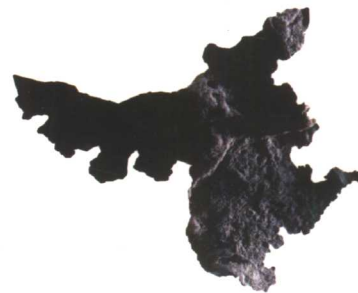




环渤海地区矿产资源图集

科学技术部社会公益研究
专项资金项目 2001DIB10056

李俊建 杨春亮 沈保丰
陈安蜀 骆 辉 覃志安
曹秀兰 杨兆才 等编著



天津科学技术出版社

环渤海地区的范围包括环绕渤海全部及黄海的部分海岸地区所组成的地域，行政区划上包括北京、天津两大直辖市，河北、辽宁、山东、山西和内蒙古自治区中部共五省（区）二市。陆地总面积共127.82万平方公里，占全国的13.31%；海洋面积约占全国的10%；环渤海地区在我国国民经济和社会发展中具有举足轻重的地位，在陆地及海洋矿产资源方面占有重要的地位。其中，陆地矿产方面广泛分布着铁、金、银、铜、铅、锌、铝土矿、煤、石油、天然气、地下水、地热等大型、超大型矿床和矿产资源基地，在海洋矿产资源方面亦广泛分布着石油、天然气等矿产资源基地。环渤海地区的矿产资源已成为地区社会、经济可持续发展的最重要因素之一。



科学技术部社会公益研究专项资金项目

项目类别：监测环境类

项目编号：2001DIB10056

环渤海地区矿产资源图集

李俊建 杨春亮 沈保丰 陈安蜀

骆 辉 覃志安 曹秀兰 杨兆才 等编著



天津科学技术出版社

内 容 提 要

《环渤海地区矿产资源图集》是科技部社会公益研究专项资金项目的研究成果。该图集由32幅图及其文字说明组成,编制了环渤海地区计86个矿种、4 200余个矿产地的矿产图。包括环渤海地区地质图及黑色金属、有色金属、贵金属、非金属、固体燃料、油气矿产图和环渤海地区涉及的7个省、自治区、直辖市黑色金属、有色金属、贵金属、非金属、固体燃料矿产图。该图集采用了室内综合研究、野外地质调查和现代测试技术的分析应用紧密结合的工作思路,系统总结了环渤海地区区域成矿地质背景、矿床类型、矿床地质特征、控矿条件、成矿时代和成矿规律,以丰富的图文资料全面系统地反映了环渤海地区建国以来矿产资源勘查、区域地质调查及科研工作所取得的最新成果和研究水平,同时也充分体现了我国当代地学各领域中的新理论、新观点和新成果。

本图集可供宏观决策、地学科研与教学、资源评价工作部署、矿产开发利用和城市布局等参考。

图书在版编目(CIP)数据

环渤海地区矿产资源图集/李俊建等编. —天津:天津科学技术出版社, 2005
ISBN 7-5308-4040-1

I. 环... II. 李... III. 渤海湾—矿产资源—图集 IV. P617.2-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第114208号

责任编辑:宋庆伟

版式设计:雒桂芬 邱 芳

责任印制:王 莹

天津科学技术出版社出版

出版人:胡振泰

天津市西康路35号 邮编 300051

电话(022) 23332393(发行部) 23332390(市场部) 27217980(邮购部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

天津地质矿产研究所印刷厂 印刷

开本880×1230 1/16 印张14.75 字数 480 000

2005年12月第1版第1次印刷

定价:120.00元

编写人员名单

李俊建	杨春亮	沈保丰	陈安蜀
骆 辉	覃志安	曹秀兰	杨兆才
宫晓华	罗镇宽	张连营	刘晓阳
冀世平	王 杰		

序

环渤海地区位于东北亚经济区的中心地带，是连接欧亚大陆桥的东方起点之一，作为我国北方的最大经济区，在国民经济和社会发展中具有举足轻重的意义。该区除了悠久的历史、文化、先进的教育科技和发达的工农业与高科技产业外，其陆地和海洋的矿产资源也独具特色和优势。石油、天然气、煤、铁、铜、金、铝、硼、菱镁矿、地热等资源丰富，已建成多个著名的能源和矿业基地，为促进区域的和全国的经济的发展做出了历史性贡献。

进入21世纪，如何合理开发和保护环渤海地区的矿产资源，为区域的可持续发展服务，全面认识区域矿产资源的家底已属当务之急。为此，中国地质调查局天津地质矿产研究所研究和编制了《环渤海地区矿产资源图集》。该图集是在运用当代地质矿产理论和先进GIS技术，在进行大量信息集成、现场调研和综合研究的基础上完成的。图集由32幅图件及文字说明组成，包括86个矿种和4 200个矿产地；系统总结了半个多世纪以来环渤海地区的矿产勘查、开发和研究成果；全面阐述了区域成矿的地质背景、矿床类型、矿床特征以及成矿时代和矿床分布规律；合理地分析了矿产资源现状，论证了该区的矿产资源潜力，包括有远景的矿种和矿床类型，从而全面展示了环渤海地区的资源开发前景。

该图集的一个特色是既提供了有广泛用途的矿产资源的基本信息，又有深入的地质科学内涵，深入浅出，普及与提高结合，集科学性、艺术性和可读性于一体，是对一个大区域地质矿产编图的成功尝试，也是一份不可多得的公益性基础性研究成果。

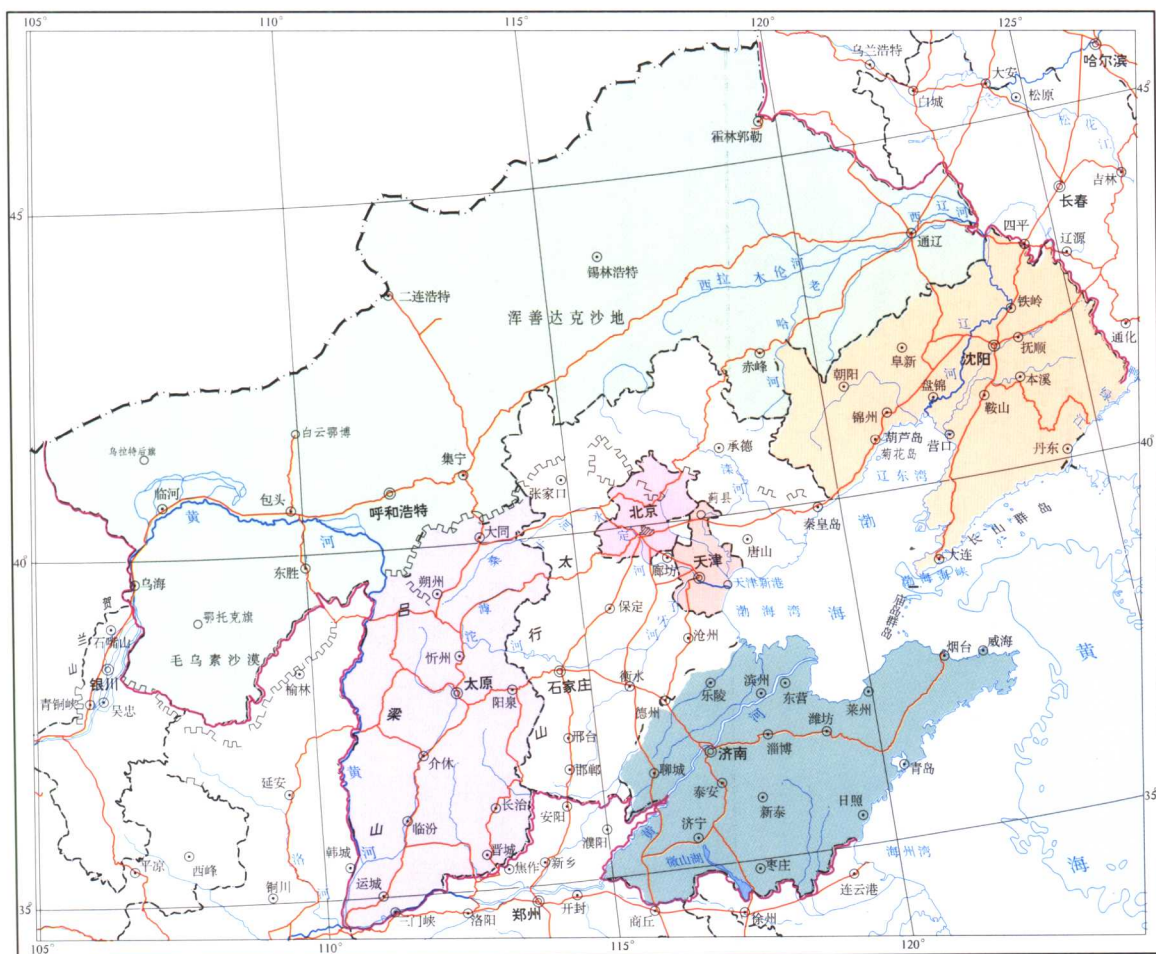
我热忱祝贺图集的出版，向为图集付出辛勤劳动的专家同志们致以敬意，并期待该部图集对区域矿产资源的勘查、开发和保护，对区域发展规划、布局和有关决策，对发展矿业市场经济以及教学和科研工作起到重要作用。

