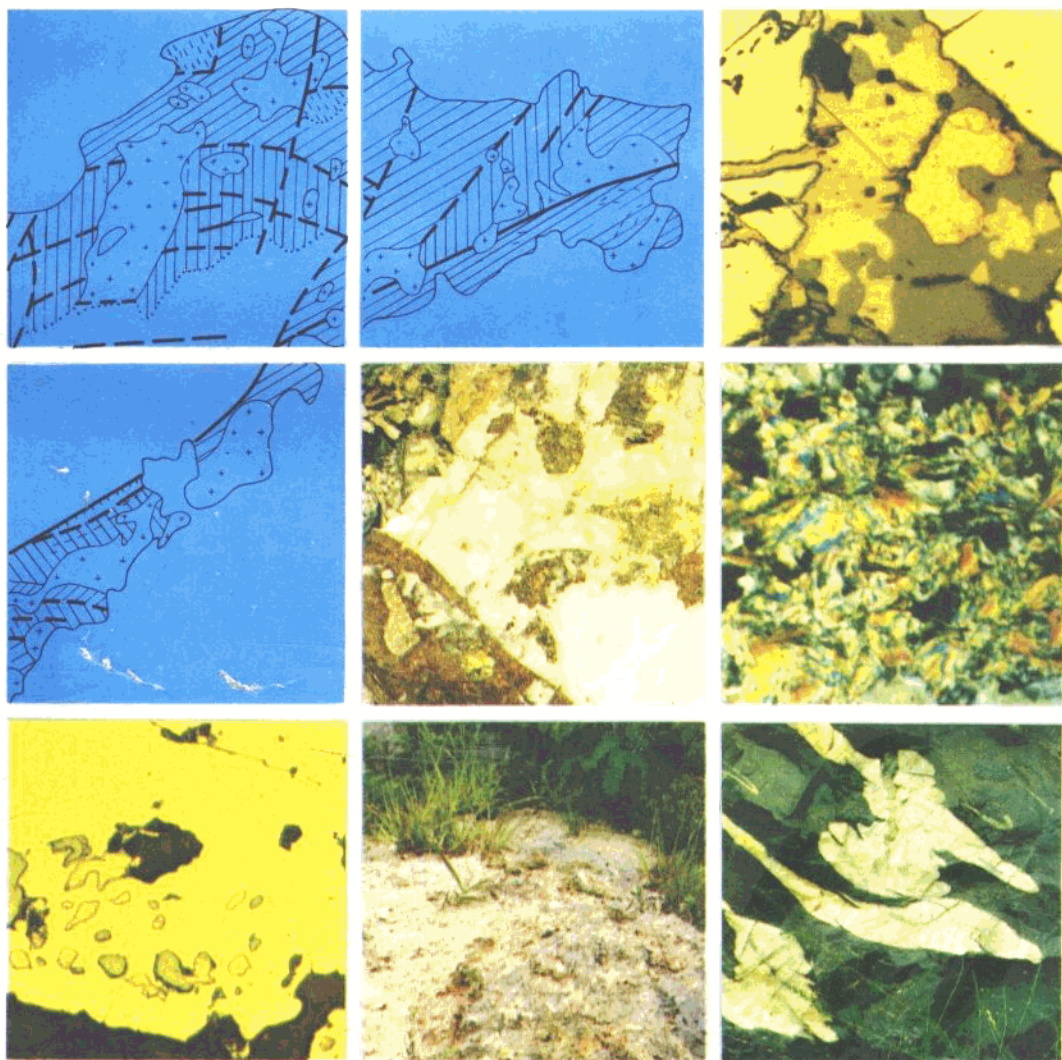


胶东金矿床 地质地球化学

李兆龙 杨敏之 等著



天津科学技术出版社

胶东金矿床地质地球化学

THE GEOLOGY—GEOCHEMISTRY OF GOLD
DEPOSITS IN JIAODONG REGION

李兆龙 杨敏之 等著

天津科学技术出版社

TIANJIN SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

津新登字(90)003号

责任编辑:宗洁

胶东金矿床地质地球化学
李兆龙 杨敏之 等著

*

天津科学技术出版社出版、发行
天津市张自忠路189号 邮编 300020
天津冶金地质研究院印刷厂印刷

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 19.5 字数 468000

1993年12月第1版

1993年12月第1次印刷

印数: 1-1 000

ISBN 7-5308-1490-7/P·2 定价 22.00 元

内 容 简 介

《胶东金矿床地质地球化学》是近年来对胶东地区金矿床地质研究较全面的综合性科研成果。作者以胶东地区区域地质背景为基础,通过对岩石学、微量元素、稀土元素和稳定同位素地球化学、矿物包裹体地球化学、同位素年代学的研究及典型金矿床实例的剖析,系统阐述了胶东地区前寒武纪变质岩系、花岗岩及脉岩类、控矿构造环境、围岩蚀变等的演化和地球化学特征;揭示了该地区金矿床地质地球化学特征和规律;论述了金矿床成矿机理和矿床成因,建立了成矿模式。

