



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113031105 A

(43) 申请公布日 2021.06.25

(21) 申请号 202110247479.9

(22) 申请日 2021.03.05

(71) 申请人 重庆市地质矿产勘查开发局607地质队

地址 401320 重庆市巴南区南泉镇解放桥村12号

(72) 发明人 伍洪 贺同军 郭亮 陈洪霞

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司 11508

代理人 孔凯凯

(51) Int.Cl.

G01V 11/00 (2006.01)

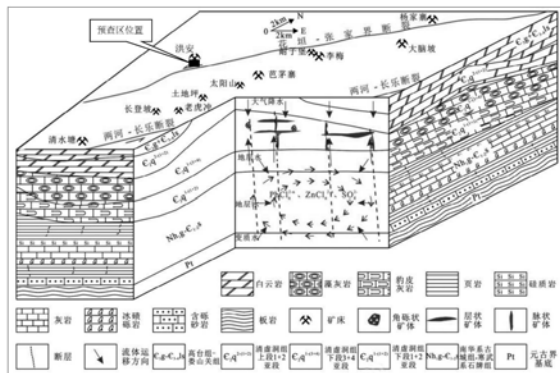
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

隐伏铅锌矿找矿方法

(57) 摘要

本申请公开一种隐伏铅锌矿找矿方法,涉及矿产勘查技术领域,包括以下步骤:收集预查区及相邻区域地层、构造、矿产资料以及与铅锌矿有关的勘查、开发和综合性研究资料,分析铅锌矿成矿规律和成矿地质条件;对预查区内地层、断裂及次级构造开展地质填图和槽探工作;对重点工作区开展可控源音频大地测深物探工作,查明藻礁灰岩分布情况,指导钻孔布设;在钻孔布设处实施钻探工程进行验证;通过取样测试了解矿石内部质量,预测类矿石资源量,确定找矿靶区。该申请具有寻找隐伏铅锌矿以提供找矿靶区的优点。



1. 一种隐伏铅锌矿找矿方法,其特征在于:包括以下步骤:

收集预查区及相邻区域地层、构造、矿产资料以及与铅锌矿有关的勘查、开发和综合性研究资料,分析铅锌矿成矿规律和成矿地质条件;

对预查区内地层、断裂及次级构造开展地质填图和槽探工作;

对重点工作区开展可控源音频大地测深物探工作,查明藻礁灰岩分布情况,指导钻孔布设;

在钻孔布设处实施钻探工程进行验证;通过取样测试了解矿石内部质量,预测类矿石资源量,确定找矿靶区。

2. 根据权利要求1所述的隐伏铅锌矿找矿方法,其特征在于:步骤c中,根据物探测出的电阻率异常绘制CSAMT视电阻率反演标准地电断面图,断面图上从地表自上而下,依次为 $\epsilon_{2-3}1s \sim \epsilon_{1q}^{2-1}$ 白云岩段电阻率背景区、 $\epsilon_{1q}^{1-4} \sim \epsilon_{1q}^{1-2}$ 灰岩段电阻率背景区及 ϵ_{1q}^{1-1} 薄层泥质灰岩和 ϵ_{1s} 页岩段电阻率背景区,其中 $\epsilon_{1q}^{1-4} \sim \epsilon_{1q}^{1-2}$ 灰岩段的电阻率最大;藻礁灰岩夹于 $\epsilon_{1q}^{1-4} \sim \epsilon_{1q}^{1-2}$ 灰岩段电阻率背景区内的 ϵ_{1q}^{1-3} 且明显呈高电阻率峰值异常。

3. 根据权利要求2所述的隐伏铅锌矿找矿方法,其特征在于:藻礁灰岩所在岩段的电阻率为10531-19796 $\Omega \cdot m$,其上下的地层电阻率为2000-6000 $\Omega \cdot m$ 。

4. 根据权利要求1所述的隐伏铅锌矿找矿方法,其特征在于:预查区岩相地理为晚震旦纪灯影组北西高、南东低的古地理格局,岩相自北西——南东方向依次为台地相白云岩、浅滩相藻礁灰岩、斜坡相灰岩和盆地相页岩,预查区铅锌矿位于浅滩相藻礁灰岩地层中。

5. 根据权利要求1所述的隐伏铅锌矿找矿方法,其特征在于:预查区主体呈北东-南西走向,轴部及两翼主要出露寒武系中统平井组底层,近轴部偶见次级褶皱及次级断裂;主断裂呈北东、北北东向延伸且整体倾向北西,主断裂具多期活动及两侧次级断裂发育特征,主断裂两侧发育有北东45°方向的次级构造。

6. 根据权利要求5所述的隐伏铅锌矿找矿方法,其特征在于:预查区内分布5条北北东向的次级断层F1、F2、F3、F4和F5,其中:

F1:断层位于北部,断层破碎带由角砾岩和破碎岩块组成,角砾岩成分为灰岩、白云岩;破碎带附近岩石变形严重,可见揉皱现象,破碎带中未见铅锌矿化和明显热液蚀变现象;

F2:断层从矿区南部进入,断层破碎带由角砾岩和破碎岩块组成,角砾岩成分为灰岩、白云岩;破碎带附近岩石变形严重,可见揉皱现象,具有压扭性质;破碎带中未见铅锌矿化和明显热液蚀变现象,局部见方解石化;

F3:断层位于F2断层南东处且走向与F2近于平行;断层破碎带主要由破碎岩块构成,少量断层混杂有角砾岩,断层有网状方解石细脉空插;破碎带中未见铅锌矿化,局部有褪色蚀变现象;断层沿途岩溶发育;

F4:断层位于F2断层南东处且走向与F2近于平行;断层破碎带主要由破碎岩块构成,少量断层混杂有角砾岩,断层有网状方解石细脉空插;破碎带中未见铅锌矿化,局部有褪色蚀变现象;断层沿途岩溶发育;

F5:断层位于矿区东侧,断层破碎带主要由破碎岩块构成,少量断层混杂有角砾岩,断层有网状方解石细脉空插;破碎带中未见铅锌矿化,局部有褪色蚀变现象。

7. 根据权利要求1所述的隐伏铅锌矿找矿方法,其特征在于:预查区内围岩蚀变发育,包括方解石化、黄铁矿化和重晶石化。

8. 根据权利要求1所述的隐伏铅锌矿找矿方法,其特征在于:铅锌矿含矿岩系为寒武系下统清虚洞组一段第三亚段,其岩性组合特征如下:

含矿层顶板: \in_1q^{1-4} ,灰色和/或灰白色中至厚层状白云质灰岩间夹含泥质白云质灰岩,向下为浅灰-灰色厚层白云质灰岩、微晶灰岩、砂屑灰岩、灰质白云岩,局部可见白云石化;底部为厚层白云质灰岩;岩石具微晶结构,厚层状构造,岩石溶蚀小孔及晶洞发育,局部可见锌矿化;

