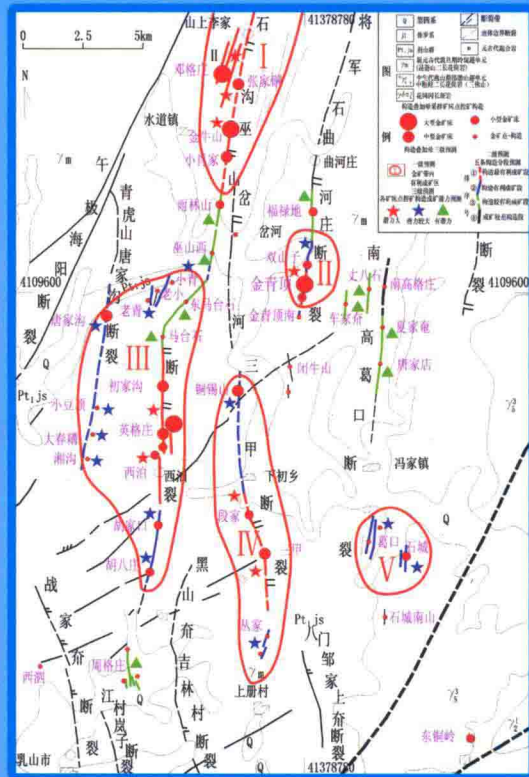


全国危机矿山接替资源找矿项目（编码：200799091）新技术新方法系列成果  
中国冶金地质总局地球物理勘查院地球化学勘查院系列成果

# 成矿区带构造叠加晕研究及成矿预测

## （乳山金矿带示范）

主编 禹斌 李惠 李德亮



地质出版社

资源找矿项目(编码: 200799091)新技术新方法系列成果  
地球物理勘查院地球化学勘查院系列成果

# 成矿区带构造叠加晕研究及成矿预测

(乳山金矿带示范)

禹 斌 李 惠 李德亮 主编

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

本书是中国冶金地质总局地球物理勘查院以李惠教授为首的化探专家,自20世纪90年代以来在研究原生晕找盲矿理论基础上,根据热液矿床严格受构造控制、成矿成晕具有多期多阶段叠加的特点,提出了原生叠加晕理论,开创了构造叠加晕找盲矿法,解决了困惑化探专家在研究原生晕轴向分带出现的反常—反分带或杂乱无分带的难题。

构造叠加晕找盲矿新方法过去主要用于矿区深部预测,用于成矿区带还是首次,通过山东乳山金矿成矿带构造叠加晕新方法、新技术研究—预测示范,研究并总结出了一套成矿区带构造叠加晕研究与预测的思路、方法、研究内容、技术要求及特殊的采样方法,为在成矿带找矿预测提供了构造叠加晕找矿预测的新方法、新技术。

实践证明,构造叠加晕法在成矿区带找矿预测是一种直接、经济、快速、有效的新方法、新技术,在解决危机矿山接替资源方面具有广泛的推广应用价值。

本书可供大专院校、科研单位、地勘单位和矿山的地质、化探、物探及教学人员阅读参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

成矿区带构造叠加晕研究及成矿预测 / 禹斌, 李惠,  
李德亮主编. —北京: 地质出版社, 2011.12

ISBN 978-7-116-07486-6

I. ①成… II. ①禹… ②李… ③李… III. ①成矿区  
—成矿构造 ②成矿区—成矿预测 IV. ①P612

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第254701号

---

责任编辑: 郑长胜

责任校对: 黄苏晔

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路31号, 100083

咨询电话: (010) 82324575 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: [zbs@gph.com.cn](mailto:zbs@gph.com.cn)

传 真: (010) 82310749

印 刷: 北京天成印务有限责任公司

开 本: 787 mm × 1092 mm  $1/_{16}$

印 张: 9

字 数: 200千字

印 数: 1—1200册

版 次: 2011年12月北京第1版

印 次: 2011年12月北京第1次印刷

定 价: 58.00元

书 号: ISBN 978-7-116-07486-6

---

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

# 《成矿区带构造叠加晕研究及成矿预测》

## 编辑委员会

主任：叶天竺 陈海弟

副主任：骆华宝 吕志成 朱向泰 张国义 颜廷杰

委员：禹斌 李惠 李德亮 赵财胜 舒斌

主编：禹斌 李惠 李德亮

编写人员：马久菊 魏江 赵佳祥 张强 司淑云

杨亚娟 张贺然 王俊 孙凤舟 张连发

翟培 王晓 穆建强 樊勇 李振江

于虎 柳玉明 刘振豪 宋玉波 袁明利

王刚 张杰 王宁 刘晓 张海芳

# 序

全国危机矿山接替资源找矿专项已经组织实施五年多，取得了显著的找矿成果，在专项实施过程中除了取得找矿成果以外，在勘查方法技术应用方面也取得了显著的进展，主要体现在深部物探、化探、钻探技术的广泛探索和应用。其中深部化探主要采用李惠教授等创建的构造叠加晕找盲矿法。该方法在深部找矿中起到了突出的作用。

