文章编号:1007 - 3701(2007)03 - 0031 - 06

湖北省凹子岗锌矿地质特征及找矿标志

邹先武[1,2],杨晓君[2],罗　林[3]

(1. 中国地质大学研究生院,武汉,430074;2. 宜昌地质矿产研究所,湖北　宜昌,443003;3. 宜昌地质勘探大队,湖北　宜昌,443100)

摘要:凹子岗锌矿床为近年来在湘西鄂西地区发现的具有代表性铅锌矿床,锌矿体严格受地层层位及岩相古地理条件限制,震旦系上统灯影组二段为主要含矿层位,局限海台地潮下相有利于锌元素的原始富集,滩后斜坡或潮道中的角砾状云岩为工业锌矿体形成的必要条件。矿床地质特征显示本矿床为沉积改造成因。水系沉积物锌异常、闪锌矿淋滤后在地表岩石表面所形成的暗红色锌晕等为该类矿床的重要找矿标志。

关　键　词:地质特征;锌矿;凹子岗;湖北

中图分类号:P618.43　　**文献标识码**:A

凹子岗锌矿床位于黄陵背斜 NE 翼,原湖北省鄂西地质大队 1991 年进行 1∶5 万荷花店幅区域化探扫面时所发现,为一锌矿点,2003 年湖北省宜昌地质勘探大队通过对该矿点地质填图及地表槽探揭露追索,初步查明控矿地质条件,并总结出较好的找矿标志,在此基础上进行了钻探工程验证,5 个钻孔见矿情况均较理想,$333+334_1$ 锌资源量已超过 10×10^4t,达中型矿床规模。笔者通过对成矿地质特征分析,认为该锌矿的矿床类型属沉积改造型。含矿层位震旦系上统灯影组二段中部的一套角砾状白云岩在黄陵背斜周缘广泛分布,具有良好的找矿前景。

1　矿区地质特征

凹子岗锌矿所处的黄陵背斜属扬子地台鄂中褶断区的Ⅳ级构造单元,地史演化经历了基底形成与盖层发展两个阶段。背斜呈卵型,轴向 N15°E,核部为结晶基底,由晚太古 - 早元古界水月寺群中深变质岩系和早晚元古代以花岗岩为主的岩浆岩组成;翼部为震旦系 - 寒武系的沉积盖层,为一套含碎屑的碳酸盐岩沉积建造,呈环形沿结晶基底分布;区内断裂构造发育,主要表现为北西向,其次为近东西向,具多期活动特点,与 Pb,Zn 成矿空间上多无必然联系。本区自震旦世以来,地壳运动以垂直升降为主,没有明显的岩浆活动和造山运动。前人鄂西震旦系灯影组中发现存在沉积型的 Pb,Zn 矿层,并预测具有中型 Pb,Zn 矿床找矿远景[1]。

1.1　地层

矿区主要出露地层为震旦系上统灯影组(图 1),亦是区内含矿地层,具明显三分特点,由上而下依次划分为灯影组三段、灯影组二段、灯影组一段,各段岩性岩相及含矿性具有较大的差异(图 2):

灯影组三段

上部为浅灰 - 灰白色中厚层状含硅质条带(硅质结核)粉晶白云岩,夹厚约 1 m 的黄绿色页片状云质泥岩,水平层理发育;中部为浅灰色薄 - 中厚层状硅质条带泥粉晶白云岩 - 浅灰色中厚层状泥粉晶白云岩 - 含蠕虫状碎屑砂屑泥晶白云岩 - 灰白色厚层状糖粒状粉细晶白云岩,水平层理,其中灰白色厚层糖粒状粉晶白云岩,在凹子岗一带 Zn 元素丰度值高于其它地段,厚度 18 m ±,风化带

收稿日期:2007 - 04 - 16
基金项目:国家财政补助地方地质勘查项目"湖北省远安凹子岗锌矿普查"(编号:财建[2003]324 号).
作者简介:邹先武(1970—),男,在读研究生,高级工程师,从事矿产勘查与研究工作.
①徐安武等,鄂西震旦 - 寒武系层控铅锌矿成矿条件研究与找矿靶区预测,1993.

