

# 喀麦隆洛比铁矿地质构造特征及找矿方向

王风华<sup>1</sup>, 林 斌<sup>2</sup>, 谢静博<sup>1</sup>, 李剑锋<sup>1</sup>, 马凯波<sup>1</sup>

(1. 华北有色工程勘察院有限公司, 石家庄 050021; 2. 中钢矿业开发有限公司, 北京 100080)

**摘 要:** 喀麦隆洛比铁矿床位于喀麦隆克里比地区强烈变质的太古宙变质岩系之中, 区域上位于一向斜两背斜褶皱构造的东侧背斜的西翼。通过野外地质调查、探矿工程及室内资料整理, 查明洛比铁矿主矿带长约15 km, 宽约400 m, 矿体厚度约60 m。主矿体呈一复向斜构造, 轴面向西倾斜, 脊线北北东向。本文重点对矿区地质构造特征进行了解析, 研究表明洛比铁矿控矿构造为多期构造作用叠加形成的复向斜构造, 核部为磁铁石英岩, 两翼为角闪岩、片麻岩, 磁铁石英岩内部也发生了强烈的早期褶皱变形, 形成面状构造、线状构造。按照复向斜核部控矿, 圈定了最有利的成矿位置, 为喀麦隆洛比铁矿床下一步找矿奠定了基础。

**关键词:** 喀麦隆; 洛比铁矿; 复向斜构造; 找矿方向

**中图分类号:** P618.31

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-4135(2011)03-0210-05

喀麦隆洛比铁矿发现于1953年, 半个多世纪以来, 进行过多次勘探, 取得了大量的地质资料, 但是在地质构造方面还存在着分歧, 上世纪50年代法国人G. champetier De Ribes<sup>[1]</sup>认为本区为一西倾的单斜构造, 70年代末法国人J. C. delille, Mamelles<sup>[2-4]</sup>认为本区是向斜局部背斜的构造模式。2008年北京同生矿产勘查技术服务有限公司<sup>[5]</sup>认为此区是单斜构造控矿。2009年以来, 我公司<sup>[6]</sup>通过详细勘查, 结合区域构造及前人资料, 认为此矿床控矿构造为复向斜构造, 是含铁沉积岩经变质作用形成的沉积变质型铁矿床。

## 1 区域地质背景

喀麦隆克里比地区地理上位于几内亚高原西部, 属于刚果卡拉通(Congo Craton)西北部。受来自南东-北西、北东-南西两个方向的应力作用, 区域构造线北北东向, 褶皱轴线在水平和垂向上均呈蛇曲状展布, 地质构造比较复杂(图1)。

区内分布的地层主要为太古宙的一套碎屑沉积和火山沉积岩, 在靠近海岸线处分布有白垩系砾岩, 其中太古宙分为尼苏山地层、恩代姆地层(Netm)、玛姆斯地层。其中玛姆斯地层是区内的赋矿地层。

## 2 矿床地质

洛比铁矿床主构造线呈北东-南西向延伸, 位于

强烈变质的太古宙玛姆斯岩层之中, 主矿体位于玛姆斯山脉的山脊及西侧, 山脊总长度为8.280 km。主矿体呈一复向斜构造, 轴面向西倾斜, 倾角约为5~25°。

### 2.1 地层及岩石

矿区地处原始森林之中, 植被发育, 杂草灌木丛生, 属低矮丘陵地貌, 第四系残坡积覆盖严重。通过地质填图及槽井探、钻探工程工作, 工作区出露的地层有太古宙玛姆斯地层、第四系(Q<sub>4</sub>)红土层。

#### 2.1.1 太古宙玛姆斯地层

太古宙玛姆斯地层为区内含矿层, 岩层呈北东-南南西向分布。组成本套地层的主要岩性为磁铁石英岩、石英岩、斜长角闪岩、黑云片麻岩, 含石榴石辉石岩和角闪石岩常常夹杂在这个变质岩系中。矿区岩性由上至下序列为含铁石英岩、石英岩、斜长角闪岩、含黑云母的片麻岩、含石榴石片麻岩。

#### 2.1.2 第四系残坡积物

第四系地层在本区十分发育, 主要为红土层及残坡积物, 夹有铁英岩碎块, 赭石化比较强烈, 一般覆盖层厚10~30 m。

### 2.2 构造

矿区地质构造复杂程度中等偏复杂, 矿床位于区域上的一向斜两背斜褶皱构造的东侧背斜的西翼(图2)。受区域应力场的影响, 矿区内构造发育, 以褶皱为主, 晚期褶皱构造控制了地层及矿层的分