上世纪90年代，李惠教授等在研究原生晕找盲矿理论上，根据热液矿床成矿成晕具多期多阶段叠加的特点，提出了原生晕叠加理论，把原生晕轴向分带出现的反常-反分带现象应用到深部盲矿找矿中，提出了根据“前、尾晕共存”、“反分带”和“地化参数轴向转折”等原生晕分带特征，作为深部盲矿存在的重要原生晕标志。在大量实践的基础上以热液脉状金矿为基础，创建了构造叠加晕找盲矿法。

该方法通过近20年的实践，特别是通过3年来完成国家危机矿山接替资源找矿专项的应用探索，进一步在理论和方法技术研究方面取得了新的突破性进展。以往构造叠加晕找盲矿法主要应用于热液脉状金矿床，在本次危机矿山接替资源找矿专项中，开展了矽卡岩型铜金、铜银矿床的探索，获得了成功；又在配合老矿山外围找矿中进行了探索应用。本专著就是开展成矿区带构造叠加晕研究及找矿预测的实践总结，通过总结，对开拓构造叠加晕的应用领域具有重要意义。

本专著是在山东乳山金成矿区688km<sup>2</sup>面积中五条蚀变构造带，35个矿床、矿点上系统开展构造叠加晕方法研究的基础上提出了深部找矿的预测结果。

本专著介绍了乳山金成矿区构造叠加晕预测方法的基本思路和技术路线，全面叙述了成矿区地质、地球化学基本背景，分析了区域地球化学局部高背景和金矿规模的关系，经过全面采样，构建了6个典型矿床指示元素组合特征，建立了构造叠加晕模型及其应用准则。全面研究了乳山成矿区35个矿床、矿点，48个构造单元的构造叠加晕特征，在此基础上针对5条主构造带开展了找矿预测，提出成矿前景的预测排序。在面上预测的基础上对有利找矿远景区中的5个典型金矿点开展了深部找矿前景预测。

总之，成矿区带应用构造叠加晕在国内外都属首次，具有很强的探索性，目前已经取得了初步成效，但尚待进一步实践和总结，《成矿区带构造叠加晕研究及成矿预测》

(乳山金矿带示范)主要以山东乳山地区配合金青顶、三甲两个老矿山外围找矿而开展的示范项目，可供矿产勘查工作者在开展老矿山外围找矿中参考。

全国危机矿山接替资源找矿专项办公室总工程师

叶天竺

2011年8月1日

感谢全国危机矿山接替资源找矿专项办公室总工程师，国土资源部咨询研究中心委员，中国地质调查局高级咨询委员、矿床地质学家、矿产勘查及管理专家，中国地质调查局原局长叶天竺教授的热情指导、支持和为本专著作序，对成矿区带应用构造叠加晕法成矿预测给予了很高评价。

作者

2011年8月20日

# 前 言

90年代以来李惠教授等在研究原生晕找盲矿理论上,根据热液矿床严格受构造控制,成矿成晕具有多期多阶段叠加的特点,提出了原生晕叠加理论,解释了原生晕轴向分带出现的反常-反分带现象是由于不同期次成矿成晕在空间上叠加的结果,解决了困惑化探专家多年的难题,而且将“前、尾晕共存”、“反分带”和“地化参数轴向转折”等无规律的反常现象变成了深部有盲矿存在的重要标志,开拓了原生叠加晕找盲矿法,并发展为构造叠加晕找盲矿法。

构造叠加晕找盲矿法只研究构造蚀变带中原生叠加晕特征,在构造蚀变带内选择与成矿有关蚀变、矿化叠加部位样品,不仅强化了异常或盲矿信息、加大了盲矿预测深度,而且大大减少了 样量和分析工作量。

《成矿区带构造叠加晕研究及成矿预测》是全国危机矿山新技术新方法项目(200799091)的成果之一,为在成矿区带找矿预测,叶天竺教授提出:“构造叠加晕找盲矿法在矿区深部找矿取得了显著效果,要研究区域构造叠加晕找矿预测方法”。通过山东乳山金矿带示范研究,总结出一套成矿区带构造叠加晕研究与预测的思路、方法、内容、技术要求,制定了特殊的采样方法。

