal tectonic belt of eastern Jilin and Heilongjiang provinces	(126)
3. Transformation of previous old lands by Mesozoic tectonic movement	(136)
Chapter 9 Deep Structures of Eastern Jilin and Heilongjiang Provinces	(140)
1. Feature of Moho and deep structural division	(140)
2. Changes of seismic velocity and population layers, and crustal architecture	(142)
3. Major fault structures	(144)
Chapter 10 Crust Formation and Evolution, and Mineral Resources of Eastern Jilin and Heilongjiang Provinces	(148)
1. Crust formation and evolution of eastern Jilin and Heilongjiang provinces	(148)
2. Crust evolution and minerogenesis	(156)
Chapter 11 Problems and Research Direction	(163)
Conclusions	(168)
References	(169)
English Summary	(173)
Appendix: Geotectonic Map of Eastern Jilin and Heilongjiang Provinces (1 : 1500000)	

第一章 吉黑东部大地构造 单元构成及特征

第一节 构造单元划分原则、依据

研究区构造单元的划分是以板块构造理论为主导，首先依据岩石圈板块的组成系统及其环境的变迁，即全球洋、陆系统的重大调整在区内的反映，区分出研究区前中生代（中三叠世前）及其后不同性质的板块构造单元。研究表明，前者，本区早古生代存在一南以华北古陆块（龙岗地块）为核心向北增生，和北以西伯利亚古陆块（佳木斯-兴凯地块）为核心向南增生演化的南北相向增生演化系列；后者，则为自西而东的增生演化，并对前期形成的古陆构造进行了叠加改造。

根据对古生物地理分区、构造花岗岩区（带）的研究和古气候、古地磁及地球物理、地球化学，特别是同位素构造地球化学资料的综合，确定了区内西伯利亚古板块和华北古板块的终极对接带位于吉林省中部，以长春—吉林—蛟河、汪清—浑春一线为轴带的宽约80km的以隐匿对接型式出现的对接带（详见第七章）。

按照沉积盆地构造背景、构造岩浆作用、变形变质作用分析所表现出的造山作用的特征——拼贴、增生、碰撞、超碰撞等，和从大陆地壳演化一侧向增生和垂向增生转化，陆壳成熟度发展的理论观点，以及一些象征着特殊构造环境的地质体的识辨，如蛇绿岩和“破碎的或肢解的蛇绿岩”、“山根带型”或“阿拉斯加型”镁铁—超镁铁质岩、混杂和滑塌堆积、复理石和磨拉石、大洋斜长花岗岩、二云母浅色花岗岩、A型花岗岩、蓝闪片岩等，不仅有效地区分地块、陆缘构造带、裂隐槽、张裂—拗陷上叠构造盆地等板内构造单元，并且能明确地反映不同单元的属性及其相互之间的边界所表现的多种形式——构造岩片堆集带、大型韧性变形带、区域性构造花岗岩带等。。