本书可供从事有关专业的地质人员、教学和科研人员阅读参考。

序

我国是世界上最早开采金矿的国家之一，据历史资料记载，至少可追溯到三千五百年以前的商代。至盛唐时期采金业已相当发达，古人有诗云：“日照澄州江雾开，淘金女伴满江隈。美人首饰侯王印，尽是砂中浪底来。”生动地描绘了当时砂金生产和利用情景。

从古至今，胶东都是我国黄金生产最重要的地区之一，无论黄金储量或产量均居全国之冠。亦是世界著名黄金产地之一。但胶东地区金矿地质的系统勘查，本世纪 70 年代才开始，近 20 年来全国各系统有关科研院所、大专院校、地质勘查部门和生产矿山等单位都做了大量地质工作，加强了本地区金矿地质成矿理论的研究，取得了丰硕的科研成果，并在解决生产矿山资源危机以及矿区深部和外围找矿等方面起了重要作用。

由李兆龙、杨敏之教授等著《胶东金矿床地质地球化学》一书，是近十年来作者在该区从事金矿床地质研究积累的最新科研成果，亦是冶金工业部天津地质研究院在胶东地区开展多学科科研工作的理论总结。作者用丰富的地质资料和精确的测试实验数据，系统描述了胶东金矿床区域地质背景，并以物质演化的观点详细论述了胶东地区前寒武纪变质岩系地球化学、花岗岩类地球化学、控矿构造地球化学、围岩蚀变分带地球化学及金矿床地球化学，划分了区内金矿床的主要类型，探讨了各类型金矿床的成因，建立了金矿区域及矿床成矿模式。该专著是以金矿床地球化学为重点，以区域地质背景、控矿地质条件为基础的金矿成矿理论总结，在金矿床微量元素、稀土元素和稳定同位素地球化学的系统研究方面居领先地位，书中提出的论据不仅对金矿床地球化学来说是重要贡献，而且将对胶东地区以及我国其它地区金矿的对比研究和地质找矿工作具有较强的实用性和重要参考价值。我衷心地希望该专著的出版，将促进黄金地质科研和找矿工作的发展，同时我也真诚希望读者提出意见，就有关学术问题进行讨论，以便日后进一步补充和完善。



1993 年 6 月

前 言

胶东地区黄金资源丰富，是我国最大的黄金生产基地，以盛产黄金而驰名中外。胶东具有悠久的采金历史，早在隋代初年，就开始采金，到宋代胶东已成为全国最重要的黄金产区，招远地区有“金城天府”之美称。新中国成立之后，该区的金矿业得到更长足发展。现胶东地区金矿储量和产量居全国首位。特大型金矿床多分布在胶东地区，为我国黄金资源有开发远景的主要地区。

早在1937年冯景兰就对招远金矿进行了地质调查。1950年郭文魁又对玲珑金矿岩石及构造进行了研究。自新中国成立至今，为适应国民经济建设的迫切需要，生产、科研和教学等单位蜂拥而至，广泛开展了区内矿产普查勘探工作，做了大量基础地质和金矿的找矿研究。山东地质矿产局和山东地质勘查局对该区金矿勘查作出了重要贡献。60年代山东第六地质队发现了“焦家式”破碎带蚀变岩型金矿床，使我国及该区的找金工作进入了一个新阶段。近十年来金矿地质找矿工作有了很大发展。吉林冶金勘探公司、沈阳地质矿产研究所、中国地质大学、长春地质学院、冶金部天津地质研究院、南京大学、地质科学研究所、山东黄金局及有关金矿山等都相继对胶东地区基础地质及金矿找矿作了深入研究，为该区黄金地质科研和成矿预测做出了重要贡献。

1985~1991年间，天津地质研究院多个课题组对西起掖县，东至文登，北起蓬莱，南至平度、莱阳地区的金矿，进行了金矿成矿区域地质条件、金矿床类型和地质特征、金矿找矿矿物学、金矿床地球化学、遥感地质和金矿资源量预测及危机矿山找矿等方面的研究。本书是在上述研究基础上，以地壳物质演化、变质作用、构造-岩浆作用、成矿作用继承演化观点，总结了胶东地区金矿床的地质地球化学。