万方数据

呈米黄色,为潮坪相沉积;下部为灰白色中厚层状含溶蚀孔洞粉晶云岩,厚层含砂屑粉晶云岩,由下而上发育水平层理 - 交错层理,属台地边缘浅滩相沉积。中下部为区内锌矿次要赋矿层位,含矿岩性为含砂屑角砾状白云岩,呈透镜状产出。该段厚度 285.87 m。

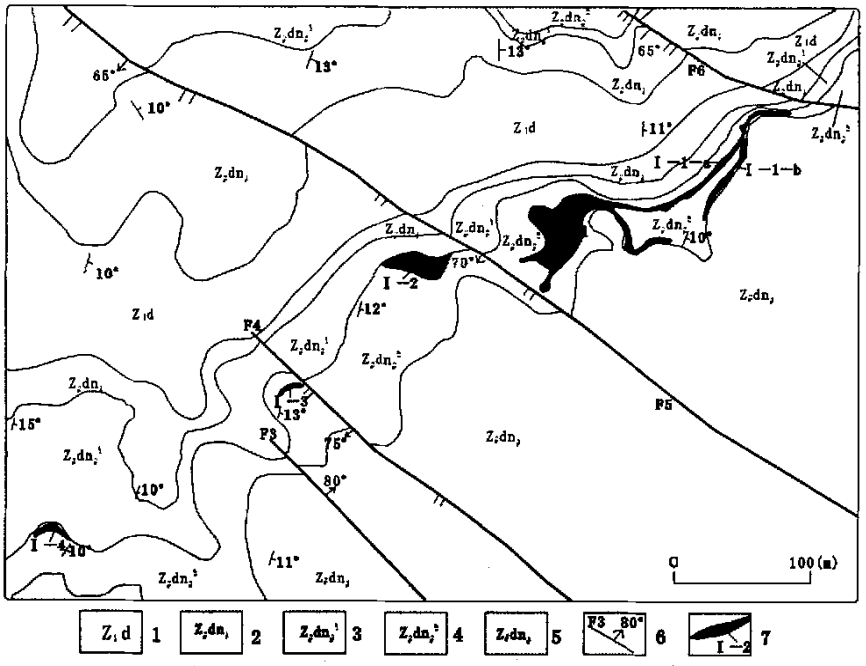


图 1 凹子岗锌矿床地质略图

Fig 1 Geological Sketch map of the Zinc ore depositin in Aozigang

1. 震旦系下统陡山沱组;2. 震旦系上统灯影组一段;3. 震旦系上统灯影组二段下亚段;4. 震旦系上统灯影组二段上亚段;5. 震旦系上统灯影组三段;6. 断层;7. 锌矿体及编号

灯影组二段

根据岩性特征,可分为上、下两个亚段:

上亚段:主要为一套灰 - 深灰色角砾状泥粉晶白云岩,基本不显层理,角砾大小不一,小者仅 0.5 cm,大者可达数米,角砾中可见水平纹层,角砾间一般没有胶结物,为镶嵌式结构。岩石中 Zn 丰度值高,一般 > 200×10^{-6},为区内的主要 Zn 矿赋矿层位,其厚度沿走向和倾向变化较大。矿区内岩层具由西向东厚度增大而后减小的特征,中部 0 线剖面厚度最大,为 76.7 m,向东至望家崖剖面厚仅为 16.33 m,一般厚度在 40 m。可能为滩后斜坡或潮道滑塌沉积的产物,是区内主要 Zn 矿(化)体的赋存层位。

下亚段:上部为一套灰白色薄层状泥粉晶白云岩,水平层理发育,下部为一套厚 4 ~ 8 m 的灰白色硅质条带泥粉晶白云岩,顶部为厚约 2 m 的灰白色砂屑鲕粒白云岩。发育水平层理和微波状层理,为局限海地潮下相沉积,总厚度 11.7 ~ 62.00 m.

