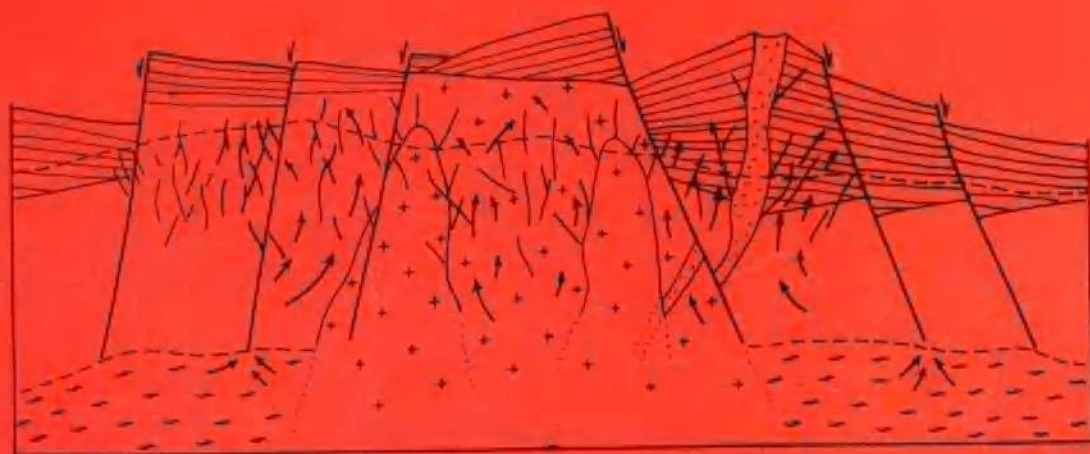




内蒙古金厂沟梁金矿 构造控矿分析

王建平 刘永山 董法先 李中坚 彭 华 等著



地质出版社

中华人民共和国地质矿产部

地 质 专 报

四 矿床与矿产 第 35 号

内蒙古金厂沟梁金矿
构造控矿分析

王建平 刘永山 董法先 李中坚 彭 华
王连捷 丁原辰 杨玉东 孟宪刚 贾洪杰
刘志斌 刘建民 王红才著

地 质 出 版 社

(京)新登字 085 号

内 容 提 要

本书是对华北地块北缘一个开发历史悠久的金矿床——内蒙古金厂沟梁金矿的首次介绍,是运用地质力学的观点和方法研究矿田构造的成果。全书分为五章,约 19 万字。

本书前三章联系建造历史,讨论构造体系、构造型式、结构面对矿带、矿田、矿床和矿脉的逐级控制;第四章对控矿构造应力场分析,采用小构造要素、岩组学、震源机制解作动力学解析,在方法技术评述的基础上作历史地应力测算,做了有限元法的模拟反演。第五章提出了构造控制成矿模式和成矿预测准则,并归纳了与矿化蚀变相关联的六期定量构造应力场。本书反映了脉型矿床构造控矿分析方法的进展。

本书供从事矿田构造和金矿地质的技术人员、研究人员参考,也可供高等院校地质专业师生阅读。

中华人民共和国地质矿产部 地质专报

四 矿床与矿产 第 35 号

内蒙古金厂沟梁金矿构造控矿分析

王建平 刘永山 董法先 等著
李中坚 彭 华

责任编辑:张新元 李上男

地质出版社出版

(北京和平里)

中国地质大学印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 8.5 插页 13 字数: 190 千

1992 年 12 月北京第一版·1992 年 12 月北京第一次印刷

印数: 1—1000 册 国内定价: (平) 6.30 元, (精) 8.30 元

ISBN 7-116-01388-1/P·1140

序 言

作者们集体完成了这部《内蒙古金厂沟梁金矿构造控矿分析》，欣闻即将出版，可喜。读了这部约20万字的专著，我不禁深有感触。对重点黄金矿山采用地质力学的理论和方法，全面地进行地质成矿规律、构造控矿模式及成矿预测的研究是非常重要的。前些年，人们对它的重视和研究实在太不够了！在国内，公开出版像这样专门详细地论述黄金矿田构造学、成矿规律和成矿预测研究的著作，恕我孤陋和闭塞，恐怕是不多见的。

作者在本书中以详实的现场地质工作为基础，以丰富的测试计算成果为依据，阐述了金厂沟梁大型金矿是产在东西向赤峰-开原大断裂、北东向承德-北票深断裂所和新华夏左旋压扭性断裂所圈定的努鲁儿虎隆起带北东段龙潭地块上这一观点。该地块至少经历了太古宙晚期、印支期和燕山晚期三次大的构造-变质-岩浆活动，这些活动为该区金矿化提供了有利的地质环境。这是用构造体系逐级控矿观点，对区域成矿带、矿化集中区、矿田、矿床的成矿控矿构造所作的具体分析。通过历史分析方法讨论成矿条件，较有说服力，并将区域构造体系形成发展的认识引入到活动论的观点之中。

关于成矿机制方面，本书论述了太古宇建平群小塔子沟组变质中基性火山岩-角闪石质片麻岩是金矿化的主要矿源；燕山晚期同熔型对面沟花岗闪长岩体提供了热动力，同时也是次要的矿质来源；岩浆水、循环加热的大气水和后生变质水所构成的混合水，是成矿的流体；并确定成矿期大致在121.71—100.02Ma。可见，作者在构造控岩控矿的前提下，对成矿物质条件给予了足够重视。这些结论充分考虑了国内外对太古宙片麻岩区脉型金矿成因的各种假说，并将形变与相变、构造与建造结合起来研究成矿规律。

在构造控矿模式及矿脉预测研究方面，本书认为北西走向和近南北走向的一组共轭剪切断裂是矿区最主要的控矿构造，并确定了菱形透镜体状网络的控矿构造形式；采用岩石力学性质、晶格位错、包裹体测压、声发射(AE)法进行了历史地应力测量估算；建立了本区六期定量化的构造应力场与矿化蚀变演化的时序关系；通过编制典型矿脉金品位、宽度、 $\text{m} \cdot \text{g/t}$ 的等值线图及2—4次趋势面图，结合地质成矿规律、构造应力场模拟、克立格模型计算，总结出断裂控矿准则，进行了成矿预测。其研究思路、技术路线和研究方法手段较为先进。同时，也展示了地质力学在矿田构造研究领域的新进展。本书作为脉型金属矿床科研与找矿结合的一项成果，可供参考借鉴。