翟裕生

2005年5月1日

前言

环渤海地区的范围包括环绕渤海全部及黄海的部分海岸地区所组成的地域，从行政区划上看，包括北京、天津两大直辖市，河北、辽宁、山东、山西和内蒙古自治区中部^①共5省（区）2市（下图）。总陆地面积127.82万平方千米，占全国的13.31%；海洋面积约占全国的10%；总人口为25 891万人，占全国的21.15%。在长约占全国三分之一的海岸线上，分布着40多个港湾，29个大中小港口城市。环渤海地区是我国北方进入东北亚、走向太平洋的最便捷的重要门户和对外通道，又是连接内陆和西亚、欧洲的亚欧大陆桥的重要起点之一，处在“东来西往、南联北开”的重要位置。



环渤海地区交通位置图

在全国人大八届四次会议通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展规划纲要》中指出，要逐步形成7个跨省区市的经济区域，第一个是长江三角洲及沿江地区，第二个就是环渤海地区。可见，环渤海地区在我国国民经济和社会发展中具有举足轻重的地位。环渤海地区的优势除表现在交通、电力、电信、农产品、城市基础设施、文教科技、投资环境等方面外，在陆地及海洋矿产资源方面也占有重要的地位。其中，陆地矿产方面广泛分布着铁、金、银、铜、铅、锌、钼、稀土、金刚石、滑石、菱镁矿、铝土矿、煤、石油、天然气、地下水、地热等大型及超大型矿床和矿产资源基地，在海洋矿产资源方面亦广泛分布着石油、天然气等矿产资源基地。环渤海地区的矿产资源已成为影响该地区社会、

^① 内蒙古自治区中部指4市5盟，即呼和浩特市、包头市、集宁市、赤峰市、伊克昭盟、巴彦淖尔盟、乌兰察布盟、锡林郭勒盟、哲里木盟，土地面积61.04万平方千米（据冯之浚等，1997）。

经济可持续发展的最重要因素之一。

尽管环渤海地区在我国海洋及陆地矿产资源方面占有重要地位,但鉴于过去地勘工作主要是以省(区)为组织单位进行的,到目前为止还缺乏以环渤海为一整体的海洋及陆地矿产资源系列图集。而该类图集的编制,无疑将为环渤海地区的社会、经济可持续发展,为环渤海经济圈所属各省区工业结构的调整、布局 and 区域经济发展,提供翔实的基础性、公益性资料。经天津地质矿产研究所沈保丰等的申请,这一工作即被列入科学技术部社会公益研究专项资金项目。项目名称为“环渤海地区海洋及陆地矿产资源图集整编”;项目类别为监测环境类;项目编号为2001DIB10056;项目承担单位为天津地质矿产研究所;项目主要研究内容为以实际资料为基础,整编环渤海地区1:250万和环渤海地区各省市区1:200万~1:400万贵金属、黑色金属、有色金属、非金属及能源矿产资源图集,重点反映建国以来环渤海地区海洋及陆地矿产资源勘查和科研工作的成果。项目工作历时3年,于2004年12月由国土资源部国际合作与科技司主持,聘请中国科学院院士李廷栋、翟裕生和叶天竺、方念乔、吴良士、王瑞江、彭齐鸣等专家,对成果报告进行了认真的评审鉴定。专家们对该成果给予了很高的评价,作者对评委们的辛勤劳动表示衷心的感谢。此后,作者在成果评审稿的基础上,根据专家提出的修改意见进行了认真的修改和补充,出版时将其定名为《环渤海地区矿产资源图集》。图集主要内容:环渤海地区1:500万地质图及其说明;环渤海地区1:500万黑色金属、有色金属、贵金属、非金属、固体燃料矿产图及其说明;环渤海地区1:250万油气田图及其说明;河北省、北京市、天津市、辽宁省、山东省、山西省1:200万黑色金属、有色金属、贵金属、非金属、固体燃料矿产图及其说明;内蒙古自治区中部1:400万黑色金属、有色金属、贵金属、非金属、固体燃料矿产图及其说明。累计32张图及相应的文字说明。

为了全面而清晰地反映环渤海地区矿床产出的基本特征,保证图件的客观性、准确性和科学性,参照王永勤等(2001)、陈毓川等(1998)、刘兰笙等(1996)、宋叔和等(1992)和郭文魁等(1987)编图成果,确定本次编图的原则如下。

(1) 环渤海地区海洋及陆地矿产资源图集共分32张,分别表示环渤海地区1:250万地质图;1:250万贵金属、黑色金属、有色金属、非金属、固体燃料矿产图和油气田图;辽宁省、河北省(包括北京市、天津市)、山东省、山西省1:200万和内蒙古自治区中部1:400万贵金属、黑色金属、有色金属、非金属及固体燃料矿产图。

(2) 金属和非金属矿产资源图主要表示环渤海地区陆地的矿产资源情况。油气田图除表示陆地外,还尽可能表示了环渤海海域的油气矿产资源。

(3) 为使图面负担不致过重而又有代表性,各图幅对超大型、大型、中型矿床尽可能全部标示出来,对小型矿床视图面负担而定,图面负担过重时可少用或不用,但个别有突出意义者在图上必须反映。

(4) 矿产资源的产出位置表示在同比例尺的简化地质图上,本次工作在程裕淇主编(2004)的全国1:400万(第二版)地质图、中国地质调查局主编的全国1:250万数字地质图(2004)成果基础上,结合近年的工作进展修编简化而成。

地层简化为: $[Cz]$ 新生界, $[Mz]$ 中生界, $[Pz_2]$ 上古生界, $[Pz_1]$ 下古生界, $[Pt_{2+3}]$ 中新元古界, $[Pt_1]$ 古元古界, $[Ar]$ 太古宇。

岩浆岩简化为:中性、中酸性、酸性和碱性岩分期为燕山晚期 γ_5^3 、燕山早期 γ_5^2 、印支期 γ_5^1 、华力西期 γ_4 、加里东期 γ_3 、前寒武纪 γ_{1+2} 。超基性岩、基性岩分期为燕山晚期 Σ_5^3 、燕山早期 Σ_5^2 、印支期 Σ_5^1 、华力西期 Σ_4 、加里东期 Σ_3 、前寒武纪 Σ_{1+2} 。

