

马拉格老阴山锡铅矿床成矿特点及找矿

冶金地质308队 彭程电

该矿床具有小而富、易采易选等特点，长期是所在矿区重要的富矿石产地。为满足老矿山不断发展的需要，由矿山、地质队和有关研究部门组成联合地质调查组对该矿床进行了调查。初步调查研究表明，该矿“岫老山不空”。

矿区、矿床地质特征简述

矿区出露大面积的中三迭统地层，主要由灰岩、白云岩、灰质白云岩及其交替出现的岩石组成，厚达数千米。按岩性变化分为三大层，即 T_2K_3 、 T_2K_2 、 T_2K_1 和十几个亚层。其中矿床范围内矿体赋存较多的有中段的两个亚层，即 $T_2K_2^1$ 的灰岩、灰质白云岩互层和 $T_2K_2^2$ 的灰质白云岩夹白云岩层。燕山中晚期岩浆活动产生大量花岗岩类侵入体。岩体受矿区一级构造南北向大断层、北西向白沙冲断层和北段的北西西向马松穹窿、南段的北北东向老卡背斜控制，形成南北两个较大的突起，中间被北西西向大箐阿西者向斜分隔。两个突起形态又被一系列次一级的北西向、东西向断裂组和许多轴向近东西的褶皱所复杂化。沿突起接触带及其附近形成夕卡岩型锡铜多金属矿床(硫化矿)，其上部地层受构造控制形成大量热液型锡石多金属硫化物矿床，因绝大部分已氧化，通常称做层间氧化矿。这是本文着重讨论的一部分。按上述两个岩体突起和相应的控矿构造可将矿区分成两个较大的矿田。本文讨论的矿床位于北段马松矿田的西部、北部。

矿床内已揭露的火成岩有中粗粒黑云母花岗岩和斑状黑云母花岗岩。前者构成较大

的白沙冲岩体，在矿床北部大片出露，后者多沿上述大岩体南侧分布，除北炮台小岩体出露地表外，其他均隐伏于深处(图1)。

岩石化学成分属偏酸性、富碱富钾花岗岩，铁镁总量和钙含量均偏低，与世界含锡花岗岩化学成分相近，具锡的成矿专属性。从岩石酸碱度来看，矿床内花岗岩碱质总量较正常花岗岩高，钠碱质系数也较高(6.3~7.6)，碱质比为0.67~0.95，和长江中下游含铜花岗岩相近(后者钠碱质系数平均6.4，碱质比平均0.63)。说明具有铜的成矿专属性。

岩体中同生锡、铜含量也稍高，和国内含锡花岗岩相近，并普遍含有铅、锌、钨、铋、铍等。

由此推测，黑云母花岗岩可能是形成接触带夕卡岩矿床和上部层间氧化矿的成矿“母岩”或成矿物质主要来源。

成矿特点的若干认识

矿床所在的30平方公里范围内，已经揭露的有马拉格、老阴山、尹家峒、白泥峒四个矿段(小矿床)(见图4)。它们之间既有联系，又各有同异，但在以下几个成矿基本控制因素和矿体分布规律等特点方面，却是可以类比的：

1. 控岩构造 花岗岩大岩体顶部的小突起及其旁侧岩株突起附近矿化比较富集。如几个小矿床矿体多围绕小突起分布，距离一般不超过2000米。矿体倾斜延伸受不同构造控制也都指向岩体突起(图2、4、5)。

