



ANNUAL REPORTS  
INSTITUTE OF GEOCHEMISTRY  
ACADEMIA SINICA

中国科学院  
地球化学研究所

年 报

(1978 — 1979)

贵州人民出版社

# 中国科学院地球化学研究所年报

ANNUAL REPORTS INSTITUTE OF  
GEOCHEMISTRY ACADEMIA SINICA

(1978—1979)

贵 州 人 民 出 版 社

GUIZHOU PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

**中国科学院地球化学研究所年报**

(1978—1979)

中国科学院地球化学研究所编

贵州人民出版社出版

(贵阳市延安中路5号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店发行

787×1092毫米 16开本 14印张 342千字

1981年4月第1版 1981年4月第1次印刷

印数1——3,000

书号13115·29 定价2.00元

## 说 明

《中国科学院地球化学研究所年报》同大家见面了。从本期起，它将两年出版一册。它不拘一格，而以报道本所研究成果，研究技术工作的重要进展为主。

年报不仅集中刊登本所的科学技术成果，同时还包括同一时期发表在其他学术刊物上的一些重要论文和专门编著的简要介绍。这将有利于同国内外同行间的学术交流，听取同行评议，促进我们在科学技术上的提高。

年报是本所活动的历史记录，它有助于所内群众对全所工作情况的了解，提出批评，在经过一段历程后，便于回顾和总结。同时，也是本所研究技术人员成绩的反映。因此，它对本所科技人员会起鼓励作用，以达到出成果、出人才的目的。

我们希望通过编辑出版年报，不断检查推进我们的工作，加强学术交流，提高科学技术水平，为我国四个现代化和科学事业的发展作出贡献。

编 者 一九八〇年八月

# 目 录

## 矿床地球化学

|      |                            |              |
|------|----------------------------|--------------|
| 1.1  | 谈白云鄂博铁矿和石碌铁矿               | 涂光炽 (1)      |
| 1.2  | 铅锌矿床的成因分类                  | 涂光炽 (3)      |
| 1.3  | 我国层控矿床的若干特点                | 涂光炽 (5)      |
| 1.4  | 我国某些层控铅锌矿床的研究              | 尹汉辉等 (7)     |
| 1.5  | 我国南方下寒武统黑色岩系及其中的层状矿床       | 陈南生等 (9)     |
| 1.6  | 海南石碌富铁矿研究的新进展              | 刘义茂 吴学益 (11) |
| 1.7  | 论石碌铁矿床成因                   | 刘义茂 (13)     |
| 1.8  | 宁芜型铁矿床成矿作用的热力学模型           | 林传仙等 (15)    |
| 1.9  | 关于菱铁矿矿床的研究                 | 李锡林 尹汉辉 (17) |
| 1.10 | 粤北中、上泥盆统菱铁多金属矿的成矿特征        | 陈先沛等 (19)    |
| 1.11 | 鞍山本溪一带先寒武铁矿地质及地球化学特征       | 王联魁等 (22)    |
| 1.12 | 晋北先寒武系的演化和铁矿的形成            |              |
|      | 中国科学院晋北富铁矿科研队              | (25)         |
| 1.13 | 式可布台铁矿成因及其找矿标志             | 章振根 胡霭琴 (28) |
| 1.14 | 广西大厂矿田成矿作用和物质成分研究          | 李锡林 章振根 (30) |
| 1.15 | 内生作用过程中酸碱组分的分离与成矿元素的富集     | 王玉荣等 (32)    |
| 1.16 | 先寒武条带状铁矿风化壳富铁矿形成过程中去硅条件的探讨 |              |
|      | 陈福、郁云妹                     | (35)         |

## 同位素地球化学

|     |              |                 |
|-----|--------------|-----------------|
| 2.1 | 石碌铁矿的同位素地质研究 | 同位素地球化学研究室 (37) |
|-----|--------------|-----------------|