(5) 图集中矿种的确定、矿床的规模划分和类型厘定、编图所用的图式图例尽可能遵循国家标准、有关部门的规范与规定和普遍认同的习惯符号。当标准图例不能满足编图需要时,则根据简单、实用、易于判读等原则予以拟编和创造。

(一) 编图内容和编图方法

1:250地质背景图在程裕淇主编(2004)全国1:400万地质图、中国地质调查局主编的全国1:250万数字地质图(2004)成果基础上,参考近年来区域填图资料和综合研究资料,着重体现我国区域地质构造基本特点和与成矿有关的地质要素。地质背景图主要展示区域地层、侵入岩类、区域构造格架等项内容。出版时为统一图集版面,用的是将1:250地质图压缩简编后的1:500万地质图。

矿产资源图:矿床是矿产资源图的基本编图单位,图集中对贵金属、黑色金属、有色金属和煤炭资源图的每一个矿床主要表示其规模、类型、形成时代及矿种;对非金属矿产图和油气田图主要表示其矿种和

规模。矿床规模用矿床符号的相对大小表示。矿床规模的划分系根据环渤海各省、自治区、直辖市矿产储量表中的数据、采用全国矿产储量委员会办公室(1987)主编的《矿产工业要求参考手册》中的有关标准定位,其中超大型矿床指大型矿床储量5倍以上的矿床(涂光炽,1989)。在本图集上主要标示超大型、大型、中型和部分小型矿床4级。矿床类型和成矿时代是在矿床符号外缘和中间附加不同的齿纹表示。

本次编图工作中,将成矿时代统一划分为早前寒武纪(太古宙—古元古代)、中新元古代、早古生代、晚古生代、中生代、新生代和时代未定。对于多期多时代形成的矿床,标示其主成矿时代。另外考虑到煤成矿时代的特性,将其划分为石炭—二迭纪、早中侏罗世、晚侏罗世—早白垩世、古近纪和新近纪五个时代。分省、市、区矿产图矿床顺序号标注在每一个矿床的旁侧。图集后对分省、市、区矿产资源图(编号、矿种和矿区名称)加索引,而对环渤海全区的矿产图不再重复加索引。

图集中图例包括地质图图例和矿产图图例。地质图图例按有关规范执行。矿产图图例中贵金属、黑色金属、有色金属和固体燃料矿产图图例包括三方面:①矿种颜色按有关规范执行;②参照有关规范,制定了全区统一的矿床规模及矿产类型图例;③参照有关规范,制定了全区统一的成矿时代图例。非金属矿产图图例,主要包括矿种花纹、颜色及矿床规模,均按或参照有关规范执行。

(二) 图集中采用的矿床类型说明

本图集采用的黑色金属、有色金属成因类型为岩浆岩型、火山岩型、斑岩型、接触交代型、热液型、变质岩型、沉积岩型和风化壳型矿床。考虑到贵金属矿床成因类型的复杂性,图集中采用的贵金属矿床类型为绿岩带型矿床、岩浆岩侵入体内外接触带型矿床、火山岩—一次火山岩型矿床、浅变质碎屑岩型矿床和砂(砾)岩型矿床5类。考虑到煤矿床成因类型的单一性,本图集采用煤的工业类型,即无烟煤、烟煤、褐煤和石煤4类。

图集中上图矿种计86种,其中贵金属为金、银和铂;黑色金属为铁、锰、铬、钒和钛;有色金属为铜、铅、锌、钼、钴、钨、锡、镍和铝土矿;非金属包括金刚石、石墨、自然硫、硫铁矿、压电水晶、熔炼水晶、冰洲石、蓝晶石、夕线石、红柱石、滑石、石棉、云母、长石、石榴子石、透辉石、叶蜡石、蛭石、沸石、芒硝、石膏、重晶石、天然碱、菱镁矿、萤石、宝石、玉石、电石用灰岩、制碱用灰岩、熔剂灰岩、制灰用石灰岩、水泥用灰岩、水泥用凝灰岩、水泥用大理岩、冶金用白云岩、冶金用砂岩、冶金用石英岩、冶金用脉石英、建筑用砂、玻璃硅质原料、水泥配料、铸型用砂、天然油石、含钾砂页岩、硅藻土、高岭土、硅灰石、陶瓷土、耐火黏土、膨润土、铁矾土、陶粒页岩、砖瓦用砂(黏土)、蛇纹岩、橄榄岩、饰面用石材、珍珠岩、盐矿(固体)、镁盐、硼矿、磷矿、溴矿、钾盐和池盐;固体燃料有煤、油页岩和泥炭;油气矿产有石油和天然气。

(三) 引用的技术标准

GB9649—1988 地质矿产术语分类代码; GB2260—1998 中华人民共和国行政区划代码; GB6390—1996 地质图用色标准; DZ/T0179—1997 地质图用色标准及用色原则; GB958—99 区域地质图图例(1:50 000)(2003年修订本); DZ/T0191—1997 1:250 000地质图地理底图编绘规范; GB12342—90 1:25 000、1:50 000、1:100 000地形图图式; DDB9702 GIS 图层描述数据内容标准; DZ/T0179—1997 数字化地质图图层及属性文件格式; 中国地质调查局(2000) 中华人民共和国1:50万数字地质图数据库; 中国地质调查局(1999) 中华人民共和国1:500万数字地质图数据库。

图集中矿产储量数据主要源自于国土资源部矿产储量司等主编的《中国矿产资源报告》(地质出版社,1999)、国土资源部编的《2001年、2002年中国国土资源报告》(地质出版社,2002,2003); 非金属矿产部分储量数据源自于朱训主编的《中国矿情(第三卷)》(地质出版社,1999); 油气矿产部分储量数据源自于李国玉等著的《中国含油气图集》(石油工业出版社,2002)。非金属和固体燃料矿产部分的文字说明较多引用了王永勤主编的《中国固体燃料非金属矿产图集》(地质出版社,2001)中的资料。

(四) 取得的主要成果

(1) 全面收集了1949年10月建国以来环渤海地区海洋及陆地矿产资源勘查及科研工作的成果资料(主要截止日期为2000年),经过综合研究和归纳整理,形成了一份系统完整的资料,为该区今后工作部署、宏观决策提供了参考依据。

(2) 编制了超大型、大型、中型和小型矿床系列卡片计4 278处,涵盖了环渤海地区所有矿种小型以上(包括小型)矿床。

(3) 运用计算机GIS技术,编制了环渤海地区1:250万贵金属、有色金属、非金属、固体能源矿产图和油气田图,环渤海地区河北省(包括北京市、天津市)、辽宁省、山东省、山西省1:200万和内蒙古自

治区中部1:400万贵金属、黑色金属、有色金属、非金属及固体燃料矿产图,修编了环渤海地区1:250万数字地质图。

(4)在室内外综合研究的基础上,系统总结了黑色金属、有色金属、贵金属、非金属、固体燃料和油气矿产资源的成矿地质特征、控矿地质条件及时空分布规律,编制了环渤海全区地质图、矿产图说明及各省市区矿产图说明。