我相信，这部专著的出版，将大有利于黄金地质工作，而且会受到广大读者和学者专家们的注意和欢迎。希望我国的黄金地质科技事业结出更加辉煌灿烂的硕果。

崔岗

一九九二年七月二十八日

前言

矿山概况 金厂沟梁金矿位于张家口—赤峰金矿带东端，是内蒙古赤峰地区最大的黄金矿山。该矿探采、研究历史悠久，自 1892 年（光绪十八年）建矿开采以来已有百年历史。1958 年由敖汉旗人民政府正式建立了地方国营金厂沟梁金矿，历经 30 多年坎坷，发展至今已成为一个现代化的中型黄金矿山。现有汉、蒙、回、满、锡伯族等民族职工约 1500 人，其中工程技术人员和各类专业人员 163 人。1987 年产量突破万两，近年产量、利润不断增长。1989 年 7 月该矿晋升为内蒙古自治区先进企业，成为全国重点黄金矿山。

地质工作沿革 该矿的地质调查和勘探除早期清政府的徐润、日伪满州的平绪文吉所作工作外，主要是解放后昭盟地质队、内蒙古二〇三地质队（该队曾隶属辽宁省地矿局）、内蒙古地矿局第三地质大队的工作，以及该矿地测科的生产探矿工作。地质队先后提交了 26 号、15 号、35 号、56 号矿脉勘探报告^①；地测科于 1989 年提交 26 号支脉群勘探报告^②，使该矿探明工业储量、地质储量都达到大型金矿水平。80 年代以来，矿山加强了地质工作，主要抓了地质基础业务建设、地质综合研究编图，加速了已知矿脉的生产探矿，为改进井下生产状况提供了有利条件和依据，并为国家黄金管理局确立“内蒙古金厂沟梁金矿急倾斜极薄矿脉机械化强化开采技术攻关工程”提供了基础地质资料和资源依据。

本研究专题设置过程 1988—1989 年，在酝酿强化开采技术攻关项目过程中，金厂沟梁金矿领导黄忠祥、戴进会、王安强和地质总工程师刘永山从长远考虑，为延长矿山服务年限，决定在加强生产探矿同时，进一步投入对矿山井田的地质研究。几经周折，得到上级同意和主要设计单位的支持，矿山多方筹措经费，在“金厂沟梁金矿构造控矿模式及适应小井田、大矿块生产探矿方法和手段研究”分课题之下，增列了“成矿规律、构造控矿模式及矿脉预测研究”专题，并由中国地质科学院地质力学研究所承担，该矿刘永山、贾洪杰、刘志斌参加。该专题列入国家黄金管理局地质科研项目，课题编号为 89-C-3。本书就是作者们于 1989 年 4 月至 1991 年 6 月完成上述地质专题研究后，在专题报告的基础上编著而成的。

本研究专题设置的依据 以前矿山的探采经验和各矿脉（群）的勘探报告均表明，矿脉严格受构造断裂和裂隙的控制，其排列具多方向性和多期性。但是，至今该矿区没有一份完整的井田勘查报告或综合研究著作，涉及本区的矿田构造研究一直是个薄弱环节。然而对于隐伏盲矿预测来说，断裂控矿的机理、断裂的力学性质及其组合规律又是必不可少的依据。故为加强此项工作，特设此专题任务。

本专题研究的主要内容 力求全面研究各种成矿地质条件，客观地分析构造对矿床的

① 内蒙古地质矿产局第三地质队，1966，金厂沟梁金矿 26 号脉勘探报告；1968，金厂沟梁金矿 26 号脉勘探报告；1968 金厂沟梁金矿 15 号脉勘探报告；1968，金厂沟梁金矿 35 号脉勘探报告；1987，金厂沟梁金矿 56 号脉勘探报告。

② 赤峰金厂沟梁金矿，1989，金厂沟梁金矿 26 号支脉群勘探报告。

主导控制作用,建立构造控制成矿模式;系统地解析宏观、微观构造和岩石矿物的历史应力、应变记录,进行构造动力学分析,求出多期构造应力场诸要素并建立它们与矿化过程的准确联系;在研究的不同内容和不同阶段,以详尽的构造矿化特征为基础,采用趋势面分析、克里格模型和有限元应力场模拟等方法,总结出脆性断裂控矿准则,为预测盲矿和资源评价提供理论依据。

研究思路 像本区这样的太古宙绿岩区金矿研究的涉及面很广。仅中温脉型金矿床成因假说就有侧分泌说、岩浆说、喷气说、构造聚集变质去气说^[35]、大气水循环说和多阶段成矿说等。最近地幔去气—麻粒岩化说^[33]与金可能直接相关的正岩浆为长英质火成岩说的争论重又引起人们的兴趣^[38,39]。应当承认,研究矿床成因问题不但有理论意义,也有实际意义。一个较完善又最接近于实际的矿床成因模式,可能在地质对比研究中为新矿床的发现和勘查提供启发性帮助。然而,我们认为,在战略性的区域构造与成矿带之间关系的研究和在战术性的局部构造与矿田、矿床间关系的研究中,只要确定了为含金建造背景,就应将不同级别构造对与成矿有关的变质变形、岩浆-火山活动的逐级控制作用置于研究工作的首位。但就在这个问题上也是有争论的,这些争论曾经影响到矿床预测和盲矿体预测的方法和思路。所幸的是,自1986年多伦多金矿国际讨论会后,多数金矿地质工作者,尤其是野外勘查人员,已更有信心地加强了找矿工作中区域的和局部的构造分析^[36]。实际上,如果我们采用建造与改造、形成与形变相结合的观点,在金矿地质研究中进行构造控岩控矿或广泛意义上的动力成岩成矿分析^[2,15],矿床成因理论和构造控矿理论联系不够紧密的问题是不难解决的。国内外构造控矿研究现状中存在的第二个问题是对构造复合控矿研究过于简单。例如,网格控矿理论对两组破裂构造的力学性质和形成时期的论述极少或仅仅给出像韧性剪切带中R-D-L剪切流动这样的构造序列,很少对于不同期次构造叠加的几何效应、力学效应进行探讨^[43,44]。第三个问题是控矿构造应力场的动态研究薄弱^[16,17]。当然,这里首先应是成矿构造环境的研究,其次是成矿前后构造动力学条件的厘定。事实上,如果不运用构造运动不断演化发展的观点,也就不能揭示控矿断裂力学性质转化对成矿的具体控制作用,很难确切说明矿床、矿脉分布规律,也就难以达到准确预测的目的。第四个问题是控矿构造动力学条件估测跟不上岩石力学新技术方法的进展,至今国内外脉型金矿床研究,鲜有将系统的构造应力场与矿床成因的物理化学条件一起作综合研究的应用例证。