矿床内花岗岩突起均受构造控制，沿较

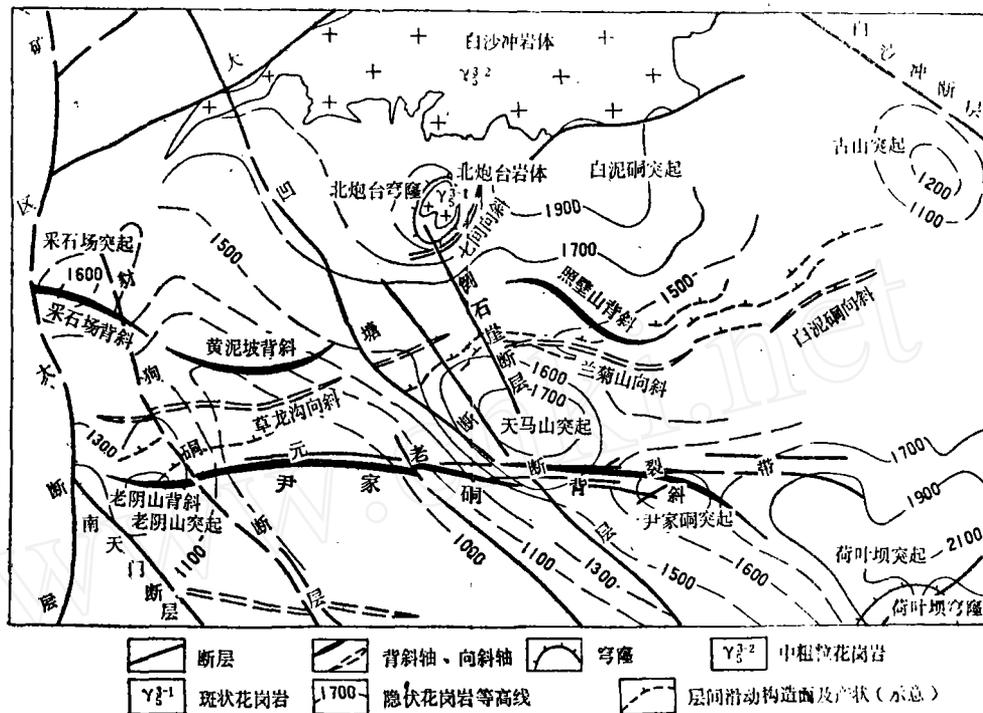


图1 矿田主要构造与花岗岩突起的关系

大的白沙冲岩体南侧呈有规律的排布：一是北西向，一是东西向(见图1)。已揭露的有北炮台、白泥峒、尹家峪、天马山、老阴山等突起。其中北炮台、尹家峪突起之接触带成矿较好，上部层间氧化矿也比较富集。其他突起成矿较差，甚至夕卡岩也不发育(见图2、4、5)。可见小突起中还有成矿好与成矿差的两类。前者常见有较多的成矿构造或层间矿体、矿化层联系，因而更具找矿意义。而大岩体如矿床北部的白沙冲岩体和矿区西部外围的更大岩体，其接触带一般矿化较弱，上部层间矿化亦不富集。其顶部因出露地表已经剥蚀。

区内其他矿田和矿床与小突起关系密切或受岩株突起控制的现象和规律也较普遍。其形成机理是否与岩体突起反映岩浆流动前缘地区而利于矿化富集有关，暂时只能推测。

至于控制花岗岩总体形态和突起的主要构造，多是一些较深较大的断裂和部分褶皱。如北西向的南天门、豺狗峪断层，大四塘、白沙冲断层等。这些断层两侧岩体可以造成高差达四、五百米至千米的大陆坡，并使突起受断层控制呈有规律地延展(见图1)。区内其他矿田类似的控岩断层也较多，如东西向的背阴山、老熊峪、仙人峪断层和北西向的松树脚断层等。控岩褶皱则可见到许多背斜、穹窿之下岩体有高差较小的突起，而部分向斜之下岩体有高差较小的沟谷，其高差一般为100~400米。如北炮台穹窿、尹家峪背斜东段、老阴山背斜与下部小突起大致吻合；兰菊山向斜、白泥峪向斜、草龙沟向斜、七间向斜等与下部岩体上的凹地沟谷大致吻合。类似现象在区内其他矿田同样普遍。看来，断层控岩往往控制岩体的总体形态和产状，而褶皱控岩则多控制岩体顶部的局部形