含矿层: \in_1q^{1-3} ,为灰色厚层状藻灰岩和/或微晶灰岩,夹白云质灰岩,岩中具中-厚层状构造、砂屑结构;局部夹深灰色层纹状含砂屑灰岩,中下部见铅锌矿层;

含矿层底板: \in_1q^{1-2} ,为深灰色和/或黑灰色泥质白云质条带微晶灰岩,层理不平整,具斜层理构造。

隐伏铅锌矿找矿方法

技术领域

[0001] 本申请涉及矿产勘查技术领域,尤其是涉及一种隐伏铅锌矿找矿方法。

背景技术

[0002] 由于金属铅、锌的自身物化特性,被广泛用于电气工业、机械工业等领域,铅锌金属通常从矿石中冶炼而出。随着资源的利用需求增加,寻找勘测铅锌矿资源作为资源储备成为重要的一项工作。

[0003] 目前一般按照土壤测量、瞬变电磁、低分辨率遥感等方法进行勘查,对于隐伏型的铅锌矿延长勘查周期,降低找矿效率。

发明内容

[0004] 为了改善目前隐伏型铅锌矿找矿效率低的问题,本申请提供一种隐伏铅锌矿找矿方法。

[0005] 本申请提供一种隐伏铅锌矿找矿方法采用如下的技术方案:

一种隐伏铅锌矿找矿方法,包括以下步骤:

a. 收集预查区及相邻区域地层、构造、矿产资料以及与铅锌矿有关的勘查、开发和综合性研究资料,分析铅锌矿成矿规律和成矿地质条件;

b. 对预查区内地层、断裂及次级构造开展地质填图和槽探工作;

c. 对重点工作区开展可控源音频大地测深物探工作,查明藻礁灰岩分布情况,指导钻孔布设;

d. 在钻孔布设处实施钻探工程进行验证;通过取样测试了解矿石内部质量,预测类矿石资源量,确定找矿靶区。

[0006] 通过采用上述技术方案,通过研究以往地质资料和成矿条件,确定预查区成矿的大概率区域范围,以便重点进行物探,在工作量较小的情况下能够更准确的进行测探和验证。铅锌矿床的赋矿层位为寒武系下统清虚洞组一段第三亚段。以藻灰岩、藻屑灰岩、砂屑灰岩中矿体分布最多。由于这些岩石质纯性脆,化学性质活泼,易于构造破碎和发生蚀变交代作用,岩石本身粒间孔隙发育,因而为成矿热液运移提供了良好的通道,经过溶蚀改造成沉淀空间,从而在其中产生围岩蚀变和矿化,矿化富集时则形成矿体。通过钻探能够了解地层的岩层分布,对前期推测进行验证,根据取样测试的矿石质量,确定铅锌矿的品位,是否值得开发。

[0007] 可选的,步骤c中,根据物探测出的电阻率异常绘制CSAMT视电阻率反演标准地电断面图,断面图上从地表自上而下,依次为 $\in_{2-3}1s \sim \in_1 q^{2-1}$ 白云岩段电阻率背景区、 $\in_1 q^{1-4} \sim \in_1 q^{1-2}$ 灰岩段电阻率背景区及 $\in_1 q^{1-1}$ 薄层泥质灰岩和 $\in_1 s$ 页岩段电阻率背景区,其中 $\in_1 q^{1-4} \sim \in_1 q^{1-2}$ 灰岩段的电阻率最大;藻礁灰岩夹于 $\in_1 q^{1-4} \sim \in_1 q^{1-2}$ 灰岩段电阻率背景区内的 $\in_1 q^{1-3}$ 且明显呈高电阻率峰值异常。

[0008] 可选的,藻礁灰岩所在岩段的电阻率为10531-19796 $\Omega \cdot m$,其上下的地层电阻率

为2000-6000 $\Omega \cdot m$ 。

[0009] 可选的, 预查区岩相地理为晚震旦纪灯影组北西高、南东低的古地理格局, 岩相自北西—南东方向依次为台地相白云岩、浅滩相藻礁灰岩、斜坡相灰岩和盆地相页岩, 预查区铅锌矿位于浅滩相藻礁灰岩地层中。

[0010] 可选的, 预查区主体呈北东-南西走向, 轴部及两翼主要出露寒武系中统平井组底层, 近轴部偶见次级褶皱及次级断裂; 主断裂呈北东、北北东向延伸且整体倾向北西, 主断裂具多期活动及两侧次级断裂发育特征, 主断裂两侧发育有北东45°方向的次级构造。

[0011] 次级断裂及裂隙构造一般不会切穿高台组泥质白云岩。在地表无显示, 断裂及裂隙构造发育的地方矿化作用较强, 特别是小构造密集发育成网的地方, 常形成较富的铅锌矿体。因此区内构造控制着该矿区铅锌矿体的具体空间产出部位及其品位变化特征。

[0012] 可选的, 预查区内分布5条北北东向的次级断层F1、F2、F3、F4和F5, 其中:

F1: 断层位于北部, 断层破碎带由角砾岩和破碎岩块组成, 角砾岩成分为灰岩、白云岩; 破碎带附近岩石变形严重, 可见揉皱现象, 破碎带中未见铅锌矿化和明显热液蚀变现象;

F2: 断层从矿区南部进入, 断层破碎带由角砾岩和破碎岩块组成, 角砾岩成分为灰岩、白云岩; 破碎带附近岩石变形严重, 可见揉皱现象, 具有压扭性质; 破碎带中未见铅锌矿化和明显热液蚀变现象, 局部见方解石化;

F3: 断层位于F2断层南东处且走向与F2近于平行; 断层破碎带主要由破碎岩块构成, 少量断层混杂有角砾岩, 断层有网状方解石细脉空插; 破碎带中未见铅锌矿化, 局部有褪色蚀变现象; 断层沿途岩溶发育;

F4: 断层位于F2断层南东处且走向与F2近于平行; 断层破碎带主要由破碎岩块构成, 少量断层混杂有角砾岩, 断层有网状方解石细脉空插; 破碎带中未见铅锌矿化, 局部有褪色蚀变现象; 断层沿途岩溶发育;

F5: 断层位于矿区东侧, 断层破碎带主要由破碎岩块构成, 少量断层混杂有角砾岩, 断层有网状方解石细脉空插; 破碎带中未见铅锌矿化, 局部有褪色蚀变现象。

[0013] 可选的, 预查区内围岩蚀变发育, 包括方解石化、黄铁矿化和重晶石化。黄铁矿化与重晶石化发育的地方往往是相对富矿产出的部位。它们都属于较典型的低温热液型蚀变。