针对以上情况,作者在“金厂沟梁金矿成矿规律、构造控矿模式及矿脉预测研究”过程中,注意到了工作的层次级序^[26]和方法的可行性以及分析的逻辑辩证关系。工作层次包括研究矿化、蚀变、变质建造、岩浆建造的基本情况,对反映物质来源和成矿条件的稳定同位素、地球化学和温度压力的测算和资料分析,最后归纳到控矿断裂构造及有关构造要素的测算解析。工作级序是指构造体系、构造型式、结构面(断裂)力学性质分别对矿带、矿田、矿床、矿脉逐级控制作用的研究^[4],本书的第一、二、三章即是按级序关系编写的。正是按上述的工作层次和级序,才能在第四章构造应力场分析之后,进入第五章成矿规律和构造控矿模式的总结论述。作者在数学地质、构造应力场模拟、历史地应力估测等方面的工作,以及动力学分析、构造控制成矿模式的演绎方面,力求在观察与探测、测试与分析、模拟与实验以及计算机信息处理等四大技术体系中运用新方法,进行辩证逻辑分析和归纳,所得出的结论较符合实际,并以此为据进行了盲矿预测和资源评价。

本书编写工作 各章节的执笔编写和参加者是:第一章,王建平,有杨玉东参加;第

二章,李中坚;第三章,董法先,有孟宪刚、刘建民参加;第四章,王建平,有孟宪刚、杨玉东参加;第五章,王建平、李中坚、刘永山,有彭华参加;前言、结论和摘要由王建平撰写,英文摘要由李中坚、刘建民撰写;王建平、刘永山通理全文。在此尤其要指出的是,彭华、刘志斌、王红才、贾洪杰等人所做建立矿山地质数据库的工作,彭华、王连捷的岩石力学工作和丁原辰的声发射法历史地应力测量工作都对研究工作的进行和本书的许多论据的形成,作出了重要贡献。

致谢 本书的编写得到原研究报告评审员罗镇宽、张吉宽、王建祯、任玉樽、王建国等诸位先生的鼓励,他们与作者对该项研究成果进行了深入的讨论,并提出了友善的建议。金厂沟梁金矿现任矿长王贵等领导同志充分肯定科学技术对振兴矿业的作用,并慷慨赞助了本书的出版。

专题研究工作始终是在中国地质科学院科技处、地质力学所科技处和金厂沟梁金矿领导的直接管理下进行的,并得到敖汉旗、赤峰市、内蒙古、国家四级黄金管理局领导的指导。国家黄金局崔岚局长、寸珪主任、张宗瑞主任、王佐成副主任和叶胜永同志对研究工作和本书出版十分关心;内蒙古黄金管理局张明德局长力主将金厂沟梁金矿开拓成世界级矿山的期望是对作者们的激励。研究工作还得到地质行业技术发展基金、地质矿产部地质力学所开放研究实验室的部分资助。现场工作期间,得到该矿山生产技术科、地质测量科全体同志的关照,也曾与内蒙古地矿局第三地质大队沈逸民、任玉樽总工程师,王子祥、张广孝队长进行过有益的讨论。该队所作金厂沟梁金矿几条主要矿脉勘探报告是重要的基础资料。地质科学院院长陈毓川研究员,地质力学研究所孙殿卿学部委员、杨开庆教授十分关注该项研究,地质力学所所长崔盛芹教授和马醒华、邢历生、李锦荣、周显强、陈柏林同志,都曾给予指导或讨论帮助。沈政亮、崔四平、葛证军、王连庆、乔子江、刘兆霞、魏大海、王治顺、王桂兰、王薇、胡清云、修敬华、李耀辉、尚玲、李国歧、阎宝贵等同志分别在岩石力学、遥感、X-光岩组、区域构造、包裹体、有限元、绘图、复印、磨片等方面给予支持,在此一并致谢。

作 者

1992年12月

目 录

第一章 区域成矿地质背景	(1)
第一节 区域地层	(1)
一、太古宇	(1)
二、中元古界	(2)
三、上古生界	(2)
四、中生界	(4)
五、新生界	(4)
第二节 岩浆岩	(4)
第三节 构造	(5)
第四节 区域矿产分布概况	(6)
第二章 矿区地质特征	(8)
第一节 赋矿围岩、岩浆岩及其含金性	(8)
一、赋矿围岩	(8)
二、岩浆岩	(8)
第二节 围岩蚀变	(10)
第三节 矿脉基本特征	(11)
第四节 断裂构造及其对矿脉的控制作用	(12)
一、北东向与北东东向断裂	(13)
二、南北向与北西向断裂	(14)
三、控矿构造基本型式	(16)
四、矿化类型与矿化形式的构造控制	(18)
五、矿化阶段的构造控制	(19)
第三章 矿床构造控矿特征及成因探讨	(21)
第一节 构造与矿化特征的关系	(21)
一、矿区构造发育特征对矿体产出状态和空间分布的控制	(21)
二、金的趋势面分析与构造关系的探讨	(22)
三、构造演化与矿化类型的关系	(39)
四、构造活动的多期性与矿化富集及蚀变特征的关系	(41)
第二节 矿石特征及金的赋存状态	(42)
一、矿石的矿物组成及其主要特征	(43)
二、矿石的结构构造	(44)
三、自然金和银金矿的特征及嵌布方式	(45)
四、超微粒分散金	(45)
第三节 矿床成因初步分析	(47)