(5)提出黑色金属主要矿床类型为变质岩型和接触交代型;主成矿期为早前寒武纪,次为中生代;主要矿床集中分布在华北陆块北缘及本区南缘,以贫矿为主,富矿多赋存于鞍山—本溪、莱芜—淄博、邯邢一带,多组分共生矿床中的稀有(稀土)、有色和贵金属的综合利用前景广阔。提出有色金属主要矿床类型为接触交代型、斑岩型、热液型、沉积变质型和沉积型;主成矿期为中生代,次为晚古生代。铝土矿矿床的主成矿时代为晚石炭世,次为早二叠世;主要矿床集中分布在山西、河北、内蒙古和辽宁。提出将贵金属矿床划分为5大类型和23个亚类型,主要矿床类型为中生代岩浆岩体内外接触带型金矿床为主,其次为绿岩带型金矿床和中生代火山岩—次火山岩型金矿床;主成矿期为中生代,次为新太古代—古元古代和新生代;主要矿床集中分布在山东、内蒙古、河北和辽宁。提出将非金属矿床划分为风化型、沉积岩型、变质岩型、热液型、岩浆岩型等5大类,其中以沉积岩型矿床为主;主成矿期为古生代,次为新生代、中新元古代;主要矿床集中分布在胶辽、鲁西、燕山、太行山—吕梁山和内蒙古等地。提出将固体燃料—煤划分为炼焦用煤(气煤、肥煤、气肥煤、焦煤、瘦煤)和非炼焦用煤(贫煤、贫瘦煤、无烟煤、弱粘煤、不粘煤、长焰煤、褐煤及天然焦)两大类型。主聚煤期可分为晚石炭世—早二叠世、早中侏罗世、晚侏罗世—早白垩世、古近纪—新近纪四个聚煤期,其中晚石炭世—早二叠世为主要聚煤期,主要集中在山西省和内蒙古自治区。初步提出环渤海地区的油气藏划分为7大类型,烃源层主要为古近系始新统至渐新统的沙河街组和东营组。油(气)储集层主要有砂砾岩储集层,盖层为古近系、新近系和前古近系地层。主要油气盆地为渤海湾盆地,次为鄂尔多斯盆地等。同时较系统总结了环渤海地区的地层、构造、岩浆岩特征。

(6)在大量野外矿床地质调研的基础上,采用Sm-Nd、Rb-Sr等时线法、颗粒锆石U-Pb法、SHRIMP U-Pb法和⁴⁰Ar-³⁹Ar法,首次获得了高家堡子、排山楼、油篓沟、沙麦钨矿、金厂峪、峪耳崖、洞子沟、水泉南沟等重要金属矿床的成矿年龄。

本成果是集体劳动的结果。先后参加本成果编写的人员有李俊建、杨春亮、沈保丰、陈安蜀、骆辉、覃志安、曹秀兰、杨兆才、宫晓华、罗镇宽、张连营、冀世平、刘晓阳等。图集中包含的1:200万、1:400万和1:500万图件的编制由李俊建、陈安蜀、骆辉、杨兆才、曹秀兰、覃志安等完成;前言由李俊建撰写;环渤海地区地质图简要说明由杨春亮、宫晓华撰写;环渤海地区及河北省、北京市、天津市、辽宁省、山东省、山西省和内蒙古自治区中部黑色金属矿产资源由杨兆才撰写;环渤海地区及河北省、北京市、天津市、辽宁省、山东省、山西省和内蒙古自治区中部有色金属矿产资源由骆辉撰写;环渤海地区及河北省、北京市、天津市、辽宁省、山东省、山西省和内蒙古自治区中部贵金属矿产资源由李俊建、沈保丰、骆辉、罗镇宽、张连营、刘晓阳、冀世平、王杰撰写;环渤海地区及河北省、北京市、天津市、辽宁省、山东省、山西省和内蒙古自治区中部非金属矿产资源由覃志安撰写;环渤海地区及河北省、北京市、天津市、辽宁省、山东省、山西省和内蒙古自治区中部固体燃料矿产资源由曹秀兰、覃志安撰写;环渤海地区石油、天然气矿产资源由杨春亮撰写;环渤海地区矿产资源现状和勘查潜力由李俊建撰写;计算机GIS制图由陈安蜀负责完成。全书由李俊建、沈保丰统编定稿。

项目工作始终得到科学技术部、国土资源部国际合作与科技司、中国地质调查局、天津地质矿产研究所等单位的大力支持;始终得到翟裕生院士、陈毓川院士、裴荣富院士、沈其韩院士,白星碧、马岩、彭齐鸣、陆松年、于海峰、艾宪森、陈平、邵和明、陈华山、杨文智、曲亚军、杨敏之、张文秦、苗培森、朱士兴、李惠民等专家的支持和帮助。翟裕生院士还在百忙中欣然为本书作序,并给予热情鼓励。天津地质矿产研究所测试室、同位素室,中国地质科学院矿床地质研究所,中国科学院地质研究所等单位承担了测试工作。图件制作及文字打印主要由天津地质矿产研究所信息中心承担。作者在此表示深切感谢。

目 录

环渤海地区地质图简要说明	1
环渤海地区黑色金属矿产资源	7
环渤海地区有色金属矿产资源	13
环渤海地区贵金属矿产资源	19
环渤海地区非金属矿产资源	25
环渤海地区固体燃料矿产资源	31
环渤海地区石油、天然气矿产资源	37
河北省、北京市、天津市黑色金属矿产资源	44
河北省、北京市、天津市有色金属矿产资源	50
河北省、北京市、天津市贵金属矿产资源	56
河北省、北京市、天津市非金属矿产资源	64
河北省、北京市、天津市固体燃料矿产资源	68
辽宁省黑色金属矿产资源	74
辽宁省有色金属矿产资源	80
辽宁省贵金属矿产资源	86
辽宁省非金属矿产资源	92
辽宁省固体燃料矿产资源	98
山东省黑色金属矿产资源	104
山东省有色金属矿产资源	112
山东省贵金属矿产资源	114
山东省非金属矿产资源	120
山东省固体燃料矿产资源	128
山西省黑色金属矿产资源	132
山西省有色金属矿产资源	138
山西省贵金属矿产资源	144
山西省非金属矿产资源	150
山西省固体燃料矿产资源	156
内蒙古自治区中部黑色金属矿产资源	162
内蒙古自治区中部有色金属矿产资源	168
内蒙古自治区中部贵金属矿产资源	176
内蒙古自治区中部非金属矿产资源	180
内蒙古自治区中部固体燃料矿产资源	186
环渤海地区矿产资源现状和勘查潜力	192
参考文献	196
附录	202

CONTENTS

Illustration of geological map in circum-Bohai Sea area	1
Ferrous metal resources in circum-Bohai Sea area	7
Nonferrous metal resources maps in circum-Bohai Sea area	13
Noble metal resources in circum-Bohai Sea area	19
Nonmetal resources in circum-Bohai Sea area	25
Solid fuel resources in circum-Bohai Sea area	31
Oil and natural gas field in circum-Bohai Sea area	37
Ferrous metal resources of Hebei Provrice, Beijing and Tianjin	44
Nonferrous metal resources of Hebei Provrice, Beijing and Tianjin	50
Noble metal resources of Hebei Provrice, Beijing and Tianjin	56
Nonmetal resources of Hebei Provrice, Beijing and Tianjin	64
Solid fuel resources of Hebei Provrice, Beijing and Tianjin	68
Ferrous metal resources of Liaoning Provrice	74
Nonferrous metal resources of Liaoning Provrice	80
Noble metal resources of liaoning Provrice	86
Nonmetal resources of liaoning Provrice	92
Solid fuel resources of liaoning Provrice	98
Ferrous metal resources of Shandong Provrice	104
Nonferrous metal resources of Shandong Provrice	112
Noble metal resources of Shandong Provrice	114
Nonmetal resources of Shandong Provrice	120
Solid fuel resources of Shandong Provrice	128
Ferrous metal resources of Shanxi Provrice	132
Nonferrous metal resources of Shanxi Provrice	138
Noble metal resources of Shanxi Province	144
Nonmetal resources of Shanxi Provrice	150
Solid fuel resources of Shanxi Provrice	156
Ferrous metal resources of central Inner Mongolia Region	162
Nonferrous metal resources of central Inner Mongolia Region	168
Noble metal resources of central Inner Mongolia Region	176
Nonmetal resources of central Inner Mongolia Region	180
Solid fuel resources of central Inner Mongolia Region	186
Present situation and potentialities of mineral resources in circum-Bohai Sea area	192
Refereneeces	196
Appendies	202