[0014] 可选的, 铅锌矿含矿岩系为寒武系下统清虚洞组一段第三亚段, 其岩性组合特征如下:

含矿层顶板: $\in {}_1q^{1-4}$, 灰色和/或灰白色中至厚层状白云质灰岩间夹含泥质白云质灰岩, 向下为浅灰-灰色厚层白云质灰岩、微晶灰岩、砂屑灰岩、灰质白云岩, 局部可见白云石化; 底部为厚层白云质灰岩; 岩石具微晶结构, 厚层状构造, 岩石溶蚀小孔及晶洞发育, 局部可见锌矿化;

含矿层: $\in {}_1q^{1-3}$, 为灰色厚层状藻灰岩和/或微晶灰岩, 夹白云质灰岩, 岩中具中-厚层状构造、砂屑结构; 局部夹深灰色层纹状含砂屑灰岩, 中下部见铅锌矿层;

含矿层底板: $\in {}_1q^{1-2}$, 为深灰色和/或黑灰色泥质白云质条带微晶灰岩, 层理不平整, 具斜层理构造。

[0015] 综上所述, 本申请包括以下至少一种有益技术效果: 通过地层岩性与岩相, 以及地

质构造等因素,能够较为准确的找出隐伏在地层下部的藻灰岩区域,从而确定隐伏铅锌矿。

附图说明

- [0016] 图1为预查区范围与已勘查矿区相对位置关系图;
图2为区域岩相古地理略图;
图3为显示预采区内断裂走向的角砾岩断面图;
图4为F2断层破碎带表面勘查图;
图5为F3断层破碎带表面勘查图;
图6为F4断层破碎带表面勘查图;
图7为F5断层破碎带表面勘查图;
图8为铅锌矿成矿模式图;
图9为藻礁灰岩分布范围示意图。
- [0017] 图中标记说明:0-0'、1-1':物探剖面线;ZK0-1、ZK1-1:钻孔点。

具体实施方式

- [0018] 以下结合附图1-9对本申请作进一步详细说明。
- [0019] 本申请实施例公开一种隐伏铅锌矿找矿方法。
- [0020] 隐伏铅锌矿找矿方法包括以下步骤:
a. 全面收集预查区及相邻区域地层、构造、矿产资料以及与铅锌矿有关的勘查、开发和综合性研究资料,总结区域铅锌矿成矿规律,分析其成矿地质条件。
- [0021] 参考图1,地质环境为地质演变而成的地理构造,比如四川盆地东南边缘山区,地处渝东南构造侵蚀、剥蚀山地区南东部,所处的地形地貌类型主要为寒武系形成的构造侵蚀、剥蚀中低山岩溶地貌,山脉走向与构造总体展布方向基本一致,呈北东向展布。
- [0022] 本区域寒武纪继承了晚震旦纪灯影组北西高、南东低的古地理格局,古海岸线呈北东向延伸。参考图2,沉积物反映水体自北西向南东方向逐渐加深,且为一个完整的海退过程。早寒武纪早期本区域属扬子古陆东南边缘裂谷盆地的组成部分,其沉积环境为深水陆棚,沉积物以黑色、灰绿色页岩为代表;中期发展成为被动大陆边缘并随后形成了碳酸盐缓坡,沉积物则由陆源碎屑沉积向碳酸盐沉积转化;晚期由于同生断裂活动及碳酸盐的加积作用影响,最终在都匀—铜仁—花垣—龙山一带发展成为镶边的碳酸盐台地。区域铅锌矿均产于台地边缘浅滩相藻礁灰岩地层中。
- [0023] 建立一个CSAMT找矿标准模型,具体见表1。
- [0024] 表1 CSAMT测量视电阻率异常总体特征统计表

矿区	测线编号	异常编号	异常总体特征	异常的推断解释
杨家寨矿区	35-35'线	Y-1	整体呈低电阻率异常, 异常区整体呈面状。	$\in_{2-3}I-\in_{1q^{2-1}}$ 白云岩段, 底面埋深620m-840m左右。
		Y-2	整体呈高电阻率异常, 形态整体呈近水平不连续不规则团块状。	$\in_{1q^{1-4}}-\in_{1q^{1-3}}$ 灰岩段, 底面埋深在780m-920m左右, 厚度160m-180m左右。
		Y-3	整体呈低电阻率异常, 异常区整体呈面状。	$\in_{1q^{1-1}}$ 薄层泥质灰岩— \in_{1S} 页岩段
		Y-4	整体为高电阻率峰值异常, 异常整体呈近水平不连续不规则团块状。	产于 $\in_{1q^{1-3}}$ 藻礁灰岩中的铅锌矿床
		Y-5	多为低电阻率异常, 异常形态整体呈竖向带状。	断层

b. 对预查区内地层、断裂及次级构造开展地质填图和槽探工作。参考图1, 在0-0'和1-1'位置进行1:2000物探剖面测量, 每个物探剖面测量长度2.9km。

[0025] 区内内容矿地层为清虚洞组, 在层序上表现为总体海水变浅的海退旋回沉积序列, 初始为深水碳酸盐陆棚, 经浅滩化后发育为滩, 最后又由滩发展为潮坪。总的趋势是沉积速率大于海平面上升速度或台地沉降速率, 但演化至中期阶段, 由于海平面有所上升, 沉积环境随之发生改变, 导致在垂向上出现了浅滩-藻礁-浅滩-潮坪交替沉积的现象。清虚洞组主体由灰岩、泥质白云岩和白云岩组成, 这里分为两段分别为 \in_{1q^1} 灰岩段和 \in_{1q^2} 白云岩段, 具体如下:

(1) \in_{1q^1} 灰岩段

该段为矿区勘查主要研究岩性段, 特别是第三、四亚段是重要的容矿层位, 其厚度、岩性的变化与矿化关系密切, 地层的含矿性与藻灰岩的厚度与纯度呈正相关, 藻灰岩越厚越纯含矿性越好。矿区藻灰岩由东往西厚度变小的趋势明显, 同时云质砂屑不断增加, 地层含矿性也逐渐变差。该段厚170-215m。

[0026] 第四亚段($\in_{1q^{1-4}}$): 顶部为灰色、灰白色中至厚层状白云质灰岩, 间夹含泥质白云质灰岩, 向下为浅灰~灰色厚层白云质灰岩、微晶灰岩、砂屑灰岩、灰质白云岩, 底部为厚层白云质灰岩。该亚段厚度为45-65m。

[0027] 第三亚段($\in_{1q^{1-3}}$): 岩性以浅灰色厚层-块状藻灰岩、微晶灰岩及亮晶灰岩为主, 中间夹白云质灰岩。岩性变化较大, 藻灰岩主要分布于1-1'线的东部, 往南西方向藻灰岩减少, 白云质灰岩增多且厚度增大。岩层中可见平行层理、丘状交错层理、顶底面有强冲刷面。反映了本沉积时期风暴作用频繁, 沉积环境由 \in_{1q1-2} 时期浅水缓坡(低能)向滩相(高能)转化。

