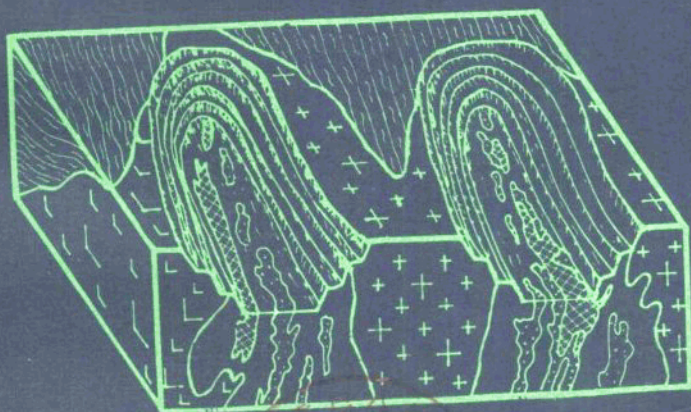


白银厂矿田 地质构造及成矿模式

边千韬 著



54



地震出版社

白银厂矿田地质构造 及成矿模式

边千福 著

地质出版社

1989

内 容 提 要

本书综合运用构造地质学、岩石学、地球化学、矿床学及同位素地质学的现代理论和方法对白银厂矿田的重要地质问题进行了深入的研究。

全书共由十一章组成,分别论述了白银厂矿田的大地构造位置和区域构造特征,论证了矿田内火成岩以多期次火山杂岩为主,含矿岩性为次火山岩;阐述了次火山岩的种类、系列、性质、时空分布及其与成矿的关系;论述了矿田、矿床和矿体构造,矿床成因,成矿物理化学条件;建立了成矿模式;指出了找矿方向和找矿有利部位。

本书可供金属矿床广大地质工作人员,研究人员,地质大专院校有关专业师生参考。

白银厂矿田地质构造及成矿模式

边千韬 著

责任编辑:李树青

责任校对:孔景宽

地质出版社出版

北京复兴路63号

北京印刷二厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

787×1092 1/16 7.75印张 2插页 198千字

1989年7月第一版 1989年7月第一次印刷

印数 001—730

ISBN 7-5028-0177-4/P·110

(565) 定价: 4.00 元

前 言

作者从1983年到1987年在白银厂矿田作了四年的研究工作，完成了博士论文。按照答辩委员会的建议，将此论文压缩、修改成本书出版。

研究工作得到张文佑和常承法两位导师的精心指导以及宋叔和的指导和关心。对这项研究给予指导和帮助的各门专家学者有：吴利仁、苏良赫、邱家骧、袁奎荣、刘秉光、金成伟等（以上岩石学）；陈国达、钟大赉、何绍勋、何永年等（以上构造地质学）；涂光炽、翟裕生、严济南、曾庆丰、胡永藻等（以上矿床、矿相学）；许荣华、李跃松、朱杰辰、乔广生、赵瑞、朱铭、黄萱等（同位素地质学）；李家驹、叶大年、张振禹等（矿物学）；陈宝绪、党文、陆德复等（航磁遥感）；罗其玲（微体古生物）；沈步明（微机计算）以及姜齐节、杨华、杨敏之、张驰、邱允瓚、左国朝等。白银有色金属公司郭士奇、周世德、黄文耀、张景华、成岗、刘柱凡、蒋书堂、滕绍文、张书来、尹政、赵敏忠、张洪培、谷耀臣、赵玉贵、吴学林给予作者不少帮助。

此项研究在野外工作、加工样品、测试、清绘图件、提供资料等方面分别得到白银有色金属公司、甘肃省冶金地质三队、甘肃省区测一队、甘肃地质研究所、冶金部天津地质研究院、西安地质矿产研究所、中南工业大学地质系、地质矿产部航测大队、核工业部第三研究所、中国地质大学、中国科学院地质研究所有关单位的支持。

作者在此谨向以上所有单位和个人致以谢意！

作 者

1988年6月于北京

绪 论

白银厂大型多金属矿田位于北祁连断褶东段、祁秦贺三联裂谷系的三联点上。一向为中外地质工作者所注目。其开发和研究史大致可分如下5个阶段：

1. 开采金银阶段（汉或汉代以前—1939）：据老君庙悬匾文记载，早在明洪武初年就已经有人在白银厂采金炼银，鼎盛时期可达三、四千人，日产斗金。兰州旧称金城，据县志记载，金城设置于汉朝，并有金城供铁金的记载，由此可知白银厂采金最晚应为汉朝。

2. 当作铁矿调查阶段（1939—1946）：1939年霍士诚来白银厂进行铁矿调查，注重的是铁帽，把白银厂当作铁矿介绍给地质界。1941年陈贻世来白银厂仍然进行铁矿调查。1942—1943年，梁文郁等调查时注意到了胆矾。1946年梁文郁、刘乃隆等三人又来白银厂调查铁矿，注意到了硫化物与各种矾类矿物。

3. 有色金属被认识阶段：1947年，宋叔和与几位化学家为了确定白银厂黄铁矿的开采价值，来此进行调查。确定了该地区地层为变质火山岩系，为西班牙里奥廷托式含铜黄铁矿型矿床。从此对白银厂矿床的认识才由铁矿转到有色金属方面，这一具有洞察力的见解导致了一个重大的突破。