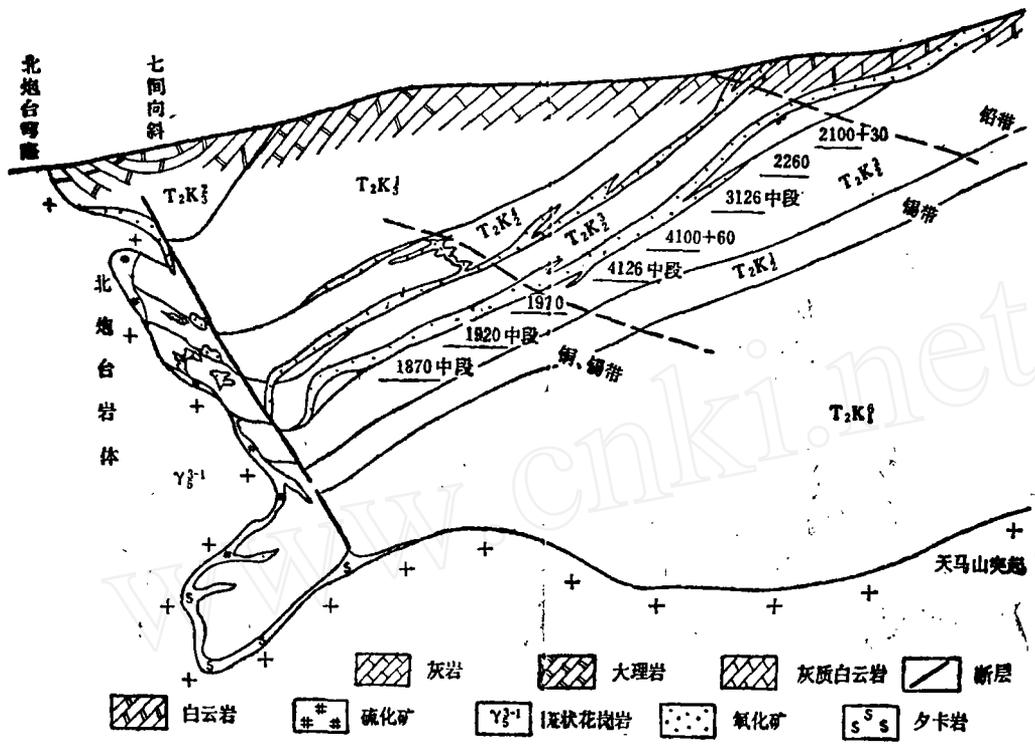


图2 马拉格矿床典型剖面示意图(A-A')

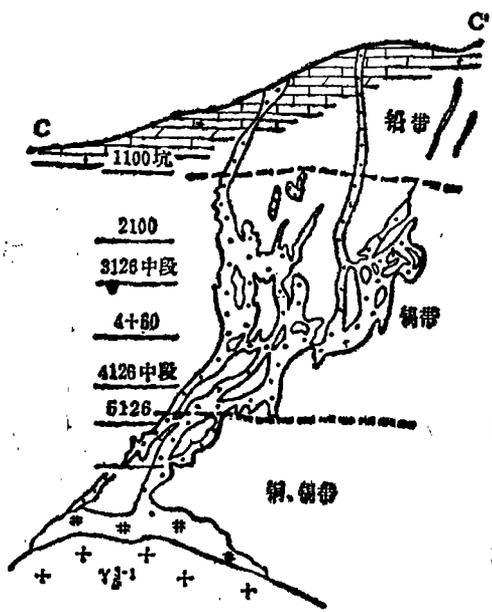


图3 马拉格矿床22号矿群纵投影剖面图 (图例同图2)

态, 其中短轴背斜或穹窿与突起上下吻合现象尤为显著。由此可见, 过去的总结中只注意褶皱控制岩体形态而忽视了断层控岩作用, 显然是不全面的(图1)。

显而易见, 区内许多较深较大的断裂向下穿透和影响深度一般都超过地层褶皱所能影响的深度, 这可能是造成二者对岩体形态控制作用有上述差异的原因。

预测和寻找隐伏岩株突起的方法, 先是从进行构造分析, 研究围岩蚀变规律, 然后配合物探电测深和化探原生晕进行圈定, 多数效果较好。如面积较大的大理岩化、白云岩化(黄结晶)、褪色蚀变等一般距岩体300~500米以内; 夕卡岩化、夕卡岩脉或其它岩脉一般距岩体100~300米以内。原生晕由岩体向外可出现三个带(简化), 即: Sn、Cu(W、Bi)带; Sn、Pb带; Pb、Zn带。