收稿日期: 2011-01-19

基金项目: 中钢集团喀麦隆洛比铁矿详查项目

作者简介: 王风华(1964-), 专业地球物理勘探, 现从事地质找矿工作, Email: xfei777@163.com。

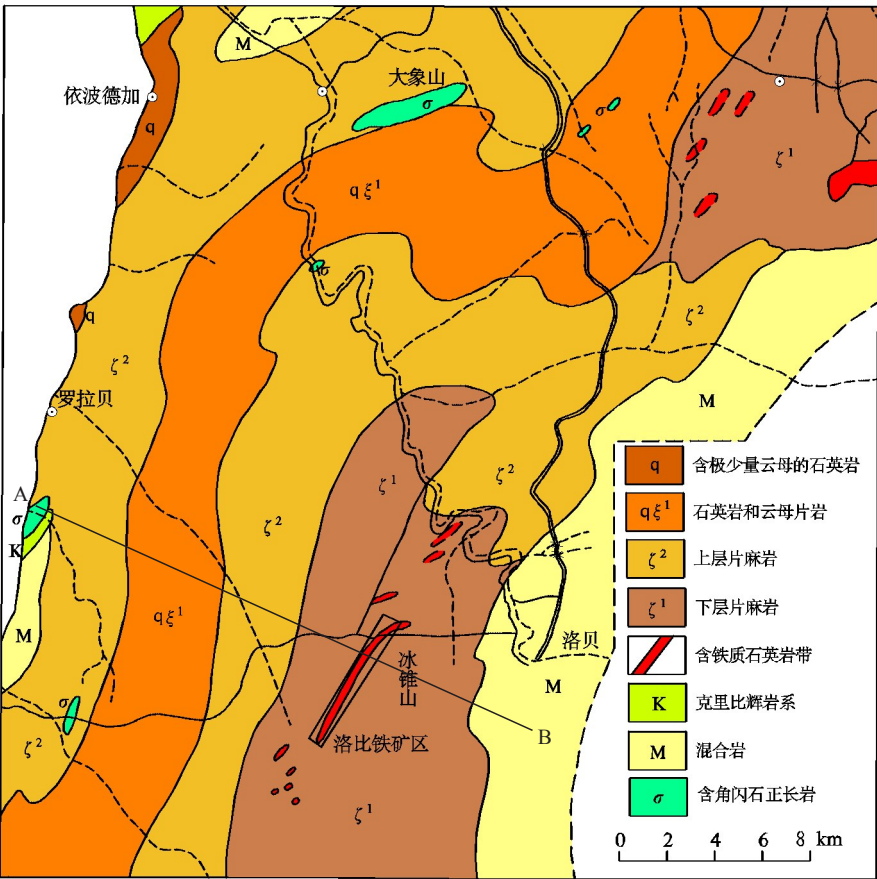


图1 喀麦隆洛比铁矿区域地质图

Fig.1 Reginal geological diagram of Cameroun Lobe iron deposit

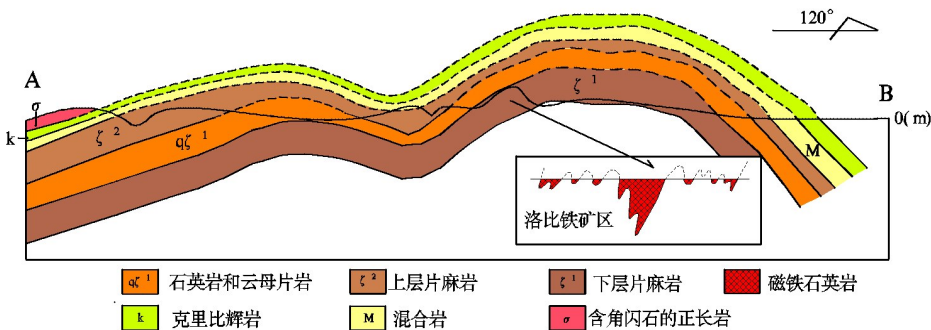


图2 喀麦隆洛比铁矿区域构造剖面简图

Fig.2 Reginal structural profile of Cameroun Lobe iron deposit

布。成矿后期构造活动使原背斜脊线呈蛇曲状。

2.2.1 褶皱构造

(1) 褶曲构造

在区域北西－南东向的挤压应力作用下,岩层发生了至少二期褶皱作用。第一期磁铁石英岩层在应力作用下形成了各种形态的褶曲(图3)。有同心圆型、“Ω”型、“Z”型、穹窿、倒转褶曲。褶曲的强烈程度,决定了矿体的厚度。由于褶皱强度的不均衡性,导致了矿层的薄厚差异。第二期区域应力逐渐