4. 以铜硫为主的大型有色金属矿床勘探阶段（1951—1957）：解放后，我国地质事业飞速发展，在此期间，地质部组建了641队（宋叔和任总工程师），对白银厂矿田进行了详细勘探，提交了工业储量，确定白银厂为大型黄铁矿型铜矿床。

5. 开发及进一步研究阶段（1957—现在）：勘探的成功引起了有关部门和地质界的高度重视，当时冶金部立即组建白银有色金属公司进行开发，1963年甘冶三队来此工作，以后来此研究者络绎不绝。前后有许多研究单位、勘探队和个人对这里的矿床氧化带、伴生元素赋存状态及分布规律、含矿火山岩系剖面、矿床地质、矿物组成、围岩蚀变、找矿标志、成矿规律等进行了比较详细的研究。共提出各种报告及论文70余份。这些工作进一步查明了矿石矿物成分和化学成分，使矿石得以综合利用，大大提高了矿田的价值，提高了勘探精度和研究程度，积累了丰富的资料。以往的地质研究基本上都是从矿田建造以海底喷发沉积火山岩夹海相沉积岩为主、有少量次火山岩、含矿岩性是石英角斑凝灰岩这一认识出发的。虽然有些人提出过怀疑或不同意见，但未做详细工作。

张文佑教授曾强调指出，构造研究要注意“改造与建造的分析相结合，现存状态与历史演化的分析相结合，空间分布与时间发展的分析相结合，小型构造与大型构造的分析相结合，表层构造与深层构造分析相结合。也就是地质力学分析与地质历史分析相结合。”白银厂矿田构造研究的关键在于对建造的认识，即矿田建造是以喷出岩夹正常沉积岩为主，还是以次火山岩为主？含矿岩性是凝灰岩还是次火山岩？作者开展工作不久便发觉矿田内的建造可能以次火山岩为主，含矿岩性可能是次火山岩，由此出发可能闯出一条新的途径来。于是首先集中力量解决这个问题，证实矿田建造以次火山岩为主，含矿岩性为次火山岩后，接着解决次火山岩的种类、系列、性质、期次、空间分布、形成时间、区分含矿与非含矿次火山岩、矿田构造、成矿模式、控矿因素、找矿预测等一系列问题，形成新的认识体系。为此，

一方面充分利用前人的资料和成果,另一方面运用构造地质学、岩石学、矿床学、同位素地质学、地球化学、矿物学、航磁遥感等学科的现代理论和方法,进行大量而细致的野外地质工作和分析测试工作,从各个角度进行综合研究。主要研究成果有:

1. 论证了早古生代祁秦贺三联裂谷系的存在,提出白银厂矿田位于其三联点上。对北祁连东段进行了断块构造单元的划分。通过对地质、卫星照片和航磁资料的综合分析,得出了白银厂矿田的区域构造特征。

2. 论证了矿田内火成岩次火山岩为主,火成岩与沉积岩为侵入接触关系,含矿岩性是次火山岩。论证了次火山岩属两极分异、双峰式分布,以钙碱系列为主,同时还有一个碱性系列,可分为超高钾、高钾、钙碱和低钾富钠四个组合。根据本区次火山岩实际情况,设计了 $K_2O-SiO_2-Na_2O$ 关系图,划分出13种次火山岩。阐明了次火山岩的主元素、微量元素和稀土元素的地球化学特征。论证了基性、中基性次火山岩的性质属大陆碱性玄武岩、大陆拉斑玄武岩和“过渡型”玄武岩,形成于由大陆裂谷发展起来的裂谷系环境。并指出石英钠长斑岩与世界上第三纪—现代造山带低钾流纹岩相似。

3. 把次火山岩分为含矿与不含矿两类,并进一步把含矿次火山岩分为三亚类。提出了鉴别含矿次火山岩的标志。在矿田内首次发现了石英碱长粗面斑岩,证实其为一个钾矿床。

4. 通过电子探针分析发现强变石英钠长斑岩中的云母多为钠云母,而强变石英碱长斑岩中的云母皆为白云母。

5. 通过试金分析发现含矿次火山岩金、银含量都高;通过野外放射性测量发现含矿次火山岩体放射性都较高。

6. 通过多种同位素测定年龄研究,确定了次火山岩的时代为奥陶纪,年龄为 468.3 ± 48.1 Ma,成岩成矿同时或大体同时。确定岩浆主要来自上地幔。

7. 论证了矿田总体构造为次火山侵入穹窿。通过野外填图划出了12个较大的含矿次火山岩体。矿田内划出6条韧性剪切带。研究了显微构造,确定了变形性质、变形机制、变形条件、变形世代和变形序列。

8. 通过对金属硫化物标型特征、矿石矿物成分和化学成分、矿石结构构造以及铅、硫同位素的研究,确定黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿等是从共同的岩-矿浆中结晶的,浸染状矿体和块状矿体是同成因、同成矿作用产物,条带状构造是岩-矿浆的流层构造,岩-矿浆未喷出地表,成矿温度的下限为 $350-400^{\circ}C$,矿质主要来源于上地幔。论证了矿床成因为深部分异,浅部定位的次火山岩-矿浆矿床,也可称为斑岩多金属矿床,建立了成矿模式。