本书以胶东地区区域地质为基础，通过微量元素、稀土元素、稳定同位素地球化学、包裹体地球化学、同位素年代学的研究和典型金矿床实例，系统论述了前寒武纪变质岩系地球化学、花岗岩脉岩类地球化学、金矿控矿构造环境、金矿床围岩蚀变带的地球化学、金矿床地质地球化学、成矿机理、找矿靶区预测及金矿床类型和典型金矿床的地球化学特征，建立了金的成矿模式。提出了壳源重熔花岗岩岩浆热液成因观点，即金矿是太古界胶东群地层经多期区域变质作用改造、中生代构造-岩浆作用重熔、热液蚀变成矿作用的继承、发

展、演化的产物。

随着露头矿的日益减少，地质工作者正面临着新地区、新类型、盲矿和隐伏矿找矿的新形势，急需加强理论找矿研究工作和应用各种信息进行综合预测。作者殷切希望，本书的出版能对发展金矿成矿理论和促进我国的找金热潮起到一定作用。

本书为集体劳动成果。本书前言、第四章、第五章、第七章、第八章由李兆龙撰写；第一章、第二章、第三章、第六章由杨敏之撰写；第九章由李兆龙、李治平、张连营、罗天明、黄国君撰写；第十章由李兆龙、杨敏之撰写；黄铁矿标型由李治平撰写；石英标型由程敏清撰写；最后由李兆龙统编、定稿。先后参加工作的还有许文斗、秦敏琪、庞文忠、敬成贵、樊秉鸿、肖秀梅等。

本书所用测试数据，大部分由天津地质研究院分析室和同位素地质研究室测定。图件由李精益清绘。

编写中得到了冶金部地勘总局、天津地质研究院的支持和帮助，山东省黄金局及有关金矿也给予了大力支持和帮助；本书的英文介绍由沈承珩译文；本书完稿后，承天津地质研究院编辑部许文斗、赵国权进行了编辑加工；天津地质研究院院长侯宗林教授审阅了书稿，并为该书作序。在此，作者怀着感激的心情，向给予本工作支持和帮助的单位和个人致以衷心感谢。

由于作者水平有限，加之时间仓卒，书中难免有不妥和错误之处，敬请读者批评指正。

李兆龙 杨敏之

1993年6月18日于天津

目 录

第一章 区域地质背景	(1)
第一节 区域地层概况	(2)
第二节 区域构造基本轮廓	(5)
第三节 区域岩浆岩	(7)
第四节 区域地质发展史	(8)
第五节 区域金矿成矿带	(9)
第二章 胶东地区前寒武纪变质岩系的地球化学	(10)
第一节 胶东群变质岩系的地球化学	(10)
第二节 荆山群变质岩系的地球化学	(20)
第三节 胶东群、荆山群变质岩系含金性及其与金成矿的关系	(23)
第三章 胶东地区花岗岩及脉岩的地球化学特征	(26)
第一节 花岗岩类岩体的地质特征及地质时代	(26)
第二节 花岗岩类岩石的岩石学	(29)
第三节 花岗岩类岩石的岩石化学及其演化	(31)
第四节 花岗岩类岩石和脉岩的稀土元素、微量元素地球化学	(33)
第五节 花岗岩类岩石的同位素地球化学	(37)
第六节 花岗岩和脉岩形成机理及成因演化	(38)
第七节 花岗岩体含矿性评价的地球化学准则	(41)
第四章 胶东金矿控矿构造环境及构造地球化学研究	(43)
第一节 前寒武纪褶皱、断裂构造与金矿的展布	(43)
第二节 断裂构造分布格式及金成矿带划分	(45)
第三节 大型特大型金矿控矿构造特征	(52)
第四节 控矿构造研究指导找矿勘探	(62)
第五节 构造地球化学研究	(64)
第五章 胶东地区金矿床类型及地质特征	(71)
第一节 胶东地区金矿床类型	(71)
第二节 金矿床地质特征	(73)
第三节 金银成因矿物学研究	(81)
第四节 主要矿石矿物、脉石矿物的标型特征	(92)
第六章 胶东金矿床围岩蚀变岩带及其找矿意义	(109)
第一节 金矿床围岩蚀变岩带的分带及其主要特征	(109)
第二节 蚀变岩岩石学、矿物学、岩石化学及微量元素化学	(114)
第三节 蚀变岩形成机理、形成模式及找矿意义	(127)
第七章 胶东金矿地球化学特征研究	(133)