一、地质背景的联系	(48)
二、成矿物质来源	(48)
三、成矿温度及温度变化趋势反映的成矿因素	(50)
四、矿床地球化学特征反映出的成矿条件	(52)
五、动力成岩成矿分析	(57)
第四章 控矿构造应力场分析	(60)
第一节 区域构造应力场简析	(60)
第二节 小构造和显微组构解析	(60)
一、小构造要素	(61)
二、岩石组构 X-光测量	(63)
三、构造解析	(70)
第三节 地应力测量和估算	(77)
一、井田岩石的力学性质	(78)
二、晶格位错的 TEM 法古应力测算	(80)
三、声发射 (AE) 法历史地应力测量	(81)
四、包裹体测压法	(83)
五、地应力值的估算和判别	(85)
第四节 构造应力场模拟实验	(86)
一、模型及边界条件	(86)
二、模拟计算结果	(88)
三、分析与讨论	(88)
第五章 构造控制成矿模式与深部盲矿预测	(93)
第一节 二道沟和长皋沟金矿床成矿地质特征简介	(93)
一、二道沟金矿床	(93)
二、长皋沟金矿床	(93)
第二节 构造控制成矿模式设想	(95)
第三节 典型矿脉的克里格模型计算分析	(96)
一、方法原理	(96)
二、结构分析	(99)
三、计算及讨论	(99)
第四节 盲矿预测与资源评价	(101)
一、井田范围内的盲矿预测	(101)
二、井田内深部资源评价	(103)
三、井田周边的资源评价	(103)
结论	(106)
参考文献	(109)
图片及说明	(111)
英文摘要	(121)

CONTENTS

Chapter 1	Regional Geological Setting of Metallogenic Province	(1)
1. 1	Stratigraphy	(3)
1. 2	Magmatic rocks	(4)
1. 3	Tectonics	(5)
1. 4	General distribution of gold deposits	(6)
Chapter 2	Geological Characteristics of the Jinchanggouliang Mining Area	(8)
2. 1	Surrounding rocks and magmatic rocks	(8)
2. 2	Wallrock alteration	(10)
2. 3	Essential features of gold ore veins	(11)
2. 4	Fractures and their control of gold ore veins	(12)
Chapter 3	Ore-controlling Tectonics and Discussion on Genesis of Gold Deposits	(21)
3. 1	Relationship of mineralization to tectonics	(21)
3. 2	Characteristics of ores and gold occurrence	(42)
3. 3	Discussion on genesis of gold deposit	(47)
Chapter 4	Analysis of Stress Field of Ore-controlling Tectonics	(60)
4. 1	Preliminary analysis of regional tectonic stress field	(60)
4. 2	Analysis of small-scale structures and microfabrics	(60)
4. 3	Measurement and estimation of stress	(77)
4. 4	Simulation experiment of tectonic stress field	(86)
Chapter 5	Tectonic Control Model for Metallogenesis and Blind Ore Vein Prediction	(93)
5. 1	Brief geological features of Erdaogou and Changgaogou gold deposits in the Jinchanggouliang ore-field	(93)
5. 2	Tectonic control model for metallogenesis	(95)
5. 3	Analysis of Kriging model for ore veins	(96)
5. 4	Blind ore vein prediction and evaluation of ore potential	(101)
Conclusions		(106)
References		(109)
Plates and explanations		(111)
English abstract		(121)

第一章 区域成矿地质背景

金厂沟梁金矿处于张家口-赤峰一级金矿成矿带东端,在努鲁儿虎隆起东北部龙潭地块中间,是天山-阴山东西向复杂构造带与新华夏系大兴安岭隆褶带南端的斜接复合部位。纬向构造带、华夏系和新华夏系等构造体系控制了本区的地层建造、岩浆岩和褶皱、断裂。龙潭地块上金矿的集中分布,与侵位于太古宇片麻岩系中的燕山期花岗闪长岩类及燕山期火山喷溢活动有关,并多与它们在航片上显示的环形热斑影象位置相吻合。如果地块曾发生转动,那么现今纬向带在燕山期以前只能称为华北地块北缘构造带,现今华夏系只能称为华力西期的纬向应力集中构造带。本区北西向断裂以新华夏系横张断裂形式发生于中生代末,喜马拉雅期成右旋压扭性,是具有一定控矿作用的构造体系。

在赤峰南部构造略图(图 1-1)上,赤峰-开原大断裂和承德-北票深断裂夹持着内蒙地轴上的张家口-赤峰金矿带,并在东北方向上延长、收敛。其北侧是华力西期蒙兴地槽,南侧是元古宙以来的燕辽沉降带。华力西运动造成由西向东的围场、喀喇沁-隆化、努鲁儿虎三个北东向的华夏系隆起带。燕山运动新华夏系活动时,出现北北东走向的红花沟、八里罕-红山、铁匠营-四官营等断裂。它们斜切上述三个隆起带上的太古宙和华力西期岩体,并引发大量花岗岩类侵入和遍及全区的火山喷溢。它们被东西向断裂间隔成三个菱形断块,每个断块东部是太古宇地层和花岗岩占据的隆起带,西边是侏罗系、白垩系地层分布的沉降区,最东边是被铁匠营-四官营断裂切开的努鲁儿虎隆起带东北段,以太古宙变质岩和各期花岗岩类为主,北东长 100 km、宽 26 km 的透镜体。这就是金厂沟梁金矿所在地质背景,有大小数十个金矿床(点)的龙潭地块(图 1-2),其地质构成和历史,就是决定金厂沟梁金矿的区域成矿背景。

第一节 区域地层

龙潭地块属内蒙地轴东端努鲁儿虎隆起带东北段,故出露地层以太古宇变质岩系为主,有少量元古宇及中生界分布。

一、太古宇

太古宇分布在努鲁儿虎隆起带中央花岗岩群两侧,沿北东东-南西西方向分布,包括新太古界鞍山群(本区称建平群)小塔子沟组的下段和大营子组。小塔子沟组(Ar_2x)下段,为局部钾质混合花岗岩化的低角闪岩相-辉石麻粒岩相岩石。典型岩石组合自下而上为二辉斜长角闪岩、辉石麻粒岩夹蛇纹岩、滑石岩、透闪石岩等变超基性岩;黑云斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩夹磁铁矿石岩;黑云斜长片麻岩、角闪变粒岩夹斜长角闪岩、磁铁矿石岩等,厚度 >2000 m。恢复原岩建造则相当于拉斑玄武岩与科马提岩互层的超基性火山岩层系,玄武岩、安山岩及流纹岩夹科马提岩的中基性火山岩层系,以及流纹岩、安山岩、火山碎屑岩、硅铁质岩的中酸性火山-沉积岩层系。据报导,西南部有英云闪长岩、奥长花岗岩、花

