

牟定安益地区超贫磁铁矿产出特征

杨宗良, 张正清, 李石英, 董诗位

云南省有色地质局楚雄勘查院, 云南楚雄 675000

摘要: 牟定安益地区元古界龙川群变质岩地层及侵位于其中的基性超基性岩体出露较广, 近期工作发现了产于路古模组第三段绿片岩中的超贫磁铁矿及产于基性超基性岩体中的含铂钨超贫磁铁矿两种铁矿化类型, 该区具有找超贫磁铁矿的前景。

关键词: 火山-沉积变质型贫磁铁矿; 岩浆熔离型含铂钨超贫磁铁矿; 牟定安益

中图分类号: P536; P618.2 文献标志码: A doi: 10.3975/cagsb.2013.s1.18

Characteristics of Ultra-poor Magnetite Deposits in Anyi Area of Mouding County

YANG Zong-liang, ZHANG Zheng-qing, LI Shi-ying, DONG Shi-wei

Chuxiong Exploration Institute, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau, chuxiong, yunnan 675000

Abstract: In Anyi area of Mouding County, Proterozoic metamorphic strata of Longchuan Group and basic-ultrabasic intrusive bodies that invaded into the strata are extensively distributed, Recently, two kinds of mineralization types were discovered, which are ultra-poor magnetite in 3rd member greenschist of the Lugumu Formation and Pt-, Pd-bearing ultra-poor magnetite in ultrabasic-basic intrusive bodies. It is thus held that there exists the prospect in search for ultra-poor magnetite deposits in this area.

Key words: volcanic sedimentary-metamorphic type lean magnetite; magmatic liquation type Pt-, Pd-bearing lean magnetite; Anyi area in Mouding County

牟定安益地区属攀西裂谷一部分及攀西—滇中铜铁铂金成矿区, 属上扬子(陆块)成矿省(3), 康滇隆起(滇中基底隆起带) Fe-Cu-Pb-Zn-Ag-Pt-Pd-Ni-Ti-Sn-W-REE-P-S 重晶石—蓝石棉—盐类—煤矿成矿带(9), 楚雄前陆盆地 Cu-Fe-Pb-Zn-Ag-An-Pt-Pd-Ni-Ti-REE-蓝石棉—盐类成矿亚带(图1)(云南省地质局, 1965; 云南省地矿局, 1982; 西南有色地质勘查局, 1996)。

早元古代晚期(1600—1700 Ma): 在绿汁江断裂以西, 以大红山地区、拉拉地区为海相火山喷溢中心, 形成了厚度大、旋回多的海相火山岩, 产出有富厚且多层的铜磁铁矿如大红山式、拉拉式; 而在两者之间的牟定安益地区, 可能远离火山喷溢中心且

其古地貌为一海底古隆起, 使得其火山岩厚度薄、旋回少, 磁铁矿化弱且基本不含铜(成都地质矿产研究所, 1986), 如大湾山、姜驿贫磁铁矿。

1 区内铁矿化类型

区内有四种铁矿化类型: 产于元古界龙川群路古模组三段灰绿色含铁绿片岩中的火山-沉积变质型贫磁铁矿(姜驿、冷水塘、大湾山等); 产于华力西期基性-超基性岩体中的岩浆熔离型含铂钨超贫磁铁矿(安益、二台坡、猛林沟等); 产于元古界龙川群凤凰山组碳酸盐构造裂隙中的风化淋积型褐铁矿(新田、凤凰山等); 产于元古界龙川群普登组石英片岩中的条带状、透镜状褐铁矿(伏龙基)(翟裕生, 1982;

本文由云南省地勘基金“云南省牟定安益铁多金属矿整装勘查”(编号: Z201005)资助。

收稿日期: 2013-04-23; 改回日期: 2013-05-07。责任编辑: 闫立娟。

第一作者简介: 杨宗良, 男, 1969年生。高级工程师。从事矿产地质勘查工作。通讯地址: 675000, 楚雄市经济技术开发区德江路120号。电话: 0878-3394044。E-mail: YHLM691125@126.com。

