

云南镇雄县安家坝富铁豆鲕状赤铁矿的发现及找矿意义

吴 波,刘应忠,蒋良兵,邓明秋,徐安全

(贵州省地质调查院,贵州 贵阳 550081)

[摘 要]通过野外调查,在云南镇雄县安家坝发现富铁豆鲕状赤铁矿体。矿体呈透镜状、似层状产出于梁山组上部,矿体产状与地层产状基本一致。通过少量剥土工程初步控制,矿体走向呈南西—北东向,倾向上延伸不明。致密状赤铁矿品位低,不具工业规模,豆鲕状赤铁矿平均品位 34.09%,厚度 4 m 以上,达到赤铁矿最低工业指标要求。镜下显示,豆鲕状赤铁矿样品由鲕豆粒、陆源碎屑及填隙物等构成,鲕豆粒成分占 40% 以上,分布均匀,成分由粘土矿物构成,具弱褐铁矿化现象。研究认为,本区鲕状赤铁矿的形成经历了叠生成矿作用,原生沉积的铁质石英砂岩,经表生氧化和风化淋滤叠生成矿作用形成原生沉积+风化淋滤叠生赤铁矿床。

[关键词]富铁豆鲕状赤铁矿;梁山组;镇雄县安家坝;成因;找矿意义

[中图分类号]P618.31 [文献标识码]A [文章编号]1000-5943(2017)02-0071-06

我国华南地区湖北、湖南、江西、广西、四川、云南及贵州等地,广泛分布鲕状赤铁矿和赤铁矿,矿体呈层状、似层状产出于泥盆系碳酸盐岩—铁质砂岩中,被称为“宁乡式”铁矿(安亚运等,2015;游家贵等,2011),是我国分布最广,储量最多的沉积型铁矿床(闫斌等,2015)。这类铁矿床因其与地层整合产出的产状、与岩浆岩无密切关系、具鲕状结构等特点,被认为是浅海相沉积成因。与产于泥盆系碳酸盐岩中的宁乡式铁矿相似,在云南镇雄—贵州威宁、赫章一带梁山组上部也存在一套由铁质石英砂岩组成的含铁岩系。通过野外调查,在云南镇雄县安家坝发现富铁豆鲕状赤铁矿体,通过对豆鲕状赤铁矿产出地质背景、矿床地质特征分析,结合矿石镜下薄片鉴定,深化对本区鲕状赤铁矿的成因的认识。本区豆鲕状赤铁矿的发现,为该区梁山组赤铁矿的找矿带来了有价值的线索,扩大了区域上梁山组赤铁矿的找矿意义。

1 地质背景

研究区位于滇黔交界处云南镇雄县西南部,大地构造上位于扬子准地台西南缘康滇地轴与滇东台褶带的过渡地带,属上扬子陆块南部碳酸盐

台地。根据全国铁矿成矿区带划分方案(李厚民等,2012),将全国划分为 36 个铁矿成矿区带,研究区位于水城—凯里铁矿成矿带、攀西—滇中铁矿成矿带的交界部位。研究区地层较发育,除前寒武系、白垩系以外其余各系均有出露,第四系出露较差,二叠系、三叠系出露面积最大,震旦系、奥陶系出露面积较小,仅局部出露。上二叠统峨眉山玄武岩组在本区出露较好。早古生代,本区为浅海—滨海相碳酸盐、泥质碎屑沉积。中—晚寒武世出现海湾泻湖相含盐沉积。晚古生代至中三叠世,以浅海—滨海相碳酸盐及泥炭沼泽沉积为主。晚三叠世以后转为陆相沉积。

2 矿区地质

2.1 地层

矿区地层总体倾向为南东向,倾角一般 20°~30°,出露地层由老到新依次有寒武系中—上统娄山关组(E_{2-3ls}),奥陶系下统渭潭组(O_1m),奥陶系中统十字铺组(O_2sz)二叠系中统梁山组(P_2l)、栖霞组(P_2q)、茅口组(P_2m),上统峨眉山玄武岩组($P_3\beta$)、宣威组(P_3x),三叠系下统飞仙关组(T_1f)及第四系(Q)等(见图 1)。