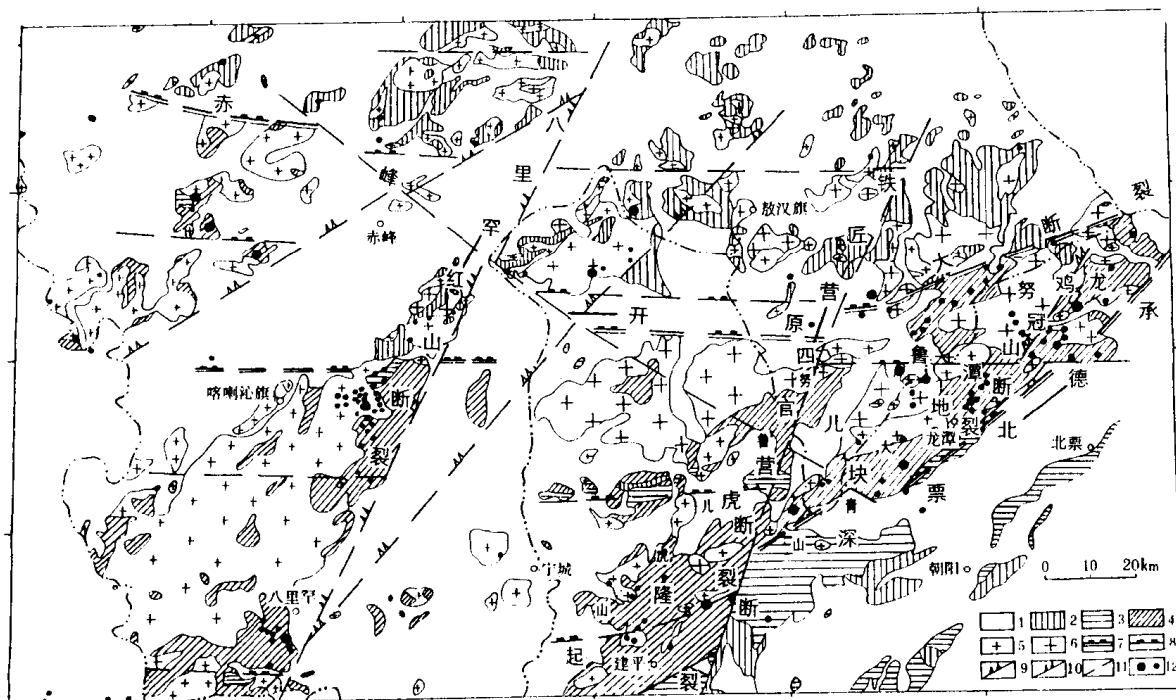


图 1-1 赤峰南部地区金矿构造控制略图

Fig. 1-1 Sketch map of tectonic control of gold deposits in southern Chifeng

- 1—后古生界；2—古生界；3—元古宇；4—太古宇鞍山群；5—印支-燕山期花岗岩类；6—华力西期花岗岩类；
7—纬向构造带；8—区域纬向构造；9—华夏系构造；10—新华夏系构造；
11—北西向构造；12—金矿床、金矿点

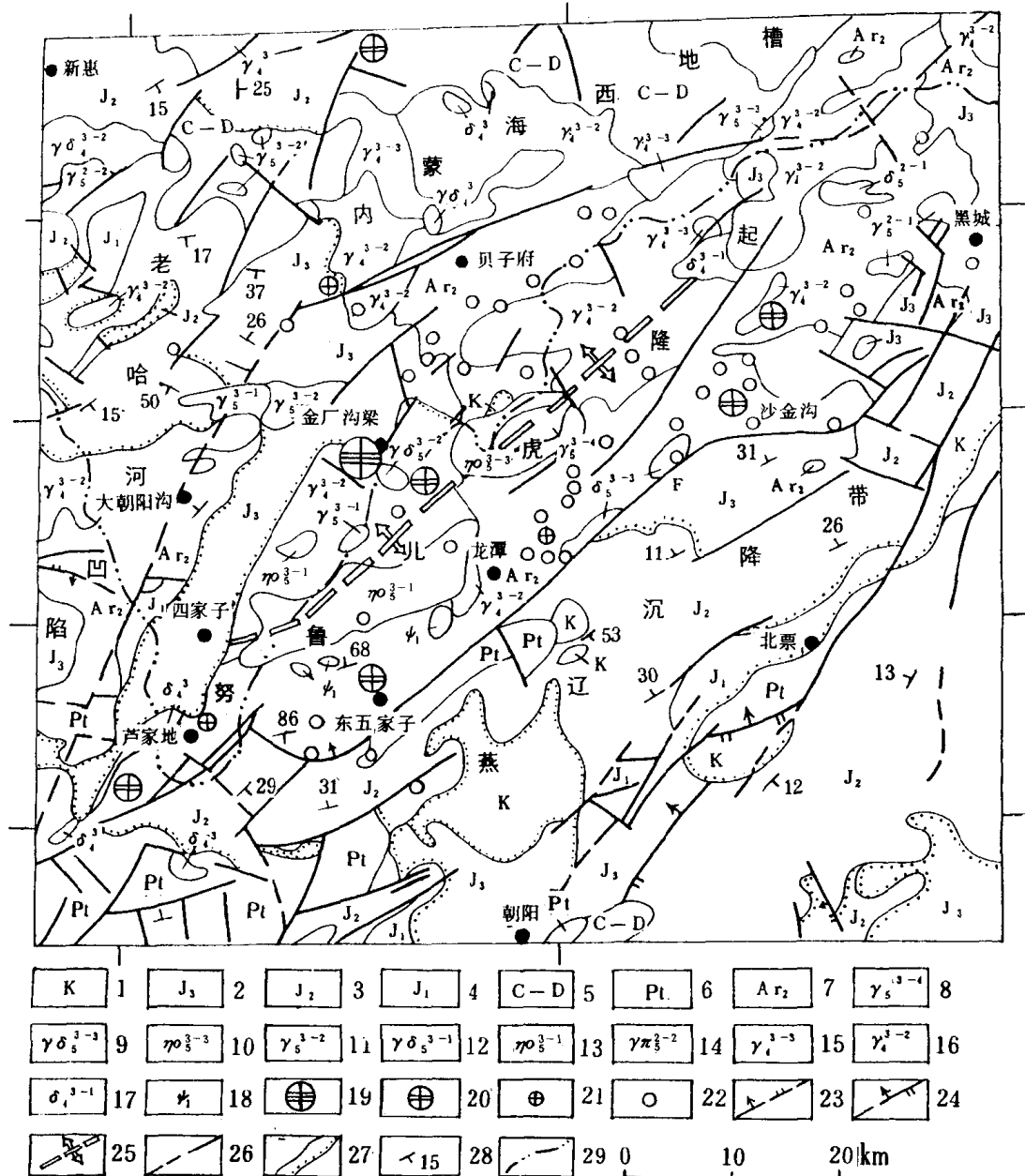
花岗岩的 TTG 岩套，故有人建议称花岗-绿岩建造。锆石铀铅法测年 $>2250\text{Ma}$ ，铷锶等时线测年为 $2290-2500\text{Ma}$ 。这表明它是新太古代华北地块的优地槽区火山岛弧建造，经历了新太古代晚期鞍山运动克拉通化并经受变质作用。此外，区内还有大营子组 (Ar_2d)，岩性为灰白色白云质大理岩、角闪黑云斜长片麻岩、长英片岩，厚度 $>1378\text{m}$ 。

