

岩石·矿物

西藏拉昂错蛇绿岩含矿杂岩带存在的 证据及其找矿意义

雷义均,黄圭成,徐德明,李丽娟

(宜昌地质矿产研究所,宜昌 443003)

[摘 要] 蛇绿岩体中的含矿杂岩带是豆荚状铬铁矿的主要赋矿层位^[3]。拉昂错蛇绿岩体产出富铬型豆荚状铬铁矿。文章主要论证拉昂错蛇绿岩体存在较大规模的含矿杂岩带,通过分析岩体岩石学和矿物学特征、1 2 万高精度磁测成果、深部钻孔资料和岩石显微构造等资料,并与区域上相关的含矿蛇绿岩进行对比,揭示了拉昂错蛇绿岩体含矿杂岩带的空间展布规律,进一步明确了寻找豆荚状铬铁矿的优选靶区。

[关键词] 拉昂错蛇绿岩 含矿杂岩带 铬铁矿 找矿优选靶区 西藏

[中图分类号] P588.12 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2008)03-0028-06

0 引言

西藏雅鲁藏布江蛇绿岩带分东、中、西 3 段,在西段又分为南北两支,分别称南亚带和北亚带。北亚带即达机翁—萨嘎蛇绿岩带,自西而东出露有日康巴、巴尔西沟、加纳崩、公珠错和达吉岭等岩体;南亚带即达巴—休古嘎布蛇绿岩带,该带西起札达县达巴乡,经普兰县拉昂错至仲巴县休古嘎布,自西而东出露有东坡、拉昂错、当穷和休古嘎布等岩体。

西藏雅鲁藏布江蛇绿岩带的东段已发现了罗布莎大型铬铁矿床,而在中段和西段仅在仁布县、仲巴县当穷—休古嘎布及葛尔县日康巴发现了少量的铬铁矿点。位于西段南亚段的拉昂错蛇绿岩是地质调查工作的空白区,也是我国寻找铬铁矿资源最有潜力的地区之一^[2]。拉昂错蛇绿岩位于西藏阿里地区普兰县境内,地理坐标:东经 80°40′~81°16′,北纬 30°30′~30°51′,出露面积约 750 km²。对于拉昂错蛇绿岩的较详细研究,始于近年来开展的国土资源大调查项目——“西藏雅鲁藏布江西段铬铁矿资源远景调查”,黄圭成等(2006)从地质和地球化学两个方面研究认为,拉昂错蛇绿岩形成于类似 MORB 的构造环境,是印度大陆北缘裂解产生的陆缘洋盆的洋壳残余^[4]。徐德明等(2006)通过岩石学和矿物化学特征研究认为,拉昂错蛇绿岩橄榄岩

矿物化学成分具有橄榄石—尖晶石地幔排列,显示地幔残余成因特征,是地幔再熔融及亏损橄榄岩与熔体相互作用的产物^[5]。雷义均等(2006)通过对拉昂错蛇绿岩内已发现的豆荚状铬铁矿分布和赋存规律研究认为,拉昂错蛇绿岩岩相特征及豆荚状铬铁矿的赋存层位与藏北东巧铬铁矿床相似,具有形成大中型豆荚状铬铁矿的地质条件^[6]。

产于蛇绿岩套地幔橄榄岩中的豆荚状铬铁矿床的成因,目前认识还不尽一致。豆荚状铬铁矿床曾被解释为位于壳—幔边界岩浆房内的铬尖晶石的堆积成因^[8];由于上地幔岩被看作部分熔融的残余,所以又认为铬铁矿属上地幔熔融残余成因;周付美(1994)认为,亏损地幔又经部分熔融形成的熔体不混熔,导致硅酸盐岩浆和富铬矿浆的形成^[7];兰朝利等(2005)通过对新疆某含豆荚状铬铁矿蛇绿岩的研究,根据铬铁矿的 Cr 值和 TiO₂ 含量较高,认为铬铁矿可能部分是从岩浆中结晶的,其形成机制为岩石—熔体反应机制^[9];鲍佩声等(1996)认为,豆荚状铬铁矿床存在富铬和富铝两种类型,富铬型铬铁矿是原始地幔岩高度熔融再造的产物(高熔系指随熔融程度的增高,原始地幔岩借助于不一致熔融转变为橄榄石和铬尖晶石,导致了纯橄岩—低辉方辉橄榄岩杂岩带的形成;再造系指随熔融程度的增高,原始地幔岩中的造岩矿物(ol, opx, cpx)逐渐向