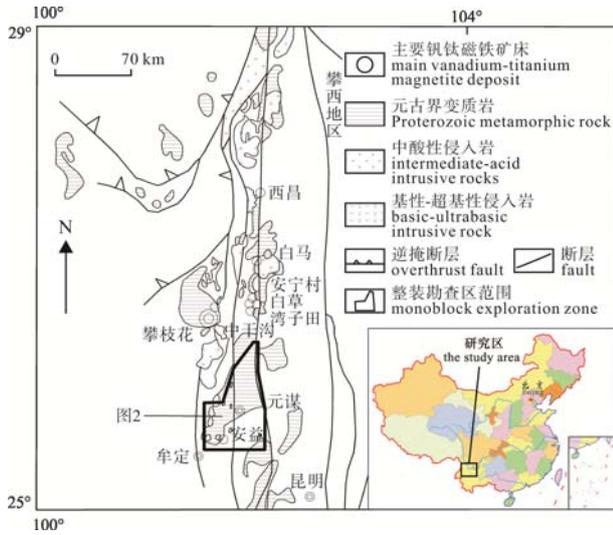


图 1 牟定安益地区大地构造位置图

Fig. 1 Geotectonic location of Anyi area in Mouding, Yunnan

潘龙驹, 2000; 陶奎元, 1992)。四种铁矿化类型中以产于元古界龙川群路古模组第三段中的火山-沉积变质型贫磁铁矿和基性-超基性岩体中的岩浆熔离型含铂钯贫磁铁矿最具找矿意义。

2 与超贫磁铁矿化有关的地质、地球物理特征

2.1 地层

区内地层主要表现为盖层系和基底系两种不同的岩性地层。盖层系主要由中、新生界泥砂质细碎屑岩和少量震旦系碳酸盐岩组成; 基底系由元古界龙川群海子哨组(Pt_2Lh)千枚岩、凤凰山组(Pt_2Lf)大理岩、路古模组(Pt_2Ll)石英岩、绿片岩, 普登组(Pt_1Lp)片岩、片麻岩等变质岩地体和侵入其中的基性超基性、酸性岩体等组成。其中路古模组第三段(Pt_2Ll^3)绿片岩中产火山-沉积变质型贫磁铁矿, 含矿岩性主要为绿泥片岩、角闪片岩、云母片岩等; 侵入于普登组(Pt_1Lp)地层中的基性超基性岩体中产岩浆熔离型含铂钯贫磁铁矿, 含矿岩性主要为含二长单辉岩、含橄辉石岩、闪长岩等(图 2)。