[收稿日期] 2017-04-20
[基金项目] 中国地质科学院“西南岩溶区 1:5 万地质填图试点”(DD20160061)项目资助。
[作者简介] 吴波(1981—),男,四川武胜人,硕士,高级工程师。研究方向:矿物学,岩石学,矿床学。

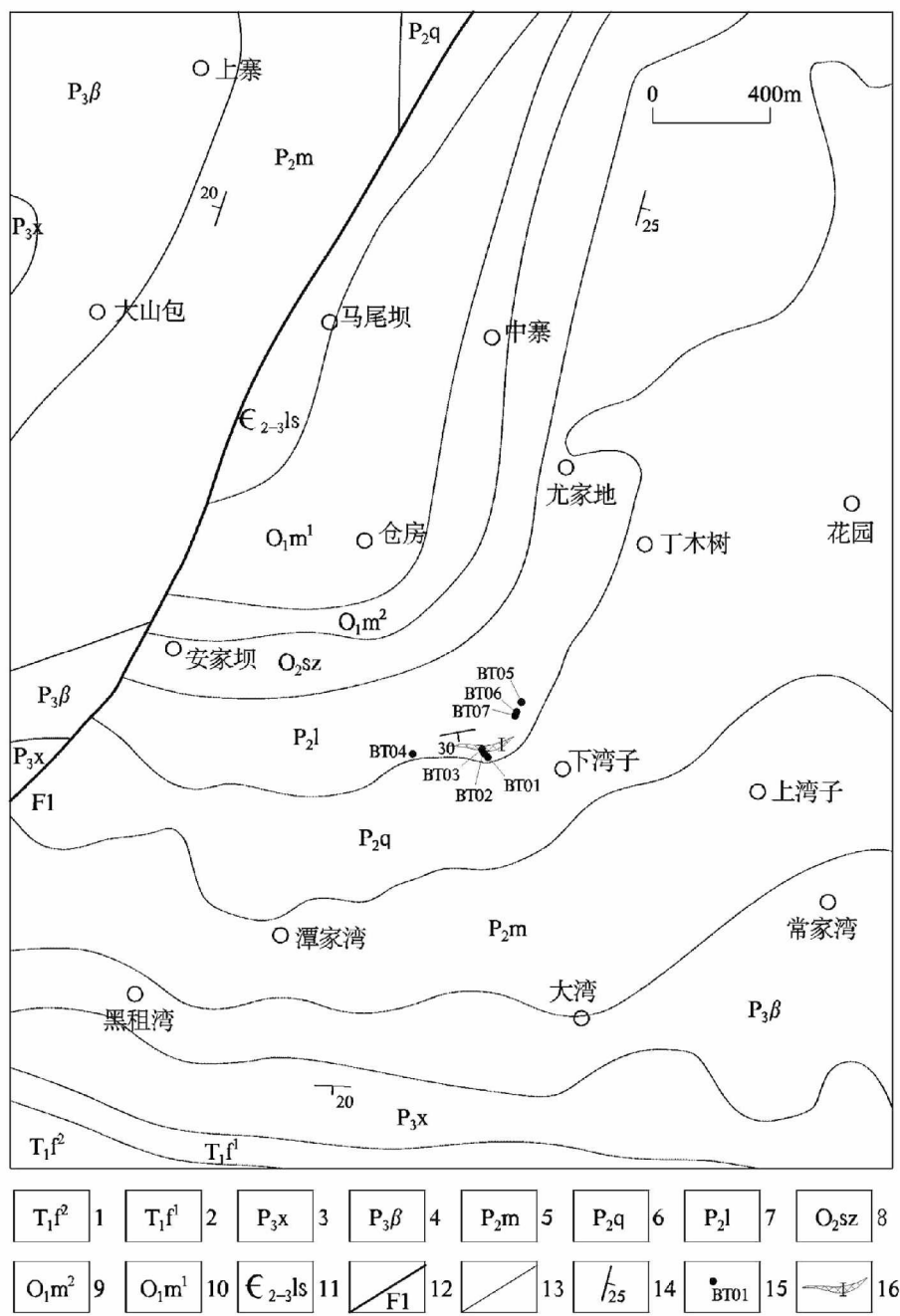


图 1 矿区地质图

Fig. 1 Geologic map of the mining area

1—三叠系下统飞仙关组第二段;2—三叠系下统飞仙关组第一段;3—二叠系上统宣威组;4—二叠系上统峨眉山玄武岩组;5—二叠系中统茅口组;6—二叠系中统栖霞组;7—二叠系中统梁山组;8—奥陶系中统十字铺组;9—奥陶系下统湄潭组第二段;10—奥陶系下统湄潭组第一段;11—寒武系中—上统娄山关组;12—断层及编号;13—地层界线;14—产状;15—剥土工程及编号;16—矿体及编号

2.2 构造

矿区内构造较简单,褶皱一般不发育,岩层为单斜岩层,倾向一般为南东向,倾角一般为 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$;矿区发育 1 条呈北东—南西向的 F1 断层,断层性质不明,矿区内出露长约 3.0 km,并沿北东向、南西向穿出图区。岩层中次级裂隙不发育。

3 矿体特征

3.1 赋矿地层

研究区赤铁矿体产于二叠系中统梁山组上部,主要为一套由石英砂岩、铁质石英砂岩、粉砂岩、铁

质石英粉砂岩,偶夹炭质粘土岩组成的含铁岩系,赤铁矿体产于梁山组上部的含铁岩系中,含铁岩系的上部为致密状赤铁矿,下部为豆鲕状赤铁矿;梁山组下部由粘土岩、铝土质粘土岩、铝土岩组成,铝的含量较低,一般达不到工业品位的要求。