乳山金矿带示范区面积688.8km<sup>2</sup>,区内出露五条构造带及次级构造,构造带长度不等(5~24km),金矿床(点)严格受构造控制,各条构造带上都断续分布有多个金矿床或矿化点。

研究了乳山金矿带地球化学背景特点及其与成矿关系,总结了乳山金矿带区域构造叠加晕特征,进行了一级预测:提出了五个成矿远景区,缩小了找矿范围,指出了找矿方向;二级预测:研究了乳山金矿带五条主控矿构造的构造叠加晕特征,对五条主控矿构造的成矿前景进行了排序,根据五条主控矿构造及次级构造沿走向上构造叠加晕变化特征,进一步预测了各条构造最有利成矿地段。三级预测:研究了区域上35个矿床点的48条控矿构造的叠加晕特征,根据区带内已建典型金矿床构造叠加晕预测模式标志,并采用定量预测指标、聚类分析、相关分析等多种方法,对35个矿床点进行了预测,提出各矿床点深部的找矿潜力大小,并排序,为进一步找矿提供了重点靶区。

找矿的实践证明,构造叠加晕找矿法不仅在金矿、铜、银矿山深部找矿取得了显著效果,在山东乳山金矿成矿区带示范表明,在成矿区带开展构造叠加晕找矿预测也是一种直接、快速、有效的新技术和新方法。

李 惠

2011年11月14日

# 目 录

## 绪 论

第一节 目的任务及研究实物工作量 .....	1
第二节 主要成果 .....	2

## 第一章 成矿区带构造叠加晕预测法 .....

5

第一节 采用方法及研究现状 .....	5
第二节 研究新思路与新内容 .....	6

一、研究思路 .....	6
二、研究内容 .....	6

### 第三节 工作方法和技术要求 .....

7

一、研究方案流程 .....	7
二、研究方法 .....	7
三、应用条件 .....	9
四、区域岩屑构造叠加晕研究 .....	9

## 第二章 区域地质特征简述 .....

10

第一节 区域地质特征简述 .....	10
第二节 35个矿床点在区内五条主要控矿构造带中的分布 .....	11

## 第三章 区域地球化学背景 .....

13

第一节 区域地球化学背景值 .....	13
第二节 不同的岩石背景 .....	15
第三节 五条断裂构造带背景对比 .....	16
第四节 区域地球化学元素局部高背景与金矿规模 .....	18

一、区域地球化学元素局部高背景区分布与金矿规模 .....	18
二、元素局部高背景分布重叠特点 .....	25
三、元素局部高背景与金矿床(点)规模相关性 .....	26
四、根据成矿地球化学背景环境类比预测 .....	27

## 第四章 乳山金矿带矿床构造叠加晕模型及盲矿预测标志 .....

28

第一节 各典型金矿床深部盲矿预测构造叠加晕模型特点 .....	28
一、石城金矿床深部盲矿预测构造叠加晕模型 .....	28



二、金青顶金矿床深部盲矿预测构造叠加晕模型 .....	29
三、三甲金矿床深部盲矿预测构造叠加晕模型 .....	31
四、金牛山金矿床深部盲矿预测构造叠加晕模型 .....	32
五、初家沟金矿床深部盲矿预测构造叠加晕模型 .....	32
六、胡八庄金矿床深部盲矿预测构造叠加晕模型 .....	34
第二节 6个典型金矿床构造叠加晕对比 .....	35
一、矿床元素组合共性与特性 .....	35
二、6个矿床最佳特征指示元素组合特性与共性 .....	38
第三节 深部盲矿预测构造叠加晕模型及应用准则 .....	39
一、深部盲矿预测构造叠加晕模型 .....	39
二、典型金矿床盲矿预测的构造叠加晕模型应用准则 .....	39
<b>第五章 乳山金矿带构造叠加晕特征及找矿方向</b> .....	41
第一节 乳山金矿带五条主构造地质特征 .....	41
第二节 乳山金矿带构造叠加晕参数特征 .....	41
一、乳山金矿带控矿构造单元特征 .....	41
二、矿带构造叠加晕各元素含量及相关关系 .....	48
第三节 区域构造叠加晕特征 .....	51
一、区带内构造叠加晕强度分带标准 .....	51
二、乳山金矿带区域构造叠加晕特征 .....	52
三、构造叠加晕特征元素比值及元素组合累加异常特征 .....	62
第四节 乳山金矿带区域构造叠加晕预测——一级预测 .....	63
一、区域成矿远景区预测标志 .....	63
二、区域成矿远景区预测结果 .....	64
<b>第六章 五条主构造带叠加晕特征及成矿预测——二级预测</b> .....	67
第一节 概述 .....	67
一、预测依据 .....	67
二、构造不同段成矿有利程度分类及标志 .....	68
第二节 乳山金矿带五条主构造带叠加晕特征及成矿预测 .....	69
一、南高一葛口构造带叠加晕特征及成矿预测 .....	69
二、将军石—一曲河庄断裂带构造带及其次级构造叠加晕特征及成矿预测 .....	74
三、岔河—三甲断裂带构造带叠加晕特征及成矿预测 .....	80
四、石沟—巫山(金牛山)断裂带构造带叠加晕特征及成矿预测 .....	83
五、青虎山—唐家沟断裂带构造带叠加晕特征及成矿预测 .....	85
第三节 五条主构造带叠加晕特征及综合成矿预测——二级预测结果 .....	95