2.2 构造

区内构造复杂, 总体可将区内划分为基底和盖层两个构造体系。

基底构造: 受北西-南东或南北向应力作用, 主要表现为北东或近东西向褶皱构造、近南向断裂构造和沿断裂带侵入的基性-超基性岩体。

盖层构造: 褶皱、断裂均较发育, 其方向和构造形态多数与基底构造一致, 表现出明显的继承性。

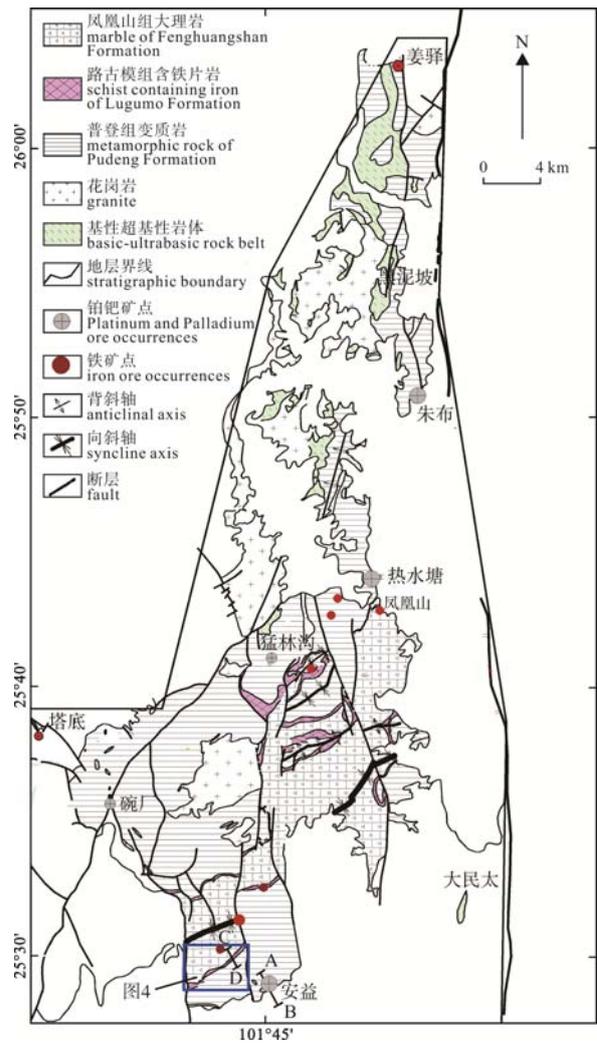


图 2 安益地区地质简图

Fig. 2 Simplified regional geological map of Anyi area in Mouding, Yunnan

2.3 岩浆岩

区内岩浆活动频繁, 吕梁、晋宁、华力西、印支、燕山、喜山期均有表现, 从超基性—中性—酸性均有出露, 以酸性花岗岩体分布最广, 次为华力西期基性-超基性岩、花岗斑岩及燕山期煌斑岩类。其中华力西期基性-超基性岩与铁矿化关系密切。

2.4 变质作用

区内变质作用, 以中低压区域动力热流变质及浅层区域低温动力变质作用为主体, 变质岩相多为低角闪岩相-低绿片岩相。岩石类型有板岩类、千枚岩类、片岩类、石英岩类及大理岩类等。

2.5 地球物理特征

重力异常特征: 北段为姜驿地区重力高, 南段为安益地区重力高, 与区内基性、超基性岩带空间分布基本一致, 基本反映了该区地质背景。

航磁异常特征: 区内圈出了多个航磁异常, 异常总体呈北东向雁行展布, 异常带长约 50 km。异常

与区内基性超基性岩体、路古模组含铁片岩基本吻合。

1/2.5 万磁异常特征：区内圈出了多个地面磁测异常区，异常总体呈北东向雁行展布，异常带长约 35 km。磁测异常与区内基性超基性岩体、路古模组含铁片岩吻合较好。

3 超贫磁铁矿化体特征

3.1 岩浆岩型超贫磁铁矿化体特征

安益地区基性超基性岩体形成时期主要为加里东晚期—印支早期(朱布岩体同位素年龄 406 Ma、安益岩体同位素年龄 187 Ma)。基性-超基性岩带严格受东侧康滇基底断隆带中元谋—绿汁江控制，沿其西缘展布成带状产出，属攀西—滇中铜铁铂金成矿区域成矿岩体。岩体主要侵位于普登组(Pt₁Lp)变质岩“杂岩”中，岩体空间分布在安益—姜驿地区，在南北长约 50 km，东西宽 10~25 km，面积约 1000 km² 内分布有大小不等的 60 多个岩体。岩体规模一般长几十至几百米，最长 1720 m；宽数十至几百米，出露面积 0.1~0.3 km²，少数可达 1 km²，如元谋朱布、黑泥坡、安益等基性-超基性杂岩体。岩石类型以铁质基性-超基性岩为主，m/f 0.48~4.32。岩体以环状为主，层状次之，呈岩盆、岩墙产出，分异程度差别较大(西南有色地质勘查局，1973；云南省第三地质队，1979)。