据此，我们将吉黑东部地区板块构造单元，划分出2个一级构造单元，4个二级单元，23个三级单元。其中包括了从简表示的中生代的1个二级单元和3个三级单元。

构造单元的命名，依约定俗成的原则：一、二级构造单元以区域地理名称命名；三级构造单元为区域地理名称+时代+单元（地壳）属性（图1-1）。

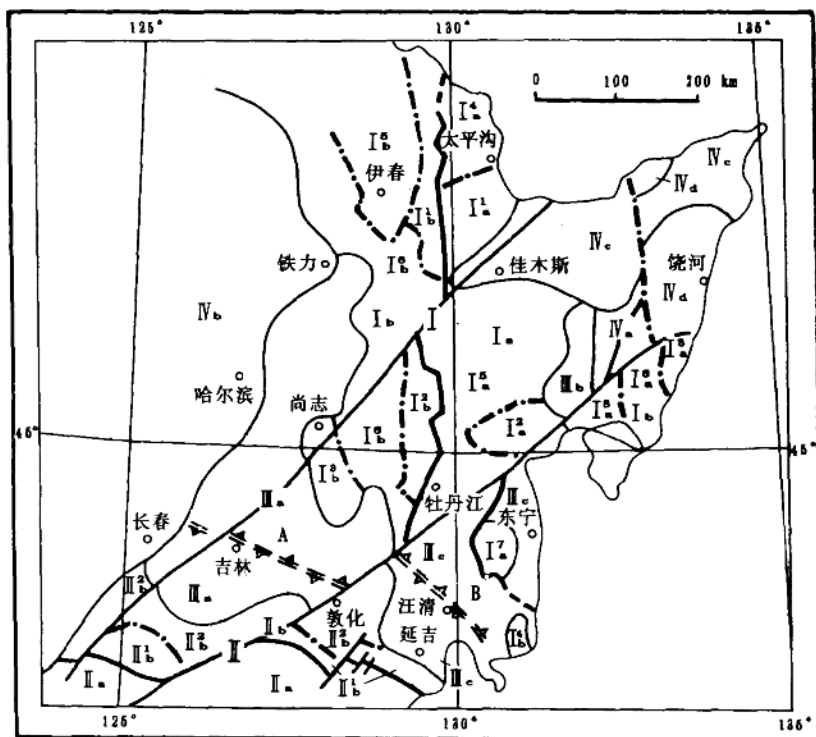


图 1-1 吉黑东部大地构造分区略图

Fig. 1-1 Sketch map of the tectonic units of eastern Jilin and Heilongjiang provinces

I—佳木斯-兴凯地块及其陆缘构造带；I_a—佳木斯-兴凯地块；I_b—罗北晚太古代高级变质区 (Ar₂)；I_c—麻山晚太古代高级变质区 (Ar₂)；I_d—虎头晚太古代高级变质区 (Ar₂)；I_e—太平沟早元古代花岗-绿岩区 (Pt₁)；I_f—依兰-牡丹江早元古代花岗-绿岩区 (Pt₁)；I_g—兴凯湖早寒武世陆缘海盆 (Є)；I_h—小兴安岭-张广才岭-太平岭早古生代陆缘构造带；I_i—东风山震旦纪裂陷槽 (Z)；I_j—张广才岭震旦纪裂陷槽 (Z)；I_k—一面坡震旦纪海盆 (Z)；I_l—五道沟震旦纪裂陷槽 (Z)；I_m—伊春早寒武世陆缘海盆 (Є)；I_n—宝泉-小金沟早古生代中期山弧带 (O₁₋₂)。II—华北古陆及其陆缘构造带；II_a—龙岗地块 (Ar)；II_b—吉中(南)-延边(西)早古生代陆缘构造带；II_c—西保安-黄泥河-江城震旦纪-早寒武世山弧带 (Z-Є)；II_d—下二台-呼兰镇-新合早古生代中晚期活动陆缘 (O-S₂)。III—晚古生代上叠构造盆地；III_a—滨东-吉中晚古生代上叠构造盆地 (S₃-T₁)；III_b—黑台-兰家顶子晚古生代上叠构造盆地 (D₂-P)；III_c—延边晚古生代上叠构造盆地 (C₃-P)。IV—滨太平洋构造带；内带：IV_a—南双鸭山中生代早期陆缘(滨海)带 (T₃-J₁)；IV_b—松辽中生代晚期陆内盆地 (K)；IV_c—三江中生代晚期陆内盆地 (K)；外带：IV_d—完达山中生代早期增生杂岩带 (T₂-J₁)。A—长春-吉林-蛟河隐区对接带；B—汪清-珲春隐区对接带

第二节 构造单元主要地质特征

一、地块及其陆缘构造带

(一) 佳木斯-兴凯地块及其早古生代陆缘构造带 (I)

这一构造单元属西伯利亚板块的东端南缘部分，包括了研究区长春-吉林-蛟河(A)、汪

清-珲春 (B) 隐匿对接带以北的广大地域。

1. 佳木斯-兴凯地块 (I_a)

地块位于研究区东北部, 面积近八万平方公里, 由研究者所称的佳木斯地块和兴凯地块构成。两地块在前寒武纪曾有过统一的地层组成和演化史 (M. A. 米什金、赵春荆等, 1990; A. A. 符鲁布列夫斯基, 1994), 仅是由于后期左行平移的敦化-密山断裂的作用, 才使两地块错位于现今的位置。佳木斯地块向北过黑龙江延至俄罗斯与布列亚地块相联, 它们构成了东北亚一巨大的前寒武纪地块。该地块与西伯利亚古陆于早寒武纪末期相对接拼合, 作为古西伯利亚板块的一部分, 在古生代向其东、西、南三个方向增生演化。