一、五条主构造带叠加晕元素组合 .....	95
二、五条主断裂构造成矿远景排序 .....	96
三、五条主控矿断裂构造不同构造段成矿前景预测及排序 .....	96
<b>第七章 各矿床(点)控矿构造带叠加晕特征及深部预测 .....</b>	<b>100</b>
<b>第一节 预测结果概述及建议 .....</b>	<b>100</b>
一、对乳山金矿带五条主构造35个矿床(点)控矿构造深部找矿潜力预测 .....	100
二、对各矿床(点)进一步深部找矿建议 .....	111
<b>第二节 典型金矿化点的构造叠加晕特征及预测 .....</b>	<b>111</b>
一、夏家奄金矿点 .....	111
二、福祿地小型金矿 .....	114
三、段家中小型金矿 .....	120
四、丛家金矿点 .....	124
五、初家沟中型金矿 .....	127
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>134</b>

# 绪 论

本书是 2008 年至 2011 年 3 月中国冶金地质总局地球物理勘查院以李惠教授为首的化探专家完成全国危机矿山接替资源找矿项目的新技术新方法（项目编码：200799091）的续作项目——“山东乳山金矿带构造地球化学研究及成矿预测”成果。

20 世纪 90 年代以来，李惠教授等在研究原生晕找盲矿理论上，开创了构造叠加晕找盲矿法。通过近 20 年（1992 ~ 2011 年）的实践，不仅完善、丰富了构造叠加晕找盲矿理论，而且方法技术不断完善、发展、成熟，总结出了一套危机矿山深部盲矿预测的程序、工作方法及预测模型，并取得了显著找矿效果，但研究应用仅限于矿区深部。

2009 年在全国危机矿山接替资源找矿专项办公室总工程师叶天竺教授的热情指导下，提出“构造叠加晕找矿法不仅搞矿山深部，要配合危机矿山勘查项目，研究成矿带区域构造叠加晕预测方法，并进行成矿预测。”并续作立项——山东乳山金矿带构造地球化学研究及成矿预测。

## 第一节 目的任务及研究实物工作量

### 1. 目的任务

成矿带构造叠加晕研究及成矿预测的目的任务是：解决危机矿山在外围或成矿区带寻找接续资源，开拓在成矿区带成矿预测的构造叠加晕新方法、新技术。以乳山金矿带为示范区，研究乳山金矿带（面积 688.8km<sup>2</sup>）包括五条构造带及次级构造的 35 个矿床（点）的 48 个控矿构造的构造叠加晕特征，进行三级预测：提出远景区、主构造的有利成矿地段和找矿靶区。

（1）一级预测：研究乳山金矿带构造叠加晕特征：成矿元素 Au 及伴生元素区域分布规律、富集趋势、方向，确定区域上金的主要控矿构造、找矿方向，提出远景区。

（2）二级预测：研究区带内各条控矿构造带的构造叠加晕特征及沿走向上的变化规律，预测区内五条主要构造带成矿前景，提出各构造带的有利成矿构造地段并排序。

（3）三级预测：通过区内 35 个矿床（点）控矿构造的构造叠加晕研究，对矿床（点）深部进行成矿预测并排序。

（4）全面收集、研究，充分利用乳山金矿带已有地质—区域构造—控矿因素、成矿规律及地球化学资料，进行二次开发。

### 2. 研究的条件

（1）乳山金矿带严格受五条 NE 方向的主构造及其次级构造控制，每条主构造带上

都断续分布有多个矿床、矿化点，每个矿床及矿化点都明显受主构造或次级构造控制。五条主断裂带及次级构造中分布有 35 个矿床（点）。

(2) 矿床、矿化点的控矿构造在地表都有天然露头或探槽揭露，为采集构造叠加晕样品、取得成矿带构造地球化学信息提供了有利条件。

### 3. 研究的基础

(1) 乳山金矿带内已研究建立了一些矿床深部盲矿预测的构造叠加晕模型，如金青顶、三甲、初家沟、石城、胡八庄、金牛山等 6 个矿床构造叠加晕模型，为评价区带上 35 个矿化点深部含矿性提供了依据。