通过预测不难看出, 矿床东西两侧可能

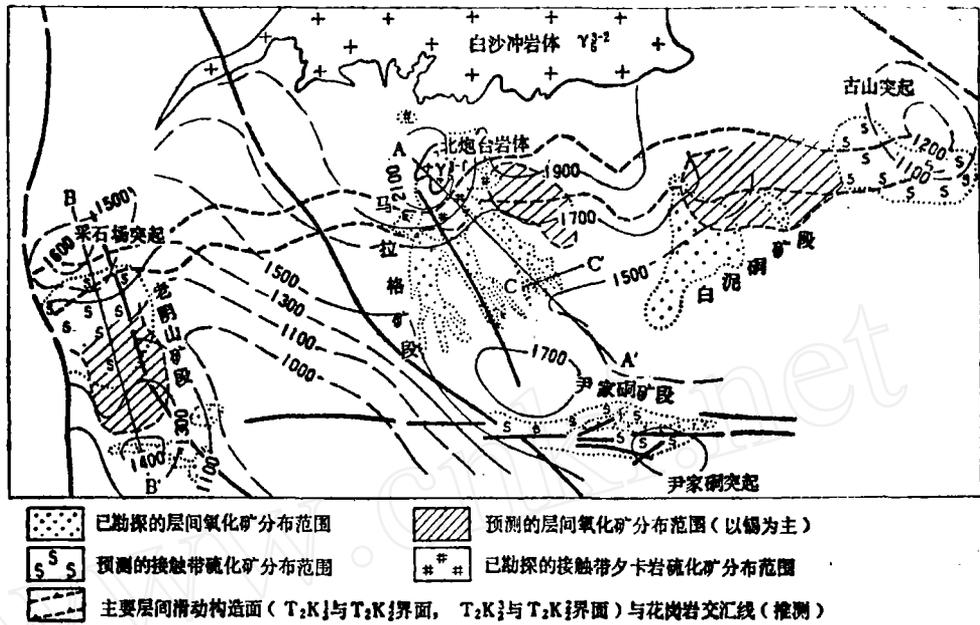


图4 找矿方向预测简图

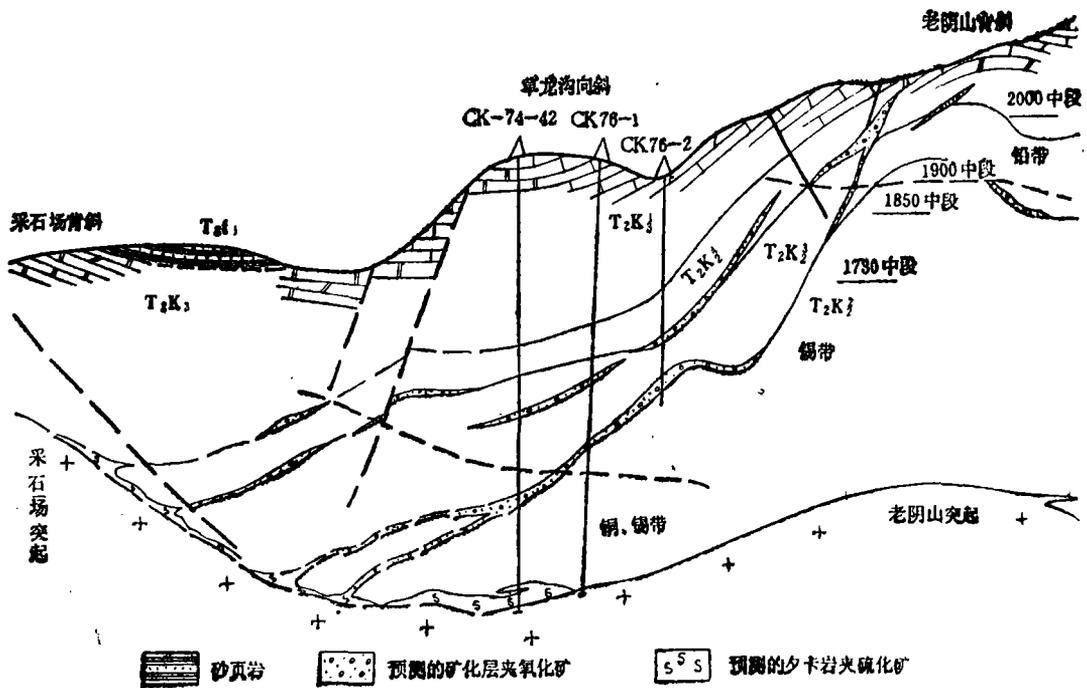


图5 老阴山矿床剖面示意图 (B-B')
(其他图例见图2)