灯影组一段

岩性为灰 - 灰白色厚层状含砂屑细晶云岩 - 鲕粒砂砾屑白云岩,局部夹含磷条带泥粉晶白云岩,其顶部普遍夹白色硅质细条带,由下而上发育水平层理 - 斜层理 - 交错层理,为台地边缘浅滩相沉积,厚度较稳定,厚 16.2 ~ 57.5 m。

1.2 矿区构造

矿区位于扬子地台黄陵背斜的 NE 翼,地层总体为一向 SEE 倾斜的单斜构造,倾角平缓,一般在 10° ±。区内 NW 向断裂较发育,断裂带及其旁侧节理中一般没有明显的 Pb,Zn 矿化;表明断裂构造晚于成矿期。

2 矿床地质特征

2.1 矿(化)体特征

矿区内现已发现大小不等的 Zn 矿(化)体 6

万方数据

个,呈似层状－透镜状产出,矿体赋存于灯影组二段上亚段,含矿岩性为一套角砾状泥粉晶云岩,严格受地层层位及岩性控制;其中Ⅰ$_{-1}$、Ⅰ$_{-2}$为工业Zn矿体。

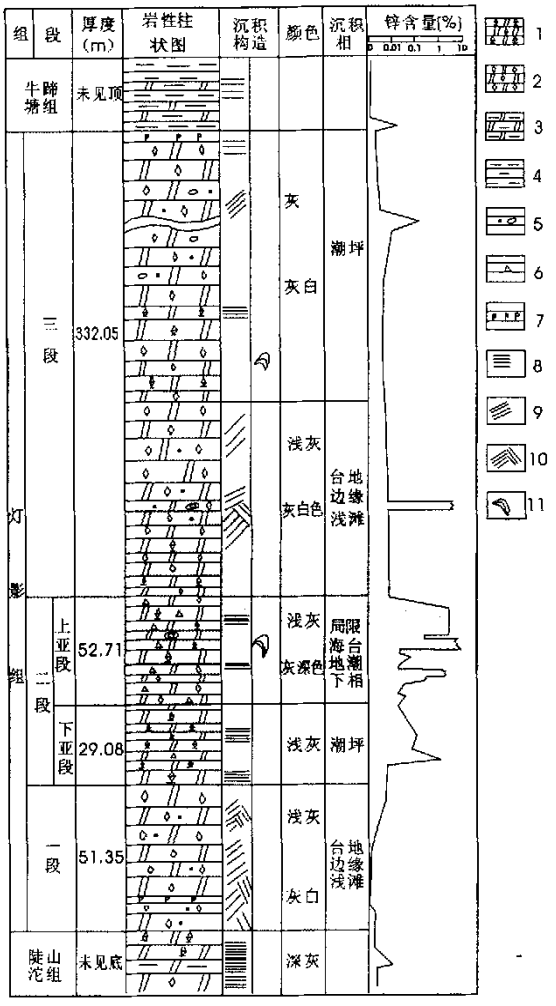


图2　凹子岗锌矿床岩性岩相柱状图

Fig. 2　Rock and litho－facles histogram of the Zinc ore deposit in Aozigang

1. 泥粉晶白云岩;2. 粉晶白云岩;3. 云质泥岩;4. 泥岩;5. 砂砾屑结构;6. 角砾屑结构;7. 胶磷矿层;8. 水平层理;9. 斜层理;10. 交错层理;11. 叠层构造

Ⅰ$_{-1}$锌矿体为区内主要工业矿体,呈似层状赋存于灯影组二段上亚段中上部的一套深灰色角砾状泥粉晶白云岩中矿体与围岩为渐变过渡关系,沿走向露头控制长420 m,沿倾向最大控制斜深为200 m,倾向80°～120°,倾角8°～12°。厚度2.99～33.13 m,平均厚度13.24 m。Zn含量在1.28～36.16%,平均品位5.76%。

Ⅰ$_{-2}$锌矿体为次要工业矿体,位于矿区中部,矿体赋存灯影组二段上亚段底部,呈透镜状产出,矿体倾向90°～110°,倾角10°～15°,矿体沿倾向控制深85 m,走向控制长50 m。矿体最大厚度9.57 m,最小厚度5.50 m,平均厚度7.99 m;Zn最高品位8.03%,最低品位4.18%,平均品位6.2%。

2.2　矿石特征

2.2.1 矿石结构构造

矿石的矿物组合较简单:金属矿物以闪锌矿为主,次为菱锌矿,闪锌矿颜色很浅,为浅褐黄色及淡绿色;方铅矿仅见于地表裂隙中,与粗粒菱锌矿共生,明显为后期热液作用的产物。脉石矿物以白云石为主,偶见方解石、石英及团块状有机质。