增强,构造变形加强,构造叠加,玛姆尔斯地层发生了褶皱作用,形成了复向斜构造。由于后期风化剥蚀搬运,背斜区域的含铁石英岩层基本被剥蚀掉了,向斜核部的含铁石英岩层由于其稳定性保留了下来形成了洛比铁矿床。

(2) 带状褶皱

在钻孔中发现了大量的带状褶皱,这些带状结构是由非常复杂的褶皱作用引起的,有以下的特点:

伏卧褶皱的褶皱脊线是倾斜的或者直立的,轴

向是不同的;褶皱脊线完全等斜,而且非常扁。通过地表筒状褶皱(图4)样品,使我们能够研究这种结构的特点。现在的带状结构就是早期带状结构 $S_0$ 后期发生了叠加作用 $S_1+S_0$ ;图4中的筒状褶皱为三种等斜褶皱作用的结果:1) $\phi_1$ 是前两期叠加形成的( $\phi_1=S_0+S_1$ ),2) $\phi_2$ 是第二期产生的;3) $\phi_3$ 是地层的折叠,与流劈理 $S_3$ 有关。

(3)流劈理

流劈理在玛姆尔斯山脉十分发育,呈现出塑形变形的特点:在山脉西麓上,长侧是近水平的并向北西方向缓倾,短侧是近垂直的并向北西方向严重倾斜。在东侧,长侧是近垂直的并严重向西倾斜,短侧是近水平的并向北西方向中度倾斜。轴向通常是向

西倾斜 $40\sim70^\circ$ 不等。曲率半径的变化,在山脉的西侧主要是轻微或中度的倾斜;在山脊上主要是严重向北西倾斜;在山脉的东侧,一般是从中度到严重向北西倾斜。

这些岩层形态的变化,当向垂直方向中度倾斜的时候,对整个方向的影响并不大,但当这些倾斜很微弱的时候,它引起地层方向发生明显的混乱。通常来讲,这种片理指明了发生伏卧褶皱的地层变形的轴平面。这种变形反应了滞后相的作用效果。最明显的就是末期相,它是呈锯齿形波动所引起的;轴向与山脉平行,轴平面倾向 $300^\circ$ ,本身就是由大规模的地质变形所产生的。

流劈理倾角一般在 $0\sim40^\circ$ ,很少出现大倾角的情

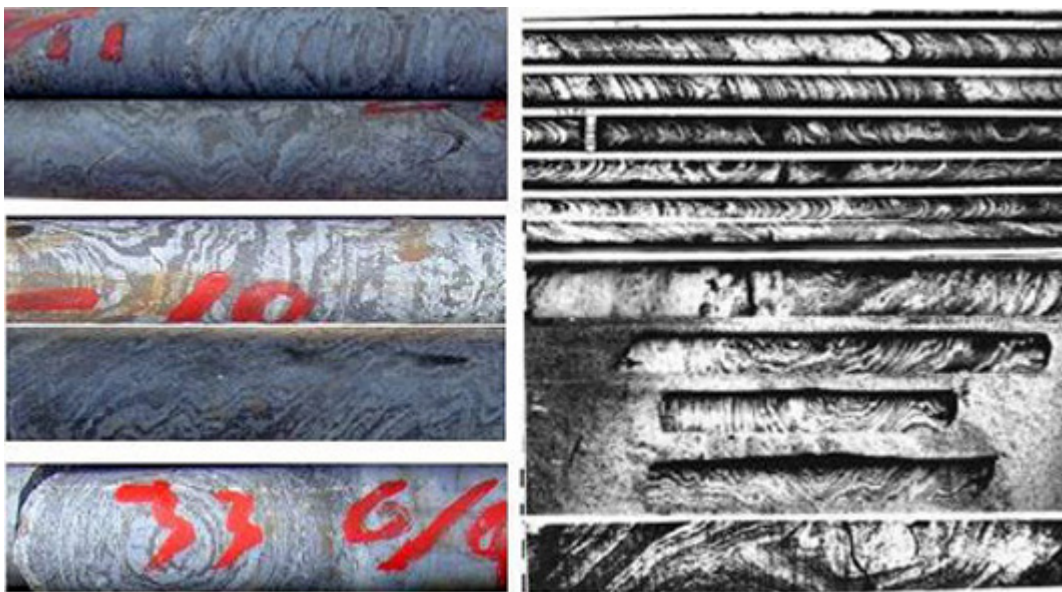


图3 钻孔中磁铁石英岩褶皱变形特征  
Fig.3 Fold deformation features of magnetite-quartzite in the drilling hole