二、中元古界

中元古界分布于本区西南的大朝阳沟一带，有常州沟组 (Pt_2c) 的石英砂岩夹石英岩及粉砂质页岩，团山子组 (Pt_2t) 与大红峪组 (Pt_2d) 的燧石条带状灰岩、厚层石英砂岩夹碧石扁豆体、长石粉砂岩等。各组均零星出露，厚度不全。是中新元古代蓟县裂谷系-燕辽沉降带的一套地台型建造。

三、上古生界

上古生界地层发育在隆起带东南部和北侧。东南侧的朝阳南部分布有石炭系、二叠系，是燕辽沉降带的陆棚类型沉积。北侧敖汉复向斜分布有泥盆系、石炭系，是华力西期优地槽建造，其中有金矿化。泥盆系下统前坤头组 (D_1q)，为硬砂岩与黑色砂质板岩及灰岩组成的类复理石建造，厚 1438m ；中统哈什组 (D_2h)，以玄武岩、玄武安山岩、火山角砾岩



为主, 向上过渡为安山岩、流纹岩及其凝灰岩类, 厚 4792 m。石炭系下统后房身沟组

(C_1h), 黄绿色、青灰色粉砂岩、硅质粉砂岩和黑色页岩, 上部为长石石英砂岩、黑色页岩、含沥青质硅质条带的礁灰岩, 厚 1444 m; 中统家道沟组 (C_2j), 为浅海相紫色砂岩、黑色板岩夹硅质条带灰岩, 厚 1148 m。

四、中生界

侏罗系 广泛分布在区域东南部、西部和西北部, 为一套陆相碎屑岩及火山岩建造, 计有下统兴隆沟组 (J_1x)、北票组 (J_1b), 中统海房沟组 (J_2h)、蓝旗组 (J_2l), 上统土城子组 (J_3t), 产煤、膨润土、石材等, 总厚 9062m。

白垩系 零星分布于东南部、西部及北部。下统孙家湾组、上统召都巴组, 为一套火山碎屑岩及中性熔岩, 总厚 1809 m。东南辽西地区下统义县组 (K_1y) 为安山岩、玄武岩、粗安岩、英安岩、流纹岩及集块岩、角砾岩、凝灰岩等; 其上有下统九佛堂组 (K_1j)、阜新组 (K_1f)、中统孙家湾组 (K_2s), 为一套内陆碎屑岩建造, 含油页岩、煤, 总厚可超过 10000m。

五、新生界

新生界分布于河谷及坡麓地带, 主要为残坡积和冲洪积的砂、砾石及黄土状亚砂土等, 厚 0—53 m 不等。

第二节 岩 浆 岩

主要分布于努鲁儿虎隆起中轴部的岩浆岩约占龙潭地块面积的 1/2, 北部敖汉复向斜中也有大量岩浆岩出露。隆起带上的岩浆岩以花岗岩为主, 局部有基性、超基性岩赋存于新太古界下部层位中。花岗质岩类按生成时代与构造关系, 主要分为华力西期和燕山期两个侵入旋回。

华力西晚期花岗杂岩体规模最大, 岩体长轴大体呈北东—北东东向, 受东西向构造和华夏系构造的控制。杂岩体的矿物组成、结构构造均有明显差异, 可分为三个侵入期次。第一期为零星出露的花岗闪长岩、闪长岩, 为强混染的小岩株, 略显东西向产出, 以辽宁鸡冠山岩体 (δ_1^{3-1}) 为代表; 第二期是主侵入体, 为二长花岗岩、似斑状花岗岩、斜长花岗岩及白岗质花岗岩等, 呈东西向、北东东向岩基或大侵入体产出, 以陈杖子、大朝阳沟 (γ_1^{3-2}) 为代表; 第三期侵入体主要为白岗质花岗岩 (γ_1^{3-3}), 如辽宁鸡冠山北的东西向岩株。

燕山期花岗杂岩体为中小型侵入体或零星出露的岩株。岩体长轴为东西向或北东—北北东取向, 表现为燕山期区域性断裂的控制。早期第二期侵入有与金矿相关的岩株状鸡冠山花岗斑岩 (γ_2^{3-2})。燕山晚期岩体明显可分为四期侵入: 第一期为石英二长岩 (μ_3^{3-3})、闪长岩 (δ_3^{3-3})、似斑状花岗岩 (γ_3^{3-1})、黑云母花岗岩 (γ_3^{3-1}) 等岩体, 构成本期花岗杂岩体的主体, 如东五家子北岩体北东向, 炮手营子南岩体呈东西向, 可划分为三个相带, 与金矿化有关; 第二期侵入为白岗质花岗岩、细粒花岗岩及花岗斑岩岩体 (γ_2^1), 它们在金厂沟梁以南等地呈岩株产出; 第三期侵入为与区域金矿化作用关系密切的花岗闪长岩 (γ_2^{3-3})、石英二长岩 (μ_3^{3-3})、闪长岩 (δ_3^{3-3}) 岩体, 如大中型金矿床附近的对面沟岩体、砂金沟岩体, 本期侵入岩可划分两个相带, 为等轴状或北东取向的小岩株; 第四期侵入为细粒花岗岩岩体 (γ_3^{3-4}), 以

大黑山南的北东向岩株为代表。

总观华力西晚期至燕山期的侵入活动，有从中性或中酸性开始向以酸性或超酸性演化的趋势。燕山晚期以来，伴随岩浆侵入和强烈火山喷溢活动，各类脉岩及潜火山岩广布全区，有闪长玢岩、石英斑岩、花岗斑岩、黑云粗安岩、安山玢岩、流纹斑岩等。各期岩体分布大体规律是，华力西晚期岩基侵位于敖汉复向斜内及努鲁儿虎隆起带中部，燕山晚期小岩株则主要侵位于隆起带轴部和控制隆起边界的大断裂内侧。由岩石化学资料可知，本区花岗质杂岩类为同熔-改造型侵入体。