环渤海地区地质图简要说明

本区地质演化历史悠久，地层发育齐全，岩浆活动频繁，区域断裂构造发育，以东西、北东和北北东向为主，控制了全区的构造格架。根据本区前寒武纪和古生代的地层发育以及岩浆、构造活动演化的特点，以阿拉善右旗—乌拉特后旗—白云鄂博—化德—赤峰台缘断裂（大致在北纬42°附近）为界，可划分成兴蒙造山带和华北陆块两大构造单元。从地层区划的角度分为华北陆块地层区和内蒙古—兴安地层区（图1）。

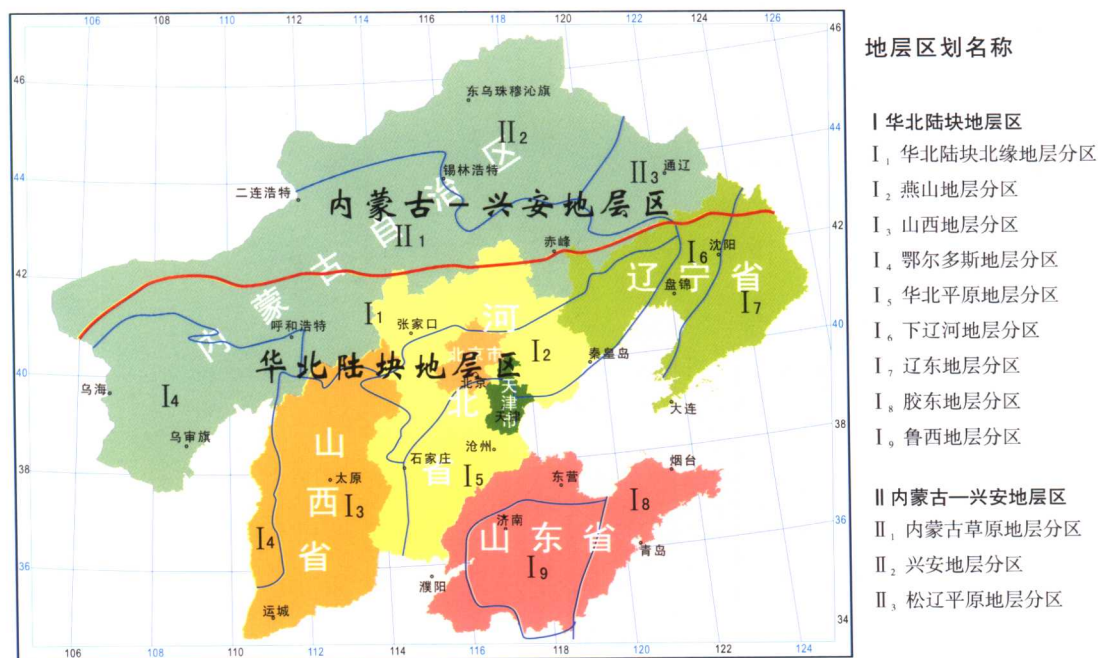


图1 环渤海地区地层区划图

一、华北陆块地层区

华北陆块最终形成于吕梁运动，基底为太古宙和古元古代不同变质程度变质岩系，区内中生代岩浆岩发育。根据区内地层分布特点，进一步划分为华北陆块北缘地层分区、燕山地层分区、山西地层分区、鄂尔多斯地层分区、华北平原地层分区、下辽河地层分区、辽东地层分区、胶东地层分区和鲁东地层分区。

（一）地层

华北陆块地层区的特点是在太古宙变质杂岩之上，不整合覆盖着轻微变质的海相中、新元古界地层，然后沉积了海相寒武系和奥陶系地层。自上奥陶统直至下石炭统前，地层基本缺失。上石炭世和二叠纪，开始出现海陆交互相到陆相沉积。此后，除第四纪外，未受海侵影响。

1. 太古宇（Ar） 地质年代大于25亿年的古老地层单元称为太古宇。华北陆块是我国太古宙地质体最为发育、最为集中的地区，从始太古代至新太古代的地质体都有分布，地层出露齐全、完整。按照全国地层委员会（2000）的地层划分方案，将太古宇四分，即以3 600Ma、3 200Ma、2 800Ma为年代界线，将太古宇自下而上划分为始太古界、古太古界、中太古界和新太古界。

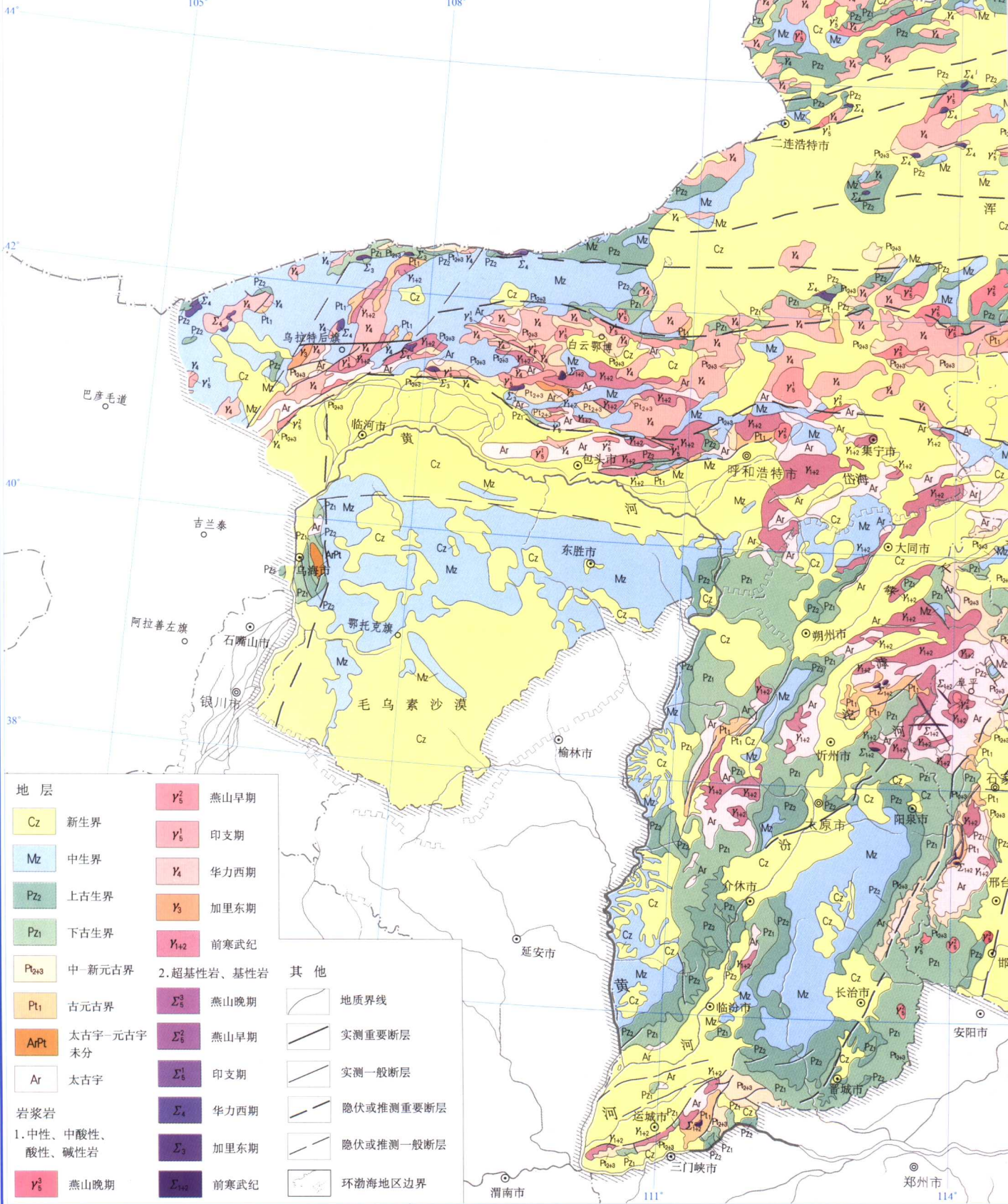
始太古界（>3 600Ma）：始太古代岩层出露面积小，地表仅见于冀东黄柏峪和辽宁鞍山附近白家坟，它们代表着华北陆块最古老的硅铝质地壳。