[0028] 第二亚段($\in_{1q^{1-2}}$): 深灰色、黑灰色泥质白云质条带微晶灰岩, 俗称豹皮灰岩, 条带主要为泥质、沥青质, 含量15-20%, 往下逐渐增多, 染手呈黑色, 见少量方解石细脉, 呈不规则状网脉状条带状分布。该层形成于平静的或微弱流动的介质水体中, 为浅水陆棚环境条件下的碳酸盐台地沉积, 厚度>20m。

[0029] 第一亚段($\in_{1q^{1-1}}$): 上部深灰色中至薄层条纹状含泥质灰岩, 岩石单层厚约1-20cm不等; 下部为深灰色薄层泥粉晶灰岩与薄层含陆源碎屑条带状泥云质灰岩呈韵律性间隔出现, 俗称“薄层间隔灰岩”。薄层间隔灰岩单层厚一般1~4cm、泥云质条带宽1~2cm, 岩石具水平--平行层理。为较深水缓坡(远滨)风暴浪基面以下的低能环境沉积, 厚度59.2m。

[0030] (2) \in_{1q^2} 白云岩段

该段上部为浅灰、灰色薄-中厚层微晶白云岩,间夹砂屑白云岩和/或泥质白云岩,往下泥质逐渐减小。下部为灰色、深灰色薄至中厚层状微晶白云岩,夹有少量泥质白云岩。为潮坪-泻湖沉积,厚50-65m。

[0031] c. 由于预查区内铅锌矿为隐伏矿且埋深较深,为降低勘查风险,指导钻孔布置,增加了物探工作。通过物探工作基本确定了藻礁灰岩的大致埋深和厚度以及分布范围,两条物探剖面解译显示,夹于 $\in_1 q^{1-2}$ — $\in_1 q^{2-1}$ 的豹皮灰岩和白云岩段内的 $\in_1 q^{1-(3+4)}$ 藻礁灰岩和含藻砂屑灰岩呈明显高电阻率峰值异常,电阻率在10531-19796 $\Omega \cdot m$,其上下的地层均为低电阻率背景区电阻率在2000-6000 $\Omega \cdot m$ 。

[0032] 其中0-0'线表明藻礁灰岩体埋深在600m以上,厚度在20m-100m,具备良好找矿前景的范围在剖面1850m-2900m;1-1'线表明藻礁灰岩埋深在650m以上,具备良好找矿前景的范围在剖面2300m-2900m。

[0033] 区内断裂构造较发育,主要受花垣-张家界断裂控制。主断裂整体倾向西北,倾角60-70°,断裂带宽达1km,底层垂直断距约300m,并具多期活动及两侧次级断裂发育特征,推测它与区域内铅锌矿的成矿作用密切。参考图3,其两侧发育的北东45°方向的次级构造为主要的容矿构造。由于该构造在地表无明显特征,属隐伏容矿构造。

[0034] 预查区内分布5条北北东向的次级断层F1、F2、F3、F4和F5,此组断层走向北北东向,断层破碎带中均未见铅锌矿化,仅局部见方解石化、白云石化,未见与铅锌矿成矿关系密切的黄铁矿化和重晶石化等热液蚀变现象,据此推测此组断裂均为成矿后期断裂,与成矿关系不大。其特征分述如下:

F1:该断层位于北部,走向北东32°,经过之处形成山垭口、落水洞等负地形。断面倾向北西,倾角71~78°,断距80-150m。断层破碎带较发育,破碎带宽4~13m,由角砾岩和破碎岩块组成,角砾岩成分为灰岩、白云岩,砾径3~10mm不等,呈次棱角~棱角状,胶结物为岩粉或岩屑及少量方解石。破碎带附近岩石变形严重,可见揉皱现象,破碎带中未见铅锌矿化和明显热液蚀变现象。

[0035] F2:该断层从矿区南部进入,走向北东27°,该断层规模较大,经过之处形成山垭口、落水洞等负地形。断面倾向北西,倾角75~79°,断层破碎带较发育,破碎带宽27~35m。

[0036] 参考图4,F2断层由角砾岩和破碎岩块组成,角砾岩成分为灰岩、白云岩,砾径3~10mm不等,呈次棱角~棱角状,胶结物为岩粉或岩屑及少量方解石。破碎带附近岩石变形严重,可见揉皱现象,具有压扭性质,显逆断层特征。破碎带中未见铅锌矿化和明显热液蚀变现象,局部见方解石化。断层南东盘与北西盘岩层均倾向北西,但倾角由71°突变为51°,断距较大,约100-130m。

[0037] F3:该断层位于F2断层南东400~500m,走向与F2近于平行。断层面倾向南东,倾角78°~82°。

[0038] 破碎带发育宽度15~35m,参考图5,破碎带主要由破碎岩块构成,少量断层角砾岩,大小混杂,有网状方解石细脉空插,破碎带中未见铅锌矿化,局部偶有褪色蚀变现象。断层沿途岩溶较发育,多处见溶蚀裂隙、及小溶洞,泉眼、水塘呈现串珠状分布。断层北西盘岩层倾向北西,南东盘倾向南东,断层北西盘上升,南东盘下降,正断层特征明显,断距约50-70m。

[0039] F4:该断层位于F2断层南东400~500m,走向与F2近于平行,规模较F3小,经倒马坎

向贺家寨方向延伸。断层面倾向南东,倾角 $72^{\circ}\sim 76^{\circ}$ 。破碎带发育宽度 $3\sim 10\text{m}$ (照片3-12),主要由破碎岩块构成,少量断层角砾岩,大小混杂,有网状方解石细脉空插,破碎带中未见铅锌矿化,局部偶有褪色蚀变现象。断层沿途岩溶较发育,多处见溶蚀裂隙、及小溶洞,泉眼、水塘呈现串珠状分布。断层两盘岩层倾向基本一致,倾角由 $14\sim 16^{\circ}$ 变缓至 $7\sim 11^{\circ}$ 断层北西盘上升,南东盘下降,正断层特征明显,断距较小,约 $15\sim 20\text{m}$ 。

[0040] 预查区内岩体节理、裂隙发育,裂隙走向大多与岩层走向一致。由于岩体经历了多次构造运动,节理、裂隙相对复杂。地表平井组底层发育北北东向和北西向两组节理,节理面上无填充物或为单一的方解石薄膜及纯白色的雁形状方解石细脉,为成矿后节理,与矿化无关。