## 同位素年代学

|     |                                       |                 |
|-----|---------------------------------------|-----------------|
| 3.1 | 第四纪K-Ar年龄测定——Ar <sup>38</sup> 稀释法     | 同位素地球化学研究室 (40) |
| 3.2 | 中国东海大陆架C <sup>14</sup> 年代学及晚更新世以来海面变化 | 沈承德等 (42)       |
| 3.3 | 用裂变径迹法测定周口店北京猿人的年代                    | 刘顺生等 郭士伦等 (44)  |
| 3.4 | 西藏南部花岗岩类年代学研究                         | 张玉泉 戴槿漠 (46)    |
| 3.5 | 新疆托木尔峰地区同位素地质年龄初步测定                   | 同位素地球化学研究室 (49) |

## 元素地球化学

- 4.1 铁建造的稀土元素地球化学和稀土铁建造的初步探讨·····裘愉卓等 (52)
- 4.2 西藏南部花岗岩类中微量元素的某些地球化学特征·····王一先等 (54)
- 4.3 西藏南部酸性侵入岩稀土元素的地球化学·····赵振华等 (56)
- 4.4 华南花岗岩稀土风化壳的实验研究·····王贤觉等 (58)

## 有机地球化学

- 5.1 碳酸岩有机质的某些演化特征与油气远景评价·····傅家谟 刘德汉 (60)
- 5.2 渤海湾盆地黄骅拗陷石油演化特征及人工模拟研究·····汪本善等 (63)
- 5.3 碳酸岩中有机质的热变实验·····周中毅等 (66)
- 5.4 我国下寒武统“石煤”的聚集形式和演化规律及其与伴生有益元素的关系·····刘德汉等 (69)
- 5.5 正烷烃偶碳优势的地球化学·····盛国英等 (72)
- 5.6 骨化石中天冬氨酸外消旋反应的地球化学应用  
·····氨基酸地球化学实验室 (75)

## 陨石学与宇宙化学

- 6.1 吉林陨石热变质的实验研究·····王道德等 (78)
- 6.2 我国南丹、乌什克、商都和黄陵铁陨石主要元素与微量元素的研究  
·····陨石研究小组 (80)

## 环境地球化学

- 7.1 云南省环境质量模型和克山病·····刘东生等 (82)
- 7.2 中国氟环境容量区划·····万国江 徐义芳 (84)
- 7.3 镉、铅在河流环境中迁移净化机理的研究·····黎秉铭 (86)

## 矿物学

- 8.1 蛇纹石族矿物的电子显微镜和电子衍射研究·····黄伯钧等 (89)
- 8.2 天然冰洲石单晶中 $M_{2+}$ 的电子顺磁共振谱和X射线辐照发光·····富毓德等 (92)
- 8.3 铌钽铁矿类质同象的X射线粉晶分析讨论·····陈静渝等 (95)
- 8.4 中国海洋沉积物中粘土矿物的初步研究·····郑洪汉等 (97)
- 8.5 辽宁鞍山、新疆托木尔峰、西藏南部花岗岩类副矿物的研究·····洪文兴等 (101)

## 矿物物理学与矿物谱学

- 9.1 半导电金刚石的合成.....肖树基 王之楨 (103)
- 9.2 我国天然金刚石光谱特征的初步研究.....朱和宝等 (106)
- 9.3 镁铝榴石中 $\text{Fe}^{2+}$ 离子的近红外谱研究.....林传易 (108)
- 9.4 矿物紫外-近红外分光光度计的研制.....杨振国等 (111)
- 9.5 矿物和岩石的漫反射光谱研究.....郑楚生 (113)
- 9.6 方钠石U心的核磁共振研究.....李新安 (115)
- 9.7 阴极射线发光实验装置及在矿物学中的应用举例.....邓华兴 叶先贤 (118)

## 岩石学

- 10.1 论花岗岩的地壳成因.....王中刚 赵振华 (121)
- 10.2 青藏高原蛇绿岩体系和西藏西部的蛇绿岩成因.....梅厚钧等 (123)
- 10.3 中国东部安粗岩系.....于学元 (126)
- 10.4 晋北先寒武纪细碧-角斑岩建造特征与铁矿床.....张玉学 李朝阳 (128)
- 10.5 新疆托木尔峰地区变质岩特征.....张顺金 (131)

