

辽宁省地质找矿 突破战略

研究与实践

关玉波◎主编

杨晓波 王长峰 王宏亮◎副主编



LIAONINGSHENGDIZHIZHAOKUANG
TUPOZHANLUEYANJIUYUSHIJIAN

辽宁省地质找矿突破 战略研究与实践

关玉波 主 编
杨晓波 王长峰 王宏亮 副主编

辽宁科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

辽宁省地质找矿突破战略研究与实践 / 关玉波主编. —
沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2013.6

ISBN 978-7-5381-8050-3

I. ①辽… II. ①关… III. ①找矿—研究—辽宁省
IV. ①P624

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 106468 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳奇兴彩色广告印刷有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 210mm × 285mm

印 张: 40.75

字 数: 900 千字

出版时间: 2013 年 6 月第 1 版

印刷时间: 2013 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑: 陈广鹏

封面设计: 锐思·迪赛

版式设计: 于 浪

责任校对: 东 戈

书 号: ISBN 978-7-5381-8050-3

审 图 号: 辽 S (2013) 11 号

定 价: 150.00 元

联系电话: 024-23284354

邮购热线: 024-23284502

<http://www.lnkj.com.cn>

《辽宁省地质找矿突破战略研究与实践》

编审委员会

主任：关玉波

副主任：杨晓波 王长峰 王宏亮

编审人员：倪金 李东涛 孙鹏慧 阎宝强 张海涛 边维勇 金献革
荣光 王琦 钱泓 彭雨敏 张金龙 白晓丽 朱沈功

编委会

主 编 关玉波

副主编 杨晓波 王长峰 王宏亮

编 委 (以姓氏笔画为序)

| | | | | | | | |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 么成雅 | 于孔超 | 于成广 | 于 莉 | 于 琅 | 马 力 | 马志抒 | 马忠林 |
| 乌爱军 | 冈博宇 | 王 策 | 王大鹏 | 王广伟 | 王丹阳 | 王长峰 | 王乐乐 |
| 王永红 | 王会秋 | 王成龙 | 王红领 | 王 闯 | 王声喜 | 王宏亮 | 王国良 |
| 王 娜 | 王洪伟 | 王晓鸥 | 王艳平 | 王 琦 | 王 萱 | 王 瑾 | 代问义 |
| 冯丽杰 | 田万文 | 田洪壮 | 田 毅 | 白晓丽 | 边维勇 | 乔 薇 | 关玉波 |
| 关 旭 | 关树野 | 刘文彬 | 刘长纯 | 刘希瑶 | 刘 苏 | 刘国昊 | 刘 学 |
| 刘学文 | 刘建业 | 刘建宁 | 刘昆效 | 刘明华 | 刘治华 | 刘宪春 | 刘 柳 |
| 刘 洋 | 刘洪津 | 刘洪涛 | 刘晓东 | 刘 铁 | 刘 敏 | 刘 锦 | 刘颖利 |
| 华国良 | 孙 磊 | 孙仁民 | 孙伟光 | 孙光达 | 孙敬元 | 孙鹏慧 | 安云海 |
| 庄廷新 | 朱沈功 | 汤接华 | 许卫江 | 邢兴庆 | 余 岩 | 余 超 | 佟成野 |
| 佟国元 | 初晓强 | 吴 华 | 吴 浩 | 吴召国 | 吴 迪 | 吴敬泽 | 宋淑娥 |
| 张 朋 | 张 林 | 张 哲 | 张立光 | 张 欢 | 张红涛 | 张经文 | 张诗雨 |
| 张金龙 | 张洪梅 | 张晓周 | 张海涛 | 张 喆 | 张 辉 | 张世涛 | 张鹤濛 |
| 时 彬 | 李 军 | 李 哲 | 李元利 | 李东风 | 李东涛 | 李冬晶 | 李尔峰 |
| 李玉超 | 李志勇 | 李志锋 | 李忠满 | 李治福 | 李金龙 | 李金铭 | 李树羽 |
| 李艳斌 | 李 博 | 李雅荣 | 李 巍 | 杜 峰 | 杨仲杰 | 杨晓波 | 杨维策 |
| 豆世勇 | 辛 良 | 邢智武 | 陈元江 | 陈志斌 | 陈毓翥 | 陈德斌 | 陈 曦 |
| 周俊鹏 | 林 鹤 | 欧阳兆灼 | 欧妮妮 | 武建勇 | 罗 敏 | 范月野 | 郑 婧 |
| 金献革 | 金衡建 | 侯振元 | 姚志宏 | 姜春宇 | 姜景林 | 洪秀伟 | 洪学宽 |
| 胡 越 | 胡 静 | 胥作武 | 荣 光 | 贺永生 | 赵文菊 | 赵永利 | 赵延安 |
| 赵 旭 | 赵丽波 | 赵 辰 | 赵 岩 | 赵忠华 | 赵雪琴 | 赵鸿谕 | 赵晶莹 |
| 倪 金 | 凌 爽 | 徐 岩 | 徐 扬 | 徐忠勋 | 徐 林 | 徐 涛 | 徐 新 |
| 郭占元 | 钱 泓 | 高玉奇 | 商亚军 | 崔允哲 | 常德亮 | 阎宝强 | 彭仕冕 |
| 彭雨敏 | 彭游博 | 曾向东 | 温德娟 | 焦殿阳 | 程 林 | 董 明 | 董 颖 |
| 蒋艳明 | 谢 忠 | 韩丹阳 | 韩宝仁 | 蒯 兵 | 鲍东明 | 裴永万 | 滕寿仁 |
| 鞠振南 | 魏广业 | | | | | | |