[0041] 一组北北东向节理:产状 $126^{\circ}\angle 71^{\circ}$,裂面较平整,张开 $1\sim 3\text{mm}$,间距 $2\text{m}\sim 3\text{m}$,延伸长度 $2\text{m}\sim 6\text{m}$,可见深度 $2\sim 5\text{mm}$,无充填或者泥质充填,结合程度一般,属硬性结构面。

[0042] 二组北西向节理:产状 $43^{\circ}\angle 74^{\circ}$,裂面较平整,张开 $0.5\sim 2\text{mm}$,间距 $3\text{m}\sim 6\text{m}$,延伸长度 $3\text{m}\sim 5\text{m}$,可见深度 $1\sim 3\text{mm}$,无充填、或者方解石膜充填,结合程度一般,属硬性结构面。

[0043] 预查区缝合线在清虚洞组藻礁灰岩及砂灰岩地层中较多,缝合线是指容矿层中与成岩压溶作用产生的,大致顺层分布的及与构造活动有关的,以锯齿状缝合线构造较常见,它们均形成于成矿前期,它们是十分重要的散矿与容矿构造,为含矿热液运移通道和沉淀场所。对铅锌矿的矿化强度和产出部位有一定的控制作用,孔隙~缝合线系统发育的地方常形成斑脉状或网脉状方解石,并伴有铅锌矿化。

[0044] 该区域铅锌矿严格受地层控制,主要容矿层 $\in {}_1q^{1-3}$ 藻灰岩、微晶灰岩,其次 $\in {}_1q^{1-4}$ 砂屑灰岩,特点是层厚质纯、藻团粒等生物碎屑多,厚度越大矿化越好。花垣-张家界断裂及其次生的北东向 45° 断裂是矿区的控矿、导矿构造,但是在矿区地表未见显示,地表的北东向和北西向断层均为成矿后期断裂,对矿体有一定的破坏作用。

[0045] d. 在钻孔布设处实施钻探工程进行验证。此处钻孔位置为ZK0-1和ZK1-1。通过取样测试了解矿石内部质量,预测类矿石资源量,确定找矿靶区。

[0046] 对第三亚段进行钻孔,总计2个钻孔,其中ZK1-1见矿,见矿率50%。通过2个钻孔的揭露控制,含矿岩系厚度 $97\sim 105\text{m}$,平均厚度 101m 。矿体厚度 1m ,Zn品位1.57%,达到工业指标要求,整体Zn品位偏低,Pb含量一般在0.1%以下。根据岩样分析,该段分为9个岩性小层:

(1) 深灰色、灰黑色中至厚层状微晶灰岩,层面偶见少量沥青质,沥青质含量10%左右,往下明显减少,方解石细脉较发育,缝合线构造发育,厚 12.18m 。

[0047] (2) 灰色中至厚层状微晶灰岩,层面含少量沥青质,顶部 1m 层面为铁质浸染为黄褐色,水平层理发育,厚 8.58m 。

[0048] (3) 灰色、灰黄色中至厚层状微晶灰岩夹灰质白云岩,灰质白云岩为灰黄色团斑状分布在灰岩中,岩芯完整,采取率较高。厚 5.92m 。

[0049] (4) 灰黑色、深灰色厚层状至块状细-中晶灰岩,见少量切层方解石细脉,偶见少量生物碎屑,厚 19.40m 。

[0050] (5) 灰色、深灰色厚-块状含少量藻屑微晶灰岩,含少量方解石团斑,团斑大小 $0.2\sim 0.6\text{cm}$,含量小于10%,厚 13.44m 。

[0051] (6) 深灰色、黑灰色中至厚层状藻灰岩,见少量铅锌矿化。裂隙较发育,被方解石充填,在方解石细脉边缘及少量裂隙中见闪锌矿化,一般以星点状或团斑状附着在黄铁矿上

出现,厚9.67m。

[0052] (7) 灰色、深灰色、黑灰色厚层至块状藻灰岩,见大量铅锌矿化,裂隙较发育,被方解石充填,方解石呈团斑、斑点、网脉状分布,在脉中见闪锌矿化,呈稠密浸染状,厚17.28m。本层内可见铅锌矿体。

[0053] (8) 灰色、灰白色中至厚层块状藻灰岩,见少量铅锌矿化。岩芯完整,采取率较高,厚9.32m。

[0054] (9) 灰色、黑灰色厚层至块状含泥质条带微晶灰岩,泥质含量少于10%,层间被泥质沥青质充填呈黑灰色,见少量泥质条纹,往下条纹逐渐增多,厚10.1m。

[0055] 分析主要岩石的组成,具体如下:

亮晶灰岩:岩石矿物由99%的方解石及约1%的有机质组成,其中方解石多呈粒径为0.1-5mm的次圆状、次棱角状凝块石、团块,部分呈亮晶状充填于凝块石和团块之间,使得岩石显示亮晶团块凝块石结构。各结构的成分特征如下:

凝块石:呈深灰色,少量呈浅灰色,有次圆状、次棱角状或圆化不规则状类型,粒径大小为0.05-0.9mm之间,矿物成分由泥晶方解石或微晶方解石组成。凝块石体积含量约占整体的60%。

[0056] 团块:呈深灰色,有次棱角状或次圆状,由多个凝块石及其间充填的亮晶方解石组成,大小为2-5mm,含量占整体的15%。

[0057] 填隙物:为方解石,含量占整体的25%,部分呈无色,他形粒状分布,粒径为0.05-0.15mm,表面干净并具明显闪突起,高级白干涉色,茜素红染色。少量呈深灰色,泥晶状,粒径<0.004mm。他形粒状方解石与泥晶状方解石含量比约为4:1。

[0058] 通过钻孔验证,物探对藻礁灰岩体的厚度推测具有明显作用,可作为圈定藻礁灰岩体的方法。锌矿体赋存于寒武系下统清虚洞组一段第三亚段的藻礁灰岩中。

[0059] 矿体为全隐伏,埋深大于400m。矿体形态较简单,似层状、透镜状产出,走向北东,倾向南东,倾角平缓,约5-8°,基本与地层一致。据相邻矿区成矿地质条件综合分析对比,推测矿体长度约800-200m,宽500-1000m,依据藻礁灰岩体厚度与矿体厚度一般成正比关系,藻礁灰岩体厚度往北东有变厚趋势,据此推测往北东矿体有变厚趋势。

[0060] 铅锌矿含矿岩系的岩性特征如下:

①含矿层顶板:(\in_1q^{1-4}) 灰色、灰白色中至厚层状白云质灰岩间夹含泥质白云质灰岩,向下为浅灰~灰色厚层白云质灰岩、微晶灰岩、砂屑灰岩、灰质白云岩,局部可见白云石化。底部为厚层白云质灰岩。岩石具微晶结构,厚层状构造,岩石溶蚀小孔及晶洞发育。局部可见零星锌矿化。