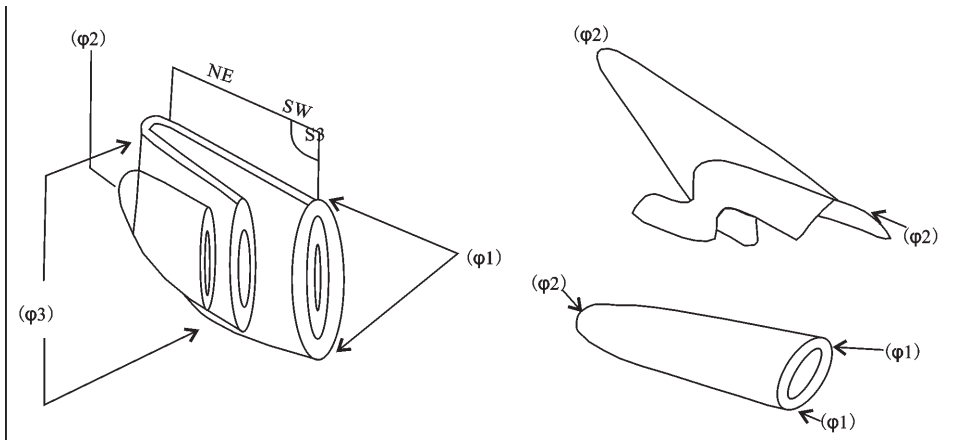


图4 筒状褶皱  
Fig.4 Cylindrical folds

况,倾角变化为渐进式。我们在MAM8(-87.40 m; -111.60 m; -113 m), MAM7(-120~-128 m), MAM6(-44~-46.50 m)均发现了清晰的流劈理。

流劈理显示出来的密集程度是变化的。磁铁矿石英岩里存在大量的流劈理以及有带状结构和层状特点(等斜,压扁)的微褶皱。围岩黑云斜长角闪岩很少出现流劈理。

#### (4) 交面线理

一般情况下,线理的方向是北和北东,一般岩层倾斜的趋势很小:向北倾斜 $0\sim 20^{\circ}$ 。在山脊部位,线理的方向一般是北西-南东向,倾角 $0\sim 70^{\circ}$ 。

在斑状结构的磁铁矿石英岩中这种构造比较发育,有S,Z,M,W,X,Y型等几种类型:第一种流劈理为 $\phi_3$ 轴平面的片理( $S_3$ ),第二种线理反映出 $S_3$ 与 $S_2$ 的相交,第三种微观结构是 $S_2$ 和 $S_1$ 相交的线理。

#### (5) 复向斜构造:

通过地质测量、钻探施工以及前人勘探资料,我们对所有的地质剖面进行了分析总结。发现玛姆斯山脉西侧和山脊的含铁层明显地存在连续性,山脉东侧和山脉周围的矿层成带状平行分布,通常呈断续状。通过进一步研究总结和实地验证,我们认为洛比铁矿区为一复向斜构造(图5),是区域一向两背东侧背斜的次级构造(图2)。该复向斜轴向为北北东向,由于复向斜构造的影响,北部山脉形成“W”地貌。向斜核部为铁矿层,视风化程度或轴线倾斜度或深或浅,轴心矿层厚度极大(ZK-MAM2矿层厚达250 m);两翼为角闪石岩、片麻岩、石榴子石石英岩(ZKMAM5-2)。在山脉的坡底,地层倾向相反。

## 3 矿床与构造的关系

### 3.1 赋矿地层

矿区的主要赋矿地层为太古宙变质岩系玛姆斯地层,岩性组合为灰色片麻岩和含铁石英岩的组合,上覆地层为太古宙尼苏山云母片岩,矿体围岩为淡色片麻岩。磁铁矿石英岩是片麻岩-角闪石岩-石英岩系列中的夹石。

### 3.2 成矿位置

本区控矿构造为复向斜构造,根据钻探结果,上层为石英岩和含铁石英岩,下层为灰色片麻岩和淡色片麻岩。经过强烈的构造作用,形成了非常复杂的复向斜构造。本区最有利的成矿位置为复向