[收稿日期] 2007-02-05; [修订日期] 2007-04-12。

[基金项目] 中国地质调查局“西藏雅鲁藏布江西段铬铁矿资源远景调查 资源评价项目(编号:1212010530108)资助。

[第一作者简介] 雷义均(1965年—),男,1987年毕业于中国地质大学,获学士学位,高级工程师,现主要从事地质矿产勘查工作。

富镁的方向演化,并伴随铬尖晶石逐渐向富铬的方向演化,其结果导致铬铁矿与高熔杂岩带的紧密伴生^[1]。鲍佩声等(1999)通过对全国铬铁矿床的研究,将含矿杂岩带特征进一步从岩石数量、显微结构、产状与变形、熔融程度、铬铁矿产出部位和产出规模等七大方面进行了全面总结^[3]。尽管目前对铬铁矿床的成因和是否应该单独划分出杂岩带的认识不一,但大量的事实证明,高熔杂岩带与其它岩相地质特征区别较大,并且与铬铁矿紧密伴生。因此,识别和研究蛇绿岩套地幔橄榄岩中是否存在含矿杂岩带,是评价该岩体含矿性的主要标志之一,含矿杂岩带也是找矿的首选靶区。文章根据鲍佩声等关于豆荚状铬铁矿熔融再造理论,论证拉昂错岩体内存在高熔含矿杂岩带。

1 地质概况

1.1 拉昂错蛇绿岩相特征

拉昂错蛇绿岩仅出露地幔橄榄岩单元,缺失堆晶岩单元。总出露面积 750km²,分 4 个岩相(带)。

①纯橄岩相:分布在岩体西北部,岩石较新鲜,仅在断裂带中才出现蛇纹石化,主要为纯橄岩,其中混杂有少量的大小不等分布不均的方辉橄橄榄岩,主要根据岩石的辉石含量多少来判断,方辉橄橄榄岩中的 opx 含量低,通常不大于 15%,为低辉方辉橄橄榄岩;

②方辉橄橄榄岩相:是岩体的主要组成部分,以中等蛇纹石化方辉橄橄榄岩为主,其中含有少量大小不一的纯橄岩透镜体;

③纯橄岩-方辉橄橄榄岩杂岩带:该带北西段位于纯橄岩相中,而南东段位于方辉橄橄榄岩相中,纯橄岩与方辉橄橄榄岩交叉或互层产出,二者各占 50%左右;

④方辉橄橄榄岩-辉绿岩墙群相:分布在岩体的南东部,主要岩性为中等蛇纹石化方辉橄橄榄岩,其内产出有辉绿岩(墙)。以上岩相(带)均呈渐变过渡关系。岩体四周为晚侏罗系地层,仅在岩体的南东段为震旦系聂拉木群变质岩。岩体与围岩地层均为断层接触,且断层均倾向岩体内部,岩体空间展布呈盆状岩块(图 1)。

1.2 岩石学和矿物学特征

1) 纯橄岩:主要由橄榄石(90%~99%)和斜方辉石(2%~9%)组成,含少量单斜辉石(0~3%)及铬尖晶石(0.5%~1.5%),其中橄榄石矿物均属镁橄榄石(Fo 90.30~91.85,平均 91.10),岩石主要有碎斑结构、粒状镶嵌结构和板状等粒结构。副矿物铬尖晶石(7个样品)Cr 值为 0.42~0.65,平均 0.48,为富铝型铬尖晶石。