第三节 构造

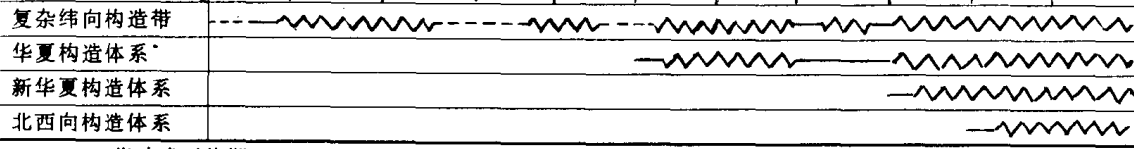
区域地质概述的范围中，努鲁儿虎隆起带东北段是龙潭地块，它被北界赤峰-开源大断裂、南界承德-北票深断裂和西界四官营-铁匠营断裂的南段大朝阳沟断裂所围限，由新太古界变质岩及中央的华力西期、燕山期花岗质杂岩组成。

由地层岩石的建造史可知，南界断裂是太古宙克拉通化以后，中、新元古代蓟县裂谷系出现时生成，代表了华北地块北缘构造带的发生期；北界断裂发生于加里东运动之后、蒙兴地槽系出现之时，代表华北地块北缘构造带的发展期；西界断裂发生于燕山期，是控制中侏罗统以后火山沉积的掀斜断块边界。此时，华北地块近于现位，北缘带成为天山-阴山巨型复杂纬向构造带的东段，并在本区与滨太平洋构造带的新华夏第三隆起带大兴安岭褶皱系斜接复合^(2,6)，最后铸成了龙潭地块。

参考古地磁资料^(34,45)，华北地块在晚二叠世对现今位置顺时针偏离约45°，直到晚侏罗世时才转动到近于现位。因而推论北缘构造带在华力西期以前的发生发展是地块边缘应力集中带造成，当时的纬向应力集中带则造就了现今的华夏系。以下本区各类构造形迹的构造体系归属划分，只是按现时现位⁽¹³⁾进行叙述讨论（表1-1）。

表 1-1 区域构造体系发展演化简表

Table 1-1 Generation and evolution of regional structural systems

构造期及年龄(Ma)	鞍山 Ar	2500	吕梁 Pt ₁	1700	蓟县 Pt ₂₋₃	570	加里东	360	华力西	250	印支	208	燕山	66.4	喜马 拉雅
体系						早 E-S	晚 D	早 C	晚 P		T ₁₋₂		早 T _{3-J}	晚 K	K _z
复杂纬向构造带															
华夏构造体系															
新华夏构造体系															
北西向构造体系															

— 萌动或平静期 ~~~ 活跃期 --- 地质记录缺失

复杂纬向构造带 承德-北票深断裂：在本区是走向为北东40°的龙潭断裂，为太古宇与中生界的界线，倾向北西的高角度冲断层，在区域布伽重力异常梯度带上。赤峰-开源大断裂：走向东西，长达数千米，为太古宇与上古生界的界线，本区贝子府以东呈北东东向，在海西期和燕山期花岗岩类中亦很发育。由于敖汉复向斜内中志留统的发现，该段被认为是加里东晚期前已形成的，并控制了沉积建造，华力西晚期到燕山期该段强烈活动，形成贝子府石灰窑子的数米至数十米宽，倾向南南东、倾角70°，且有Pb、Au、Fe矿化的挤压破碎带。整个建平隆起的努鲁儿虎隆起上主要为太古宙变质岩，应是华北地块北缘构造带长

期活动造成,但变质岩片理反映的现今作东西向的构造,只有铁匠营向斜、金厂沟梁单斜等。由于纬向系断裂长期活动,深切地壳,其上盘龙潭地块内多见燕山期花岗岩岩株热源体侵入。遥感解释反映在透镜状地块上均匀分布有13个环形影像。由于纬向断裂在喜马拉雅期及近代保持强烈活动,该带也是地震活动带。

华夏构造体系 上述龙潭断裂是华力西期以来,华夏系与纬向系联合作用生成,构成燕山弧的一部分。次级的华夏系构造在隆起带中表现为太古宇的刘家仗子、沙金沟-东五家背斜等。隆起的西侧、东侧分别还有属华夏系的三十家子沉降带和朝阳大城子沉降带。

新华夏构造体系 对区域构造的研究一般认为,燕山联合弧是自华力西期开始到燕山期新华夏系活动的整个过程中,纬向系与北东、北北东向构造联合作用而生成和发展的。故上述龙潭断裂及努鲁儿虎隆起也是新华夏构造体系的一部分。区内较明确的专属新华夏系的次级构造有:鸡冠山断裂,走向北东 45° ,南东倾 60° ,为长50km,宽1—100km以上的压扭性破碎带,沿断裂有巨型石英脉。大朝阳沟断裂,属四官营-铁匠营断裂南段,长82km,走向 25° ,北西倾 65° — 75° ,左行压扭性切错花岗岩、大营子组与北票组达1.5—6.5km。在中生代地层中有北东向褶皱发育,如凉水河子向斜等。

北西向构造带 区域性黑水-杨家店断裂带长逾50km(图1-1)。其中的芦家地断层从本区西南角通过(图1-2),走向北偏西 30° ,以右旋扭动为主,切过上述各构造体系,在芦家地、东五家子间将小塔子沟组错开约12km。另有金厂沟隐伏断裂长约5km,控制对面沟岩体和附近金矿脉群,是拟议中的北偏西 35° 奈林沟-龙潭北西向构造的一部分。北西向构造是近年在对我国东部区域构造分析中提出的,一般认为属喜马拉雅期压扭性构造,控制新生代火山岩、热泉和地震分布,判定为新构造活动的证据充足^[8]。但本区北西向控制金矿的断裂极为发育的情况,与中国东部其他一些北西向构造控制燕山期内生矿产相同。因此可认为北西向断裂构造带是从新华夏系的横张断裂发育起来,并被改造为压扭性。故认为它萌生在中生代末,活跃于喜马拉雅期。