(2) 乳山金矿带内一些矿化点已做过构造叠加晕研究和预测，取得了较好的效果。

### 4. 完成实物工作量

(1) 区域构造叠加晕样品采集：对乳山金矿带（面积 688.8km<sup>2</sup>）五条构造带（含次级构造）的 35 个矿床（点）的 48 个控矿构造单元进行了详细的野外地质地球化学观察，取得了大量第一手实际资料，研究构造带总长度约 57km，采集构造地球化学总样品数 1367 件；另收集了李惠 2007 年、1999 ~ 1998 年采集的 300 件样品的分析结果。

(2) 样品分析：共分析 1442 件，其中密码抽查样 75 件。

① 采用 5 种方法定量分析 20 种元素：Au、Ag、As、Sb、Hg、B、Ba、Cd、Cu、Pb、Zn、Bi、Mo、Mn、Co、Ni、V、Ti、W、Sn，括号内为检出限，单位： $10^{-6}$ 。

Au (0.0003)、Ag (0.02)、Cd (0.1)：用原子吸收光谱 (AAS) 进行定量分析。

As (0.5)、Sb (0.3)、Bi (0.3)、Hg (0.005)：用原子荧光光谱法 (AFS) 进行定量分析。

W (0.02)、Mo (0.02)：用极谱催化波法 (POL) 分析。

Cu (0.5)、Pb (0.6)、Zn (3)、Mn (30)、Co (1)、Ba (20)、Ni (5)、Ti (10)、V (2)：用等离子光谱 (ICP) 进行定量分析。

B (5)、Sn (0.5)：用 AES 法测定。

② 分析质量：各元素合格率都大于 90%，符合分析质量要求，数据可靠。

③ 共取得有效分析数据 27340 个。

④ 分析单位：中国冶金地质总局物勘院测试中心，国家级认证化验室 (CMA)。

## 第二节 主要成果

开创了成矿区带构造叠加晕研究与预测的新方法、新技术。在研究乳山金矿带地球化学背景特点及其与成矿关系，收集总结乳山金矿带深部盲矿预测构造叠加晕模型已有成果基础上，研究了乳山金矿带区域构造叠加晕分布特征、五条主控矿构造走向上不同构造段叠加晕变化及 35 个矿床（点）的控矿构造叠加晕特征，对乳山金矿带成矿前景及找矿方向进行了三级预测。

## 1. 方法技术研究成果

开创了成矿区带构造叠加晕研究与预测的新方法：提出了一套成矿区带构造叠加晕研究与预测的思路、方法、研究内容及技术要求。

## 2. 成矿区带地球化学背景特点及其与成矿关系

(1) 山东乳山金矿带背景以高 Au、Sb、Hg、B、Ag、Bi、W，低 Zn、Co、Ni、V、Ti、Sn 为特点。

(2) 局部高背景与金矿床（点）规模相关性：大型、中型金矿多分布于 Au、As、Sb、Hg、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo 局部高背景区，确定了这些元素的局部高背景区是金矿成矿的有利地球化学背景环境。

## 3. 乳山金矿带深部盲矿预测构造叠加晕模型已有成果总结

区内已研究建立的金青顶、金牛山、石城、初家沟、胡八庄、三甲等 6 个典型金矿床深部预测的构造叠加晕模型，其特性是对本矿床及同一构造带矿点控矿构造深部预测的重要依据；其共性为区带内无建模构造带内矿点深部预测提供了参考依据。

乳山金矿带深部盲矿预测构造叠加晕模型共性是：

(1) 最佳指示元素组合共性：Au、As、Sb、Hg、B、Ag、Cu、Pb、Zn、Bi、Mo、Mn、Co。

(2) 特征指示元素共性：①前缘晕指示元素组合：As、Sb、Hg、B；②近矿晕指示元素组合：Au、Ag、Cu、Pb、Zn；③尾晕指示元素组合：Bi、Mo、Mn、Co。

## 4. 一级预测——乳山金矿带分为 5 个成矿远景区

研究了乳山金矿带 688.8km<sup>2</sup> 内 35 个矿床（点）的 48 个控矿构造单元的 20 种元素区域构造叠加晕分布特征（单元素、元素比值、累加值），提出了 5 个成矿远景区，合计面积为 104.621km<sup>2</sup>，占总面积的 15.1%，为在成矿带内找矿缩小了范围，指出了方向。