9. 指出了主要控矿因素,建立了新的找矿思想,指出了找矿方向,预测了矿田范围内找矿有利部位。

10. 在房子沟按作者预测打了2个验证孔,证实了作者的预测,圈出了11个斑矿体,1个锌矿体和1个金矿化体。作者还预测了小铁山含矿次火山岩体可能在地下东延到IV行,并设计了一个孔,施钻结果证实了这一预测。发现四海沟碱长斑岩也富含金,有一个样够金矿品位。

探索出了一条进行地质研究和找矿预测的新思路。

目 录

绪 论	(VII)
第一章 白银厂矿田的大地构造背景和区域构造特征	(1)
第一节 白银厂矿田的大地构造位置及祁秦贺三联裂谷系	(1)
第二节 北祁连东段断块构造格局、矿田区域构造特征及大地构造演化简史	(2)
第二章 矿田内火成岩类型	(10)
第一节 火成岩以次火山岩为主的证据	(10)
第二节 含矿岩性是次火山岩的证据	(13)
第三节 关于前人所定凝灰岩的依据问题	(18)
第三章 次火山岩的分类命名与系列	(21)
第一节 次火山岩的分类命名	(21)
第二节 次火山岩的系列与组合	(30)
第四章 基性、中基性次火山岩的地球化学特征及形成环境	(33)
第一节 地球化学特征	(33)
第二节 形成的大地构造环境	(37)
第五章 酸性、中酸性次火山岩的地球化学特征	(44)
第一节 主元素和微量元素特征	(44)
第二节 稀土元素特征	(47)
第六章 含矿次火山岩的鉴别与石英碱长粗面斑岩 (钾矿床)	(52)
第一节 含矿次火山岩的鉴别	(52)
第二节 石英碱长粗面斑岩 (钾矿床) 的发现及其地质和经济意义	(54)
第七章 次火山岩的时代和岩浆来源等问题	(59)
第一节 次火山岩的时代	(59)
第二节 岩浆来源、岩浆房深度等问题	(64)
第八章 矿田构造、矿床构造和矿体构造	(66)
第一节 矿田构造	(66)
第二节 次火山岩的变形显微构造与韧性剪切带	(69)

第三节 矿床及矿化体构造	(75)
第四节 矿体构造	(77)
第九章 矿床成因与成矿模式	(80)
第一节 矿石的矿物成分、化学成分及结构构造	(80)
第二节 铅、硫同位素地质	(83)
第三节 金属硫化物的标型特征	(87)
第四节 成矿物理化学条件及成矿期	(93)
第五节 矿床成因及成矿模式	(96)
第十章 找矿思想、找矿方向和找矿预测	(101)
第一节 主要控矿因素	(101)
第二节 找矿思想和找矿方向	(101)
第三节 找矿预测	(103)
第十一章 主要结论与存在的主要问题	(106)
第一节 主要结论	(106)
第二节 存在的主要问题	(107)
参考文献	(109)
图片说明	(113)

THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND METALLOGENETIC MODEL OF BAIYIN CHANG MINING AREA

Bian Qiantao

Contents

Introduction.....	(VII)
Chapter 1. Tectonic setting and the characteristics of regional structure of Baiyinchang mining area.....	(1)
1. Tectonic setting of the mining area, and Qi-Qin-He trident rift system.....	(1)
2. Fault-block tectonic pattern, brief tectonic evolution history of east section of North Qilian, and regional tectonic features of the mining area.....	(2)
Chapter 2. Types of igneous rocks in the mining area.....	(10)
1. Evidences for most of igneous rocks being crypto-volcanic ones	(10)
2. Evidences for ore-bearing rocks being cryptovolcanic ones.....	(13)
3. Evidences of so-called "tuff"	(18)
Chapter 3. Classification, terms and series of the cryptovol- canic rocks.....	(21)
1. Classification and terms of the cryptovolcanic rocks.....	(21)
2. Series and suite of the cryptovolcanic rocks.....	(30)
Chapter 4. Characteristics of geochemistry and tectonic setting of basic and intermediate-basic rocks.....	(33)
1. Characteristics of geochemistry.....	(33)
2. Tectonic setting.....	(37)
Chapter 5. Geochemical characteristics of acidic and inter- mediate-acidic rocks.....	(44)
1. Characteristics of the major elements and trace elements.....	(44)
2. Characteristics of the rare-earth elements.....	(47)