序

为提高矿产资源保障能力，全面推行“公益先行、商业跟进、基金衔接、整装勘查、快速突破”地质找矿新机制，国土资源部制定了《找矿突破战略行动纲要（2011—2020年）》，地质找矿突破成为我国当前和今后一个时期的一项重要战略任务，是保障我国经济社会可持续发展的重大举措。找矿突破战略行动以加快整装勘查区和省级重点勘查区地质找矿为重点，突出能源、国家紧缺资源和新兴材料资源，力争用3年时间，实现地质找矿重大进展；用5年时间，实现地质找矿重大突破；用8~10年时间，重塑矿产勘查开发格局。

辽宁省矿产资源十分丰富，种类比较齐全。其中，菱镁矿、硼、铁、金刚石、滑石、玉石等资源具有明显的优势。根据辽宁省成矿区划和资源预测成果，辽宁省境内潜在的铁、锰、铜、铅、锌、金、银、硼和金刚石等资源可观，固体矿产仍有较大的找矿潜力，实现我省地质找矿新突破可行。

2008年以来，省本级财政已经投入地质勘查资金20多亿元，实施了近400个地质勘查项目，已经取得了可喜的阶段性成果。基础地质研究得到加强，发现了大台沟和花红沟等一系列超大型铁矿床，整装勘查取得重大突破。

系统总结我省地质找矿突破战略行动的工作部署，研究取得找矿突破的成功经验和技術方法，分析存在的不足和需要加强的环节，对于提高我省地质工作程度，促进地质找矿突破和优秀地质勘查成果的产生具有良好的作用，有益于我省地质勘查工作的深入发展。《辽宁省地质找矿突破战略研究与实践》一书，是对我省找矿突破战略行动工作的阶段性总结，是我省广大地质科技工作者多年辛勤实践的结晶。理论联系实际，实践探索求创新。在此，号召全省地质科技工作者紧抓战略机遇，以找矿立新功为荣，多出好的地质成果为辽宁老工业基地全面振兴做出更大的贡献。

辽宁省地质学会

2013年1月

前 言

解决资源与环境问题是当今地质工作的中心工作。为查清辽宁省资源状况，科学规划和利用省内矿产资源，按照国土资源部制定的《找矿突破战略行动纲要（2011—2020年）》的部署，辽宁省国土资源厅加强省内地质勘查工作，发现了一大批重要矿产，扎实推进找矿突破工作。

辽宁省矿产资源十分丰富，种类比较齐全，资源开发较早，省内已发现的矿种118个。对国民经济有重大影响的45种主要矿产中，辽宁有34种620处矿产地。能源、黑色金属、有色金属、贵金属、冶金辅助原料、化工原料、建材及其他非金属七大矿产门类矿产基本齐全。辽宁菱镁矿是世界上具有优势的矿种，保有储量分别占全国和世界的85%和25%。辽宁在全国具有优势的矿产还有硼、铁、金刚石、滑石、玉石等5种，其中硼矿、铁矿、金刚石居全国首位，滑石、玉石居全国第二位。辽宁具有比较（区位）优势的矿产主要还有煤、油页岩、石油、天然气、锰、钼、金、银、熔剂灰岩、冶金用白云岩、冶金用石英岩、硅灰石、玻璃用石英岩、珍珠岩、耐火粘土、水泥用灰岩、沸石等19种。

由于受区域成矿背景条件控制，省内主要矿产地分布相对较集中。例如铁矿集中在鞍山、本溪地区；菱镁矿、滑石矿集中分布在大石桥、海城及岫岩一带；硼矿分布在宽甸、凤城、营口；钼矿在葫芦岛和喀左；锰矿以朝阳和葫芦岛地区为主；金刚石矿储量全在瓦房店市；水泥灰岩分布在太子河流域、旅顺、大连地区和辽西局部地段；沸石、珍珠岩相对集中在辽西；石油、天然气集中分布于下辽河平原地带；油页岩主要产在抚顺和辽西地区；煤矿主要分布在本溪、抚顺、沈阳、调兵山、阜新、北票、南票等地。