第四节 区域矿产分布概况

研究区属华北地块北缘金及多金属成矿带中的Ⅳ级努鲁儿虎成矿带。在努鲁儿虎背斜隆起两侧,分布着两个对称的金成矿亚带。

金厂沟梁-贝子府亚带 在隆起带北西侧长约40km,矿床、矿点二十余个,成节结状出现,形成相对集中的两个金矿田。第一个是金厂沟梁金矿田,以对面沟岩体为中心的 30km^2 范围,西北是太古宇片麻岩中的大型金厂沟梁金矿床,东南是中生界火山岩中的中型二道沟金矿床,南边是燕山期花岗岩中的小型长皋沟金矿床。第二个是贝子府-大黑山金矿田。矿点分布在省界附近二长花岗岩杂岩体的舌状突出部或港湾部,与太古宙片麻岩和侵入岩有关,远景良好。

砂金沟-四家子亚带 内蒙四家子—辽宁东五家—砂金沟段长75km,包括砂金沟、迷力营子、东五家、韩家店、芦家地、康家湾等中小型金矿床、金矿点二十余处。该亚带向东与北亚带合并后继续延长100km以上。

Ⅳ级成矿带上的多金属矿化广泛,有一定远景。以对面沟岩体为代表的斑岩型金-多金属矿化尤其应予重视。

从赤峰南部卫星照片可看出与金矿的分布规律与构造的关系(图1-3)。图1-1和图1-2的金矿床、矿点分布的成群成带性明显,可与图1-3中的线性构造、环形影像对照,表现了构造对金矿的逐级控制作用,以及环形影像与侵入岩体、金矿集中区的对应关系。在龙潭地块上集中了13个环形影像,直径3—8km,它们是由于太古宇地层中侵入或隐伏的小岩株,以及中生界中的火山机构等热源体所造成。燕山期以来,地块以其东南侧的龙潭断裂为边界向东南逆冲,是一高热流值构造片体。这些编号的环形影像对应着或预示着有关金矿床,如24号黄花沟、39号金厂沟梁、40号二道沟、48号砂金沟、41号五马沟、42号韩家店、44号东五家子等金矿床。此外,地块东南分支水系与地块长轴垂直表明,地块上横张断裂发育及其与其他方向的构造的复合部位是控岩控矿的重要条件。

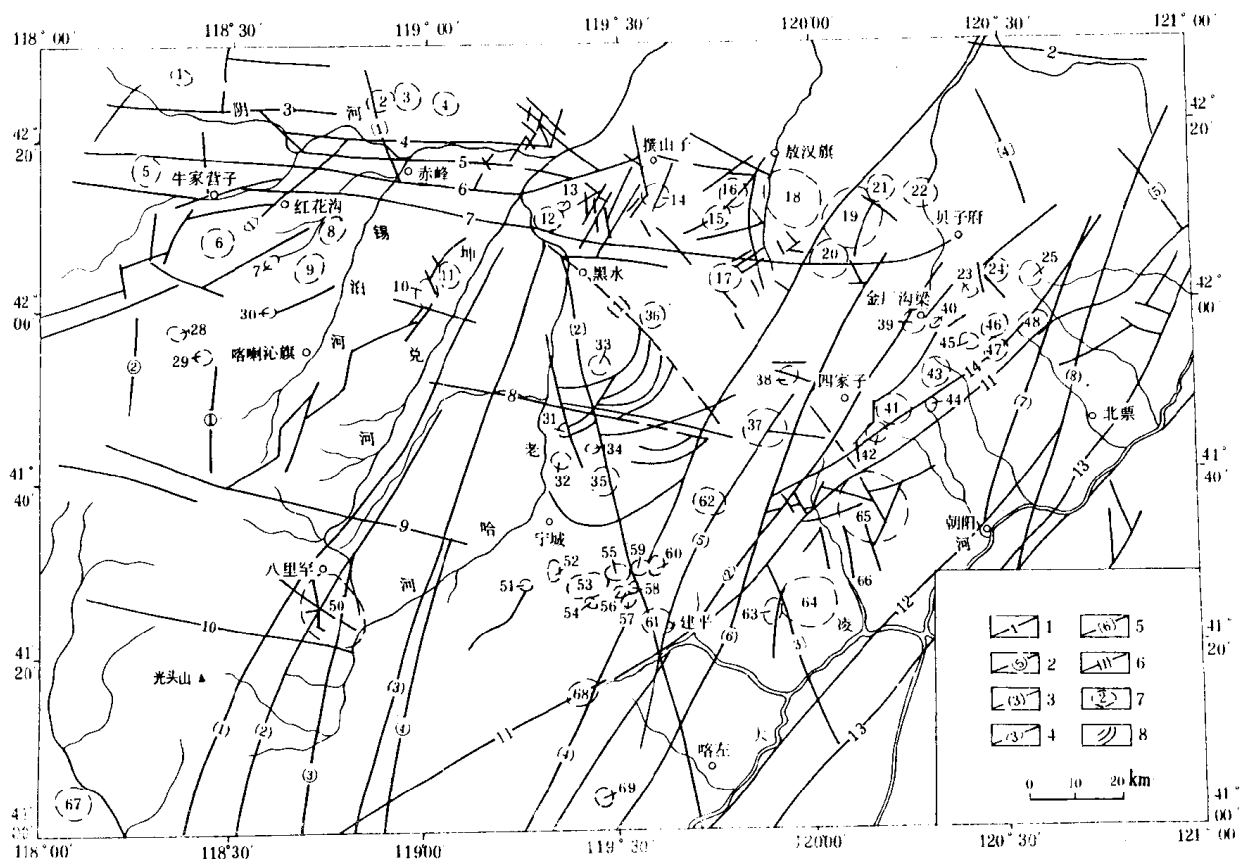


图 1-3 赤峰南部地区地质构造卫星照片解译略图

Fig. 1-3 Interpretation of structures in southern Chifeng from satellite photographs

1—纬向构造及编号; 2—经向构造及编号; 3—新华夏系构造及编号; 4—华夏系构造及编号; 5—北北西向构造及编号; 6—北西向构造及编号; 7—环形影像及编号; 8—帚状构造

研究区金及多金属矿产的分布与区域地层、变质岩、岩浆岩有关,与构造关系也很密切。龙潭地块上的Ⅳ级成矿带、成矿亚带以及金厂沟梁金矿受纬向构造带、华夏系和新华夏系等构造的控制,是长期复杂的构造活动的结果。