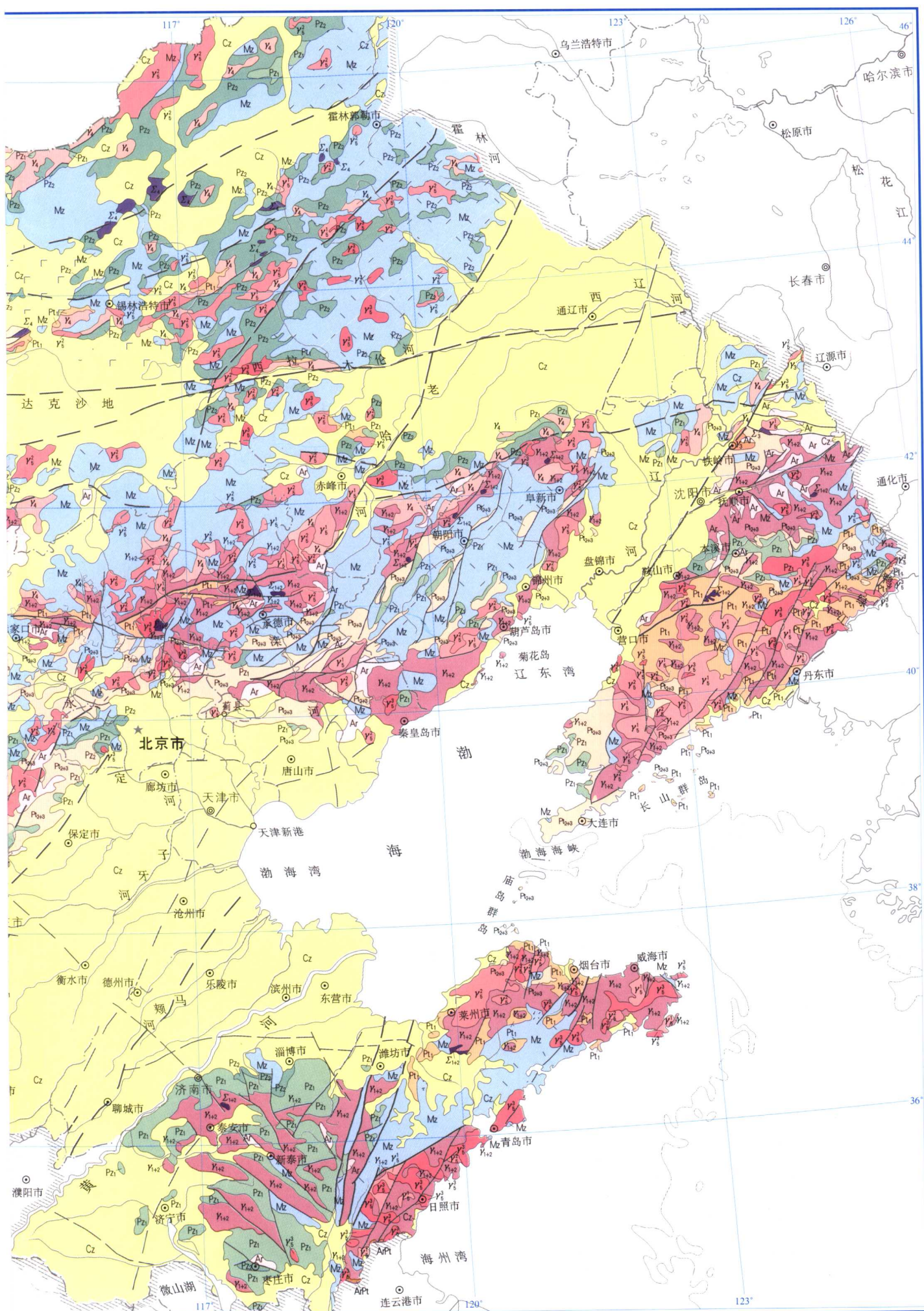
古太古界（3 600Ma~3 200Ma）：在冀东曹庄—黄柏峪地区和鞍山陈台沟地区均有小块古太古界岩层和花岗质岩体出露。表壳岩由黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、黑云变粒岩及条带状磁石英岩等组成。它们分布范围都较小，四周被各种新太古代花岗质岩石包围。

中太古界（3 200Ma~2 800Ma）：中太古界见于冀东的迁安—迁西地区（迁西岩群）、郯庐断裂带中的山东沂水地区（沂水岩群）、五台山—太行山地区（阜平岩群）、辽北清原—桦甸地区（浑南岩群）以及冀西北一带的桑干杂岩（桑干岩群）等。中太古宙岩石主要变质程度达角闪岩相到麻粒岩相，常与变质深成侵入体相伴，形成一系列片麻岩组合。

114°

等角割圆锥投影





新太古界(2 800Ma~2 500Ma):新太古界是华北陆块的重要组成部分,分布范围广。西自阴山,经燕山、五台山—太行山、鲁西、胶东、辽北等地区均有出露。如阴山地区的乌拉山岩群、集宁岩群、色尔腾山岩群;燕山地区的遵化岩群、滦县岩群、双山子岩群;五台山—太行山—中条山地区的五台岩群、涑水岩群;鲁西地区的泰山岩群、胶东地区的胶东岩群;辽东的鞍山岩群、辽西的建平岩群、辽北的清原岩群等。新太古代的岩石经历了绿片岩相到角闪岩相的变质作用及其相关的TTG质岩套的侵入,形成了我国较为典型的花岗岩—绿岩带。

已获得大量2 500Ma左右变质年龄(据沈其韩等,1981)表明,太古宙末期,华北地区普遍经历了强烈的变质变形作用,随后奠定了华北克拉通的基础。

2. 元古宇(Pt) 地质年代在543Ma~2 500Ma的地层单元称为元古宇,并以1 000Ma和1 800Ma为年代界线,将元古宇自下而上划分为古元古界、中元古界和新元古界。古元古界(2 500Ma~1 800Ma)地层分布在吕梁山地区(吕梁群、岚河群)五台山地区(滹沱群)、中条山地区(中条群、绛县群)、太行山地区(甘陶河群、东焦群)以及胶东地区(荆山群、粉子山群)和辽东地区(辽河群)等,为一套遭受低绿片岩相—低角闪岩相区域变质作用的海相—陆相或海陆交互相—陆相的砾岩—石英砂岩、泥质岩或碳酸盐岩组合(磨拉石建造),常伴有火山岩沉积。中元古界(1 800Ma~1 000Ma)标准层型剖面位于天津市北部蓟县山区。长城系(1 800Ma~1 400Ma)及蓟县系(1 400Ma~1 000Ma)岩石组合以海相碳酸盐岩为主体,碎屑岩、黏土岩次之,局部发育超钾质火山岩。地层序列完整,旋回清晰,未变质或轻变质,富含形态多样的微体化石、宏观藻类和具指向意义的叠层石等。其与下伏遵化岩群(Ar_3)不整合接触,上部与新元古界青白口系平行不整合接触,属稳定性沉积。该套地层广泛分布于燕辽地区。在内蒙古固阳地区为渣尔泰山群、白云鄂博群与不整合其上的什那干群,在辽北为三岔子群和树芽屯群,下部与太古宙鞍山岩群不整合接触。新元古界(1 000Ma~543Ma)下部层位青白口系主要分布在燕山、阴山、太行山、中条山等地区。该系地层分布广泛、发育齐全。以富产微古植物和宏观藻类为代表的生物化石,岩石基本不变质,多由下部的碎屑岩和上部的含泥质碳酸盐岩组成。新元古界上部南华系—震旦系主要位于郯庐断裂以东胶辽地层分区,由碎屑岩及碳酸盐岩组成,局部出现轻度变质。震旦系与下寒武统之间则普遍有沉积间断现象,一般为假整合接触。