为推进我省地质找矿突破战略行动，辽宁省国土资源厅制定了《辽宁省找矿突破战略行动实施方案（2011—2020年）》，周密部署地质勘查项目，加强基础地质和物化探综合研究，重点围绕重点成矿区带和老矿山深部及外围开展地质找矿工作，全力推进整装勘查，重视非传统矿产资源和地热资源的勘查、开发与利用，力争实现地质找矿新突破。

辽宁省国土资源厅加强找矿突破战略行动的组织领导，协同发改委、科技厅、财政厅等部门和国有地勘单位，周密部署安排，精心组织实施，已经取得了可喜的阶段性成果。

第一，加强新一轮基础地质和区域物化探调查工作。2008年以来，省国土厅为充分体现“公益先行”的原则，先后部署安排了全省1/20万区域物化探、全省1/5万航磁和20多幅1/5万矿产调查项目。同时，中国地质调查局也在辽宁省内安排了一批1/5万矿产调查和区域地质调查项目。不断加强新理论、新技术和新方法的应用，开展了全省重点矿种的资源潜

力评价工作，综合分析辽宁省地质成矿条件，解决重大基础地质问题，圈定新的找矿靶区，为科学规划我省的地质找矿工作提供了依据。

第二，周密部署矿产勘查工作，努力实现找矿重大突破。按照国土资源部的要求，积极推进我省鞍山一本溪地区铁矿整装勘查和瓦房店市金刚石整装勘查工作，并且已经发现了大台沟铁矿、花红沟铁矿、胡家庙子铁矿、陈台沟铁矿、羊草沟铁矿、永安铁矿等一系列大型、超大型铁矿床。同时，加强重点成矿区带远景区和老矿山深部及外围的勘查工作，重点围绕辽宁省境内 10 个重要成矿区带 42 个成矿远景区开展调查评价工作，突出重点矿种和优势矿种，加大异常查证、矿点评价和老矿山深部及外围“探边摸底”工作力度。以往辽宁省的矿山勘探深度较浅，大多在 300~500 米，现在不仅可以勘探到 1000~2000 米，而且开采深度也可大于 1000 米。瓦房店地区的金刚石以往的勘探深度一般不超过 300 米，最近施工的钻孔近 1000 米，在 800 多米处见到厚大金伯利岩体，有效控制金伯利岩的整体形态，可探获上百万克拉的金刚石资源量。本溪永安铁矿勘查区位于南芬铁矿西侧，通过近年的勘查成果证实南芬铁矿体向伸部延深超过 1000 米，在其深部探获的铁矿资源量超过 15 亿吨。

第三，积极探索非传统矿产资源的勘查、开发与利用。我省加强了低品位矿床勘查和综合利用研究，尾矿、废石资源调查和开发利用研究工作等方面工作。随着矿产资源利用水平的提高，不仅常规矿产资源的可利用品位大大降低，而且以往的非矿岩石、矿渣和尾矿也变成了有用的矿产资源。我省多数地区铁矿可利用的品位 (TFe) 已降至 15% 以下，金矿可利用的品位降至 1 克/吨以下；页岩气、低品位矿、难选冶矿、共伴生矿的勘查开发也得到重视。非传统矿产资源、低品位矿产资源的勘查与开发利用研究，弥补了常规矿产资源的不足。

第四，全面落实地热勘查规划。辽宁省地热温泉分布较广，具有得天独厚的资源优势。为确保温泉旅游战略的顺利实施，将资源优势转化为旅游产业优势，省国土资源厅在 2011 年制定了地热勘查规划，目前已经实施了 78 个地热勘查项目，投入勘查资金 1.7 亿元，在全省的 13 个城市发现了一大批地热资源，深层地热资源勘查开发工作取得了重大进展。

地质找矿突破战略行动是辽宁省地勘部门当前的一项中心任务，辽宁省将利用 3~5 年时间，在铁矿、金刚石矿、金多金属矿、菱镁等非金属矿和能源矿产、地热等矿种勘查方面实现地质找矿重大突破；用 8~10 年时间，重塑辽宁矿产勘查开发新格局。