(1) 矿带内已知大一中型金矿控矿构造叠加晕特征。

大型金矿：邓格庄、金牛山、金青顶、英格庄的构造叠加晕特征是：Au、As、Sb、Hg、B、Ag、Cu、Pb、Zn、As/Bi、As/Mo、(Au + Ag)、(As + Sb + Hg) 都为中、内带较强—强异常，Bi、Mo 也有较强—强异常，此外，Co、Ni、V 在英格庄大型—初家沟中型—大春耩矿点高。

中型金矿：张家砬、小肖家、三甲、初家沟、铜锡山、唐家沟矿床控矿的构造叠加晕特征是：Au、Ag、(Au + Ag) 高，As、Sb、Hg、Ag、Cu、(As + Sb + Hg) 较高。

(2) 综合乳山金矿带构造叠加晕异常图分布，在成矿带内圈定了 5 个成矿远景区。

①成矿远景区 I：邓格庄—金牛山成矿远景区，处于金牛山断裂北部及其下盘次级构造，面积：21.0km<sup>2</sup>。

②成矿远景区 II：金青顶成矿远景区，处于将军石断裂南端。面积 5.58km<sup>2</sup>。

③成矿远景区 III：初家沟—胡八庄—唐家沟—湘沟成矿远景区，乳山金矿带西部，包

括金牛山断裂中—南段及次级构造中小青—老青、唐家沟断裂。面积：43.228km<sup>2</sup>。

④成矿远景区Ⅳ：铜锡山—丛家成矿远景区，处于乳山金矿带中南部三甲断裂，面积：26.19m<sup>2</sup>。

⑤成矿远景区Ⅴ：葛口—石城成矿远景区，处于乳山金矿带东南部，南高断裂带南端及次级构区。面积：8.623km<sup>2</sup>。

⑥5个预测远景区找矿前景从大到小排序是：Ⅰ号成矿远景区→Ⅱ号成矿远景区→Ⅲ号成矿远景区→Ⅳ号成矿远景区→Ⅴ号成矿远景区。

### 5. 二级预测——对五条主断裂构造成矿有利程度预测结果

(1) 五条主断裂构造成矿远景排序。根据五条构造带地质特点、构造叠加晕特征、各构造带已探明大、中型金矿的分布，综合构造叠加晕一级成矿远景区预测结果，对五条构造成矿远景由大→小进行了排序：石沟—巫山（金牛山）断裂→将军石—曲河庄断裂→岔河—三甲断裂→青虎山—唐家沟断裂→南高—葛口断裂。

(2) 五条主控矿断裂构造不同构造段成矿前景预测及排序（见第六章图6-10）。根据五条主构造在走向上构造叠加晕变化特点，对五条主构造带中有利成矿构造段进行了预测并排序，主构造的有利成矿构造段成矿前景由大→小依次是：

①金牛山断裂邓格庄→金牛山段→②将军石—曲河庄断裂金青顶段→③金牛山断裂初家沟→英格庄段→④岔河—三甲断裂段家→三甲→丛家段→⑤金牛山断裂胡家口→胡八庄段→⑥小青—老青→⑦青虎山—唐家沟断裂唐家沟→小豆顶→大春耩段→湘沟⑧南高—葛口断裂石城—葛口段→⑨福禄地、丈八石和车家乔段→石沟—巫山⑩雨林山→马台石段。

### 6. 三级预测——对乳山金矿带35个矿床点控矿构造深部找矿潜力预测结果

①深部找矿潜力大，8个（★）；②深部找矿潜力较大，12个（★）；③深部找矿有潜力，10个（▲）。（见第六章图6-10）

### 7. 对各矿床（点）进一步深部找矿建议

(1) 按深部找矿从潜力大→潜力较大→有潜力排序安排找矿选点顺序。

(2) 对已建立构造叠加晕模型的金牛山、金青顶、初家沟、三甲、石城、胡八庄跟踪研究，进一步向深部推进预测，预测具体盲矿靶位，为打钻提供依据。

(3) 对有条件建立构造叠加晕模型的英格庄、段家、唐家沟金矿建立构造叠加晕模型，进行深部找矿预测。预测具体盲矿靶位，为打钻提供依据。

(4) 对无条件建模，但已打过钻孔的丛家、小青、老青、东马台石、马台石、葛口、夏家庵、唐家店、双山子、周格庄、车家乔、丈八石、小豆顶、大春耩、湘沟、福禄地、巫山西等矿点，对所有钻孔取样研究，预测具体盲矿靶位，为打钻提供依据。