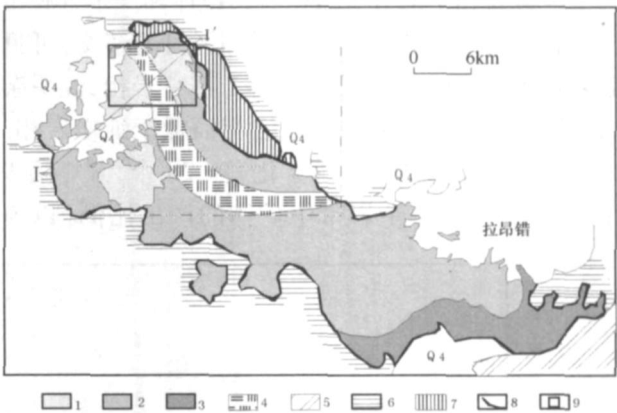


图 1 普兰县拉昂错岩体地质简图

Q₄—第四系;1—纯橄岩相;2—方辉橄橄榄岩相;3—方辉橄橄榄岩与辉绿岩墙群相;4—纯橄岩与方辉橄橄榄岩杂岩带;5—前震旦系聂拉木群;6—晚侏罗系地层;7—构造混杂岩;8—断层;9—姜叶马铬铁矿区

2) 方辉橄橄榄岩:主要由橄榄石(+蛇纹石)(75%~89%)和斜方辉石(10%~20%,个别达 30%)组成,含少量单斜辉石(0.5%~4%)和铬尖晶石(1%~2%),偶见斜长石(≤1%)。岩石主要为碎斑结构,其次为后成合晶结构。橄榄石成分同纯橄岩相比,其镁含量稍偏低(Fo 90.05~91.88,平均 90.84)。副矿物铬尖晶石(3个样品)Cr 值分别为 0.36、0.42 和 0.70,既有富铝型,也有富铬型。

3) 二辉橄橄榄岩:零星分布于方辉橄橄榄岩带中,不构成独立的岩相带。矿物组成为橄榄石(75%~78%),斜方辉石(7%~10%),单斜辉石(5%~7%)。岩石主要为原生粒状结构,见少量部分熔融结构。副矿物铬尖晶石(1个样品)Cr 值为 0.32,为富铝型。

4) 铬铁矿体:矿石矿物铬尖晶石 Cr 值在 55.78~79.92 之间,平均 71.00,为富铬型。

2 拉昂错蛇绿岩含矿杂岩带存在的证据分析

2.1 岩体地表地质特征和磁测证据

含矿杂岩带分布于拉昂错蛇绿岩体的北部,长 25m,宽 800~1500m。杂岩带北段(即姜叶马铬铁矿区,其在拉昂错岩体中的位置见图 1),纯橄岩与方辉橄橄榄岩数量各占一半,方辉橄橄榄岩呈条带状或透镜状与纯橄岩伴生,岩石变形强烈,定向性明显,且与杂岩带呈现的北西方向完全一致(图 2);而南段纯橄岩数量逐渐减少到 25%左右,纯橄岩以较大的团块状产出,单个纯橄岩团块定向不明显。杂岩带与纯橄岩相和方辉橄橄榄岩相均呈渐变过渡关系。

产于纯橄岩相中的方辉橄榄岩透镜体和产于方辉橄榄岩相中的纯橄岩透镜体其数量均小于 5%,可见杂岩带各岩石的含量明显不同于其它岩相,说明杂岩带熔融程度高于方辉橄榄岩相而低于纯橄岩相。拉昂错岩体共发现铬铁矿(化)点 20 个,其中有 9 个产于杂岩带中,杂岩带中矿体的产出比例(以地

表出露面积计算)也大大高于其它岩相。

高精度磁测工作在拉昂错岩体北部姜叶马铬铁矿区进行,其中 1 2 万测区面积 21km²,1 2 千测区分东、西两块,面积 1km²(磁测位置见图 2)。磁测物性测定共测定了有代表性的标本 27 个,结果见表 1。