矿石结构构造:该矿床矿石主要为残余粒屑结构、它形－半自形粒状结构、微晶结构。矿石结构最突出的特征是矿物粒度很细,其中闪锌矿主要有二种赋存状态:一为微晶状,粒度均匀,直径0.03～0.05 mm,分布于白云石粒间或沿白云岩细层面产出,白云石粒度亦为0.03～0.05 mm,二者产出较协调,可能为同时沉积形成(图版1－1);二为它形－半自形粒状结构,直径0.05～0.1 mm,主要呈集合体分布于白云岩角砾间,与白色结晶白云石共生,结晶白云石粒径0.1～0.5 mm,具次生加大特征(图版1－2),矿物含量增加。显示为后期岩溶及矿物重结晶作用改造而成。

凹子岗锌矿区矿石自然类型主要有:淡绿色纹层状闪锌矿石(图版1－3)、褐黄色纹层状锌矿石、星点状锌矿石及角砾状锌矿石。其中前二类矿石为渐变过渡关系(图版1－4),以角砾状、纹层状构造为主,局部见条带状、皮壳状、蜂窝状构造。

2.2.2　矿石化学成份

矿石化学成份主要由CaO,MgO,Al_2O_3,SiO_2,Zn,S,其次为Pb,Cu,Ag,Cd,As,Ga,In,Ge,Fe_2O_3微量分布(表1),分析结果表明,闪锌矿石中镉、镓和锗以类质同象的形式赋存于主元素矿物的晶格之中,其含量与Zn元素含量呈正相关,随Zn含量增高而增高,推测这些元素可能以类质同象的形式赋存于闪锌矿的晶格之中。

万方数据

表1 凹子岗锌矿化学成份表

Table. 1 The chemical composition of zinc mineral ization in Aozigang

样号	矿石自然类型	MgO	CaO	Al_2O_3	Zn	Cu	Pb	Ag	S	SiO_2	Fe_2O_3	Cd	Ga	In	Ge	As
		$w_B/10^{-2}$														
ZH1	褐黄色闪锌矿石	23.81	25.40	0.035	8.56	0.015	0.013	0.00074	2.42	1.32	0.15	0.014	0.00117	0.00016	0.0033	0.0001
ZH2	淡绿色闪锌矿石	30.23	16.57	0.012	26.11	0.017	0.005	0.000212	12.82	0.90	0.19	0.040	0.00291	0.00015	0.017	0.0001
ZH3	褐黄色闪锌矿石	22.37	26.31	0.34	6.51	0.011	0.006	0.00029	0.58	1.23	0.21	0.016	0.00131	0.000061	0.0008	0.00016

2.3 矿床成因类型初探

区内已控制的矿(化)体主要赋存于震旦系灯影组二段上亚段的一套角砾屑白云岩中,矿(化)体为似层状 - 透镜状,矿石以纹层状锌矿石及角砾状锌矿为主。矿物组合简单,闪锌矿为唯一重要的硫化物,黄铁矿稀少,纹层状锌矿石中闪锌矿为微晶状分布于微晶白云石粒间;脉石矿物主要为白云石,方解石次之,未见萤石、重晶石。矿化富集部位可见到团块状的有机质,表明锌离子可能以有机络合物形势运移。区内岩溶作用发育,一般角砾状的锌矿石品位较高,表明岩溶作用可使锌富集,主要工业矿体即赋存于角砾屑白云岩最发育的部位。含矿地层沉积相、岩石化学和矿体基本无围岩蚀变和锌矿石的结构构造等特征,反映凹子岗锌矿床的形成经历了锌沉积初始富集 - 成岩富集两阶段成矿过程。沉积期:在滩后相对凹陷的潮坪泻湖中,光照充足,藻类生物大量繁殖,由藻类生物对海水中成矿物质吸附,形成 Zn 元素高度浓集,并随藻类腐烂、菌解,在沉积过程中形成纹层状、浸染状锌矿层;成岩富集作用:由于沉积作用的不均匀性及潮道中水的冲刷等作用,形成了一定的水下坡度,可能由于风暴、重力等作用,导致其发生滑塌,形成含锌的云岩角砾,由于先期形成的云岩角砾的孔隙度远远高于其上下岩性,成岩过程中含矿液体只在该套岩性内运移[1],当矿液运移至角砾最厚部位(0线剖面附近),温度、压力等的改变,导致锌矿结晶析出,形成富矿体。经以上分析,可初步认为凹子岗锌矿床应为沉积改造型锌矿床。