本书编委会

2013年1月

目 录

| | |
|------------------------------------|-----|
| 第一章 辽宁省地质概况与矿产资源分布 | 001 |
| 第一节 基础地质概况 | 001 |
| 一、地层 | 001 |
| 二、火山岩 | 027 |
| 三、岩浆岩 | 035 |
| 四、变质岩 | 050 |
| 五、辽宁省地质构造 | 061 |
| 第二节 辽宁省矿产资源分布状况 | 078 |
| 一、能源矿产 | 078 |
| 二、黑色金属矿产 | 086 |
| 三、有色金属矿产 | 089 |
| 四、贵金属矿产 | 093 |
| 五、放射性矿产及稀散元素矿产 | 097 |
| 六、冶金辅助原料矿产 | 098 |
| 七、化工原料矿产 | 100 |
| 八、建筑材料及其他非金属矿产 | 104 |
| 九、金刚石矿 | 113 |
| 十、玉石、水晶、冰洲石及其他宝石类矿产 | 115 |
| 第三节 辽宁省成矿区带与主要成矿远景区划分 | 132 |
| 一、成矿区带划分原则 | 132 |
| 二、成矿区带划分方案 | 132 |
| 第四节 辽宁省成矿系列划分 | 139 |
| 一、矿床成矿系列类型 | 140 |
| 二、矿床成矿系列组合 | 140 |
| 三、矿床成矿系列 | 144 |
| 四、辽宁省矿床成矿系列的时空分布规律 | 152 |
| 第二章 辽宁省地质找矿工作研究 | 155 |
| 第一节 辽宁省资源潜力评价 | 155 |
| 一、辽宁省成矿地质背景研究 | 155 |
| 二、辽宁省物探资料应用研究 | 155 |
| 三、辽宁省化探资料应用研究 | 156 |
| 四、辽宁省遥感资料应用研究 | 156 |
| 五、辽宁省自然重砂资料应用研究 | 157 |

| | |
|------------------------------|------------|
| 六、辽宁省区域成矿规律与矿产预测 | 158 |
| 七、辽宁省矿产资源潜力评价数据库建设 | 171 |
| 第二节 振兴辽西北找矿战略行动 | 172 |
| 一、找矿工作部署 | 172 |
| 二、取得的找矿成果 | 173 |
| 第三节 辽宁省铁矿整装勘查 | 174 |
| 一、铁矿整装勘查找矿工作部署 | 174 |
| 二、铁矿整装勘查取得主要进展与成果 | 177 |
| 第四节 辽宁省金刚石矿整装勘查 | 180 |
| 第五节 辽宁省地热资源勘查 | 182 |
| 第三章 地质研究与找矿方法实践 | 202 |
| 第一节 基础地质研究 | 202 |
| 第二节 矿产资源勘查 | 312 |
| 一、金多金属资源勘查 | 312 |
| 二、黑色金属资源勘查 | 391 |
| 三、非金属资源勘查 | 430 |
| 四、放射性资源勘查 | 449 |
| 五、水工环地质勘查 | 483 |
| 第三节 勘查技术与方法 | 528 |
| 一、物探 | 528 |
| 二、化探 | 573 |
| 三、遥感 | 635 |

第一章

辽宁省地质概况与矿产资源分布

第一节 基础地质概况

辽宁省大地构造背景隶属华北陆块和兴蒙造山带Ⅱ级构造单元,Ⅲ级构造单元隶属胶辽古陆块、晋冀古陆块及下辽河断陷,Ⅳ级构造单元隶属赤峰—吉林弧盆系、晋冀辽古陆块、胶辽吉古陆块、华北断坳。辽宁省地层发育较全,华北陆块区除志留系和泥盆系缺失外,古太古代界至第四系均有出露;兴蒙造山带内出露地层有寒武系、奥陶系、志留系、石炭系、二叠系、侏罗系、白垩系、古近系、新近系和第四系。辽宁省侵入岩十分发育,分布广泛,岩石类型复杂,超基性、基性、中性、碱性、酸性侵入岩均有出露,但主要为花岗岩类。基底构造主要为韧性变形,盖层构造以脆性变形为主,构造样式复杂多样。

一、地层

辽宁省地层分属华北陆块区和兴蒙造山带Ⅱ级构造单元,地质构造复杂,地层发育齐全,区域性特征比较显著。根据《辽宁省岩石地层》成果,本省地层同属为华北地层大区,包括晋冀鲁豫地层区和内蒙古草原地层区。其中,晋冀鲁豫地层区又划分成燕辽地层分区、华北平原地层分区、辽东地层分区三个地层分区,内蒙古地层区划分成锡林浩特—磐石地层分区、赤峰地层分区两个地层分区(见图1-1)。按断代将华北平原地层分区划分为下辽河小区和沈北小区,辽东地层分区划分为汎河地层小区、太子河地层小区、大连地层小区。辽宁省地层系统划分见表1-1。

华北陆块区除缺失上奥陶统、志留系、泥盆系、下石炭统及上白垩统外,其余各时代地层均有不同程度的发育。天山兴蒙造山带Ⅱ级构造单元区仅分布于省内北部边缘,出露地层仅有寒武系、奥陶系、志留系、石炭系、二叠系、侏罗系、白垩系及新近系、古近系和第四系。