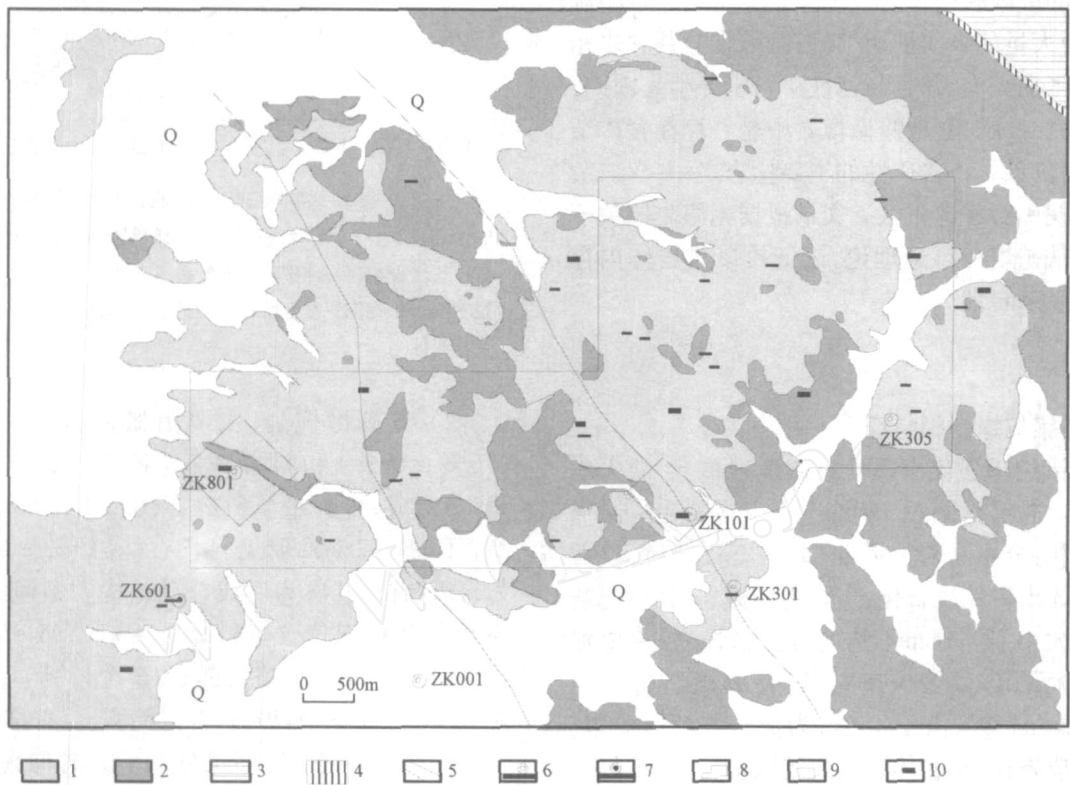


图 2 普兰县姜叶马铬铁矿区地质简图

Q—第四系;1—纯橄岩;2—方辉橄榄岩;3—晚侏罗系地层;4—构造混杂岩;5—纯橄同岩与方辉橄榄岩杂岩带界限;6—未见矿钻孔及编号;7—见矿钻孔及编号;8—1 20000磁测区;9—1 2000磁测区;10—铬铁矿(化)点

表 1 拉昂错岩体姜叶马测区岩(矿)石物性测定统计表

岩(矿)石名称	标本块数	密度 g/cm ³	磁化率 $K/4\pi \times 10^{-6} SI$		天然磁 $J_r/10^{-3} A/m$	
			算术平均值	变化范围	算术平均值	变化范围
纯橄岩	4	3.316	1417	1093~1726	1345	773~2361
含辉纯橄岩	4	3.308	1011	239~1763	1013	668~1977
方辉橄榄岩	2	3.266	699	467~931	1062	567~1556
蛇纹石化方辉橄榄岩	2	2.999	101350	95774~106927	14127	4471~23782
蛇纹岩	2	3.007	2321	519~4122	1303	677~1929
铬铁矿石	5	4.190	1265	937~1850	1977	882~2975
粗晶辉长岩	2	2.923	954	207~1700	312	198~426
粗晶辉石岩	2	3.258	1386	1375~1396	1215	1176~1254
石英菱镁岩	4	2.408	25738	113~101083	5573	2231~17632