第一节	微量元素及稀土元素地球化学特征	(133)
第二节	金矿床稳定同位素地球化学	(149)
第八章	胶东金矿成矿物理化学条件及成矿模式	(168)
第一节	气-液包裹体地球化学特征及成矿物理化学条件	(168)
第二节	金的溶解、搬运和富集机制	(190)
第三节	胶东金矿成矿模式	(194)
第九章	典型金矿床地质地球化学特征	(198)
第一节	玲珑金矿床	(198)
第二节	乳山金矿床	(204)
第三节	三甲金矿床	(211)
第四节	焦家金矿床	(219)
第五节	灵山沟金矿床	(227)
第六节	马家窝金矿床	(234)
第七节	唐家沟金矿床	(239)
第八节	十里铺金银矿床	(246)
第十章	胶东金矿床勘查地球化学及成矿预测	(254)
第一节	地球化学背景	(254)
第二节	主要金矿床元素分布及组合特征	(256)
第三节	胶东金矿床勘查地球化学基本模型	(258)
第四节	胶东金矿床找矿标志	(262)
第五节	找矿方向及预测	(267)
参考文献		(276)
英文摘要		(283)
图版说明		(290)
图版		(293)

CONTENTS

Chapter 1 Regional Geological Setting	(1)
1.Summary of the Regional Stratigraphy	(2)
2.Outling of the Regional Structure	(5)
3.Regional Magmatic Rocks	(7)
4.Regional Geological Record	(8)
5.Regional Metallogenetic Belt of Gold deposits	(9)
Chapter 2 The Geochemistry of Metamorphic Rock Sequence of Precambrian in Jiaodong area	(10)
1.Geochemistry of Metamorphic Rock Sequence of Jiaodong Group	(10)
2.Geochemistry of Metamorphic Rock Sequence of Jingshan Group	(20)
3.The Gold Content and It's Relationship With Metallogenesis of Metamorphic Rock Sequence in Jiaodong and Jingshan Group	(23)
Chapter 3 Geochemistry of Granite and Dyke In Jiaodong Area	(26)
1.The Geological Features and Age of Granitoid Mass	(26)
2.The Petrology of Granitoids	(29)
3.Petrological Chemistry and Evolution of Granitoids	(31)
4.Rare Earth and Trace Element Geochemistry of Granitoids and Dykes	(33)
5.Isotopic Geochemistry of Granitoids	(37)
6.Formation Mechanism and Genesis Evolution of Granitoids	(38)
7.Geochemical Evaluation Criterion of the Ore-Bearing Possibility for Granite Masses	(41)
Chapter 4 Tectonic Enviroment and Geochemistry of Gold Metallogenesis	(43)
1.Structure Fault and Fold in Precambrian Rocks and It's Relation With the Distribution of Gold Deposits	(43)
2.Framwork of Fault and The Divition of Gold Metallogenetic Belts	(45)
3.The Structure-Contralling Feature of Large and Super Large Gold Deposits ...	(52)
4.Structure of Ore-Controlling as a Guide of Prospecting and Exploration	(62)
5.Tectonic Geochemistry	(64)
Chapter 5 Types and Geological Features of Gold Deposits In Jiaodong area	(71)
1.Types of Gold Deposit in Jiaodong Area	(71)
2.Geological Characteristics of Gold Deposits	(73)
3.Genetic Mineralogy Study of Gold and Silver	(81)
4.Typeomorphic Characters of Main Ore Mineral and Gangue Mineral	(92)
Chapter 6 Country Rock Alteration Zoning and it's Implilcation for Gold	

Deposits in Jiaodong area	(109)
1.Zoning and Main Features of Country Rock Alteration of Gold Deposits	(109)
2.Petrology, Mineralogy, Rock-Chemistry and Trace Element Geochemistry of Alteration Rocks	(114)
3.Formation Mechanics, Model of Alteration Rocks and It's Significance for Ore-Finding	(127)
Chapter 7 Geochemical Features of Gold Deposits in Jiaodong area	(133)
1.Geochemical Characteristics of Trace and Rare-Earth Elements	(133)
2.Stable Isotopical Geochemistry of Gold Deposits	(149)
Chapter 8 Formation of Physico-chemical Condition and Model of Gold Deposits in Jiaodong Area	(168)
1.Geochemical Features of the Gas-Fluid Inclusions and Physico-Chemical Condition of Metallogenesis	(168)
2.The Dissolution, Transportation and Enrichment Mechanism of Gold	(190)
3.The Metallogenetic Model of Gold Deposits in Jiaodong Area	(194)
Chapter 9 Geochemistry Features of Typical Gold Deposits	(198)
1.Linglong Gold Deposits	(198)
2.Rushan Gold Deposits	(204)
3.Sanjia Gold Deposits	(211)
4.Jiaojia Gold Deposits	(219)
5.Lingshangou Gold Deposits	(227)
6.Majiayao Gold Deposits	(234)
7.Tangjiagou Gold Deposits	(239)
8.Shilipu Gold-Silver Deposits	(246)
Chapter 10 Exploration Geochemistry and Metallogenetic Forecast for Gold Deposits in Jiaodong area	(254)
1.Geochemistry Bankground	(254)
2.Elemental Distribution and Association Features of the Main Gold Deposits	(257)
3.Foundamental Model of Exploration Geochemistry of the Gold Deposits in Jiaodong Area	(260)
4.Marks of Ore-Finding for the Gold Deposits in Jiaodong Area	(265)
5.Directing of Ore-finding and Prediction	(270)
References	(279)
Abstract	(286)
Plate explain	(290)
Plate	(293)