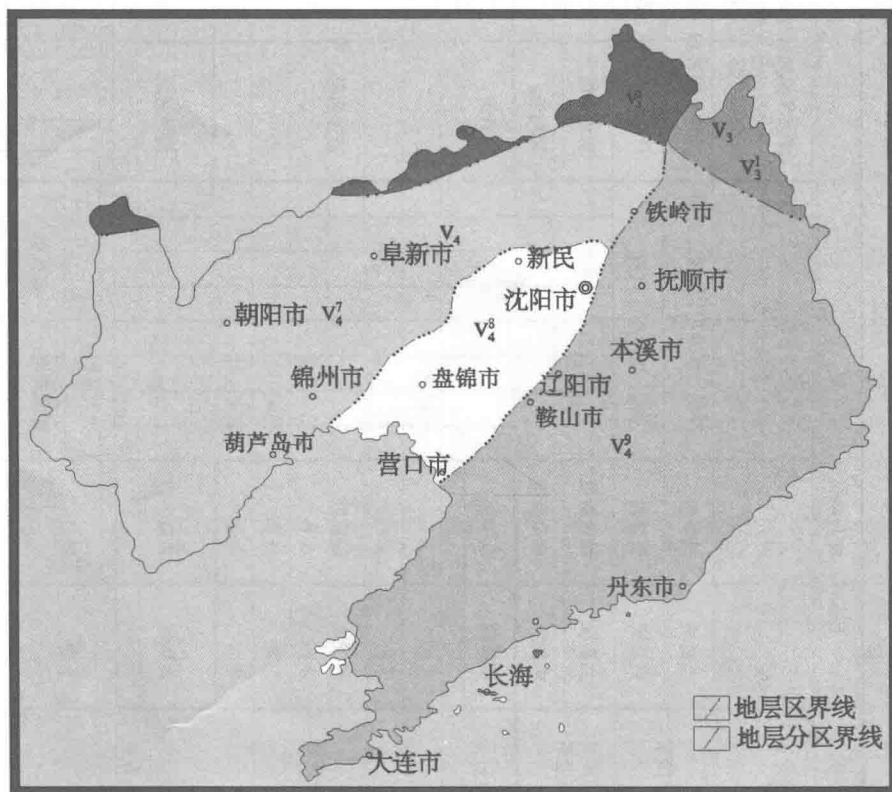


图1-1 辽宁省大地构造分区图

V₄ 晋冀鲁豫地层区 V₄⁷ 燕辽地层分区 V₄⁸ 华北平原地层分区 辽东地层分区 V₄⁹
V₃ 内蒙古草原地层区 V₃¹ 锡林浩特—磐石地层分区 V₃² 赤峰地层分区

表 1-1 辽宁省地层系统划分

| 年代地层 | | 岩石地层单位 | | | | 燕辽地层分区 | | | 华北平原地层分区 | | | 锡林浩特—磐石地层分区 | | 辽东地层分区 | | | 赤峰分区 |
|------|-----|--------|------|--------------|------|--------------|------|-------------|----------|---------------|-------|-------------|---------|--------|--|--|------|
| 界 | 系 | 统 | 时代 | 燕辽地层分区 | | 华北平原地层分区 | | 锡林浩特—磐石地层分区 | | 辽东地层分区 | | | 赤峰分区 | | | | |
| | | | | 下辽河小区 | 沈北小区 | 下辽河小区 | 沈北小区 | 下辽河小区 | 沈北小区 | 孤河小区 | 太子河小区 | 大连小区 | | | | | |
| 新生代 | 第四系 | 全新统 | 全新世 | 冲积、洪冲积、海积、海冲 | | 冲积、洪冲积、海积、海冲 | | 冲积、洪冲积、风 | | 冲积、洪冲积、海积、海冲积 | | | 冲积、洪冲积、 | | | | |
| | | 更新统 | 更新世 | 冲积、坡冲积、风积 | | 冲积、坡冲积、湖积、湖冲 | | 冲积、坡冲积、风 | | 冲积、坡冲积、湖积、湖冲积 | | | 冲积、坡冲积、 | | | | |
| | | 上新统 | 晚全新世 | | | 明化镇组 | 邱家屯组 | | | | | | 船底山组 | | | | |
| | | | 中全新世 | | | 馆陶组 | 洋河组 | | | | | | | | | | |
| | 渐新统 | 渐新世 | | | 东营组 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 沙河街组 | | 杨莲屯组 | | | | | | | | | | |
| | | | 始新统 | 始新世 | | | 房身泡组 | | 木梳屯组 | | | | | | | | |
| | | | 古新统 | 古新世 | | | | | | | | | | | | | |
| | 中生界 | 白垩系 | 上统 | 晚世 | 大兴庄组 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 孙家湾组 | 泉头组 | | | | | | | | | | | |
| 下统 | | | 早世 | | | 卓新组 | | | | | | | 普兰店组 | | | | |
| | | | | 冰沟组 | | 沙海组 | | | | | 梨树沟组 | | | | | | |
| | | | | 九佛堂组 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 义县组 | | | | | | | | | 小岭组 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 孤山组 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 黄庄组 | | | | | | |