地块基底由晚太古代高级变质岩系和早元古代绿岩, 以及与它们伴生的岩浆岩组成。分别构成萝北晚太古代高级变质区 (I₁¹)、麻山晚太古代高级变质区 (I₂¹)、虎头晚太古代高级变质区 (I₃¹), 以及太平沟早元古代花岗-绿岩区 (I₄¹)、依兰-桦南早元古代花岗-绿岩区 (I₅¹)、虎林早元古代花岗-绿岩区 (I₆¹)、道河早元古代花岗-绿岩区 (I₇¹)。其地质构造特征见第二章所述。

晚元古代中晚期, 即震旦纪在地块局部地区有碎屑岩、碳酸盐岩沉积。于大盘道、马家街等地见其呈盖层不整合在基底之上。地块西缘同期花岗岩浆活动则较剧烈, 形成近南北向产出的巨大岩基 (楚山、大百顺等岩体), 岩体成因类型为准铝质 I 型—过铝质 S 型, 前一种类型位于地块边缘, 后者位于地块内部, 具明显的陆上成因岩体特征。早寒武世末期 (勒拿期) 地块上有碳酸盐岩-碎屑岩沉积, 北部仅见于萝北石灰窑、刚本山一带, 东南部则于兴凯湖北 (I₈¹) 并向东南过兴凯湖至俄罗斯境内有相当规模的沉积 (斯巴斯克-乌苏里斯克), 出露面积近 2000km², 为早寒武世开始形成的陆表海盆沉积。俄罗斯境内该海盆内还沉积有中寒武世细碎屑岩及晚寒武世酸性火山岩 (?), 而且这种沉积作用, 在那里可延续至志留纪 (B. A. 巴然诺夫等, 1986)。佳木斯地块之上则未见中寒武世—志留纪的沉积, 但在其东缘于早古生代中期发生了花岗岩浆活动, 形成密山—宝清花岗岩带 (MB)。晚古生代在地块东部有上叠构造盆地环境的中、晚泥盆世海陆交互相含碳酸盐岩的碎屑岩-火山碎屑岩沉积, 以及晚石炭世—二叠纪的陆相碎屑岩-火山岩沉积, 同时伴有花岗岩浆活动。至中生代, 地块被纳入滨太平洋构造域, 作为古亚洲大陆板块的东缘, 受泛太平洋大洋板块的作用, 地块上形成具相当规模的上叠构造盆地及相伴生的岩浆活动, 使其遭受了强烈的叠覆、改造作用。

2. 早古生代陆缘构造带 (I_b)

(1) 东风山震旦纪裂陷槽 (I₁¹)

裂陷槽位于佳木斯地块西侧新林—东风山一带, 呈南北向, 长 300 余公里, 宽 40—60km 的带状展布, 北部已近黑龙江沿岸, 分析该裂陷槽应向西北方向转向, 被早古生代早期陆缘盆地所掩覆。裂陷槽东、西界线分别为鹤立-北沟断裂和乌伊岭-南岔断裂, 将其限定在两条断裂之中。裂陷槽主体沉积为震旦纪东风山群。该群被后期花岗岩侵入吞蚀, 呈捕虏体出现, 现在所能见到的是一套变质的云母石英片岩夹磁铁石英岩、绢云石英片岩、绢云 (白云) 长石片岩、硬砂岩、含砾硬砂岩、砾岩、含碳质板岩、红柱石板岩、凝灰质板岩, 以及铁橄-尤来辉石岩、铁闪锰榴岩等。厚度近 5000m。为一火山-碎屑岩建造。据党增欣研究 (1994), 该群原岩是一套中酸性火山凝灰岩、火山岩、沉积岩及部分中酸性熔岩。碎屑沉积中硬砂质成分比较多见, 多见含砾硬砂岩、硬砂岩、砾岩等。在邻近含铁硅质岩的顶