# 第一章 成矿区带构造叠加晕预测法

## 第一节 采用方法及研究现状

### 1. 采用方法技术

成矿区带构造叠加晕预测法。

### 2. 技术发展现状

中国地质大学(北京)赵伦山、吴悦斌、沈镛立教授在1990年对牟乳金矿带的牟平段(304km<sup>2</sup>)进行了基岩地球化学测量研究<sup>[1]</sup>,取得了中国第一个成矿区带基岩地球化学研究成果,找矿效果显著,出版专著《基岩地球化学测量方法》<sup>[1]</sup>。主要成果:以解决基础地质和找矿问题为目标,提出了以目标追踪采样为主体的基岩地球化学成矿预测新思路新方法;研究方法是:按1:2.5万比例尺,将研究区划成1km<sup>2</sup>网格,每个单元格内采4~7件样品,其中采背景场1~2件,构造蚀变带3~5件,多元素分析后,形成两种图,即区域地球化学背景场图和基岩地球化学异常成矿信息图,前者研究区域成矿地球化学背景与成矿关系,后者主要是构造地球化学研究与成矿预测;区域成矿地球化学背景研究,总结出区内反映区域上不同岩石类型元素组合特征,根据区域上元素异常分布可划分不同岩石类型的分布范围;构造成矿信息图反映了区域上的成矿规律,区域异常沿主构造分布,反映了金矿成矿信息,提出了控矿构造,圈定了金的成矿远景区和预测靶区,为找矿提供了重要依据,并取得显著找矿效果,获地质矿产部科技进步三等奖。

到2010年,经过近20年,还未见有更系统的区域构造地球化学研究成果专著或论文,《基岩地球化学测量方法》成果仍处于领先地位。

该方法需进一步研究有三点:①逐一追踪区内主成矿断裂构造及对各构造系统采样,对区内各主要断裂构造进行地球化学研究;②确定同一断裂构造成矿相对较好的地段;③对各矿点进行评价预测。

### 3. 构造叠加晕方法<sup>[2]</sup>

构造叠加晕方法是20世纪90年代以来李惠教授等在研究和发展原生晕找盲矿理论上开创的找盲矿新方法新技术。该方法是根据金受构造控制,金矿成矿成晕具有多期多阶段叠加的特点及金矿每一次成矿都有明显的轴向分带(即每次成矿形成的矿体都有自己的前缘晕、近矿晕和尾晕)的特点,提出了原生晕叠加理论,研究不同成矿阶段形成矿体(晕)的轴向分带及其在空间上的叠加结构,建立矿床的叠加晕模式,确定盲矿预测标志,用模式和标志进行深部盲矿预测,提出预测靶位。

20世纪90年代以来,先后采用构造叠加晕法对50多个矿山研究-预测-跟踪,经

统计,部分矿山对构造叠加晕预测靶位验证见矿,已累计找到金金属量 278.6 吨,取得了显著找矿效果。

成矿区带构造叠加晕研究为首次示范性研究。构造叠加晕法过去主要用于矿山深部找矿,还未见过成矿区带利用构造叠加晕方法进行成矿预测研究。

## 第二节 研究新思路与新内容

### 一、研究思路<sup>[1~4]</sup>

总的研究思路是以成矿区带地球化学背景为平台,以构造为纲,以各矿床(点)的控矿构造叠加晕为线,从构造内的叠加晕提取成矿信息,以成矿带已建构造叠加晕模式为依据进行三级预测:一级预测区域成矿远景区→二级预测区内主断裂构造哪一条最有利成矿及每条构造中最有利成矿地段→三级预测各矿床点赋存构造深部找矿前景。

(1) 确定区域地球化学背景,作为成矿区带构造叠加晕研究的平台。

(2) 以点为研究面的基础:以成矿区带主控矿构造、次级构造为线,以各矿床点的控矿构造为基本采样单元,系统采集构造叠加晕样品,进行多元素分析,计算各控制矿床(点)采样构造单元的构造叠加晕特征参数(成矿元素、伴生元素及综述地球化学参数),将各矿床(点)的控矿构造叠加晕参数展布在区域图上,再从区域上看成矿元素 Au 及伴生元素分布规律、富集趋势、方向及其与区域上已知大、中型金矿的相关性,确定找矿方向,圈出远景区。

(3) 从面到点:从一级预测远景区中选点,对区域上的各成矿远景区的主要控矿构造及矿床(点)进行进一步研究预测。

(4) 确定区带内预测标志,总结区域上已建立典型金矿床深部盲矿预测的构造叠加晕模型标志,作为预测依据。

### 二、研究内容

(1) 区域地球化学背景研究:研究区域地层、岩体地球化学背景及区域元素背景变化规律、趋势,确定与成矿有关岩体、地层。总结各元素局部高背景与成矿的关系。

(2) 研究成矿带内主要构造及次级构造的构造叠加晕特征,即研究成矿元素 Au、伴生元素及某些构造叠加晕参数分布规律、富集趋势、方向及其与已知矿床(点)的相关关系,进行一级预测,划分成矿远景区,提出找矿方向。