(一) 太古宇

辽宁太古宇分布广泛, 主要由遭受中、深程度区域变质作用的层状岩系和花岗质岩石构成, 对辽宁境内太古界的研究在国内占有重要地位。太古宙早期的建平—宝国老、抚顺—清原及董家沟—城子坦三个变质岩系构成了早期古陆核, 前两地区为区域高温变质作用, 麻粒岩相变质程度, 后一地区为区域中温变质作用, 低角闪岩相变质程度。后期经太古宙晚期变质作用, 上述各变质地区已基本连成一个整体, 出现了基底第一次克拉通化。

1:20 万区调将分布于辽宁西部的太古宇建立了“建平群”, 并自下而上划分了小塔子沟组、大营子组、瓦子峪组三个组级地层单位; 将分布于辽宁东部的太古宇建立了“鞍山岩群”、“清原岩群”, 并自下而上划分了石棚子岩组、通什村岩组、红透山岩组、茨沟岩组、大峪沟岩组、樱桃园岩组等六个组级地层单位。

1. 省内太古宙地层特征与对比

太古宙地层绝大部分呈残留体分布于大面积出露的太古宙花岗质岩石中, 各地层组出露连续性差。

(1) 地层特征

出露于辽宁西部的建平群小塔子沟岩组: 主要由麻粒岩、片麻岩、变粒岩夹斜长角闪岩、磁铁石英岩 (BIF) 组成, 原岩建造主要为拉斑玄武岩夹科马提岩、中酸性火山碎屑岩及硅铁质岩, 属含有硅铁建造的中基性火山岩建造, 变质程度为麻粒岩相。

大营子岩组: 以黑云质岩石为特征, 主要由片麻岩、变粒岩、浅粒岩夹斜长角闪岩、大理岩、磁铁石英岩 (BIF) 组成, 原岩建造为中酸性火山熔岩—碎屑岩夹碳酸盐岩, 变质程度为角闪岩相, 属含碳酸盐岩的中酸性火山岩—沉积岩建造。

瓦子峪岩组: 主要由片岩、浅粒岩、变粒岩、大理岩、千枚岩夹磁铁石英岩 (BIF) 组成, 原岩建造为黏土岩、碎屑岩夹碳酸盐岩, 属含碳酸盐岩的火山质黏土—细碎屑岩建造。辽西太古宇地层变质程度为高绿片岩相, 由于主要分布在断裂带附近, 所以岩石几乎全遭到不同程度的糜棱岩化。

出露于辽宁东部的前台岩组: 为本区最老地层。主要由变质基性火山岩组成, U—Pb 年龄 >3360Ma。为测区最古老的变质表壳岩。主要岩性: 片麻状斜长角闪岩类、片麻状—条纹状镁铁闪石石英岩类和长英质糜棱岩化片麻岩类。

清原岩群石棚子岩组: 主要由麻粒岩、变粒岩、片麻岩、斜长角闪岩、二辉麻粒岩、黑云紫苏麻粒岩夹紫苏辉石磁铁石英岩 (BIF) 组成, 原岩为中酸性火山岩、玄武岩、科马提岩夹硅铁质岩, 为一套海底中基性火山喷发岩、火山凝灰岩夹硅铁质沉积岩, 属含硅铁建造的中基性火山岩建造。变质程度为麻粒岩相, 应属区域高温变质作用。该组为测区主要含铁层。

通什村岩组: 岩性主要为黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩、黑云角闪片麻岩夹磁铁石英岩及斜长角闪岩。原岩为中酸性和基性火山岩, 为一套基性—酸性火山岩, 并以基—中性火山岩居多。变质程度为麻粒岩—角闪岩相。该组为测区主要含铁层。

红透山组: 多呈包体产出于新太古代变质深成侵入体中, 岩性主要为黑云斜长变粒岩、角闪斜长变粒岩、次为斜长角闪岩、磁铁石英岩和浅粒岩、偶见片岩。含块状硫化物矿床, 富含石榴石。主要为变质含铁基性火山岩 (斜长角闪岩)—碎屑岩建造。该组含磁铁矿、红透山式铜矿。

茨沟岩组: 主要由黑云变粒岩、黑云母片麻岩、斜长角度岩夹巨厚磁铁石英岩组成, 原岩为中酸性火山岩、基性超基性玄武岩、科马提岩及泥砂质沉积岩, 变质程变角闪岩相—绿片岩相。

大峪沟岩组: 主要由片岩、变粒岩、浅粒岩夹大理岩组成, 原岩为中酸性火山—碎屑岩、沉积碎屑岩夹碳酸盐岩, 变质程度为角闪岩相—绿片岩相。

樱桃园岩组主要由片岩、千枚岩夹巨厚层磁铁石英岩 (BIF) 构成, 原岩为黏土—碎屑岩夹中酸性火山碎屑岩及硅铁质岩, 属含硅铁建造的中基性火山—沉积岩建造。变质程度为绿片岩相, 变质温压条件稍低。