[0061] ②含矿层:(\in_1q^{1-3}) 为灰色厚层状藻灰岩、微晶灰岩。夹白云质灰岩,岩石具中~厚层状构造、砂屑结构。局部夹深灰色层纹状含砂屑灰岩,中下部见铅锌矿层。

[0062] ③含矿层底板:(\in_1q^{1-2}) 为深灰色、黑灰色泥质白云质条带微晶灰岩,俗称豹皮灰岩。层理不平整、欠清晰。具斜层理构造。

[0063] 综合以上因素分析矿床成因形成找矿标志:

矿床模式为“鱼塘式”铅锌矿,成矿机制为低温热液成矿。参考图8,清虚洞期前段或更早时候,由于地球自转加速产生的张拉作用,形成湘西地区深断裂带为格架的构造样式。深断裂带走向北东,倾向北西,倾角40-65°,区域内主要是花垣-张家界断裂、两河断裂。

之后,由于地球自转回弹产生减速挤压作用,雪峰山一侧以湘西深断裂带东部断裂为滑动面向武陵山一侧作短暂而缓和“俯冲”,这种短暂“俯冲”为“鱼塘”型铅锌矿的形成提供热动力。同时,由于上盘抬升而造成本区域此后沉积相的东西分化,即清虚洞期前段的武陵-雪峰延续很远的陆棚进行分化,一侧仍然为较深水陆棚区,另一侧上升为由延续很远的陆棚而形成的极浅水的局限或半局限流通的有局部障壁或无障壁型海岸及陆表海环境,沉积大量浅水区岩层。同时是断层附近清虚洞下部薄层灰岩及以下岩层发生较大范围的强烈挤压褶皱变形,并在上盘产生大量次级张性断裂和裂隙。

[0064] 伴随清虚洞期后段短暂俯冲,清虚洞期前巨大厚度的深水碎屑沉积炭质页岩,含多种金属元素及较高的水分,由于“俯冲”作用产生挤压密实,气液析出上升,产生弱酸性富矿化度的热气体,热液(成矿流体和水)沿次级张性断裂和裂隙上升迁移涌出,是矿床的主要矿质来源。热液运移过程中,弱酸性对碳酸盐岩的溶蚀作用,可以产生更多空隙甚至洞穴或岩溶腔,钙质加入热液中,对金属元素产生了分选作用,也增加了热液的惰性,热液运移至浅部容矿空间或沉积物中时,由于压力减小和易挥发分逃逸,热量散失温度降低,热液中重结晶析出金属硫化物及钙质等。同时,热液(成矿流体、水)的涌出,使局部海水水温升高,水温度达20~50℃,有利于生物大量繁殖生长,死亡后形成大量的生物(藻屑等)灰岩沉积物,如厚~巨厚层的席状藻礁灰岩、厚层的粒(骨、砂)屑灰岩、厚层鲕粒灰岩沉积物等,加速形成了大片的浅水灰岩沉积物系,同生或准同生断裂带控制矿田内寒武系下统清虚洞组碳酸盐岩微相分布;弱酸性热液在质纯层厚的灰岩中表现出特有的活泼性,热液(成矿流体、水)的侵蚀形成溶蚀裂隙、溶洞等岩溶空间,促成了成矿的岩性选择特征。

[0065] 整个成矿体系为一非封闭系统。下部含Pb、Zn的热液(成矿流体、水)在短暂的“俯冲”期持续补给,上部析矿后持续排泄,在短暂的“俯冲”期构成非封闭的补给→析矿→排泄系统。

[0066] 在时间上热液(成矿流体、水)的涌出具有强劲与潺弱交替出现的特点,从清虚洞期前段之后开始→波浪式增强→顶盛→波浪式衰减→结束,使矿化具有层状性,而李梅一带中部矿化最好;连续涌出为连续矿化。在平面上热液(成矿流体、水)的涌出具有强劲与潺弱分布不均匀的特点,是使矿化具有规模大小和富贫性的原因之一,一般强劲涌出规模大矿石富,反之规模小矿石贫。热液(成矿流体、水)含Pb、Zn的浓度与含Pb、Zn总量,是使矿化具有规模大小和富贫性的原因之三,一般含Pb、Zn的浓度低与含Pb、Zn总量小,矿化规模小而贫。

[0067] 清虚洞期后段,短暂“俯冲”停止,成矿周期完成,地壳活动回稳,一般同一裂隙在清虚洞组第二段无矿。

[0068] 矿区铅锌矿具有不容否定的层控性分布特点,铅锌矿体形态以层状、似层状为主,透镜状、脉状次之,均产于含矿岩层内。矿石的结构构造均与浅色脉石密切相关,多呈斑点状、环带状、细脉状、花斑状构造。浅色脉石矿物主要为方解石、石英以及白云石、重晶石等后生特征明显,低温热液型成矿特征显著。据此综合分析认为,矿区铅锌矿床成因类型属层控型低温热液矿床。

[0069] 综合以上内容形成以下找矿标志:

1、地层标志:直接出露地表的寒武系下统清虚洞组的灰岩段是本区域内寻找铅锌矿的首选标志。对于深埋藏于地下的隐伏铅锌矿,上覆白云岩层如清虚洞组二段、平井组及

娄山关组也是间接找矿的地层标志。

[0070] 2、岩性标志:藻屑灰岩是铅锌矿化最强的成矿岩石,砂屑灰岩次之。

[0071] 3、构造标志:花垣—张家界断裂两侧的隐伏次级构造裂隙、层间破碎带、孔隙构造和缝合线构造发育是寻找铅锌矿的最佳构造标志。

[0072] 4、围岩蚀变标志:主要有方解石化、白云石化、黄铁矿化、重晶石化、沥青化、褪色化等,其中以方解石化、黄铁矿化及重晶石化与区内成矿关系最为密切,黄铁矿化与重晶石化发育的地方往往是相对富矿产出的部位。

[0073] 5、地球化学标志:成矿元素Pb、Zn在见矿地段中急剧升高,其他元素As、Cr、Ni、Cu也大幅度升高。在寻找隐伏铅锌矿的过程中,发现有此特征,则指示了在含矿岩层中有铅锌矿体的分布。

[0074] 如图9所示,本次预查区的藻礁灰岩与白岩矿区的藻礁灰岩体属同一藻礁灰岩体。一般靠近中心区域藻礁灰岩体厚度相对较大。据本次物探工作及钻探验证,靶区内ZK1-1附近向北分布有厚度较大的藻礁灰岩体,面积约 6.848km^2 ,而厚度较大的藻礁灰岩体是铅锌矿成矿的必备条件之一,矿区位于花垣-张家界断裂北西侧,而该断裂及其两侧的次级构造为铅锌矿成矿的控矿、容矿构造,亦为铅锌矿成矿必备条件。预查区可见大量与铅锌矿成矿密切的黄铁矿化、重晶石化等热液蚀变现象。故推测工作靶区内铅锌矿成矿地质条件较好,在ZK1-1及其北东部有找寻中-大型铅锌矿床的条件。