Chapter 6. Identification of ore-bearing rocks, and quartz-trachyte-porphyry (potassium deposit)	(52)
1. Identification of the ore-bearing rocks.....	(52)
2. Discovery of the quartz-trachyte-porphyry and its geological, economical significances.....	(54)
Chapter 7. Problems on geological time of cryptovolcanic rocks and source of the magma etc.	(59)
1. Geological time of cryptovolcanic rocks.	(59)
2. Source of the magma, and depth of the magma chamber etc.	(64)
Chapter 8. Structures of the mining area, ore deposits and ore bodies	(66)
1. Structure of the mining area	(66)
2. Deformation: ductile shear zones and microstructures.....	(69)
3. Structure of the ore deposits.....	(75)
4. Structure of the ore bodies.....	(77)
Chapter 9. Metallogeny and metallogenetic model.....	(80)
1. Constituents of mineralogy and chemistry, texture and structure of the ores.....	(80)
2. Lead-isotope and sulfur-isotope.....	(83)
3. Typomorphic peculiarities of metallic sulfides.....	(87)
4. Physical and chemical metallogenetic condition, and metallogenetic stage.....	(93)
5. Metallogeny and metallogenetic model.....	(96)
Chapter 10. Directions and prognosis to seek ore bodies.....	(101)
1. Major factors controlling metallization.....	(101)
2. Directions to seek ore bodies.....	(101)
3. Prognosis to seek ore bodies.....	(103)
Chapter 11. Main conclusions and problems.....	(106)
1. Main conclusions.....	(106)
2. Main problems.....	(107)
References	(109)
Pictures.....	(113)

第一章 白银厂矿田的大地构造背景和区域构造特征

白银厂矿田是一定地质构造环境中的产物，与区域构造和大地构造有着密切内在联系。查明控制矿田形成的区域构造和大地构造背景及其内在联系，在具体研究矿田地质构造时能做到胸有全局，点面结合，少走弯路。

第一节 白银厂矿田的大地构造位置及祁秦贺三联裂谷系

关于白银厂矿田的大地构造位置有如下几种观点：1. 北祁连优地槽东段；2. 古河西系的东南端、巨型祁吕贺山字型构造西翼阿宁盾地内、陇西旋卷构造的内旋褶带部位；3. 甘肃地洼区、祁连地穹系；4. 板块碰撞带，白银厂矿田位于古岛弧上。

作者在1981年提出北祁连断褶带是早古生代由大陆裂谷发展起来的岩石圈型地堑系，并产生了北祁连断褶、北秦岭断褶和贺兰山拗拉谷组成一个三联裂谷系的设想。1985年作者提出¹⁾白银厂矿田位于祁秦贺三联裂谷系三联点上(图1-1)。

一、祁秦贺三联裂谷系存在的证据

1. 地质构造特征：早古生代时，北祁连断褶是由大陆解体而发展起来的岩石圈型地堑系，形成了巨厚优地槽相地层。关于北秦岭的情况张文佑等(1986)指出，到震旦纪末期，秦岭成为陆壳，并将中朝断块区和扬子断块区连成一个统一的古陆。早古生代初，大体沿着洛南—卢氏一线，产生了巨大幅度的南北向拉张运动，将中朝断块区和扬子断块区分开，形成了巨型秦岭地堑裂谷，随后逐渐发展为早古生代海槽，早古生代末期，全面褶皱回返。可见其地质构造特征与北祁连相似，其拉开与闭合的时间也大致相同。贺兰拗拉谷的早古生界是冒地槽相，火山岩极少。寒武系厚1000米以上，奥陶系厚度很大，仅中奥陶统就达2000余米，且越接近北祁连—北秦岭海峡厚度越大，三者海水是相通的(图1-2)。

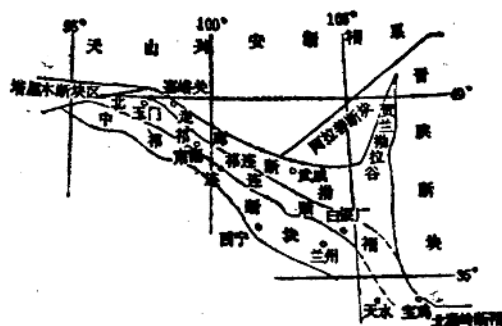


图1-1 白银厂矿田大地构造位置图

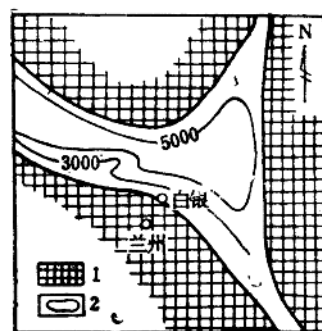


图1-2 祁秦贺三联裂谷系奥陶纪沉积厚度略图

1——陆壳剥蚀区；2——沉积等厚线(米)

1) 边千韬, 1985, 中、酸性火山岩、次火山岩与成矿作用学术会议论文摘要汇编。

2. 碱性岩的存在：碱性岩是裂谷存在的有力证据之一。李效文等¹⁾ (1980)在四眼井、中堡等地发现了碱性火山岩，有粗面岩、白榴石响岩和碱性玄武岩三类。我们在白银厂矿田内首次发现的高钾石英碱长粗面斑岩以及前人所说的钾细碧岩（作者定名为含似长石安粗玢岩）都是典型的碱性岩。

3. 白银厂矿田内的次火山岩属双峰式次火山岩。N·H·Suneson和I·Luchita (1983)指出，双峰式火山作用常与伸展作用相伴生，即与裂谷发展时拉张应力场相吻合。

4. 矿田内基性、中基性次火山岩性质属大陆碱性玄武岩、大陆拉斑玄武岩和过渡型玄武岩，形成于由大陆裂谷发展起来的裂谷系环境，可能来源于热点聚集带（第四章第二节）。

5. 震旦纪时古华北断块、古阿拉善断块、中祁连断块以及杨子断块是连在一起的陆块，为中国震旦古陆的一部分（张文佑等，1986），中寒武世初才开始解体。由此可见，早古生代祁秦贺三联裂谷系的存在是个事实，它对白银厂矿田的形成起了重要作用。