与基性-超基性侵入岩体有关的贫磁铁矿产于岩体特定相带中，磁铁矿化体多位于含二长单辉岩、含橄辉石岩带中，矿化体产状与岩相分带产状一致，呈层状、似层状，厚几十—几百米不等，含 TFe 14%~18%，mFe 6%~8%(云南省有色地质局楚雄勘查院，2012)。目前初步评价的岩体如安益、二台坡、猛林沟等，其矿床规模已达中-大型(图 3)。

区内含磁铁矿基性超基性岩体中还含有铂钯、铜镍、钒钛等多种有用元素，近期工作首次在岩体中发现稀有元素钪，经对其中一些岩体初步评价，Sc₂O₃ 资源量已达上万吨。

矿石结构为自形-它形粒状结构，其中硫化物以半自形-它形结构为主，铂族矿物自形-它形结构均有。

矿石构造以稀疏浸染状为主，稠密浸染状少见，局部出现斑点状、海绵陨铁矿和细脉状构造。

矿石中金属矿物以氧化物为主，少量硫化物和铂族矿物。氧化物主要为磁铁矿、钛磁铁矿等；硫化物主要有磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、镍黄铁矿

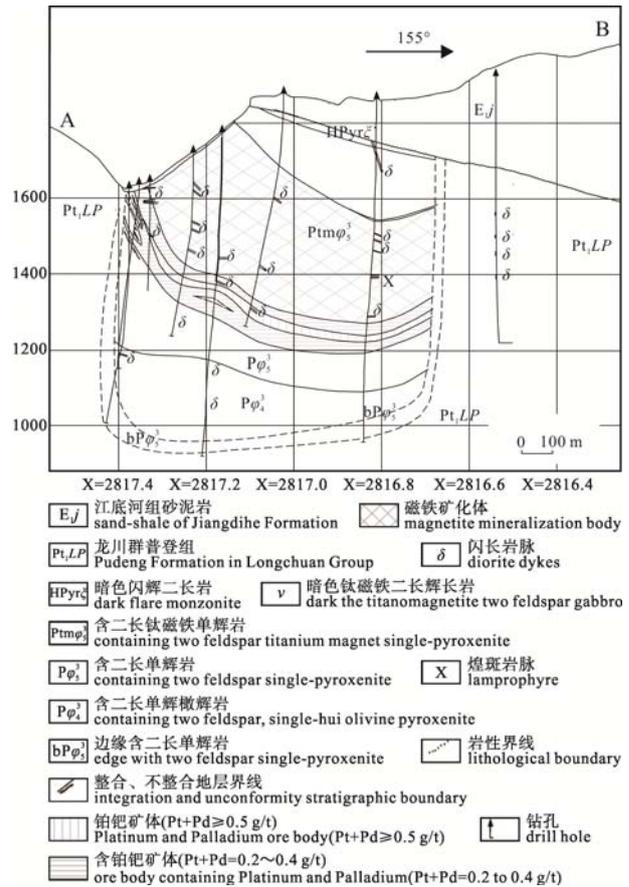


图 3 安益岩体纵剖面图
Fig. 3 Longitudinal section of Anyi area in Mouding, Yunnan

等，铂族矿物主要为砷化物和铋砷化物等。

矿床成因类型属基性超基性岩浆熔离型含铂钯贫磁铁矿床。

3.2 火山-沉积变质型超磁铁矿化体特征

安益地区与铁矿成矿作用关系密切的龙川群路古模组(Pt₂Ll)石英片岩，为一套绿片岩-低角闪岩相的中浅变质岩系，原岩为含钠质火山碎屑岩系。

含矿层龙川群路古模组第三段(Pt₂Ll³)含磁铁矿绿片岩主要沿海资哨—新田复式向斜两翼呈北东向出露，地层出露宽 100~300 m，真 100~200 m，长约 50 km。地层岩性主要为绿泥片岩、角闪片岩、云母片岩等，局部为浅粒岩(姜驿)。岩石含 TFe 11.27%~27.80%，平均 16.42%；含 MgO 0.25%~8.13%，平均 5.36%；含 SiO₂ 29.1%~55.56%，平均 46.45%，属硅不饱和岩石；含 Al₂O₃ 9.75%~25.60%，平均 15.30%，属铝过饱和岩石；含 CaO 0.32%~9.52%，平均 5.38%；含 K₂O 0.023%~4.59%，平均 0.84%；含 Na₂O 0.14%~5.54%，平均 2.33%，钠大于钾；含 TiO₂ 1.15%~3.76%，平均 2.07%；含 V₂O₅ 0.024%~0.097%，平均 0.05%。