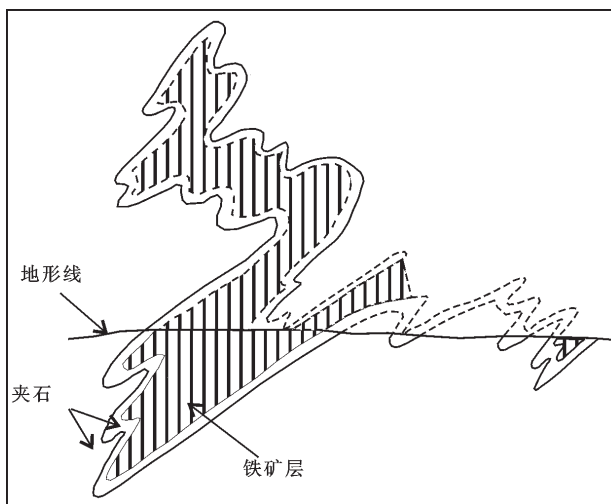


图5 矿区复向斜构造示意图

Fig.5 Synclinal structural diagram of the deposit

斜核部及次一级的向斜构造。

### 3.3 成矿预测

通过对矿区构造的研究,再参照航磁异常特征,将洛比铁矿圈定出以下三个最有利的成矿区域:1)玛姆斯山脉西南侧存在一带状异常,通过实地踏勘,这一区域大部分被红土覆盖,仅有零星露头,这一区域为复向斜的次级向斜构造,是本区非常有价值的区域,预测这一矿层宽约200 m,延伸约6~7 km。2)根据玛姆斯山脉北端ZKN5-2钻探资料及航磁异常,玛姆斯铁矿层向北延伸约有4 000 m,厚约40~90 m,是下一步找矿的重点区域。3)山脉东侧和西北侧分布的带状矿层是复向斜中次级向斜核部保留下来的部分,也有一定找矿前景,值得进一步工作。

## 4 结论

(1)洛比铁矿位于古老的太古宙变质岩系复式褶皱东侧背斜的西翼,褶皱构造控制了地层及矿层的分布。

(2)本区发育了线理构造、面理构造、筒状褶皱、带状褶皱等一系列的构造特征,表明本区经历了多期构造叠加,有叠加褶皱构造特征。

(3)通过地表地质工作和钻孔验证,认为洛比铁矿的控矿构造为复向斜构造。

(4)根据沉积变质型铁矿构造特征,结合航磁异常,圈定了3个最有利的找矿靶区。

**致谢:** 本文受到中钢矿业有限公司喀麦隆洛比铁矿详查项目的资助,笔者表示衷心的感谢。研究过程

中得到中国地质大学(北京)地球科学与资源学院顾德林教授、周志广教授的精心指导,笔者一并表示深深的谢意。

#### 参考文献:

- [1] G.champetier De Ribes.“Mamelles 山脉地质勘测报告”[R]. 法国地质与矿物研究局,1957.
- [2] J.C.delille.Mamelles 铁矿指标研究[R].法国地质与矿物研究局,1978.
- [3] G.beafils.Mamelles 铁矿 1982 年调查钻探结果及矿床情况总结[R].法国地质与矿物研究局,1983.
- [4] G.beafils,H. kamche.Mamelles 铁矿 1983 年补充勘探报告[R].法国地质与矿物研究局,1984.
- [5] 高云桥.喀麦隆共和国玛姆斯铁矿地质勘查报告[R].北京同生矿产勘查技术服务有限公司,2008.
- [6] 王风华,谢静博,马凯波,等.喀麦隆洛比铁矿北区矿体阶段性地质报告[R].华北有色工程勘察院有限公司,2010.

## Geological Structure Features and Prospecting Direction of the Lobe Iron Deposit, Cameroun

WANG Feng-hua<sup>1</sup>, LIN Bin<sup>2</sup>, XIE Jing-bo<sup>1</sup>, LI Jian-feng<sup>1</sup>, MA Kai-bo<sup>1</sup>

(1.North China Engineering Investigation Institute Limited Company,Shijiazhuang 050021, China;

2.Sinosteel Mining Limited Company,BeiJing 100080, China)

**Abstract:** Cameroun Lobe iron deposit lies in the Archean strong metamorphic area, structurally located in the west limb of the east anticline which belongs a one-synclinal-two-anticlinal mulitple fold. The study on the field geological investigation and exploration engineering as well as some indoor data shows that the length of the main ore-bearing belt is about 15 km, the width is 400 m and the average thickness is about 60 m. The main orebody is a composite syncline structure, the axial plane dips to the west with NNE direction ridge line. The authors analyse the structure of this deposit and suggest that the ore-control structure is composite syncline structure which is resulted from the superimpositions of multiple geological structures, the magnetite-quartzite occurs in the core part with the amphibolite and gneiss in two wings. The early intense fold deformation happened in the core part of the magnetite-quartzite, which forms planar structure or linear structure. Based on the composite syncline core ore-control regularity, the most fovorable mineralization position is delineated, which lays a foudation for the next geological prospecting in the Cameroun Lobe Iron deposit.

**keywords:** Cameroun; Lobe iron deposit; synclinorium structure ; prospecting direction