二、三联裂谷系的形成及其对白银厂矿田的控制

祁秦贺三联裂谷系在晋宁旋回早期就有岩石圈型断裂活动，北祁连拉开成为海盆，贺兰山拉张形成拗拉谷雏形。晋宁旋回晚期，本区挤压造陆，形成了新的连成一体的大陆（中国震旦古陆的一部分）。中寒武世初，西昆仑-北祁连-北秦岭一带受到强烈的NNE-SSW向拉张而断开。同时该区可能有热点活动，地幔上涌使本区又产生了一个向四外拉张的应力场。这两个应力场的叠加导致了祁秦贺三联裂谷系的形成与发展（图1-3）。因北祁连、北秦岭受到二种拉张力的共同作用，所以拉张强烈，形成岩石圈型地堑系，发展成红海型幼年期海洋。贺兰拗拉谷因延伸方向与区域拉张应力方向接近，所以区域拉张力没起多大作用。贺兰拗拉谷的裂开主要受地幔上涌所产生的拉张应力的作用，因此拉张较弱，表现为地壳拉薄和产生一些基底和盖层断裂，岩石圈没有拉断，所以火山活动微弱，仅形成冒地槽，是三联裂谷系中最不发育的一支。

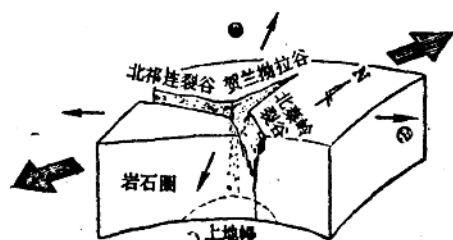


图1-3 祁秦贺三联裂谷系形成的力学机制

三联裂谷系的三联点透性程度高，有利于幔源物质上升，为成岩成矿创造了良好的条件。白银厂矿田就位于祁秦贺三联裂谷系的三联点上，其极发育的次火山岩及其有关的大型矿床显然受这个三联点的控制。

第二节 北祁连东段断块构造格局、矿田区域构造特征及大地构造演化简史

一、北祁连东段断块构造格局

北祁连东段断块构造格局主要受祁秦贺三联裂谷系的控制（图1-4）。Ⅲ级构造单元有：

1. 晋陕断块；
2. 阿拉善断块；
3. 中祁连断块；
4. 北祁连断褶；
5. 走廊断拗；
6. 北秦岭断褶；
7. 贺兰拗拉谷。

1) 李效文等，1980，北祁连槽区碱性火山岩的新发现及其特征。

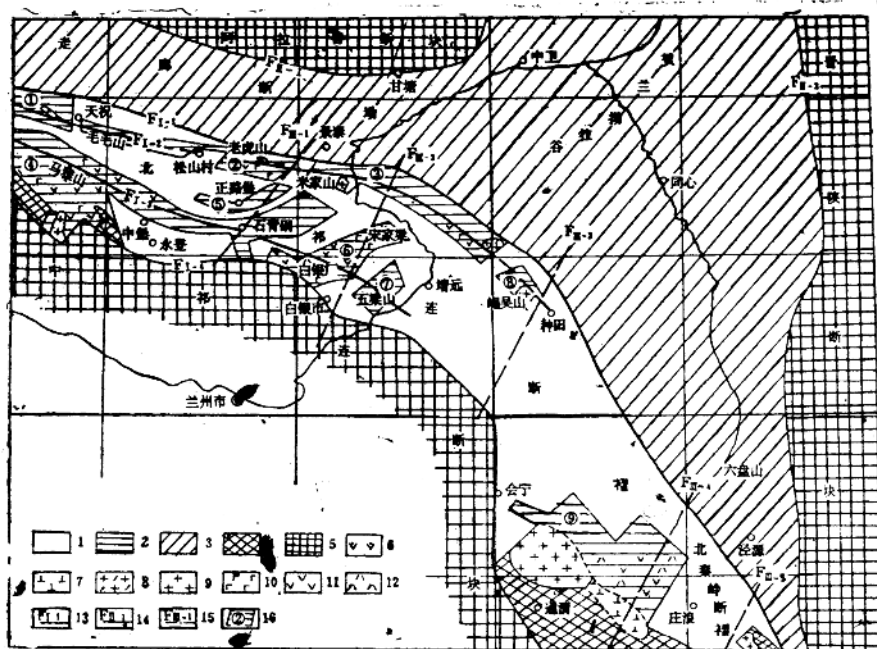


图1-4 北祁连东段大地构造略图

1——后加里东断陷盆地；2——加里东优地槽构造层；3——断块及拗拉谷区；4——前寒武系残块；5——断块；6——超基性岩；7——石英闪长岩；8——花岗闪长岩；9——花岗岩；10——基性火山——次火山岩；11——中性火山——次火山岩；12——酸性火山——次火山岩；13——岩石圈型——地壳型断裂及编号；14——基底断裂及编号；15——航磁解译断裂及编号；16——后加里东微断块（抬升的）及编号