3. 显生宇(Ph) 下古生界寒武系在区内分布颇广,但各地略有差异。鲁西地区最为发育,此外,太行山南段、太岳山西段、稷山、吕梁山、芦茅山、清水河等地均有出露。本区寒武系底部为紫红色燧石角砾岩,向上依次为紫红色(绿色)页岩、薄层灰岩、灰色和灰黑色鲕状灰岩、块状、薄层和厚层灰岩、夹竹叶状灰岩;上部以竹叶状灰岩和页岩为主,地层内含有大量的生物化石,并以种类繁多的三叶虫为主。一般不整合或假整合在元古宇之上。奥陶系分布范围与寒武系大致相同,一般连续沉积在寒武系之上,局部地区如卓资山、兴隆等地与寒武系为假整合接触。为广海相碳酸盐岩和细碎屑岩沉积,厚度变化较大。自上奥陶统开始直到下石炭统,华北陆块为隆升阶段,地层缺失。上古生界上石炭统常呈断续条带状分布在盆地边缘,为海陆交互相含煤系碎屑岩沉积,煤层与页岩呈互层状产出,多集中出露于大同、宁武盆地边缘、太原西山、黄河东岸、汾西一带及沁水盆地边缘。总的看来,在北纬40°线以北,煤层数及厚度逐渐减少,缺失灰岩,碎屑岩粒度变粗。二叠系分布地区基本上与上石炭统相同,但出露面积比上石炭统广。以陆相沉积为主,偶含海相沉积,为重要的含煤层位之一。中生界为陆内裂陷盆地型沉积。其中三叠系主要分布在宁武盆地、沁水盆地和黄河东岸。此外,在阴山和鄂尔多斯亦有出露,为陆相碎屑岩,是石油、天然气的主要生油层和储集层之一。侏罗系主要分布在北纬38°以北,燕山、太行山北段—恒山、阴山、宁武、大同、鄂尔多斯等地,均为孤立的内陆盆地沉积。下统为一套陆相火山—沉积岩系,上统由酸性—中基性火山岩组成,以断续的底砾岩不整合在以前的地层之上。本区白垩系只见有下统不整合在侏罗系或更老地层之上。分布在平泉—赤峰一带为中酸性火山岩,北京西山地区为紫、绿或黄灰色页岩、砂岩和砾岩,东胜一带由红色砂岩、砾岩夹砂质泥岩及页岩组成。新生界古近系、新近系和第四系分布广,无论山区、平原都有分布。华北平原主要是淡水湖相、河流冲积,部分为海相沉积,高原及山地主要是内陆湖盆、山麓堆积及火山堆积。

(二) 构造

华北地区是在经历了陆块基底形成、陆块稳定发展及陆内盆地发展三个大的演化阶段后,才形成了今日的构造格局。华北陆块是我国最古老的陆块,是中国太古宙岩层主要出露区。

本区太古宙地体遭受了角闪岩相和部分麻粒岩相变质作用,主要由高级变质区和花岗岩—绿岩带两种

地体组成。高级区主要为麻粒岩—片麻岩,以出现卵形穹窿构造和韧性剪切带为特征。绿岩带形成于古裂谷带和(或)古岛弧带,构造样式以紧闭的复合褶皱群以及韧性剪切带为特征。这些古老变质变形地体构造方位的不同,表明古华北陆块可能没有一个共同的基底,而是由多个古老的微陆核构成的(据白瑾等,1996)。绿岩带主要由铁镁质火山岩组成的表壳岩系。区域构造样式以平卧褶皱及相伴随的韧性推覆构造为特征,出露在已形成的小陆核的周边。绿岩带可能是新太古代前形成的地体的焊接带。同位素地质年龄数据表明,大约在2500Ma,本区基底由这些微陆核开始增生、汇聚和焊接,形成华北古大陆。1800Ma前的吕梁运动是本区很重要的一次构造变动,它使此前的沉积最终全部褶皱、固结,从而形成了华北陆块统一的结晶基底。中元古代—中三叠世为华北陆块以稳定升降运动为主所形成的建造,除中新元古界为近万米的台缘裂陷堆积外,其余均为广覆被盖式的台盆沉积体系,其间以假整合接触为主,横向易于对比。盖层褶皱主要有印支、燕山和喜山期,燕山期褶皱变形强烈。在燕山运动中晚期,受伊泽奈崎(Izanaqi)板块(据Maruyama,1997)向北北西俯冲的影响,亚洲大陆东部向南扭动,发展为大陆边缘。华北陆块活化解体,地壳运动大大增强,有较强烈的岩浆活动,且伴随有大规模断裂构造,以北东—北北东向和东西向最为明显。至喜马拉雅早期,由于太平洋板块改向北西西俯冲,亚洲大陆东部边缘受拉张和上地幔热拱胀的作用,地壳变薄,断裂加剧,在本区形成一系列以北北东向大型隆起和箕状断陷为特征的裂谷型盆地。至渐新世末期,喜马拉雅运动使华北平原区整体平稳沉降,使新近系和第四系广泛覆盖了全区。本区断裂构造主要有东西向、北东向、北北东向和北北向等几组。东西向和北东向最为重要,如康保—围场东西向断裂为华北陆块与兴蒙造山带的分界断裂,断裂带地表宽达数百米至几千米。北东向展布的郯庐断裂纵贯本区东部,构成胶辽台隆的西部边界。这些深大断裂控制了区内的基本构造格架和主要岩浆活动,对地史发展具有重要作用。上述华北陆块区的地质构造演化,控制了该区不同时期矿产资源的形成与分布。

(三) 岩浆岩

1. 火山岩 早前寒武纪由老到新从阜平期超基性—基性岩向五台期基性—中酸性—酸性火山岩发展。晚前寒武纪火山活动与构造背景有密切联系,中元古代偏碱性、基性、中性、酸性火山岩,广泛发育于拉张作用形成的裂陷槽中。燕山期火山活动受断裂控制,多呈带状展布,火山活动主要集中在燕辽活动带和胶辽活动带两个火山活动带上。燕辽火山活动带位于燕辽中元古代裂谷带及华北陆块北缘隆起带东段,以安山岩为主,伴有粗安岩、粗面岩及英安岩,属钙碱性至碱性岩系列。胶辽火山活动带分布在胶辽隆起带上,呈北北东向展布。中侏罗世—白垩纪火山活动强烈,分布广泛,以安山岩、英安岩为主,火山碎屑岩发育,以钙碱性(高铝)系列为主。喜山期岩浆活动是在拉张作用下形成的,以幔源的玄武岩岩浆喷溢为主,岩石类型有大陆拉斑玄武岩、碱性玄武岩、玄武粗安岩、碱玄质响岩及玄武质火山角砾岩、集块岩等。