第一章 区域地质背景

胶东地区为我国金矿资源主要产地，位于华北地台东部，属胶东前寒武纪结晶基底区，处于滨太平洋成矿带西部中-新生代大陆边缘活动带内，又称胶北地体。西部紧邻郯庐断裂带与鲁西地体相隔（图 1-1）。东部以五莲-荣成深断裂为界与胶南地体相毗邻。是地壳构造运动、变质作用、岩浆作用和成矿作用多旋回发育地带。



图 1-1 胶东构造-变质相带分布图(参据曹国权图补充)

1. 低绿片岩相 2. 高绿片岩相 3. 低级角闪岩相 4. 高级角闪岩相 5. 角闪麻粒岩相 6. C类榴辉岩
7. 红柱石白云母带 8. 中生代花岗岩

第一节 区域地层概况

胶北地体总面积为 12864km² (表 1-1)。其中太古界地层 (胶东群) 出露面积 3987km², 占总面积的 31%; 下元古界 (荆山群、粉子山群) 出露面积 524km², 占 4%; 上元古界地层 (蓬莱群) 出露 356km², 占 3%; 侏罗系-白垩系地层出露 300km², 占 2%; 花岗岩、脉岩类岩石出露 5551km², 占 43%; 第三、四系面积为 2145km², 占 17%。区域内以前寒武纪结晶基底和中生代花岗岩类岩石占主要位置。中生界侏罗系、白垩系地层只在部分地区出露 (表 1-1)。该区各时代地层简介如下 (表 1-2)。

表 1-1 胶东金矿成矿带出露地层和花岗岩面积、分布范围

成矿带名称	招远金矿带		蓬莱 栖霞金矿带		牟平 乳山金矿带		文登 威海 荣成金矿带		全区各时代面积 (km ²)	占全区总面积%
面积百分比 地层	面 积 (km ²)	占百分比 %	面 积 (km ²)	占百分比 %	面 积 (km ²)	占百分比 %	面 积 (km ²)	占百分比 %		
太古界	525	12.93	1675	52.19	212.00	9.25	1575	48.66	3987	31
下元古界	56.25	1.38	125	3.89	343.00	14.31			524.25	4
上元古界			356.25	11.10					356.25	3
侏罗系 白垩系			100	3.12	12.50	0.53	187.5	5.79	300	2
玲珑花岗岩、漆家河、艾山、三佛山花岗岩	1950	48.00	570		1650	70.06	1381.25	42.66	5551.25	43
第三系 第四系	1531.25	37.69	383.20	11.94	137.5	5.85	93.75	2.89	2145.7	17
总面积	4062.5		3209.45		2355		3237.5		12864.45	
占整个面积百分比%	31.58		24.95		18.30		25.17			

1. 太古界胶东群

据山东地矿局胶东群现场讨论会 (1986 年), 山东地矿局区调队莱阳、潍坊幅区域填图 (1988) 对胶东群层序划分意见和作者对招远齐山-英庄乔-唐家庄, 栖霞马家窑-百里店; 上林家-虎斑石; 榆科顶-西葫芦山; 牟平梨树乔-朱车; 乳山午极-松椒等胶东群地层层序的划分, 岩石组合的地质编录等资料, 确定胶东群地层从下到上分为三个组: 唐家庄组, 由角闪紫苏变粒岩、黑云斜长角闪片麻岩、黑云角闪二辉麻粒岩等组成, 出露于莱西唐家庄; 英庄乔组, 由条带状黑云变粒岩、斜长角闪岩、斜长角闪片麻岩等组成, 出露于招远英庄乔、栖霞十里大坡, 牟平梨树乔-朱车, 栖霞百里店等地; 齐山组, 由黑云片岩、黑云变粒岩、斑点状斜长角闪岩等组成, 出露于招远齐山店等地, 平度至招远从南到