## 岩矿分析测试

- 11.1 岩石矿物中 $\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{CO}_2$ 的气相色谱分析法.....蒋孝中 江邦杰等 (133)
- 11.2 岩石矿物中氟、氯、碘、钙的离子选择性电极分析.....侯 瑛 张宏骥 (135)
- 11.3 富集铁矿石中微量稀土元素的离子交换法.....张 静 诸颖杰 (137)
- 11.4 微量铌、钽、钽、钨及铀等矿物的纸色谱鉴定和分析.....田淑贵 (139)
- 11.5 15个稀土(钍)元素的离子交换薄膜法的X射线荧光测定  
.....X射线荧光分析实验室 (141)
- 11.6 岩石、矿物中单一稀土元素的分离和测定—纸色层-光度法  
.....雷剑泉等 (143)
- 11.7 聚酯型聚氨酯泡沫在铀钍分析中的应用.....铀钍分析化学研究组 (145)
- 11.8 WFX-2原子吸收分光光度计的改进和高温石墨炉原子化器的配置  
.....莫德明 么彦义等 (148)
- 11.9 微粒和超微粒的电子探针鉴定.....李德忍 (152)
- 11.10 西藏狮泉河东雅涅多堡铅矿的离子探针的初步分析.....王启懋等 (155)
- 11.11 稀有元素矿物化学分析近期研究成果.....希有组 (158)
- 11.12 辉石的微量化学分析.....戴逢福等 (160)
- 11.13 硅酸盐岩石中微量元素的系统萃取分离及其原子吸收光谱测定  
.....郭安贞等 (162)

- 11.14 X荧光光谱分析岩石中稀土的离子交换分离和薄膜制样研究……王一先等 (164)
- 11.15 以原子吸收光谱法为主的硅酸盐岩石快速全分析……燕金寿等 (166)

## 第四纪地质学

- 12.1 陕西洛川黄土剖面中氧化物的比值及其风化系数在地质上的意义  
……文启忠等 (168)
- 12.2 我国第四纪磁性地层学的初步研究……李华梅等 (171)
- 12.3 黄土和第四纪沉积物的红外光谱及其地质意义……刘高魁等 (173)
- 12.4 贵州惠水盆地全新世孢粉组合特征及其地层、古气候的探讨  
……林绍孟 陈承惠 (176)

## 构造地质、遥感地质、数学地质

- 13.1 关于构造地球化学研究的初步结果……吴学益 执笔 (178)
- 13.2 新疆托木尔峰地区古板块缝合线的发现……陈福明 (180)
- 13.3 腾冲航空遥感在地质学研究中的应用和评价……丁 暄 (183)
- 13.4 我国西北某地航空遥感资料的地质判释……杨柏林执笔 (185)
- 13.5 宁芜地区及其外围铁矿床多元统计预测……徐建国等 (187)
- 13.6 石碌铁矿的统计分析及其成因探讨……杨蔚华等 (189)

## 专 著 简 介

- 14.1 《西藏高原南部花岗岩类地球化学》……涂光炽等 (191)
- 14.2 《中国含铂地质体的铂族元素地球化学及铂族矿物》  
……中国科学院地球化学研究所 (193)
- 14.3 《铁的地球化学》……涂光炽等 (195)
- 14.4 《有机地球化学》……有机地球化学研究室 (197)
- 14.5 《阿尔泰花岗伟晶岩矿物学研究》……王贤觉等 (199)
- 14.6 《单矿物分选》……单矿物分选实验室 (201)