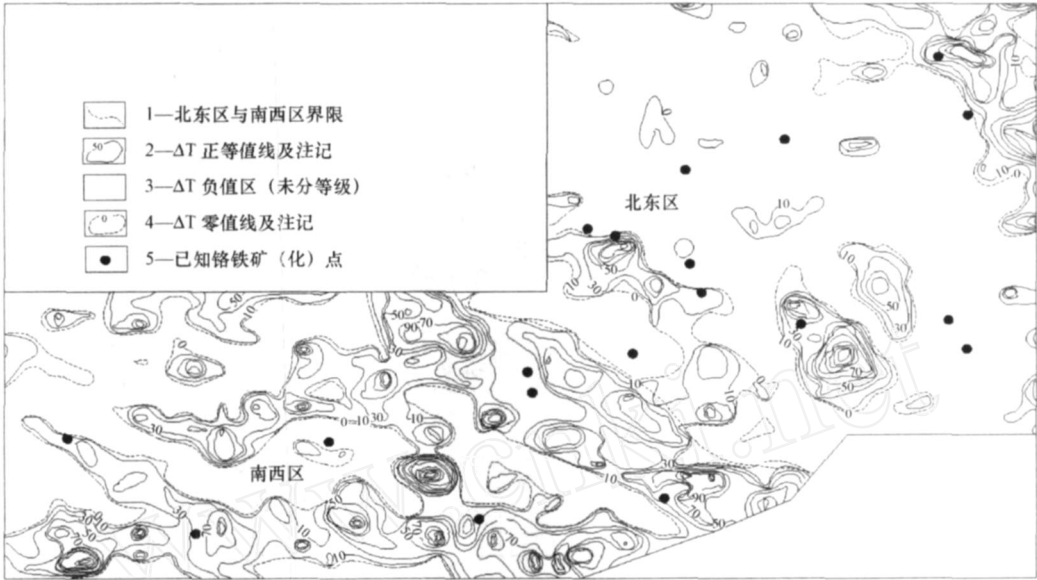
注:物性测定由广西地球物理勘查院 2005 年完成。

从表 1 中可以看到,磁性参数方面,蛇纹石化方辉橄榄岩与石英菱镁岩磁化率很大,一般表现为高正磁异常。但测区石英菱镁岩脉规模均很小,对磁

测结果不会产生大的影响,而测区方辉橄榄岩普遍遭受中等强度的蛇纹石化,因此,高正磁异常主要由蛇纹岩石化方辉橄榄岩引起。1 2 万高精度磁测

ΔT 等值线平面图见图 3。测区虽然面积较小,但磁测结果很有规律。测区大致可划分为北东、南西两部分。北东异常区以低值异常为主,局部镶嵌短轴高值异常,呈串珠状北西向展布;南西异常区以高值异常为主,正负相间的条带状异常带呈北西向排列展布,线性规律明显。两异常区存在着约 30nT 的异常台阶。从磁测结果看,北东区与南西区磁性差异界线正是纯橄岩相与杂岩带的接触界线。

ΔT 异常小波变换是将磁场进行多层分解,每一阶次的小波细节均反映了一定深度的地质体磁性差异的变化情况。图 4 为磁测 ΔT 小波 5 阶细节,磁场被分成 4 块,构造特征线为北西向,与地表磁测结果相比,在深部高正磁异常有扩大和相连的变化趋势,说明测区北东部(II)的纯橄岩相向下延伸有限,纯橄岩相可能是覆盖在杂岩带和方辉纯橄岩相之上。