在北祁连断褶中划出9个古生代微断块：1. 雷公山微断块；2. 毛毛山-老虎山微断块；3. 米家山-磁窑微断块；4. 马雅山-石青洞微断块；5. 正路堡微断块；6. 白银厂-银洞沟微断块；7. 五梁山微断块；8. 岷吴山微断块；9. 通渭-静宁微断块。

划出了4条NNW向深大断裂：

1. 北祁连断褶北界岩石圈-地壳型断裂 (F_{1-1})；
2. 毛毛山-老虎山-米家山岩石圈型断裂 (F_{1-2})，控制该基性、超基性和酸性火山-侵入岩带；
3. 马雅山-石青洞-白银厂岩石圈-地壳型断裂 (F_{1-3})，控制该基性、酸性和碱性火山-侵入岩带；
4. 北祁连断褶南界岩石圈-地壳型断裂 (F_{1-4})。

这4条断裂都是长期活动的，总的来说，开始是张性，后转为压性，随区域应力场的改变而改变。

依据地矿部航测大队划出的NE向断裂，并结合地质情况，划出如下5条NE向断裂：

1. 石青洞-一条山断裂 (F_{2-1})；
2. 金沟口-雪山断裂 (F_{2-2})；

3. 甘沟驿-种田断裂 ($F_{\text{甘-3}}$);
4. 王家窑-沙塘铺断裂 ($F_{\text{王-4}}$);
5. 张家川-盐场子断裂 ($F_{\text{张-5}}$);

上述断裂的力学性质属剪切-拉张型。

NWW 向岩石圈型或地壳型断裂与 NE 向断裂交汇部位是成矿有利部位, 是控制矿田的又一重要因素。例如白银厂矿田位于马雅山-石青洞-白银厂岩石圈-地壳型断裂与金沟口-雪山断裂的交汇部位, 石青洞矿田位于马雅山-石青洞-白银厂地壳断裂与石青洞-一条山断裂的交汇部位。

二、矿田小外围卫片解译、航磁及地质构造特征

利用美国地球资源卫星 (ERTS-2)、1975年10月 MSS-4、5、6、7 波段影像资料 (1/100万、1/50万) 对白银厂矿田及小外围的环形构造和断裂构造进行了解译。然后把环形构造转绘到 1/5 万地质图上和航磁 ΔT 化极上延500米、1000米等值线平面图上进行综合分析。

从图1-5可以清楚地看出, 本区有两个叠置在一起的环形构造。被叠置者较大、形成较早、呈近东西向放倒的葫芦形, 长约19公里, 它由两个环形构造组成, 西边的一个较大, 直径约10公里, 这是黑石山火山-侵入穹窿的反映; 东边的一个直径约8.4公里, 也是火山-侵入

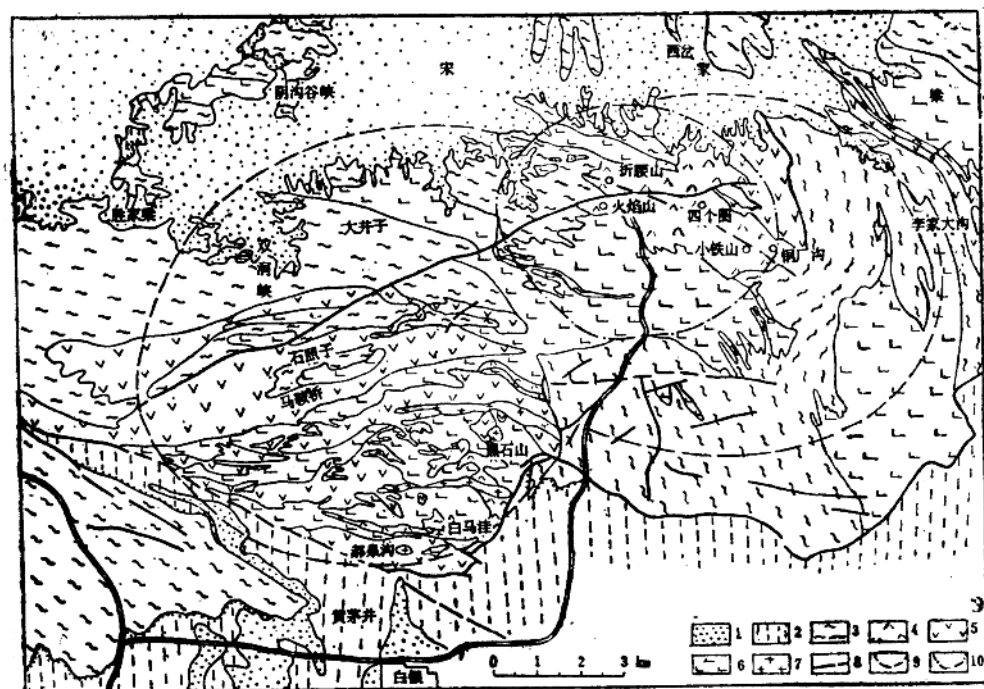


图1-5 白银矿田小外围地质及环形构造简图

- 1——第四系; 2——三叠系, 侏罗系及第三系; 3——中寒武统浅变质沉积岩;
- 4——酸性火山-次火山岩; 5——中酸性火山-次火山岩; 6——基性、中基性火山-次火山岩;
- 7——花岗岩类; 8——实测及推测断层; 9——黑石山环形构造; 10——白银厂环形构造