[0075] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

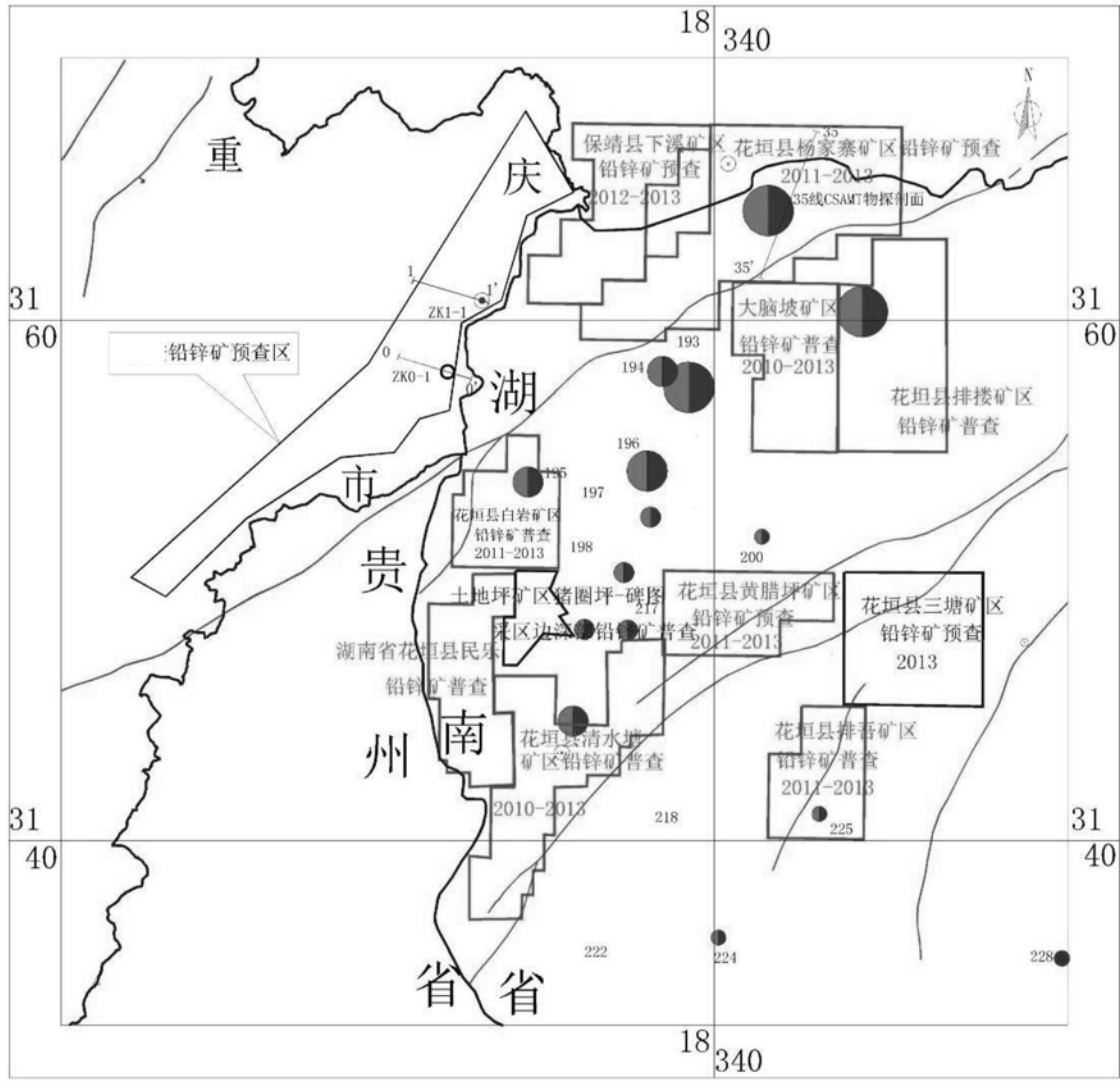


图1

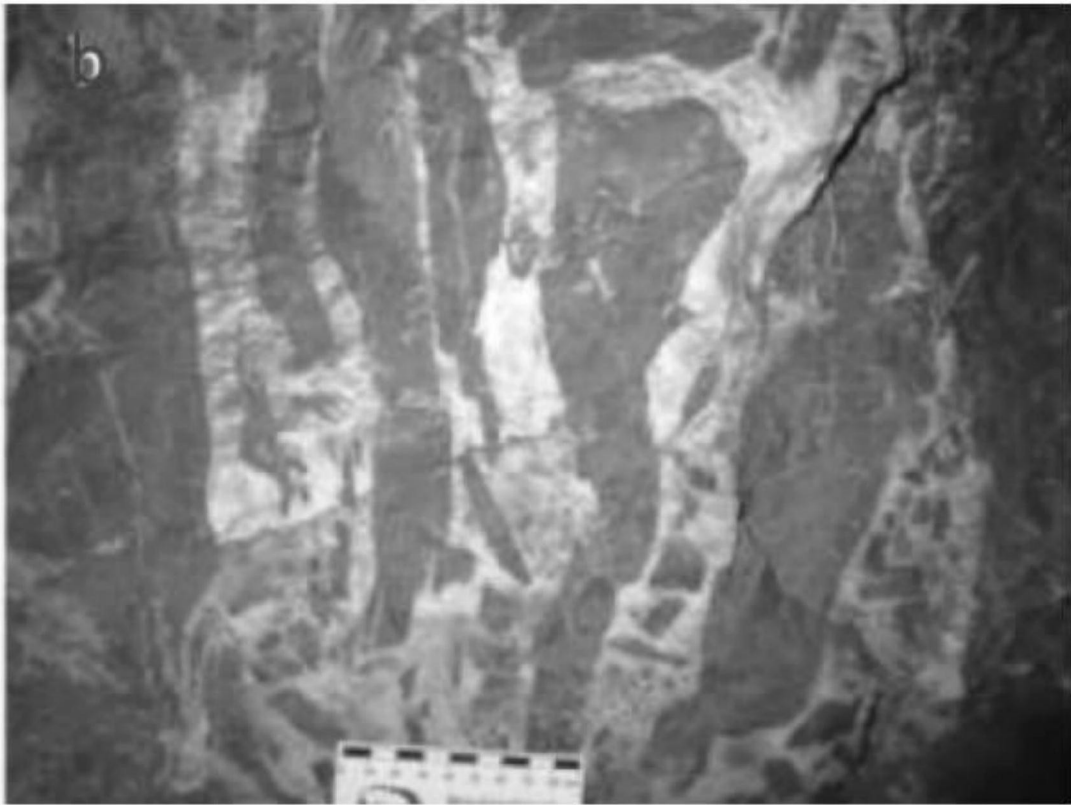