3.2 矿体形态、规模

研究区赤铁矿体主要呈透镜状、似层状产于二叠系中统梁山组上部石英砂岩、石英粉砂岩中,矿体产状与地层产状基本一致。本次施工赤铁矿剥土工程 7 条,对工作区 I 号赤铁矿体地表露头进行了初步控制,赤铁矿体倾向呈南东向,走向呈南西—北东向,走向上延伸约 400 m,倾向上延伸不明。



图 2 赤铁矿野外露头

Fig. 2 Field outcrop of hematite

(左图为致密状赤铁矿,右图为豆鲕状赤铁矿)

4.2 矿石物质组成

(1)致密状赤铁矿

矿石物质成分基本由陆源碎屑及填隙物构成。陆源碎屑约占样品总量 73%,分布较均匀。粒度 $<2.00\text{ mm} \sim 0.06\text{ mm}$,以砂级陆源碎屑最为常见;粒度 $<0.06\text{ mm} \sim 0.004\text{ mm}$,以粉砂级陆源碎屑个别偶见;碎屑颗粒呈圆状、次圆状,分选性一般,磨圆度良好。碎屑成分为石英矿物屑(含量约 70%)、岩屑(硅质岩岩屑、石英岩岩屑、粘土岩岩屑等,含量约 2%)及其它矿物屑(锆石矿物屑、电气石矿物屑等,含量约 1%);碎屑矿物成熟度好。陆源碎屑之间填隙物占样品总量的 26%,分布较均匀。填隙物成分为铁质矿物(显微晶状

4 矿石质量

4.1 矿石结构、构造

(1)致密状赤铁矿

该类赤铁矿地表分布广泛,但不具工业规模,除 BT03 工程外其他工程均有所见,矿石出露地表经氧化后部分形成褐铁矿,颜色呈大多为褐红色。矿石具砂状结构,层状、块状构造。