## 已在刊物上发表的成果这里只列题目

弓长岭磁铁富矿的形成机制和物理化学条件的初步研究

……(《地球化学》1980年第4期) 赵斌 李统锦

西藏东部大气降水氧同位素组成特征……(《地球化学》1980年第2期) 于津生等

我国天然水中氟含量的分布特征……(《科学通报》1980年第10期) 卫克勤等

吉林陨石的形成演化模式……(《地球化学》1978年第1期) 欧阳自远等

我国新近降落的不同类型陨石宇宙成因核素的研究

..... (《地球化学》1979年第3期) 周小霞

吉林陨石全岩及其球粒中稀土元素分布的初步研究

..... (《科学通报》1980年第16期) 宗普和

我国地方性氟病的环境地球化学问题..... (《地球化学》1980年第1期) 刘东生等

钼的环境地球化学与心脏健康..... (《地球化学》1979年第2期) 洪业汤等

低温下莱河矿穆斯鲍尔谱的塞曼分裂..... (《科学通报》1980年第10期) 阚学敏

莱河矿的晶畴双晶构造及其结构的再研究..... (《地球化学》1979年第2期) 傅平秋等

旋针主折射率算法..... (《地球化学》1978年第2期) 王三学

大庙斜长岩杂岩体的岩石学研究..... (《地球化学》1980年第3期) 解广轰

顺5孔的磁性地层学与早松山世的北京海侵

..... (《地球化学》1979年第4期) 安芷生 王乃文

《成岩和成矿实验》..... (地质出版社 1980年3月) 曹荣龙 曾易善 王恒升等

## 1.1 谈白云鄂博铁矿和石碌铁矿

涂 光 炽

白云鄂博铁矿和石碌铁矿尽管在形成时代、地质产状、元素及矿物组合等方面差别很大，但它们仍有不少类似之处，而这些类似之处可能是更本质的东西。

它们都处于类似的大地构造位置，即地台向地槽的过渡带，沉积物厚度不象冒地槽那样大，古火山活动也不剧烈，但不能排除远源火山铁质来源的可能。

它们都呈点型，而不是线型，更不是面型分布。

它们的主体是沉积形成的，都受到轻微变质，又都受到后期岩浆活动的影响，包括砂卡岩的形成等。

它们的主要矿体都处于向斜部位，轴部有加厚加富趋势。

它们的下复岩系是千余米厚的砂泥质沉积物，部分或大部分含有机质和黄铁矿较高。当这一套富有机质的碎屑岩向上向碳酸盐岩过渡时便出现了铁矿。

两个地区含矿岩系相变都较剧烈。

两个矿区的碳酸盐岩都是白云岩，这种白云岩是封闭-半封闭盆地的产物。石碌含矿层位的硬石膏，白云鄂博含矿层位的钠闪石都是封闭-半封闭盆地含盐建造的组成部分。

两个矿区的白云岩原来都有可能是生物礁。

这些便是这两个铁矿床类似之处，也是它们的找矿方向。看来，沉积环境和沉积是寻找石碌式或白云鄂博式铁矿的主要因素。

# A NOTE ON BAYAN OBO AND SHILU IRON DEPOSITS IN CHINA

Tu Kuang-chih

## Abstract

Bayan Obo and Shilu iron deposits in China show many similarities although they are highly different in their formation time ,geological occurrence and mineral paragenesis . Both of them occur in the similar geotectonic positions and have a clustering distribution pattern .The major parts of them are of sedimentary origin , while the effects of subsequent metamorphism and magmatism should be taken into account .

Carbonate rocks in these ore fields are dolomites which may have been derived from bio-reefs .Anhydrite in Shilu iron ore horizons and riebeckite in Bayan Obo ore horizons both are the components of the salt formations in the closed and semiclosed basins .

These similarities , in combination with the sedimentary environments and depositing conditions, may serve as the valid markers for searching for iron deposits of Shilu or Bayan Obo type .

## 1.2 铅锌矿床的成因分类

涂 光 炯

仅在十余年前,我国多数铅锌矿床都被认为与岩浆气液作用有关。即或有一些产在碳酸盐地层中,与岩浆活动无明显联系的铅锌矿床也作为远程(低温)矿床对待。在国外也有类似趋势。今天,这种过分强调岩浆成矿作用的情况在一些地区依然存在。

从我国实际地质情况出发,结合硫、铅同位素、物质成分、包裹体等研究,试尝对铅锌矿床作下列的成因分类:

### 一、岩浆气液矿床

砂卡岩矿床

如水口山;

高中温岩浆气液矿床

如东坡地区的一些铅锌矿床;

斑岩铅锌矿床

如湖南浏阳。

### 二、火山气液与火山沉积矿床

海相

如小铁山;