杂岩的反映，二者合称为黑石山环形构造。在这个葫芦形环形构造的腰部叠置着一个较新的环形影像，它略呈椭圆形，长轴NWW向，长约6.6公里；短轴NE向，长约5.5公里，它与白银厂矿田的范围恰好吻合，故称其为白银厂环形构造，实际上它正是白银厂次火山侵入穹窿的反映。

从卫片上分析，白银厂环形构造虽晚于黑石山环形构造，但时间相隔不长，它们应为同一个构造-岩浆旋回中的二个亚旋回。白银厂次火山侵入穹窿是第二亚旋回产物。它们都具有次级环形构造，说明这二个亚旋回都有多次岩浆活动。

对比图1-6、图1-7可以看出，黑石山环形构造与高正磁异常是吻合的，该正磁异常正好是基性、中基性火山一次火山岩的反映（图1-5）。上延1000米后这些磁性体仍有70—80r的强度，这说明它们延深很大。白银厂环形构造（即白银厂矿田）位于这个正磁异常区的东北边缘。

在图1-8中，白银厂矿田恰位于NWW向、NE向和NEE向构造交汇部位，处于复合环形构造中，而矿田范围为一个独立的环形构造。

三、早古生代以来大地构造演化简史

早寒武世本区是大陆剥蚀区，所以缺失下寒武统（见表1-1）。中寒武世初由于NE—SW向的区域拉张应力场和由于地幔上涌而导致的拉张应力场的叠加，导致祁秦贺三联裂谷系的形成与发展。北祁连、北秦岭发育成幼年期海洋，贺兰仅发育成拗拉谷。

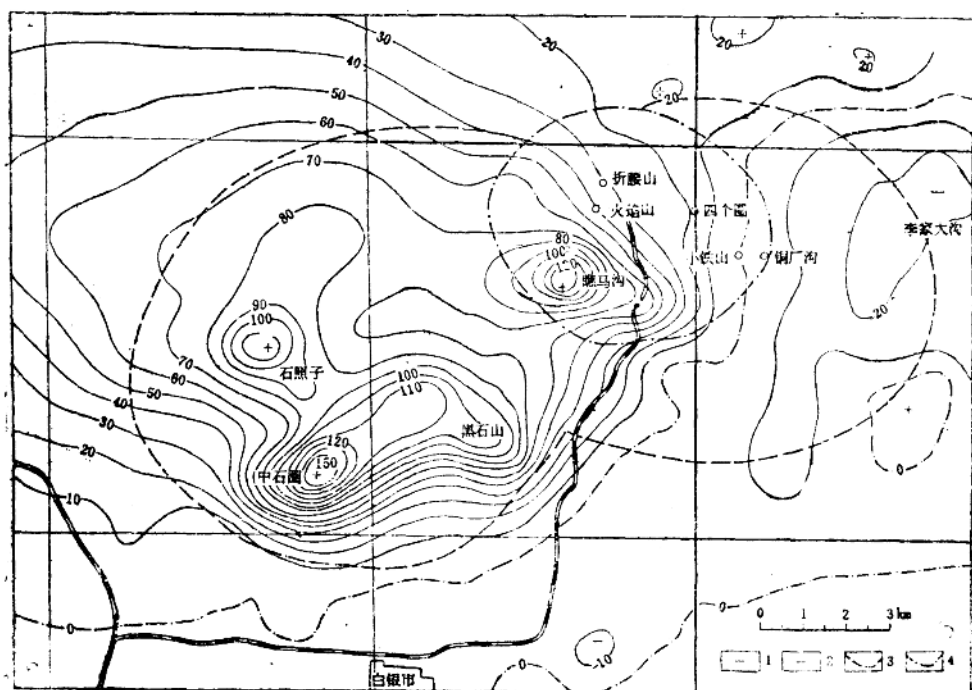


图1-6 白银厂矿田小外圈环形构造与航磁4T化极上延(500米)等值线平面图

(航磁资料据地矿部航空物探总队成果研究部)