北变质相带由麻粒岩相转变为角闪岩相。胶东群地层呈北东东-北西西向展布。胶东群英庄奇组黑云角闪变粒岩五个锆石的 U-Th-Pb 法等时线年龄为 2664.5Ma（余汉茂，1984）。该组锆石 U-Pb 法年龄为 2858Ma（山东地矿局区测队）。侵入该群的英云闪长岩锆石 U-Pb 法年龄为 2415~2663Ma。

表 1-2 胶北地体区域地层表

界	系	统	组	代 号	岩 石 组 合	厚度 (m)	构造运动
新生界	第四系	全新更新		Q ₃ Q ₄	粘土、冲积层	50~80	
	第三系	始新		N ₁	细砂岩、粉砂岩	430	
中生界	白垩系	上统	王氏组	K ₂ w	紫红色砂砾岩、粉砂岩	1100	燕山运动(160~100百万年)
		下统	青山组	K ₁ q	流纹岩、安山岩、凝灰岩、集块岩	690~980	
	侏罗系	上统	莱阳组	J ₃	砂砾岩夹碳质页岩	445~2674	蓬莱运动(6~7亿年)
元古界	上元古界	蓬莱群	上户组	Pt ₃ Pr	青灰色页岩	1078	粉子山运动(16亿年)
			香奇组	Pt ₃ Px	灰岩、泥灰岩	1021	
			南庄组	Pt ₃ Ph	板岩、大理岩	1285	
			铺子奇组	Pt ₃ Pf	石英岩	584	
			豹山口组	Pt ₃ Pb	板岩、大理岩	1213	
	下元古界	粉子山群	岗南组	Pt ₂ F ₁	疙瘩状黑云片岩	440	
			巨屯组	Pt ₂ F ₂	黑云片岩、大理岩	876	
			张格庄组	Pt ₂ F ₃	大理岩	1277	
			祝家奇组	Pt ₂ F ₅	浅粒岩	190	
			小魏家组	Pt ₂ F ₆	变余组云石英片岩	50	
		荆山群	陡崖组	Pt ₁ jd	细云石英岩、二云石英片岩、石墨云母片岩、黑云石英片岩	462	胶东运动(相当五台运动,20亿年)
			野头组	Pt ₁ ty	粉红色大理岩、透辉石大理岩、黑云变粒岩	634	
			禄格庄组	Pt ₁ ls	斜长角闪岩夹蛇纹石化大理岩、斜线黑云片岩、二云片岩变粒岩	350	
			下部岩段	Pt ₁ il	蛇纹岩、蛇纹石化橄榄岩夹蛇纹石化大理岩	300	
太古界	上太古界	胶东群	齐山组	Ar ₃ q	麻点状斜长角闪岩、黑云变粒岩、黑云斜长片麻岩、黑云片岩	2984	相当于阜平运动(25亿年)
			英庄奇组	Ar ₃ jr	条带状黑云变粒岩、斜长角闪岩、斜长角闪片麻岩	820	
			唐家庄组	Ar ₃ jt	黑云角闪二辉麻粒岩、角闪紫苏变粒岩、黑云斜长角闪片麻岩	1534	

2. 下元古界荆山群

据山东地矿局第四地质队区调分队对莱阳荆山后-陡崖, 牟平县光山-定国寺(第三地质队区调分队, 1986)和作者对塔南泊-姜格庄-野头-禄格庄、马棱、南墅、唐家沟-芦家等荆山群地层剖面实测资料, 将荆山群地层自下到上分为三个组: 禄格庄组: 下部岩段为蛇纹岩, 蛇纹石化橄榄岩夹蛇纹石化大理岩, 上部岩段为斜长角闪岩夹蛇纹石化大理岩, 硅线黑云片岩, 二云片岩, 变粒岩; 野头组: 由粉红色大理岩、透辉石大理岩、黑云变粒岩组成; 陡崖组: 由绢云石英岩、二云石英片岩及石墨云母片岩组成。荆山群 U-Pb 法等时线年龄为 24.84 亿年(据牟平安吉村南石榴黑云片岩内的锆石, 山东地矿局第四地质队)。陡崖组黑云片岩变质年龄为 18.30 亿年~19.98 亿年(安丘赵戈庄磷灰石 U-Pb 法年龄 19.98 亿年。牟平水桃林黑云片岩锆石 U-Pb 法年龄 18.47 亿年)。在牟平莱山董家庄, 牟平安吉村后均可见到荆山群与胶东群斜长角闪片麻岩呈角度不整合接触。