陆相

如浙东的一些铅锌矿床。

### 三、沉积和沉积后不同程度改造的矿床

沉积矿床

如滇西和新疆乌拉根砂岩中的铅锌矿床;

沉积形成后轻微改造的矿床

如陕西银洞子;

沉积形成后强烈改造的矿床

如广东凡口。

### 四、后成矿床

如辽宁关门山。

### 五、沉积变质矿床

如吉林荒沟山。

### 六、沉积变质混合岩化热液矿床

如山西交城。

### 七、砂铅矿床

如云南西部某些次生铅矿床。

由于铅锌等元素的活泼性、较易活化转移,因而沉积铅锌矿床在后期地质作用中易于受到不同程度的改造。同一原因也造成若干铅锌矿床成矿物质来源的多源性,尽管某种来源是主导的,其他来源是次要的。

# GENETIC CLASSIFICATION OF Pb-Zn DEPOSITS IN CHINA

Tu Kuang-chih

## Abstract

In the past ten years or more ,most of the Pb-Zn deposits in China have been considered to be genetically connected with magmatic pneumatolysis . However our abundant geological practice in the recent years ,together with the data obtained on sulphur and lead isotopes, material composition and fluid inclusions, enables us to make an attempt at re-classifying those Pb-Zn deposits as follows :

1. Magmatic-pneumatolytic deposits , skarn deposits , hypothermal-mesothermal magmatic-pneumatolytic deposits, porphyritic Pb-Zn deposits ;
2. Volcanic-pneumatolytic and volcanic-sedimentary deposits (marine and terrestrial);
3. Sedimentary and post-sedimentary reformed deposits, including sedimentary deposits, slightly reformed post-sedimentary deposits and strongly reformed post-sedimentary deposits ;
4. Epigenic deposits ;
5. Metasedimentary deposits ;
6. Metasedimentary hydrothermal migmatized deposits; and
7. Pb placer deposits.

This new classification is mainly based upon the consideration that Pb-Zn deposits would be inevitably subjected to late modification due to their high mobility.

## 1.3 我国层控矿床的若干特点

涂 光 炽

层控矿床是国际矿床学界近十余年来讨论最热烈的问题之一，但关于层控矿床的含义，则说法不一。本文所说的层控矿床，指那些受一定地层层位、岩性控制的矿床，但不包括单纯的沉积矿床。如果层控矿床包括典型的沉积矿床在内，便显得内容过于庞杂，但层控矿床应包括沉积后受到不同程度改造和迭加的矿床。

我国是层控矿床十分发育的国家。在我国层控矿床包括一系列金属（如Fe、Mn、Cu、Pb、Zn、As、Hg、Sb、Ag、Au等）矿床和非金属（如磷、石棉等）矿床。总地说，我国层控矿床大致具下列特点：

1. 由于我国东部地区，在晚近地质历史中地壳运动频繁，使某些由地球化学性质比较惰性的元素组成的沉积矿床（如Fe、Mn、P、Al）也得到不同程度的改造和迭加，形成层控矿床。这在地质历史上长期稳定的地区是少见的。文中举了一些实例进行说明。

2. 我国不少地区在元古代及以后，碳酸盐建造十分发育，因此，产在碳酸盐地层中，与岩浆热液活动无明显联系的层控矿床在我国便很重要。如汞的层控矿床，国外常产石英岩及其他碎屑岩、火山岩中，而我国汞矿则有90%以上均产碳酸盐地层中。产于碳酸盐建造，沉积后经过改造的菱铁矿矿床，在我国也很发育。产于碳酸盐中的铅锌层控矿床在我国分布也较广。

3. 层控矿床很多是多成因矿床。有的是晚期岩浆气液活动迭加于早期沉积形成的矿床上，形成迭加矿床（如白云鄂博稀土-铁矿床）。有的是沉积形成的矿床在后期受到不同程度的改造，如凡口铅锌矿（强烈改造）、银洞子多金属矿（微弱改造）。有的是再造矿床（早期在地质体中已有某一或某些元素一定程度的富集，但未成矿，后期地质作用——主要是构造软弱带的产生和地下热水作用，使之富集成矿），如黔东的一些汞矿。有的是后成矿床（常常是基底成矿物质在后期地质运动中活化转移到盖层成矿），如关门山铅锌矿。有的是沉积变质矿床。有的是沉积变质后又受到混合岩化热液作用的矿床（如山西交城铅锌矿）。