3 找矿标志及找矿前景

3.1 找矿标志

(1)地层标志:震旦系灯影组二段,是本区主要的赋矿地层。

(2)岩性标志:暗色纹层状粉晶白云岩、角砾屑粉晶白云岩及含角砾屑粉晶白云岩与 Zn 矿关系密切。

(3)岩相标志:局限海台地潮下相及潮道相有利 Zn 元素的初始富集。

(4)矿石风化面颜色标志:闪锌矿石地表风化淋滤后在岩石表面形成特殊的暗红色锌晕(图版1 - 5)。该标志对白鸡河中型锌矿床的发现起决定性作用,另产于奥陶系下统南津关组中的湖南龙山锌矿床矿石地表风化淋滤面亦具有此类颜色(图版1 - 6)。由于沉积岩地区沉积层控型铅锌矿床中的闪锌矿一般含铁低,锌矿物颜色较浅,野外与白云石、方解石不易区分,故利用闪锌矿风化后在地表所形成的颜色标志寻找及追索矿体可取得事半功倍的效果。

(5)地球化学异常标志:异常强度大、峰值高、异常叠合好的 Zn 异常,是区内寻找 Pb,Zn 矿的地球化学标志。鄂西地区至今所发现的 Pb,Zn 矿床(点)皆位于 Pb,Zn 异常区内[2]。

(6)地形标志:由于矿体主要赋存于角砾状白云岩中,该类岩石物质成份极不均匀、岩石贯通性好,易被水溶蚀而形成负地形。

3.2 找矿前景分析

凹子岗锌矿床位于鄂西湘西铅锌多金属成矿区带的黄陵 - 神农架找矿远景区之黄陵背斜东部,该成矿区带是中国地质调查局确定的全国十六处重点矿产资源调查评价地区之一[2],凹子岗 Zn 矿的赋矿围岩灯影组二段上亚段的角砾状白云岩在黄陵地区广泛分布,水系沉积物 Pb,Zn 异常与其

万方数据

大面积相伴、北部相同层位中白鸡河中型 Zn 矿床的发现及上世纪 80 年代本层位中所发现的滩淤河锌镉矿床即为例证[3],表明区内具有发现大型 Pb, Zn 矿床的有利条件。

4 结论

(1)凹子岗锌矿床主要形成于沉积 - 成岩期,严格受地层层位及岩相古地理条件限制,震旦系上统灯影组二段为主要含矿层位,局限海台地潮下相有利于锌元素的原始富集,滩后斜坡或潮道所形成的角砾状岩石为工业锌矿体形成必要条件。矿化富集区一般在含矿岩系(角砾状云岩)最厚的部位及其附近,而含矿岩系由厚迅速变薄的"陡坡"地带为矿化富集最有利部位。

(2)岩溶作用对矿化具有进一步富集作用,并使闪锌矿氧化为菱锌矿,岩溶作用过度发育形成塌陷则会破坏矿体,并可在地表形成负地形或密集节理带,可作为中深部矿体预测的依据。

(3)水系沉积物锌异常、闪锌矿淋滤后在地表岩石表面所形成的暗红色锌晕等为该类矿床的重要找矿标志。其中矿石风化面上的暗红色锌晕为在成矿远景区内寻找及追索矿体最有效的标志之一。

参加工作的还有湖北省宜昌地质勘探大队的刘圣德、李方会工程师,在此表示感谢。

参考文献

[1]祁思敬,李　英,等.秦岭热水沉积型铅锌(铜)矿床,地质出版社[M].北京,1993.

[2]龙宝林,刘忠明.鄂西地区铅锌矿基本特征与找矿方向[J]。地质与勘探,2005.5:16—21.

[3]宋秀灿,杨晓君.湖北省黄陵断穹周缘铅锌矿成矿条件及找矿方向[J],资源环境与工程,2004.18(增刊):41—47.