出露于辽宁南部的一套变质表壳岩组合,其岩性主要为磁铁石英岩、斜长角闪岩、角闪石岩、斜长角闪片麻岩等,其中磁铁石英岩与斜长角闪岩或斜长角闪片麻岩等紧密伴生,受多次强烈变形改造,其产状与区域片麻理趋于一致。该组合岩石分布极少,多呈大小不一的透镜状、条带状及不规则状的包体零星赋存于变质深成岩中。

(2) 省内区域对比

通过省内太古宇地层特征的综合研究对比认为,建平群下部小塔子沟岩组和鞍山群下部石棚子岩组、通什村岩组及辽南地区的城子坦岩组、董家沟岩组可以进行对比,并根据在辽东地区被同位素年龄大于28亿年的太古宙花岗质岩石侵位,因此将其划为下太古界。建平群上部大营子岩组、瓦子峪岩组和鞍山群茨沟岩组、大峪沟岩组和樱桃园岩组可以进行对比,根据这些地层组普遍被同位素年龄在25亿年的太古宙花岗质岩石侵位,故将其划分为上太古界。

下太古界遭受了太古宙早期区域高温麻粒岩相变质作用并普遍发育退变质作用,上太古界遭受太古宙晚期区域中低温角闪岩相—绿片岩相变质作用。早太古宙含矿建造主要发育于清原—抚顺地区的铜锌块硫化物矿床,其次为沉积变质型铁矿。晚太古宙含矿建造主要为赋存在樱桃园组和茨沟组地层沉积变质型铁矿,鞍山式铁矿床单矿体规模巨大,储量丰富,是我省铁矿主要产区。

2. 太古宇近期地质调查进展及最新研究成果

1:20万区域地质调查阶段建立了太古宇地层层序,提出了将太古宇上、下两分的划分方案。20世纪80~90年代开展的1:5万区域地质调查中,发现原划入太古宇的片麻岩类岩石绝大多数为正片麻岩,原岩恢复为深成侵入岩,而真正属于地层的部分剩余很少。因此,在1:5万区调查中,先后将鞍山群和建平群解体,分别划分了不同时代的变质表壳岩组合和一系列片麻岩体(变质深成侵入岩体)。

1:25阜新市幅、鞍山市幅区域地调查中,将解体的原建平群中表壳岩集中分布、展布特征明显,岩性以斜长角闪岩和磁铁石英岩为主的地层,厘定为小塔子沟岩组(Ar_{3X}),将孤立分布于变质深成岩中的斜长角闪岩、磁铁石英岩归为变质表壳岩组合。两者时代均为晚太古代。

对辽宁界内太古宙的同位素年代学研究、地层学研究也有新进展。先后发现了辽东鞍山地区古太古界陈台沟岩组(锆石U-Pb年龄3362Ma),中太古界小莱河岩组(角闪石 $^{40}Ar-^{39}Ar$ 坪年龄2990Ma,辉石角闪岩全岩Sm-Nd等时年龄3017.9Ma)和根据樱桃园岩组直接不整合沉积于中太古宙东鞍山花岗岩体(锆石U-Pb年龄2994Ma)之上而厘定为新太古界,同时发现了始太古宙白家坟奥长花岗岩(锆石U-Pb年龄3804Ma)、陈台沟花岗岩(锆石U-Pb年龄3360Ma、3306Ma)及在鞍山、新宾等地区划出一些中太古宙花岗岩,如立山花岗岩(锆石U-Pb年龄3124Ma)、铁架山花岗岩(锆石U-Pb年龄2962Ma)及新宾网户片麻岩(原岩为英云闪长岩、花岗闪长岩)Sm-Nd年龄为2862Ma(卢崇海1996)的四道堡子超基性岩墙侵入而确定其为中太古宙岩体。新太古宙花岗岩是辽东太古宙基底的主体,同位素测年龄集中在2423~2579Ma。从前述研究成果看,国际前寒武纪地层分会1991年提出太古宙四分方案,在辽东地区均有不同程度的分布。

辽宁西部太古界地层测得一个Sm-Nd等时年龄为2861Ma,大部分变质深成侵入岩同位素年龄集中在2494~2475Ma之间,时代属新太古宙。

(二) 古元古界

辽宁古元古界广泛分布于东部山区,辽西地区也有零星出露。其中辽东地区由下部辽河群和上部榆树砬子群组成,辽宁区调队(1964—1975年)在1:20万区域地质调查时,重新划分辽河群地层,建立里尔峪组、高家峪组两个组级地层单位。古元古宙时期古陆内部发生裂谷型地槽沉积,形成营口—宽甸变质地区,经区域动力热流变质作用,形成低绿片岩相—低角闪岩相变质岩系,产生了第二次克拉通化,至此形成了中朝准地台的基底。辽西地区古元古界零星分布在朝阳、阜新等地,朝阳地区为迟家杖子岩组,阜新地区为魏家沟岩组。