4. 晚期矽卡岩化和岩浆气液作用迭加于早期形成的沉积矿床之上，这在我国并不是不常见的，这也是一种层控矿床。应当区分开这种后期的矽卡岩化和真正的矽卡岩矿床。

5. 我国一些地区古老岩系在区域变质基础上发育了多次混合岩化作用，因此，在混合岩化热液作用下形成或加富了的层控矿床有重要意义。混合岩化热液导致某些层控富铁矿床、铅锌多金属矿床、硼铁矿床和金矿床等的形成。

# CHARACTERIZATION OF CHINA'S STRATABOUND DEPOSITS

Tu Kuang-chih

## Abstract

In the recent ten years "stratabound deposits" have become a most attractive and controversial problem. As to their origin, there has been no unity among the international ore-deposit circles. However, in the present paper stratabound deposits are referred to those controlled by certain stratigraphical strata and petrography.

China is abundant in stratabound deposits, including a series of metallic and non-metallic deposits. In general, China's stratabound deposits are characterized by the following aspects :

1. Stratabound deposits recognized in East China are derived from the reformation of the original sedimentary deposits concentrating from geochemically inert elements , such as Fe, Mn, P, Al, etc. due to the frequent activity of the earth crust in the recent geological history ;
2. Stratabound deposits are largely distributed in post-Proterozoic carbonate formations, which have no obvious connection with magmatic hydrothermal activities , e . g , more than 90% of Hg deposits of China occur in carbonate formation . while those found elsewhere throughout the world mainly occur in quartzites and other detrital rocks as well as in volcanic rocks ;
3. Stratabound deposits in China are of diverse origin ;
4. Some stratabound deposits are formed in such a way that the early sedimentary deposits were overlapped by later skarnization and magmatic-pneumatolysis . The stratabound deposits of this type are different from these later skarnized and actual skarn deposits ; and
5. Stratabound deposits formed or enriched by repeated migmatization on the basis of regional metamorphism are also discovered in the ancient series of China .

## 1.4 我国某些层控铅锌矿床的研究

尹汉辉 李锡林 喻茨玫 张国新 卢家烂

我国的层控铅锌矿床具有独特的地质特征。近年来,作者等在涂光炽所长指导下,对我国层控铅锌矿床作了大面积的野外地质调查,室内矿石物质组成,结构构造的研究,铅、硫同位素分析、矿物包裹体和成矿实验研究。综合现有资料,对我国层控铅锌矿床作如下的成因分类:

1. 同生沉积(成岩)矿床(后期改造较弱) 成矿物质与含矿地层是同生沉积关系。矿床限制在一定的地层单元内,受层位和岩性控制。矿体呈层状或似层状,与围岩整合接触,界限不清楚。矿石主要是细粒浸染状,具条带状构造。主要金属矿物是闪锌矿、方铅矿和黄铁矿。无围岩蚀变现象。方铅矿的铅同位素组成具有单阶段增长的普通铅特征,其模式年龄与矿床所在地层的地质时代基本一致。硫同位素 $\delta s^{34}$ 值分散。矿物气液包裹体难以发现。矿床保留沉积的基本特征。如河北高板河黄铁铅锌矿床、陕西良桐子铅锌矿床。