数量比例相同(图5)。尽管钻孔未能打穿杂岩带,但钻探结果证明纯橄岩相是覆盖在杂岩带之上,与磁测推断的结果相吻合。

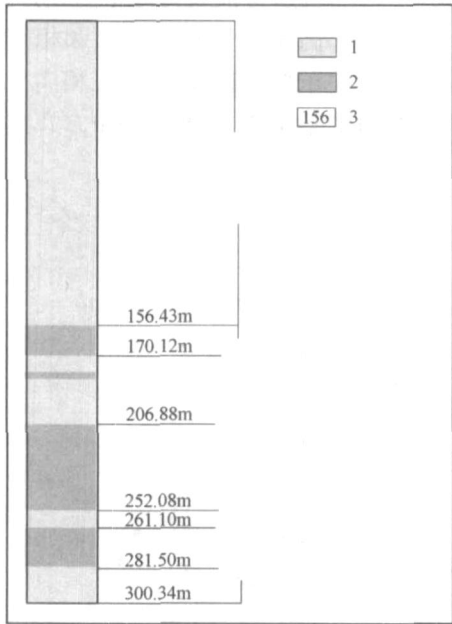


图5 ZK05钻孔柱状剖面简图
1—纯橄岩;2—方辉橄榄岩;3—钻孔深度

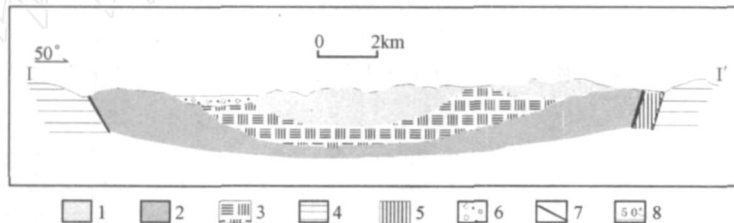


图6 拉昂错岩体 I-I' 剖面示意图
1—纯橄岩相;2—方辉橄榄岩相;3—纯橄岩—方辉橄榄岩杂岩带;4—晚侏罗系地层;5—构造混杂岩;6—第四系覆盖物;7—断层;8—剖面方向

整个岩体向北西方向侧伏,由于南东端的翘起,导致位于岩体底部的方辉橄榄岩-辉绿岩墙(群)相在岩体南东出露地表。

岩石学和矿物学特征表明,拉昂错岩体中产出的铬铁矿为富铬型豆荚状铬铁矿,属典型的阿尔卑斯型铬铁矿。

岩体内存在规模较大的含矿杂岩带,北部杂岩带(姜叶马铬铁矿区)规模较大,且大部分被纯橄岩相覆盖,而南部杂岩带大部分已被剥蚀,规模有限。拉昂错岩体存在较好的找矿前景,其中含矿杂岩带是找矿的首选靶区,纯橄岩相次之。找矿工作的重点应放在岩体北西部有纯橄岩相出露的地段及其下部的杂岩带中。

ZK305钻孔杂岩带中的方辉橄榄岩,其Opx含量均在10%~15%之间(9个样品),平均12.56%,属低辉方辉橄榄岩,而方辉橄榄岩相中的Opx含量一般在15%~25%之间,属高辉方辉橄榄岩;杂岩带中的方辉橄榄岩与其它地段相比,其熔融残余结构和后成合晶结构较发育,说明杂岩带中的方辉橄榄岩的熔融程度比单一的方辉橄榄岩相要高。

基于以上分析,可以初步建立拉昂岩体岩相空间展布规律,岩体自上而下岩相分布为:纯橄岩相-纯橄岩与方辉橄榄岩杂岩带-方辉橄榄岩相-方辉橄榄岩与辉绿岩墙(群)相。拉昂错岩体剖面(图6)(剖面位置见图1)。拉昂错岩体岩相分带与罗布莎和东巧岩体中的地幔橄榄岩岩相原始熔融分带相似。