1——磁力高；2——磁力低；3——黑石山环形构造；4——白银厂环形构造

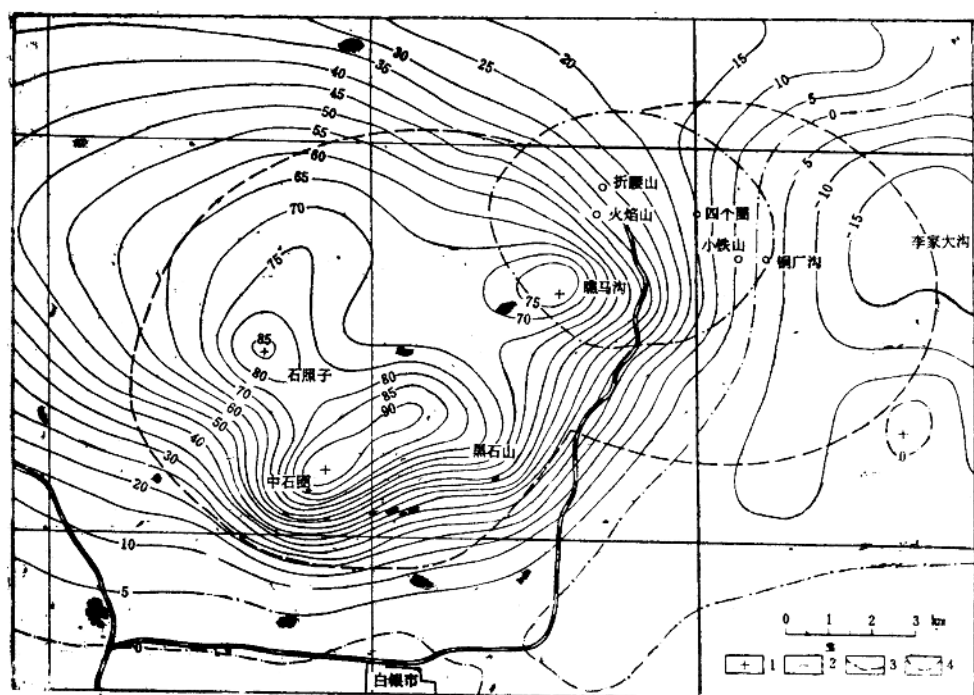


图1-7 白银厂矿田小外围环形构造与航磁 ΔT 化极上延(1000米)等值线平面图

(航磁资料据地矿部航空物探总队成果研究部)

图例同图1-6

晚寒武世，区域应力场的性质由拉张变为挤压，裂谷系由扩张转为收缩，海水退出，本区又成为剥蚀区，因而缺失上寒武统。这就是加里东运动第一幕。

早奥陶世本区又变为拉张应力场，裂谷系又转为扩张，北祁连西段较强。海进，并有火山活动。白银厂矿田一带尚未确定奥陶系的存在，由图1-2可知，奥陶系的沉积中心在老虎山一带，本矿田一带处于边缘，可能仍是陆地。热点活动有所增强，矿田内的次火山岩及其有关矿床可能是此时形成的。

早奥陶世末, 北祁连又发生第二次挤压, 许多地方发生微褶褶皱、隆起、海退, 造成中、下奥陶统间的角度不整合, 中奥陶统底部有角砾岩, 并伴有微弱的侵入活动。这就是加里东运动第二

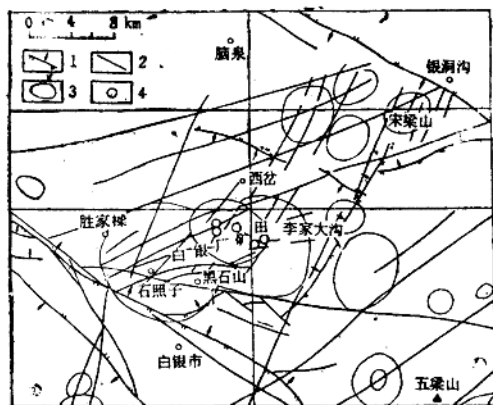


图1-8 白银地区卫星相片目视解译构造
略图(据党文等修改)

1——实测断层；2——卫片解译出的断裂；
3——环状构造；4——矿床

表1-1 北祁连褶皱东段地层、建造及大地构造演化阶段简表

界	系	统	地方性地层名称	符 号	主 要 岩 性 及 厚 度	建造或沉积相	大地构造演化阶段	构造运动
新 生 界	第四系			Q	砂砾层, 黄土, 亚粘土, 亚粘土等, 1-200米	河流, 冲积, 坡积	块断构造阶段 (相当地洼阶段) 次 登断块形成差异升 降, 掀斜、地壳强 烈抬升	喜山运动 ——第二幕 ——第一幕 ——第一幕 印支运动
	第三系		甘肃群	N	桔红—紫红色粘土、疏松砂岩、砂砾岩、含石膏薄层, n—800米	河湖相		
	白垩系	下 统	河口群	K ₁₋₃	由上至下为淡红—砖红色中细粒砂岩, 砂质粘土, 厚层角砾岩。>1810米	河湖相		
中 生 界	侏罗系			J	粘土质页岩、细砂岩、砂砾岩、下统含煤, 5866米	湖沼河流相, 下统含煤建造	地台阶段即陆壳 相对稳定阶段	
	三叠系	上 统	延长群	T _{3yn}	灰绿、灰黑色砂岩, 砂砾岩夹英质页岩及薄煤层, >2068米	含煤建造		
		中下统		T ₁₋₂	紫红色砂岩、砂砾岩, 445米	碎屑岩建造		
	二叠系			P	上部为暗色砂岩、砂砾岩, 下部为杂色砂砾岩和砾岩, 703米	类磨拉石建造		
上 古 生 界	石炭系			C	中上统砂页岩为主, 下统灰岩、泥岩和石膏为主, 428米	碎屑岩、膏盐建造	裂谷系闭合 (地 槽褶皱回返挤压造 陆(山), 洋壳、过渡 壳转化为陆壳阶段	海西运动 ——第二幕 ——第一幕 加里东运动 ——第四幕运动
	泥盆系	上 统	沙流水群	D _{as}	砖红色—紫红色砂岩、粉砂岩夹砂砾岩、砾岩, 含砂岩铜矿型矿点及矿化上 统 495.5米	磨拉石建造		
		中下统	雪山群	D _{1-3xs}	中下统 258—3518米			