3. 中下元古界粉子山群

主要分布在掖县、福山、蓬莱等地。据作者对福山, 甲家-张格庄-桃园, 大珠子山-瓦寨沟西岭, 前罗坡-后罗坡等剖面实测资料。将粉子山群三分为: 下部祝家夼组, 中部张格庄组, 巨屯组, 上部为岗嵒组。岩石组合: 下部为长石石英岩, 黑云片岩, 黑云变粒岩, 薄层大理岩和斜长角闪岩, 厚 632m; 中部为白云质大理岩夹有透闪岩, 黑云片岩和黑云变粒岩, 厚 1800m; 上部为黑云片岩, 疙瘩状二云片岩夹长石石英岩, 透闪大理岩, 厚 880m。粉子山群锆石 U-Pb 法年龄为 16.74~23.81 亿年。粉子山群与胶东群呈假整合接触。

4. 上元古界蓬莱群

主要分布于福山南, 张格庄一带。呈东西向分布, 不整合于粉子山群地层之上(据栖霞解家口村南。蓬莱群与粉子山群地层呈角度不整合接触)。据蓬莱群藻类(巴甫林藻 *Bavlinella* 等)、叠层石(*Jurusamaalica*, *J. Subirica*)、微古植物化石和区域地层对比, 作者将蓬莱群地层划归上元古界(相当于震旦系。现也有人据腕足类化石划分为泥盆-石炭系)。从下到上可分为 5 个组: 豹山口组、辅子夼组、南庄组、香夼组、上門组, 由泥灰岩、大理岩、石英岩、板岩等组成, 厚 4100m。

5. 中生界侏罗系莱阳组

分布于莱阳、海阳一带, 由砂页岩、砾岩组成, 厚 445~2674m。

6. 中生界白垩系

分布于栖霞、张格庄、莱阳、海阳、乳山乳头山。下部青山组由玄武安山岩、粗面岩、流纹岩、砂砾岩、凝灰质砂岩组成, 厚 980~6500m; 上部王氏组由紫红色砂砾岩、粘土岩、粉砂岩组成, 厚 1000~3900m。

7. 新生界

第三系、第四系为杂色砾岩夹砂岩、砂页岩组成, 厚度 500~1700m, 分布于掖县-黄县东部、乳山泽头、平度南、栖霞香夼、荣成城厢西部等地。

第二节 区域构造基本轮廓

据前寒武纪地层、构造、变质作用、岩浆作用、地质发展史、榴辉岩带的分布和地球物理场等，以五莲-荣成断裂为界将胶东分割为两个地体（胶北地体，胶南地体）和一个拗陷，即胶莱拗陷（表 1-3，图 1-1）。

胶北地体经历过五次构造运动，三个构造层的演化、继承发展过程为：前寒武纪基底构造层、中生代构造层、新生代构造层。

表 1-3 胶北地体与胶南地体地质特征对比表

特征	构造名称	胶北地体	胶南地体
地 层		新生界 中生界 上元古界蓬莱群 下元古界粉子山群 荆山群 上太古界胶东群	新生界 缺失第三系 中生界 古生界 石炭系 下元古界 上亚群 19 亿年 胶南群 下亚群 22 亿年 上太古界
构 造 运 动		3.5 亿年 蓬莱群 16 亿年 粉子山运动 粉子山群 胶东运动 19 亿年 荆山群 25 亿年 阜平运动 胶东群	中生界 新生界 上升隆起 石炭系 胶南群 上亚群 邱官庄组 22~1952 亿年 下亚群 魏家沟组
变 质 带		EW 向,麻粒岩-高级角闪岩相, 18~20 亿年, 北部高-低角闪岩相及绿片岩相中压相系。	(1)五莲断裂北出现红柱石+斜闪石+石英, 蓝晶石+硅线石, 低压高温变质带、双变质带。 (2)五莲断裂南多硅白云母和 C 类榴辉岩, 高压低温变质带。
岩 浆 作 用		中生代花岗岩、脉岩活动, 出现 2 个花岗岩系列: (1)壳源重熔系列; (2)壳下同熔系列	沿北东向五莲荣成断裂出现超镁铁岩带, 榴辉岩带和韧性剪切带。17.19 亿年, 15.59 亿年, 8.27 亿年, 中生代活动
地 球 物 理 场		平线航磁异常 地壳薄	五莲断裂西南端有北东东向密集磁场梯度带, 断裂带上出现重力异常带, 说明五莲断裂为穿壳断裂
成 矿 作 用		壳源重熔花岗岩有关金矿、斑岩型铜、钼矿(尚家庄), 粉子山群有关石墨、滑石、菱镁矿等	与碱性岩有关, 锆英石矿、铀矿