3 结论及建议

1) 拉昂错岩体仅存地幔橄榄岩单元,而其上部堆晶岩单元已剥蚀,自上而下岩相分布为:纯橄岩相-纯橄岩与方辉橄榄岩杂岩带-方辉橄榄岩相-方辉橄榄岩与辉绿岩墙(群)相,其岩相分带与罗布莎和东巧岩体内的地幔橄榄岩单元相似。

2) 由于岩体在隆升过程中的构造肢解作用,各相带出露不完整,存在位移和混杂现象,给岩相实际展布的恢复工作带来了困难,加之目前的工作主要集中在岩体的北西部(姜叶马铬铁矿区),而其它地段工作程度依然较低,因此,在今后的工作中要联系实际,进一步明确各相带在局部地段的具体分布情况,以便充分发挥相带分布对找矿的指导作用。由于豆荚状铬铁矿单个矿体规模较小,矿体就位机制还不明朗,给找矿工作带来了困难。但矿体常常成带分布、成群出现,因此,可利用钻孔作为深部找矿的通道,当钻孔未能见矿,可通过井中地球物理探测发现钻孔外围、深部是否有矿存在;当钻孔见矿,则通过对矿体充电,可在几十平方千米范围内了解矿

体分布情况^[10]。总之,准确识别含矿杂岩带,探索新的、更有效的勘查技术方法,是实现铬铁矿找矿突破的关键。

[参考文献]

[1] 鲍佩声,王希斌.对豆荚状铬铁矿床成因及评价准则的新认识[J].西藏地质,1996,16(2):14-16.

[2] 王希斌,鲍佩声.豆荚状铬铁矿的成矿规律兼论西藏铬铁矿的勘查与找矿[J].西藏地质,1996,1-12.

[3] 鲍佩声,王希斌,彭根永,等.中国铬铁矿床[M].北京:科学出版社,1999,26-29.

[4] 黄圭成,莫宣学,徐德明,等.西藏西南部达巴-休古嘎布蛇绿岩带的形成与演化[J].华南地质与矿产,2006,87(3):1-7.

[5] 徐德明,黄圭成,黄陵勤,等.西藏西南部达巴-休古嘎布蛇绿岩带中地幔橄榄岩的成因[J].华南地质与矿产,2006,87

(3):12-17.

[6] 雷义均,黄圭成,徐德明,等.西藏普兰县姜叶马豆荚状铬铁矿地质特征及找矿前景[J].华南地质与矿产,2006,87(3):55-60.

[7] 周美付.对豆荚状铬铁矿床成因的认识[J].矿床地质,1994,13(3):242-249.

[8] 彭礼贵.新疆西准葛尔地区阿尔卑斯型超基性岩的成因及其演化[J].地质学报,1987,(2):13-16.

[9] 兰朝利,李继亮,何顺利.新疆东昆仑其克库勒湖西南缘蛇绿岩-铬铁矿证据及其构造环境探讨[J].地质与勘探,2005,41(1):38-42.

[10] 王庆乙,胡玉平.金属资源的紧缺与隐伏矿找矿的思考[J].地质与勘探,2004,40(6):75-79.

EVIDENCE AND ORE - PROSPECTING SIGNIFICANCE OF EXISTENCE OF ORE - BEARING COMPLEX BELT IN THE LA 'ANGCUO OPHIOLITE, TIBET

LEI Yi- jun, HUANG Gui- cheng, Xu De- ming, L I Li- juan
(Yichang Institute of Geology and M ineral Resources, Yichang 443003)

Abstract:Ore - bearing complex belt in the ophiolite body is the main ore - hosting sites Cr - rich podiform chromite occurs in the La 'angcuo ophiolite Existence of large scale ore - bearing complex belt in the La 'angcuo ophiolite is proofed According to petrology and mineralogy, 1:20000 high precision magnetic measurement results, drill hole data and rock micro structures, and compared with ore - bearing ophiolite in the region, distribution regular in space of La 'angcuo ophiolite is revealed Optimizing ore prospecting target for podiform chromite is more defined

Key words:ophiolite, ore - bearing complex belt, chromite, optimizing ore prospecting target, La 'angcuo, Tibet