Geological Characteristics and Prospecting Indicators of Aozigang Zinc Deposit, Hubei Province

ZOU Xian - wu[1,2], YANG Xiao - jun[2], LUO Ling[3]

(1. *China University of Geosciences, Wuhan* 430074, *Hubei, China*; 2. *Yichang institute of Geology and Mineral Resources, Yichang*, 443003, *Hubei, China*; 3. *Yichang Geological Surey Team, Yichang*, 443100, *Hubei, China*)

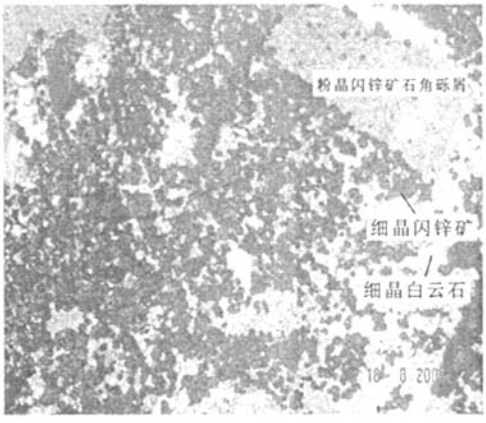
Abstract: Aozigang zinc deposit was found in the area of the west of Hubei and Hunan Provinces in recent years, which is the representative lead zinc deposit. The zinc ore bodies are strictly confined by the strata location and the litho - facies paleo - geographic conditions, and are mainly hosted in the second member of the Dengying Formation of the Sinian system. Restricted marine platform sub - tidal facies make for the zinc primary enrichment. The breccia - shaped dolomitic rock in the slope behind the beach or in the tidal channel is the necessary condition for industrial zinc ore body formation. The geological characters of deposit indicate that it is a sedimentary reconstructive deposit. The important prospecting indications of the deposit type are abnormal zinc of watery sediment and dark red aureole which is formed by zinc ore eluviation in the surface of the upper rocks.

Key words: geological character; zinc ore; Aozigang; Hubei Province

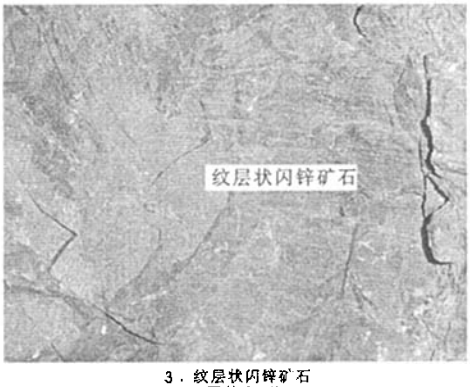
万方数据

图版 I

1. 粉晶闪锌矿(暗色)呈均匀浸染状分布于粉晶白云岩中
单偏光，视域宽9.0mm

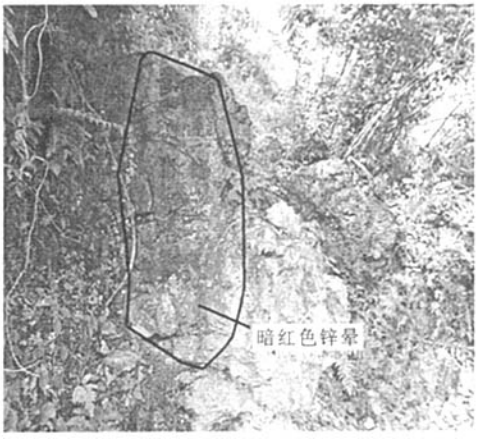


2. 细晶闪锌矿与结晶白云石不均匀状混生，右上角见
粉晶闪锌矿石角砾屑单偏光，视域宽4.5mm

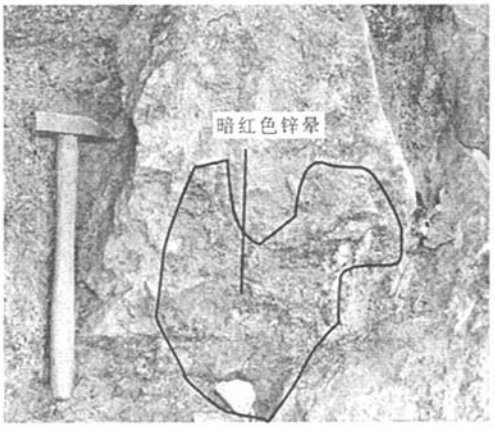


3. 纹层状闪锌矿石
野外(0.1倍)

4. 褐黄色闪锌矿石与淡绿色闪锌矿石
野外(0.1倍)



5. 湖北省四子岗闪锌矿石地表暗红色锌晕找矿标志



6. 湖南省龙山闪锌矿石地表暗红色锌晕找矿标志

万方数据