图 4 大湾山铁矿地质图

Fig. 4 Geological map of the Dawanshan iron deposit in Mouding, Yunnan

用尼格里数值法计算各参数得出: al 平均 34.24, fm 平均 44.81, c 平均 10.56, alk 平均 10.39, qz 平均 -53.48; $al > alk + c$, 属正常系列的铝过饱和岩石, $qz < -12$ 为 SiO_2 不饱和岩石。M/F 比值 0.2~1.24, 平均 0.77, 属铁质基性岩(云南省有色地质局楚雄勘查院, 2012)。地层原岩为中基性火山碎屑岩。

近期工作首次发现元古界龙川群路古模组第三段($Pt_2L_3^f$)绿片岩中含超贫磁铁矿, 矿化体呈条带状、透镜状沿层产出, 长几十米至几千米, 真厚几米至上百米; 含 TFe 1 4%~20%, mFe 6%~18%, 平均 mFe 8%左右; 含矿岩性主要为条纹条带状绿泥片岩、角闪片岩、云母片岩、浅粒岩等。目前初步评价的矿区如大湾山、路古模、姜驿等, 其矿床规模已达中-大型(图 4, 5)。

矿石结构为自形-它形粒状结构, 其中氧化物以半自形-它形结构为主, 硫化物自形-它形结构均有。

矿石构造以稀疏浸染状为主, 稠密浸染状少见, 局部出现斑点状和细脉状构造。

矿石中金属矿物以氧化物为主, 少量硫化物。氧化物主要为磁铁矿、钛磁铁矿等; 硫化物主要有黄铁矿、黄铜矿等。

矿床成因类型属中基性火山-沉积变质型贫磁铁矿床。

3.3 碳酸盐构造裂隙中的风化淋积型褐铁矿化体特征

矿化体产于元古界龙川群凤凰山组(Pt_2L_f)碳酸

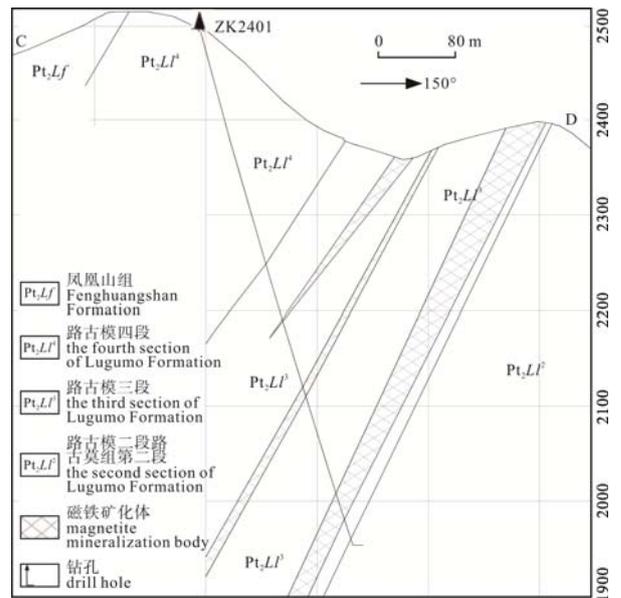


图 5 大湾山铁矿 24 号剖面图

Fig. 5 Geological section along No. 24 line of the Dawanshan iron deposit in Mouding, Yunnan