存在两个成矿有利的小突起,即古山突起和采石场—泵站突起。

2. 控矿构造 这里着重讨论控制上部层间氧化矿体产出的主要导矿和容矿构造。

①控制一个小矿床或矿段的构造 这种构造具有一定规模和稳定性,一般可延伸至花岗岩,既是控岩构造,也是控矿构造,为矿液运移、渗透的良好通道。如马拉格矿段的倒石崖、大凹矿断层,老阴山矿段的豺狗峒、南天门断层。部分既导矿也可含矿的如尹家峒矿段的元老断裂带。层间氧化矿多受这类断层控制,并沿其两侧附近分布(见图4)。

②控制矿群或矿体的构造 这种构造规模和稳定性都较小,但常成组出现。如马拉格白泥峒矿段中的北北西与北东东向“X”节理裂隙束或细微裂隙密集发育带,尹家峒矿段的北东向“入”字型小裂隙以及各矿段都可见到的一些小褶皱挠曲和其他不规则小构造。这一类是主要容矿构造,多控制矿体成群成串分布和矿体形态产状。

③一些层间滑动构造面 主要有 T_2K_3 与 T_2K_1 , T_2K_2 与 T_2K_4 , T_2K_3

与 T_2K_1 三个分层界面及其上下附近一些近于平行的滑动面。具有延伸稳定性,既贯通前一类导矿断层,又直接插向花岗岩,并与几个成矿有利的突起交汇,成了矿液运动的良好通道。局部地段因封闭较好又有利于矿液积滞形成矿体。可见其作用兼有以上两类的特点(见图2、4、5)。

受这些构造控制,层间氧化矿体多形成管状(筒状)或树枝状、透镜状(串珠状)或复合多层状、层脉交叉状或脉状、条状、囊状、不规则状等。

3. 上部矿体与下部接触带矿体的关系 上部有层间氧化矿,下部往往有与其能直接联系或对应的(有些通过各种构造或细微裂

隙带联系)接触带夕卡岩硫化矿。上下两类矿床空间位置常不重合,倾斜对应较多,这取决于控矿构造延伸的方向。如马拉格矿段上部几个氧化矿群下部都可找到与其倾斜对应的夕卡岩硫化矿体。再往上氧化矿又常出露地表,在适宜的地质地貌环境下形成残积、坡积的锡、铅砂矿床。这种夕卡岩硫化矿—层间氧化矿(下锡上铅)—砂矿的空间对应分布规律在几个矿段中都明显可见,但以马拉格矿段最典型(见图2、3、4、5)。

4. 成群成串 层间氧化矿体一般具有小而富的特点,但很少单个产出,常成群成串出现。这是地质勘探和开采多年的实践认识。其形成与上述控矿小构造成带成组出现有关。矿体分支复合现象也普遍,常见浅部分支多,往下合成一个或几个主干矿体,是否与矿液由深部向上运移并随着远离母岩而逐渐扩散有关,尚有待探讨(见图3、4)。

5. 金属分带 各矿床均具有较明显的金属矿化分带特点,其中垂向分带又较水平分带清楚。垂向分带由突起向上各矿床自成系统,而水平方向干扰较多。各带又有渐变及部分重叠等现象。为便于类比,自上而下简化为三个带,即:

Pb带	有Pb、Zn、Sn等
Sn带	有Sn、Pb、Cu等
Cu带	有Cu、Sn、W、Bi等

上述分带现象也以马拉格矿床表现较完整而典型(见图2、3、5)。

综上所述,该矿床形成的模式特征是:围绕成矿较好的花岗岩小突起,有控矿构造配合,深部接触带形成夕卡岩硫化矿(以铜为主),其上形成层间氧化矿,以下锡上铅为特点;矿体向上分支散开成群成串产出,向下汇合成主干矿体。它们之间既有成因上的直接联系,又有空间分布的上下对应和物质成分上的分带变化规律。