2. 沉积-改造矿床 这类矿床在沉积形成以后,受到后期地下热水的强烈改造。因此,除了受地层岩性控制外,还受构造断裂的控制。矿体有两种:一是沉积后尚未受强烈改造的矿体,尚保留其原来沉积特征,多见于塑性的、透水性小的泥灰岩、页岩、细粒碎屑岩互层中;二是改造矿体,呈脉状及其他不规则状,穿层产出。矿石以中粗粒块状为主。金属矿物与前一种矿体相似,主要是方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、少量毒砂,脉石矿物较发育,主要是粗粒方解石、白云石、石英,有时萤石、重晶石也很发育。围岩蚀变有硅化、碳酸盐化等。方铅矿铅同位素组成有的矿床具有单阶段增长普通铅的组成特征,模式年龄接近矿床所在地层的地质时代;但有的矿床放射性成因铅的加入非常显著,是与矿床所在区域放射性本底高或者有放射性元素矿床伴生有关。硫同位素 $\delta s^{34}$ 值变化范围较窄,主要在10~25%之间。矿物气液包裹体一般都小于10 $\mu$ ,气液比10~40%。根据硫同位素地质温度计,改造矿床的成矿温度约在140~275 $^{\circ}$ C之间。这种矿体多产在脆性的、透水性较好的碳酸盐地层中。因此,认为此类矿床的形成包括两个成矿过程,即成矿物质与含矿地层同生沉积过程和沉积以后,在后期地质作用中被地下热水活化、迁移、汇集于断裂带再沉淀的改造过程。

3. 沉积-变质矿床 这种矿床是沉积以后受区域变质作用而形成的变质矿床。主要分布在褶皱基底变质岩系中,如吉林荒沟山铅锌矿,辽宁蔡家沟铅锌矿,矿床是产在辽河群地层中,矿体呈似层状、透镜状,顺层产出,块状矿石、金属矿物主要是方铅矿、闪锌矿和黄铁矿,方铅矿铅同位素模式年龄为17~18亿年与辽河群(K-Ar同位素年龄18亿年)相一致。与吕梁运动期限相当,是区域变质均一化作用形成的古老普通铅。

4. 后成铅锌矿床 这类矿床是指那些成矿物对围岩来说完全是后成的矿床。如辽宁柴河铅锌矿,矿床围岩是震旦系白云岩。矿体产在上古生代以后的断裂带中,呈脉状和不规则

状,矿体边部有硅化,形成石英、白云石铅锌矿石,中部是粗粒块状铅锌矿石。主要矿物是闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、白云石、石英等。柴河铅锌矿中方铅矿铅同位素比值比较稳定,模式年龄为19~20亿年。它与辽河群的K-Ar年龄及其沉积-变质铅锌矿床方铅矿铅模式年龄一致。这就意味着在中生代或上古生代的构造运动中,铅从基底辽河群渗滤出来、由地下热水搬运到基底盖层震旦系白云岩断裂带中,再沉淀出来形成矿床。硫的同位素 $\delta S^{34}$ 值为15~25%,可能是来自震旦系白云岩。矿物气液包裹体的大小一般小于10 $\mu$ ,气液比10—25%,闪锌矿包裹体的均一温度230℃。

为了探讨改造成矿作用的某些物理化学条件,将方铅矿和闪锌矿在氯化物溶液中进行初步实验,结果表明;当温度升高、氯化物浓度增加,溶液pH值降低时,有利于方铅矿、闪锌矿的溶解。也就是有利于铅锌从矿源层中活化、迁移的物理化学条件。但当含矿的酸性溶液沿构造裂隙在碳酸盐地层中运移时,将发生激烈的酸碱中和作用,溶液的pH值升高,使PbS和ZnS的溶解度降低而沉淀,形成改造矿体。因此,在碳酸岩系建造中、矿源层、层状矿体和各种形态和产状的改造矿体,往往相距不远或同处在一个地层单元之内,形成层控矿床。

## STUDIES ON SOME STRATA-BOUND Pb-Zn DEPOSITS IN CHINA

Yin Hanhui    Li    Xilin    Yu   Cimei  
Zhang Guoxin                      Lu   Jialan

### Abstract

Strata-bound Pb-Zn deposits are well developed in many parts of China. Based on field observations and microscopic examinations of ore sections, together with the data on Pb and S isotopes, fluid inclusions and minerogenetic experiments, these strata-bound Pb-Zn deposits can be genetically classified into the following four groups:

1. Syngenetic sedimentary Pb-Zn deposits which were slightly reformed in the later geological period;
2. Sedimentary but strongly reformed Pb-Zn deposits;
3. Sedimentary-metamorphic Pb-Zn deposits; and
4. Epigenetic Pb-Zn deposits.