图3



图4



图5

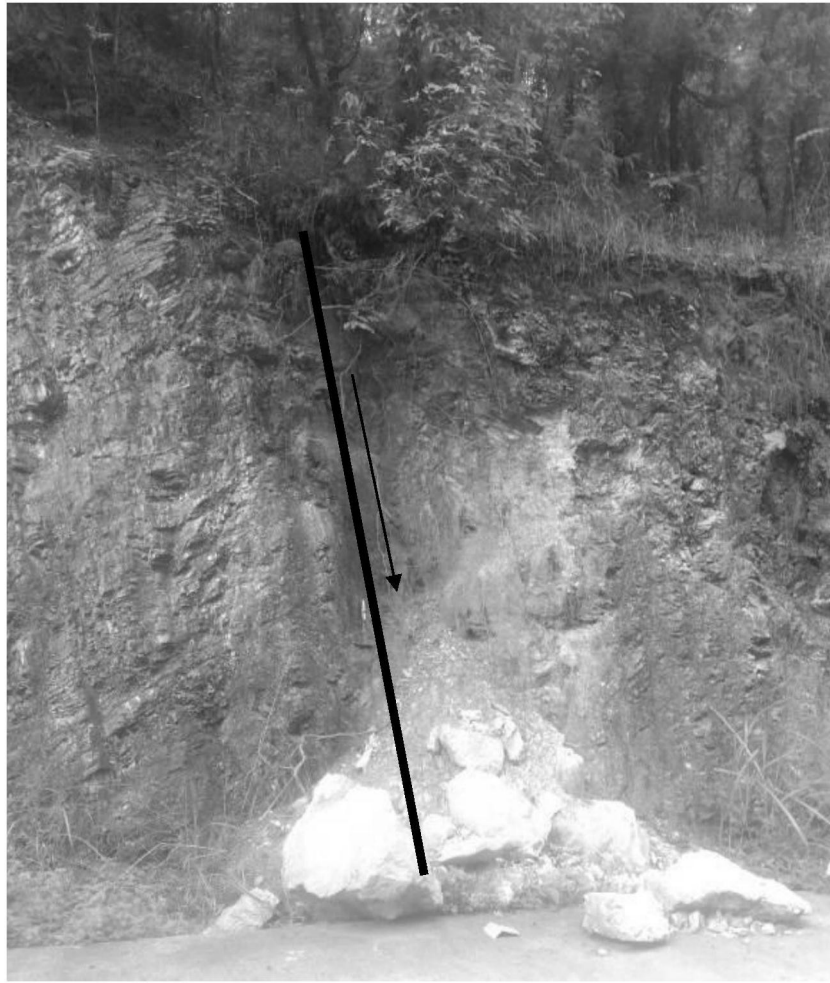


图6



图7

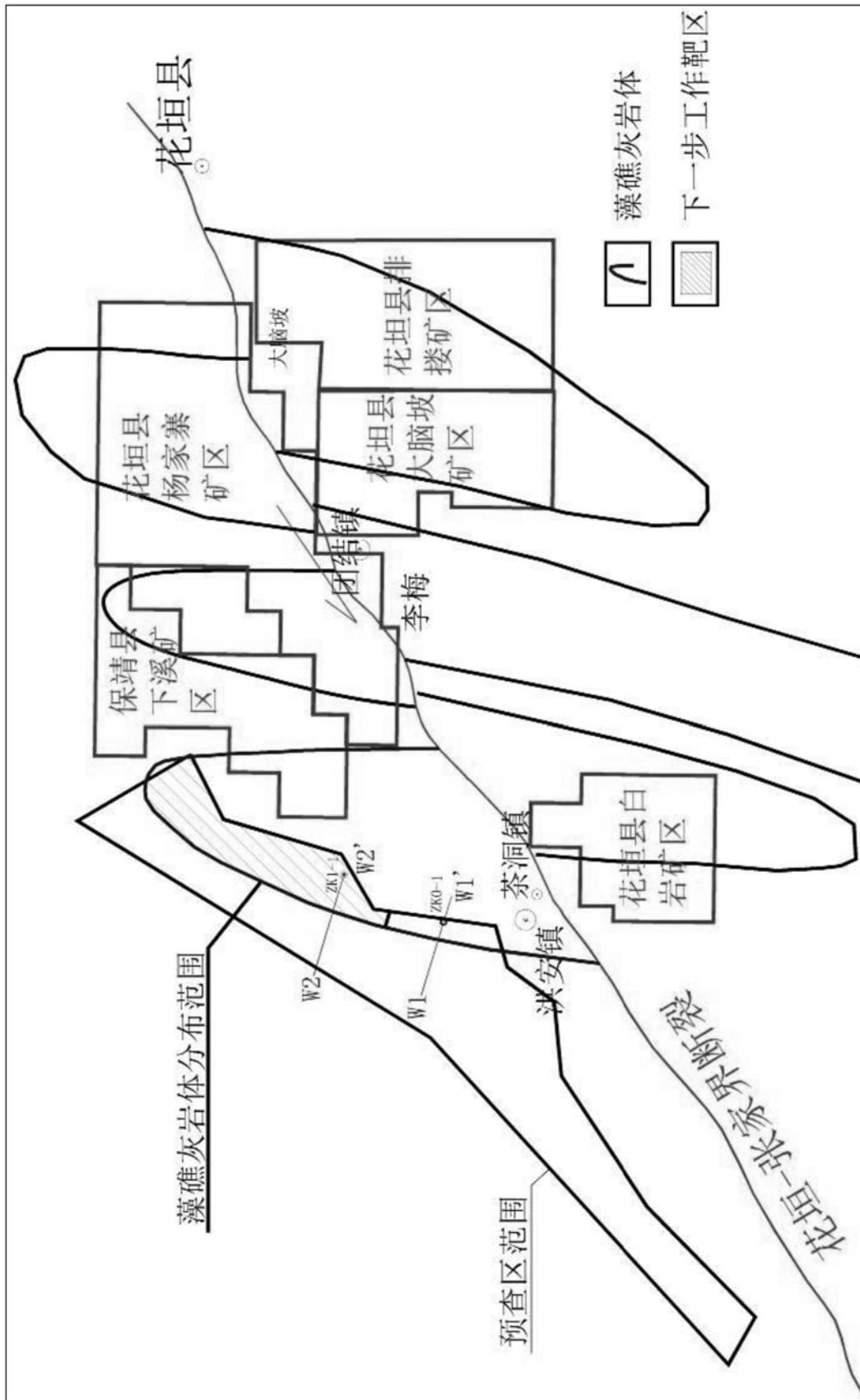


图9