盐岩中, 岩性为褐灰色条带状细至中晶菱铁质大理岩, 含硅质团块。矿化体主要产于断层破碎带或层间滑动带中, 走向近东西向或南北向, 长度几十米至几百米, 厚度几米至几十米。含 TFe 30%~50%, 平均为 36.87%。矿区矿石矿物成分简单, 主要矿物为褐铁矿, 少量赤铁矿。脉石矿物主要为石英, 次为方解石、绢云母、黑云母和少量绿泥石。其它矿物有少量铁锰矿和极少量黄铁矿。矿体规模小而富, 为区内目前开发利用的铁矿化类型。

4 矿化体分布规律及找矿前分析

安益地区主要有 4 种铁矿化类型: “大湾山式”火山-沉积变质岩型贫磁铁矿、“安益式”岩浆熔离型含铂钼贫磁铁矿、“凤凰山式”风化淋积型褐铁矿、群普登组石英片岩中的条带状、透镜状褐铁矿。各矿化类型分布规律如下:

“大湾山式”火山-沉积变质型贫磁铁矿: 产于元古界龙川群路古模组含铁片岩地层中, 沿海资屑—新田复式向斜两翼呈北东向分布, 主要分布于整装勘查区南部路古模—大湾山地区及北部金沙江以北姜驿地区, 受层位控制明显; 此类矿床类型主要产于元古界龙川群路古模组第三段绿片岩中, 呈条带状、透镜状产出, 分布面积广, 铁品位低(mFe 6%~8%), 规模已达中-大型。姜驿、路古模、冷水塘、大湾山等地区为今后工作评价超贫磁铁矿的找矿靶区。

“安益式”岩浆熔离型含铂钼贫磁铁矿: 区内

从北至南均有分布,含铂钯贫磁铁矿主要分布于黑尼坡、朱布、热水塘、猛林沟、碗厂、安益、二台坡等岩体中;岩体形成时期主要为加里东晚期—印支早期(朱布岩体同位素年龄 406 Ma、安益岩体同位素年龄 187 Ma);基-超基性岩带严格受东侧康滇基底断隆带中元谋—绿汁江控制,沿其西缘展布成带状产出,属攀西—滇中铜铁铂金成矿区域成矿岩体;岩体多侵位于元古界普登组地层中。岩体空间分布在姜驿—安益地区,在南北长约 50 km,东西宽 10~25 km,面积约 1000 km²内分布有大小不等的 60 多个岩体。此类矿床主要产于基性超基性含铂钯贫磁铁矿岩体中,呈厚-巨厚层状产出,铁品位低(mFe 6%~8%),含铂钯、铜镍、钒钛、钴、钨等多种有用元素,规模已达中-大型。黑尼坡、朱布、热水塘、猛林沟、碗厂、安益、凹溪河、二台坡、大明太等岩体为今后工作评此类矿床的找矿靶区。

“凤凰山式”风化淋积型褐铁矿:产于凤凰山组碳酸盐构造裂隙中,主要沿海资稍—新田复式向斜核部分布,主要矿化点有凤凰山、龙泉、大已堡、新田、银汞山等铁,总体矿床规模小,为目前区内小规模开采利用的矿石类型。凤凰山、龙泉、大已堡、新田、银汞山等地区为今后工作评价此类矿床的找矿靶区。

群普登组石英片岩中的条带状、透镜状褐铁矿为一些零星矿化点,无找矿前景。

5 结论

安益地区元古界龙川群地层发育出露较好,侵位于其中的基性超基性岩体出露众多,以前工作主要评价基性超基性岩体中的铂钯、铜镍等元素,近期工作首次对路古模组含铁片岩及基性超基性岩体中的磁铁矿作了初步评价,贫磁铁矿资源量已达大型,该地区具有较好的找矿前景和资源潜力。