1. 前寒武纪基底构造层

经历过阜平运动（25 亿年），胶东运动（20 亿年），粉子山运动（16 亿年）和蓬莱运动（6~8 亿年）。主要是东西向和北东东向的构造发育。胶东群地层多构成穹隆或呈复式褶皱，东西向展布；褶皱背斜核部多有花岗岩侵位（昆崙山背斜有昆崙山花岗岩侵位）。据乳山三佛山—莱阳东—玲珑剖面资料（图 1-2、1-3），说明胶东群地层构成的穹隆区多被中生代侵位的花岗岩占据，前寒武纪地层分布于穹隆边部；北北东和北东向断裂发育，中生代火山岩产出于断陷盆地内；粉子山群和蓬莱群地层呈线性褶皱，多呈北东向展布。蓬莱群地层呈开阔的平缓褶皱并与粉子山群或胶东群地层呈不整合接触。由前寒武纪地层构成的北东东向栖霞复背斜，北东—北北东向昆崙山倒转背斜均为复式褶皱。栖霞复背斜由郭家岭背斜、牟山背斜、生木树龙背斜、唐家沟向斜、大柴山背斜、毕郭背斜、旌旗山向斜、南岚背斜等组成。

2. 中生代构造层

发育有北北东向，北东向断裂构造，部分为北西、北东东、东西向。在胶北地体西部近郯庐断裂处，出现北东向，北北东向压扭性断裂密集区，有三山岛断裂带，招平断裂带、焦家断裂带等。这些断裂带具有先压后张多期继承活动的特点。在牟平—乳山地区有福祿地—金青顶—三甲（北北东向），金牛山—巫山—清口涧、青虎山—唐家沟、葛口—东崂岭等断裂分布。此外还出现北西向断裂构造，如张星—大秦家断裂带。

3. 新生代构造层

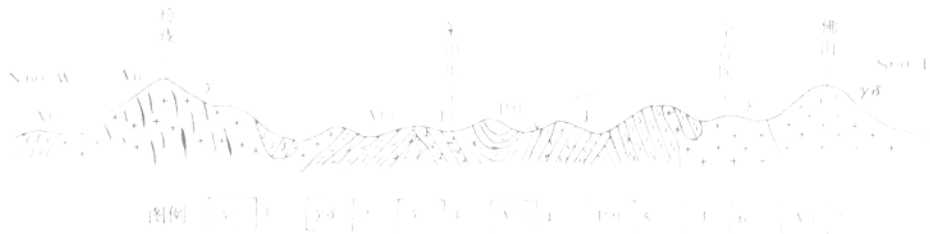


图 1-2 三佛山—玲珑区域地质剖面简图(1:90 万)

1. 玲珑岩体 2. 三佛山岩体 3. 昆崙山岩体 4. 胶东群地层 5. 粉子山群地层 6. 侏罗纪地层 7. 金矿脉

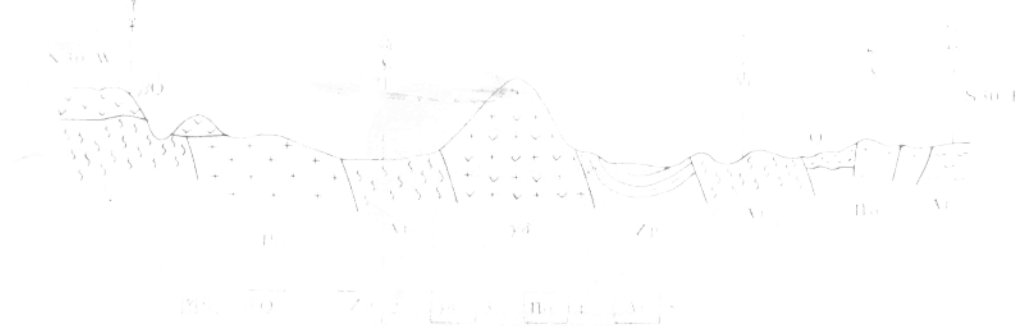


图 1-3 山东蓬莱—侯格庄地质路线剖面简图(1:7.5 万)

1. 玄武岩 2. 蓬莱群地层 3. 花岗闪长岩 4. 石英二长岩 5. 胶东群地层