1. 辽东地层分区

(1) 辽河群地层特征

辽河群广泛分布于辽东地区,自下而上划分了五个组级地层单位。辽河群为变质地层,原岩是以沉积岩为主的火山—沉积岩建造,属裂谷型沉积产物。在古元古代末期辽河运动(吕梁运动)发生区域动力热流变质作用,变质程度达到低绿片岩相至低角闪岩相。

①浪子山组

仅分布于营口—草河复向斜北翼西段,自西向东于海城钟家台—马风一带该组底部断续出露石英岩,下部二云石英片岩、石榴二云片岩,上部为含墨白云变粒岩,厚79~880m。在辽阳隆昌—本溪草河口一带,该组由下部砾岩或石英岩和上部含墨白云变粒岩、石墨二云变粒岩、二云片岩、石榴十字二云片岩夹白云质大理岩组成,厚344~1278m。该组原岩为碎屑岩—黏土岩,属浅海—滨海相陆源碎屑—黏土岩沉积建造。不整合沉积于太古界层状变质岩系或花岗片麻岩之上。

②里尔峪组

里尔峪组分布面积很大,西起营口径岫岩、凤城,东至宽甸。北部营口—草河复向斜北翼的海城盘岭—辽阳隆昌一带,该组由下部微斜浅粒岩,阳起更长变粒岩夹白云质大理岩,中部绢云变粒岩、二云片岩,上部浅粒岩、变粒岩、二云片岩,顶部有一层含锰石英方解大理岩组成。在辽阳大北湾—本溪草河口一带,该组由上部、下部变质火山岩及中部二云片岩、含炭石榴二云石英岩夹变质凝灰岩组成,并与大理岩互层,厚600~1000m,原岩为火山沉积岩夹碎屑黏土岩和碳酸盐岩,属含硼、铁矿的中酸性火山—沉积岩建造。

在营口—草河口复向斜南翼和东部广大地区,里尔峪组与前述差异较大,在中段岫岩—凤城一带该组三分性明显,由下部钠长浅粒岩、电气变粒岩、黄铁浅粒岩、磁铁浅粒岩、黑云变粒岩;中部含石榴黑云变粒岩、矽线二云变粒岩、二长变粒岩;上部黑云变粒岩、浅粒岩、电气钠长浅粒岩夹矽线黑云变粒岩及顶部复杂的钙硅酸盐岩组成。在凤城以东宽甸地区和岫岩以西营口地区,该组三分性不明显,主要由钠长浅粒岩、磁铁浅粒岩、黄铁浅粒岩、黑云变粒岩、电气变粒岩下部夹斜长角闪岩及含硼蛇纹石化大理岩组成。该组顶部为条带状钙硅酸盐岩是与上覆高家峪组划分的标志层。下部发育有条痕状混合岩,一般出露在穹隆状褶皱核部,明显地交代了上部地层岩石,既具有一定的层位,也具有切层特点,有时斜切至大石桥组底部层位。此外,条痕状混合岩与各种变粒岩、浅粒岩电气变粒岩、铁质大理岩构成了具有独特性质的含硼建造。地层厚度268~1981m。原岩以中酸性火山岩为主,夹中基性火山岩、凝灰岩、碎屑岩和碳酸盐岩。在营口—草河口复向斜南翼及其以东广大区域,由于古元古宙混合花岗岩,底辟侵位而缺失下伏浪子山组地层,因此该区里尔峪组均与混合花岗岩呈侵位接触关系。

③高家峪岩组

该组分布与里尔峪岩组相同,在营口—草河口复向斜北翼,由下部二云片岩、含榴二云石英片岩、黑云片岩、千枚岩、中部方解(白云)大理岩;上部为炭质、泥砂质板岩夹含炭质石英方解大理岩组成。地层厚371~557m,炭质板岩中含微古植物化石,原岩为碎屑—黏土岩和碳酸盐岩与下伏里尔峪组呈沉积整合接触。在营口—草河口复向斜南翼及其以东广大地区,高家峪组以含石榴二云石英片岩、斜长角闪岩、方解大理岩及透闪透辉岩组成,厚40~656m。原岩为碎屑岩、黏土岩、碳酸盐岩夹中基性火山岩,属滨海—浅海相含碳酸盐岩富炭质的陆源碎屑—黏土岩沉积建造。该组与下伏里尔峪组呈整合接触关系。在岫岩一带具二分性:下部为含墨黑云变粒岩、矽线黑云石榴片岩;上部为石墨石榴透闪变粒岩、黑云变粒岩夹含墨方解大理岩、二云片岩及斜长角闪岩或石墨透闪岩。

④大石桥岩组

广泛发育在营口—草河口复向斜的两翼。复向斜北翼西起大石桥东至草河口,该组发育完好,岩相稳定。自下而上划分为三个岩段,一段为条带状方解大理岩夹透闪岩、透闪透辉岩;二段为二云片岩、