底板层位,亦可见到硬砂岩及硬砂质成分。砾石、硬砂岩砂屑磨圆程度不高,分选不佳,并多为火山岩岩屑构成。其中的酸性凝灰岩熔除富含 K、Na、Ba、Ti 外,还富集 Fe、Co、Ni、Cr、Sr、P 及轻稀土元素,与裂谷型流纹岩十分相似(表 1-1,据刘静兰,1991)。总体看来,这套岩石是在不稳定环境下快速沉积的产物,显示一拉张构造环境下形成的。裂隙槽内还见有为数不少的构造岩块。岩块大小不一,几平方公里至百余平方公里(红林林场)。所见岩块均为古老的晚太古代高级变质岩系或是早元古代巨斑状花岗岩块,它们与围岩呈构造接触,显然属裂隙初期的基底残留物,后在裂隙槽并合阶段构造侵位的产物。此外,并见有拼合阶段隆升,“加里东 I 型花岗岩类”侵入了东风山群(东风山对面山岩体等)。

表 1-1 东风山群与裂谷酸性火山岩化学元素对比表

Table 1-1 Petrochemical contrast table between Dongfengshan group and rift-type volcanic rocks

岩石名称	亲石、亲铁元素含量													
	Na	K	Rb	Ba	Ca	Mg	Fe	Ti	V	Cr	Ni	Co	Sr	P
裂谷流纹岩	3.35	2.85	77	730	0.85	0.06	1.82	0.16	22	16	11	8	80	170
东风山群酸性凝灰岩岩(上部岩组)	3.43	3.18	—	722	0.41	0.63	1.83	0.44	182	91	43	14	240	521
岩石名称	稀土元素含量(10^{-6})													
	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
裂谷流纹岩	56	91	12.2	46	8.5	1.39	7.3	1.09	—	1.66	4.6	0.72	4.6	0.72
东风山群酸性凝灰岩岩(上部岩组)	50.193	413.949	7.9	9.1	1.87	11.61	768.691	604.550	683.880	5740.84	293.64			

注:1.表中亲石、亲铁元素的含量,Na、K、Ca、Mg、Fe、Ti 为 wt%,其余为 10^{-6} 。

2.裂谷流纹岩元素含量据 V.Gerasimovsky(1978)。

3.据刘静兰,1991。

自该裂隙槽向南,过依兰-伊通断裂即为张广才岭震旦纪裂隙槽(I₂),两者实为一体,仅是在其中间被宝泉-小金沟早古生代中期山弧带所截,推测山弧带之下,仍为震旦纪裂隙槽,这由该地见有残留的东风山群出现的事实可以佐证。张广才岭裂隙槽特征更为典型,详见第三章所述。相同的同期裂隙还有位于兴凯地块西侧的五道沟震旦纪裂隙槽(I₂)。

(2) 一面坡震旦纪海盆(I₂)

位于滨东地区东部的一面坡—三道冲河—尔站一带,呈一近南北向长 130km,宽近 50km 的带状展布,东为宝泉-小金沟早古生代中期山弧带(I₁),西为滨东-吉中晚古生代上叠构造盆地(Ⅲ₁)叠覆。带内主体沉积为震旦纪一面坡群,为一套陆源海相细碎屑岩建造。该群含微体古植物化石,自下而上可分为三个组合:第一组合中的 *Podolina* 在国外多见于上里菲纪—下文德纪,相当于我国的青白口纪—震旦纪;第二组合中的 *Asperatop-sophosphaera* 曾出现于蓟县系剖面中;第三组合中的 *Bavlinella* 则多见于早寒武世。据此,我们将一面坡群的时代暂置于震旦纪。海盆南、北两部沉积作用并不平衡。北部尚志—一面坡一带沉积了碳泥质板岩、粉砂质(泥质)板岩、泥质粉砂岩、细砂岩,夹长石石英细砂岩,厚度大于 1000m,见有不发育的从泥质—细砂岩的沉积韵律变化。而南部尔站一带,除见有斑点板岩,粉砂质板岩、绢云(绿泥)板岩、粉砂岩外,还见有长石屑砂岩及硬砂岩沉积,并见有十几个岩石粒度由粗变细的沉积韵律,显示出其沉积环境动荡程度远远强于北部,并且沉积厚度远大于北部,达 4000m 以上。表明沉积中心位于南部,沉积环境具