(3) 二级预测:对区内五条主要构造分别进行研究、评价。根据乳山金矿带五条主控矿构造的构造叠加晕特征,对五条主控矿构造的成矿前景进行了排序;将同一条主构造的各采样单元[矿床(点)的成矿构造段]叠加晕参数展示在该构造带上,根据各主构造及次级构造沿走向上构造叠加晕变化特征,对各构造分段进行了成矿有利程度预测。

各条主要断裂构造的构造叠加晕及预测图内容:分上、中、下三个相关图:上图为构



造叠加晕参数图,中间图为各条构造控制矿床(点)构造连接平面图,下图对应各矿床(点)勘查圈出的金矿体(含不见矿孔)垂直纵投影图。

(4) 三级预测:参照各构造带已建立矿床的构造叠加晕模式和预测盲矿标志,对 35 个点的构造深部含矿性进行评价、排序。全面总结各矿床(点)的已有成果,包括地质特征、已有找矿资料和研究成果、构造叠加晕研究成果等,提出进一步找矿建议。

### 第三节 工作方法及技术要求

#### 一、研究方案流程

乳山金矿带构造叠加晕研究方案流程见图 1-1。

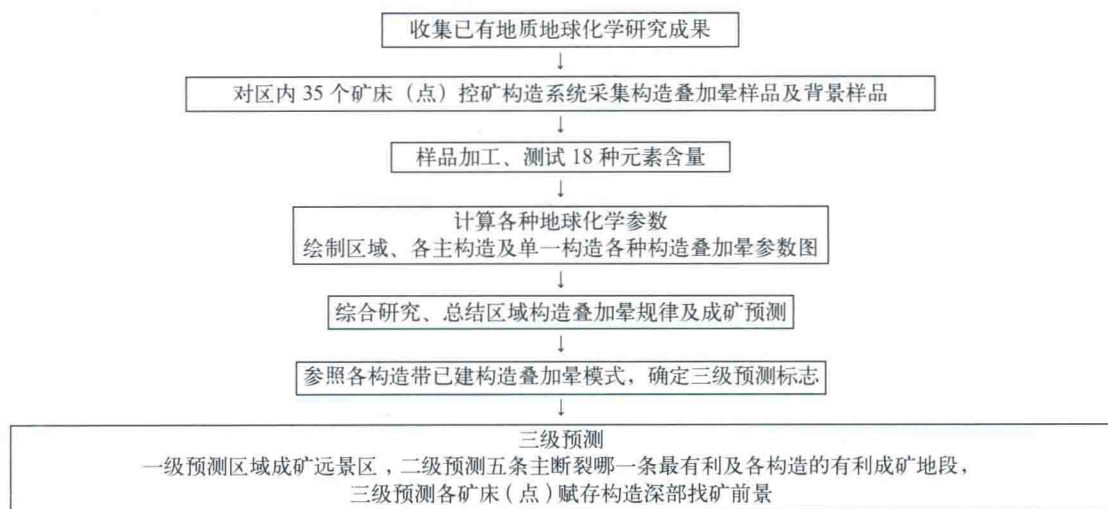


图 1-1 乳山金矿带构造叠加晕研究方案流程

#### 二、研究方法

##### 1. 第一性构造叠加晕资料获取——特殊的采样方法

(1) 背景样采样方法和要求:布样——样品均匀分布在全区;采集主要围岩——地层、岩浆岩(崑崙山花岗岩和三佛山花岗岩);采样方法——在 35 个矿床(点)周围远离蚀变—矿化构造带,采集背景样品,在详细观察基础上,采集没有受蚀变矿化叠加的新鲜岩石样品,并对多元素分析结果再次筛选,去掉某元素含量高于平均值加 3 倍方差的样品。

收集胶东金矿区的区域地球化学背景并与之对比,说明其特点。

(2) 构造叠加晕样采样方法:以乳山金矿带内 35 个矿床(点)的 48 条控矿构造为单元采样。根据矿带内主要是石英脉型金矿成矿特点,石英脉分布在构造带中,并不是构造带内都有石英脉,金矿分布在石英脉中,但并不是有石英脉就有金矿体,根据金矿具有多期多阶段叠加成矿成晕特点采样,金矿成矿分为 4 个脉动阶段:第一阶段形成大石英脉,含金低不能形成矿,只有第 II、III 主要成矿阶段叠加部位才能形成金矿体,要抓住与成矿