今后工作若加强区内两种类型超贫磁铁矿矿物研究及选矿工艺试验,综合回收其中的铁、铂钯、铜镍、钒钛、钨等有用元素,则安益地区可能形成滇中除铜外又一个资源集中区。

参考文献:

成都地质矿产研究所. 1986. 西昌—滇中地区地质矿产研究[R]. 成都: 成都地质矿产研究所.
潘龙驹. 2000. 内生金属矿床聚矿构造研究[M]. 北京: 冶金工业出版社.
陶奎元. 1992. 火山岩地区工作方法 with 找矿思路[M]. 南京: 南京地质矿产研究所.
西南有色地质勘查局. 1973. 云南牟定安益贫铂钯矿床初步评价报告[R]. 昆明: 西南有色地质勘查局.

西南有色地质勘查局. 1996. 康滇地轴及其西缘(楚雄盆地)砂岩铜矿远景调查报告[R]. 昆明: 西南有色地质勘查局.
云南省地矿局. 1982. 1:200000 楚雄幅地质报告书[R]. 昆明: 云南省地矿局.
云南省地质局. 1965. 1:200000 大姚幅地质报告书[R]. 昆明: 云南省地质局.
云南省第三地质队. 1979. 云南牟定安益矿区贫铁、铂钯详细普查地质报告[R]. 大理: 云南省第三地质队.
云南省有色地质局楚雄勘查院. 2012. 云南省牟定县大板田—象鼻山(安益)贫铁、铂钯矿详查报告[R]. 楚雄: 云南省有色地质局楚雄勘查院.
云南省有色地质局楚雄勘查院. 2012. 云南省牟定县大湾山铁矿普查报告[R]. 楚雄: 云南省有色地质局楚雄勘查院.
翟裕生. 1982. 矿田构造学概论[M]. 北京: 冶金工业出版社.

References:

- Bureau of Geology and mineral resources of Yunnan Province. 1982. Geology of 1:20 0000 Chuxiong map report [R]. Kunming: Bureau of Geology and mineral resources of Yunnan Province(in Chinese).
Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources. 1986. Geology and mineral resources research of Xichang- central Yunnan[R]. Chengdu: Chengdu institute of Geology and Mineral Resources(in Chinese).
Chuxiong Exploration Institute, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau. 2012. A detailed geological report of the deposit in Dabantian-Xiangbishan of Mouding, Yunnan poor in iron, platinum and palladium[R]. Chuxiong: Chuxiong Exploration Institute, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau(in Chinese).
Chuxiong Exploration Institute, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau. 2012. A census report of Dawanshan iron ore in Mouding, Yunnan province[R]. Chuxiong: Chuxiong Exploration Institute, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau(in Chinese).
Geological Bureau of Yunnan province. 1965. Geology of 1:20 0000 Dayao map report[R]. Kunming: Geological Bureau of Yunnan province(in Chinese).
No. 3 Geological Party of Yunnan province. 1979. A detailed geological report of the deposit in Anyi of Mouding, Yunnan poor in platinum, palladium and iron[R]. Dali: No. 3 Geological Party of Yunnan province(in Chinese).
PAN Long-ju. 2000. Endogenetic metallic deposits gather ore structure research[M]. Beijing: Metallurgical Industry Press(in Chinese).
Southwest nonferrous geological prospecting bureau. 1973. A preliminary evaluation report of poor platinum and palladium deposit in Anyi of Mouding, Yunnan[R]. Kunming: Southwest nonferrous geological prospecting bureau(in Chinese).
Southwest Nonferrous Geological Prospecting Bureau. 1996. The kang yunnan earth axis and its western margin vision (chuxiong basin sandstone copper mine survey)[R]. Kunming: Southwest Nonferrous Geological Prospecting Bureau(in Chinese).
TAO Kui-yuan. 1992. The volcanic region work and prospecting methods[M]. Nanjing: Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources(in Chinese).
ZHAI Yu-sheng. 1982. An introduction to field tectonics[M]. Beijing: Metallurgical Industry Press(in Chinese).