2. 侵入岩 华北陆块侵入岩分布广泛,多为复式岩体,岩石类型齐全。有由英云闪长岩—奥长花岗岩,经花岗闪长岩、花岗岩向二长花岗岩演化的趋势。晚前寒武纪岩浆活动与构造背景关系密切。华力西期花岗岩类主要沿华北陆块北缘隆起带分布,呈巨大的岩基产出,侵位于早前寒武纪变质岩系中,被燕山期张家口组覆盖。岩石类型有石英闪长岩、英云闪长岩、花岗闪长岩、少数为正长岩。主要属于钙碱性铝过饱和系列陆壳重熔型花岗岩。印支期岩浆活动和燕山期花岗质岩浆活动在本区十分强烈,燕山早期岩体众多。在燕辽活动带多呈同熔型的岩株、岩基产出,以二长花岗岩和花岗闪长岩为主,属钙碱性类型。基性岩体有辉长岩小岩体、辉绿岩岩床;燕山晚期多为早白垩世浅成相的小侵入体。在胶辽隆起区,燕山早期酸性岩分布较广,角闪石化二辉岩、辉绿岩、石英闪长岩呈小岩体零星分布。晚侏罗世侵入岩以二长花岗岩为主,伴有花岗岩、碱长花岗岩等;燕山晚期早白垩世为主要侵入期。酸性岩以二长花岗岩为主,并有花岗岩、钾长花岗岩等,多属铝过饱和和钙碱性岩类。基性岩、中性岩仅零星分布。喜马拉雅期岩浆侵入活动不明显。

二、内蒙古—兴安地层区

内蒙古—兴安地层区位于华北陆块地层区的北部,根据地层发育特点,进一步划分成内蒙古草原地层分区、兴安地层分区和松辽平原地层分区(图1)。

(一) 地层

自元古代至新生代每个时期地层都有发育,沉积类型齐全。太古宙地层是否存在,尚未确定。

1. 元古宇 古元古代宝音图群结晶岩系主要见于锡林浩特地区和内蒙古中部地区。主要为一套云母片岩、云母石英片岩和石英岩等。原岩为陆源细碎屑岩、碳酸盐岩和基性火山岩,区域变质作用程度为低角闪岩相—低绿片岩相,该群斜长角闪岩Sm—Nd法全岩等时线年龄为 (2485 ± 128) Ma(据徐备,2000)。

中、新元古代地层主要分布在内蒙古中部（温都尔庙群）、白乃庙地区（白乃庙群）和二连浩特西南的艾勒格庙地区（艾勒格庙群）。主要为中浅变质和未变质的中基性—酸性火山岩、石英片岩、石英岩、大理岩、硅质岩、砂岩、板岩等。

2. 显生宇 下古生界地层出露面积小，以兴安地层分区出露较好，主要分布在额尔古纳河流域。寒武系主要为半深海及浅海复理石、砂泥质岩（出露于伊尔施地区）。奥陶系分布在达茂旗包尔汗图及其周围地区和克什克腾旗五道石门一带，以及二连浩特至东乌旗地区，为深海的泥质砂岩、碳酸盐岩组合，伴生有基性—酸性火山岩及其碎屑岩。志留系在本区发育比较齐全，主要出露在白乃庙地区、达茂旗至奈曼旗一线以及二连浩特—贺根山—大石寨一线以北广大地区，为一套浅海相—半深海相泥砂质复理石及碳酸盐岩组合，伴生有中基性—酸性火山沉积岩。上古生界地层分布广泛，沉积类型复杂。泥盆系发育在苏尼特左旗、乌奴尔地区、东乌旗塔尔巴格特一带，属半深海泥质岩、碎屑岩、碳酸盐岩组合，伴有火山岩。石炭系分布在敖汉旗白家店、苏尼特左旗乌兰诺尔、本巴图、二道井和白音敖包以及赤峰一带，为一套浅海相—海相富钠质基性、中酸性火山岩及其碎屑岩夹结晶灰岩。二叠系分布广泛，主要分布在内蒙古中部草原区、赤峰地区以及二连浩特—贺根山—大石寨一线以北地区，下统由厚度巨大的浅海相及海陆交互相地层组成，上统为陆相碎屑岩夹火山岩。由于古生代晚期，几个板块的大陆边缘均已由海盆转成陆地，因此中生代进入了一个新的地质历史发展阶段。三迭系在本区缺失，仅在一些山间盆地内有零星沉积物堆积。侏罗系在兴安地层分区比较发育，主要分布在阿巴嘎旗马尼特庙一带，在东乌珠穆沁旗和西乌旗亦有零星分布，它们为一套湖相含煤陆源碎屑岩建造，但在大兴安岭地区为火山岩及其碎屑岩组合，构成了大兴安岭火山岩带。白垩系分布在二连盆地，为湖相沉积地层，下部为中酸性喷出岩及其凝灰岩组合，上部为陆相含煤地层。新生界古近系—新近系以基性火山岩喷发为主，间歇期为正常碎屑岩。分布在彼此隔离的大小不等的盆地中，因此大多数地区均为红色陆相河湖相碎屑岩，含膏盐碎屑岩。第四系分布在盆地中，下更新统为湖积沉积的黏土岩和粉砂岩等，在二连盆地中见有冰碛—冰水沉积层，赤峰地区有基性火山岩喷发，中更新统为湖积层和黄土，上更新统以湖积层为主，晚期有玄武岩喷发，全新统为风积层、冲洪积层和湖积层。

（二）构造

兴安造山带处于古亚洲洋活动带和环太平洋大陆边缘活动带的叠加部位，前古生代结晶岩系构成了古生代大陆边缘大小不等的地块。华力西早期由一系列褶皱带和微陆块组成，总体呈近东西向的弧形展布，东段转向北东至北北东。华力西运动后，受滨太平洋大陆边缘活动带的影响，构造岩浆活动剧烈，形成的北东—北北东向构造与岩浆岩带，叠加于古亚洲大陆板块增生带之上。

（三）岩浆岩

区内岩浆活动频繁，侵入岩十分发育，岩石类型复杂，种类繁多，分布广泛。其中花岗岩类占绝对优势，以壳幔同熔（I）型和陆壳重熔（S）型为主，幔源型（M）和碱性花岗岩（A）型有少量出露。火山活动强烈，各地质时期都有出露，数量大、类型多，以中性岩类为主。

本区岩浆活动演化经历了三大阶段。前寒武纪为大陆基底形成演化大阶段，是本区最早的岩浆活动，主要发育基性、中酸性火山岩和花岗岩类。加里东期至华力西期是古亚洲洋陆缘增生演化的主要阶段，各类火山岩十分发育。华力西期是本区岩浆活动的鼎盛期，泥盆纪出现少量中酸性凝灰岩、凝灰熔岩、中基性火山岩、石英角斑岩等；石炭纪早期，为厚大的玄武岩—安山岩—流纹岩组合。在赤峰一带，泥盆纪早期为基性火山岩，石炭纪早期玄武岩、酸性凝灰岩呈互层出现。华力西晚期为本区第二次岩浆活动侵入高峰期，索伦山—赤峰一带以安山岩及其凝灰岩为主，少量玄武岩、流纹岩等。滨太平洋大陆边缘活动带为本区岩浆活动演化第三大阶段，主要发生在印支期和燕山期。印支期主要分布在本区北部的兴安岭地区，主要为二长花岗岩、碱长花岗岩及碱性花岗岩等，中基性岩不发育，属钙碱性，铝弱饱和至过饱和。以陆壳重熔型为主。燕山期产生叠加于前期岩浆岩带之上的北东—北北东向火山—侵入岩带。早侏罗世为中基性火山岩；晚侏罗世以酸性火山岩为主，熔结凝灰岩发育，具酸性—中性—酸性顺序喷发的特征；至早白垩世，为中基性、酸性火山岩，具双峰式特征。侵入岩有以花岗闪长岩、斜长花岗岩等为主的花岗闪长岩组合和以黑云母花岗岩、二长花岗岩为主的黑云母花岗岩组合。其中，前者中性岩发育，具壳幔同熔型特征，后者中性岩不发育，碱性花岗岩较多，高硅、富碱，具壳幔同熔型和陆壳重熔型过渡特征。