至于地层岩性问题,矿床围岩都是灰

岩、白云岩，其物理化学特征一般差异不大，普遍适于交代和成矿；其控矿作用较之突起和构造而言并不突出。如全矿区三大层十几个亚层中几乎层层都有矿体分布，唯见部分层位矿体相对集中一些，也主要与岩体突起所处部位和成矿构造在该层中较发育有关。又如尹家峒矿床大部分矿体呈脉状产出，矿脉穿过许多层位，显然是受断裂控制，而受地层岩性影响较小。

找矿意义

1. 研究岩体分布规律，预测和寻找成矿有利的岩株突起，对扩大找矿远景极为重要。

2. 矿体小而富，难找难勘探，但成群成串产出，难又变为易，规模也可成倍、成十倍地扩大。因此，每发现一个新矿体就不轻易放过，而是分析其所处的成矿地质条件和环境，努力寻找与该矿体有联系的矿群。

3. 利用矿床空间分布的上下对应和物质成分的分带变化规律指导找矿勘探，是一种有效的方法。特别是对于老矿山继续找矿和预测隐伏矿体、扩大远景都有重要意义。如对已勘探过的矿段或新发现的矿群进行分析，看它是属于一个矿床上部或顶部的树枝状铅矿群，还是中下部主干锡矿体或根部岩体突起附近接触带夕卡岩铜矿体。然后分析成矿构造的延伸等特点，预测和寻找该矿段其他可能存在的部分并查清其分布范围。

运用这种方法，对该矿床中几个成矿较好的矿段进行分析类比，发现都具备扩大远景的条件，其中老阴山北部的锡矿最可观（见图4、5），现分述如下：

老阴山矿段 上部有密集的铅矿群，地表有砂铅矿。向下200~300米铅基本消失，锡开始出现，但矿化不好。再向下一直控制到深部花岗岩，即老阴山突起，其接触带未见夕卡岩，矿化同样不好，勘探曾无法深入。几年来一直在研究，老阴山下部的锡

矿和根部的夕卡矿硫化矿有没有？在何处？

通过调查总结上述成矿特点，并与成矿较好而规律清楚的马拉格矿段比较，发现两矿段极其相似。上部有大量层间氧化矿群，并有上铅下锡的分带特点，深部有成矿有利的小突起，中间有许多大小控矿构造贯通，各种成矿特点同样具备。唯矿体形态两处有所不同，一个以管状为主，一个以复合多层状、层脉交叉状为主。这是与容矿构造前者为北北西向裂隙组，后者为北东东向层间滑动面有关。因此预测在老阴山铅矿北部（倾斜对应即其下部）与采石场突起之间可能存在成矿较好的远景区。经近期少量钻孔揭露，证实该区普遍出现富锡矿化，范围较广，深部又开始有铜矿化，与马拉格矿段特征一样，可见确是一个锡远景比较可观的地段。

尹家峒矿段 上部是脉锡，地表有大量砂锡矿，推测顶部原有铅矿早已剥蚀。下部开始有铜、铋、钨等，深部有成矿好的小突起。因此向下继续找矿仍具备条件。唯其控矿构造主要是东西向断裂带，既导矿又含矿，其他容矿构造不发育，比马拉格老阴山稍次。

白泥峒矿段 浅部找到许多小而富的铅矿群，地表有砂铅矿，北部的白泥峒突起经证实成矿较差，与上部矿群对应不上。成矿构造主要是层间滑动面和北北西向裂隙组，其他控矿构造也不如马拉格老阴山发育。下部开始有锡，但多出现于北东方向，是否通过层间滑动面与北东方向的古山突起对应，有待进一步探讨。

马拉格矿段 勘探程度较深，但仍发现北炮台突起东侧有接触带夕卡岩铜矿，上部有零星层间氧化矿体，似乎可以对应，中间能否找到锡矿体值得注意。