(2)豆鲕状赤铁矿

该类赤铁矿为本次发现具工业规模的富铁矿体,仅见于 BT02、BT03 工程,矿石出露地表后部分氧化形成褐铁矿,颜色呈大多为褐黄色、褐黑色。矿石具豆鲕状结构,层状构造。

晶体,粒度 $<0.004\text{ mm}$)。对陆源碎屑起胶结作用,胶结形式为孔隙式胶结。

(2)豆鲕状赤铁矿

样品基本上由鲕豆粒、陆源碎屑及填隙物等组分构成。鲕豆粒约占样品总量 40%,分布较均匀。结合手标本测量,粒度 $<10.00\text{ mm} \sim 0.06\text{ mm}$,呈次椭圆状、次圆状、椭圆状、圆状等,圆度及分选性均一般。矿物构成单一,为粒度 $<0.004\text{ mm}$ 的泥晶级粘土矿物。具弱褐铁矿化现象。陆源碎屑约占样品总量 30%,分布较均匀。粒度 $<2.00\text{ mm} \sim 0.06\text{ mm}$,以砂级陆源碎屑最为常见,碎屑颗粒呈圆状、次圆状;磨圆度及分选性均一般。碎屑成分为石英矿物屑(含量约 28%)、岩屑(硅质岩岩屑、石英岩岩屑、粘土岩岩屑等,

含量约<2%~1%)及其它矿物屑(锆石矿物屑、电气石矿物屑等,含量约<1%);碎屑矿物成熟度好。填隙物约占样品总量 30%,成分为粒度<0.004 mm 泥晶级粘土矿物(含量约 15%,显微鳞

片状,具弱褐铁矿物化现象)和粒度<0.004 mm 泥晶级铁质矿物(含量约 15%,显微粒状)。对鲕豆粒、陆源碎屑起胶结作用,胶结形式为孔隙式胶结。

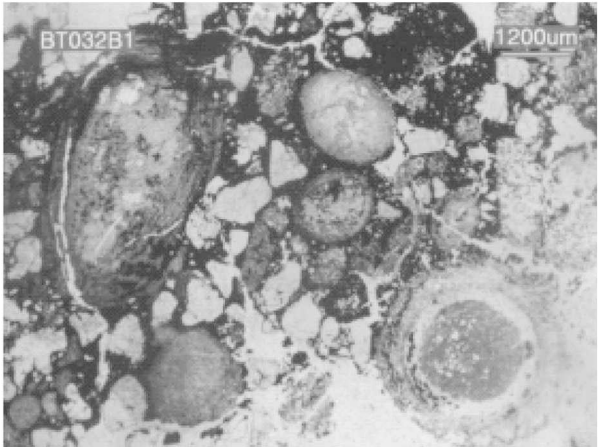
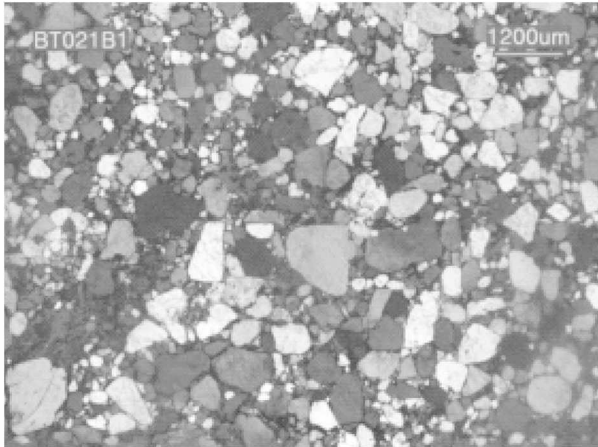


图 3 赤铁矿显微镜下特征

Fig. 3 Features of hematite under microscope

(左图为致密状赤铁矿 薄片 正交偏光 目镜 10× 物镜 1.25×)
(右图为豆鲕状赤铁矿 薄片 单偏光 目镜 10× 物镜 1.25×)

4.3 矿石品位、厚度

对研究区已实施的 7 条赤铁矿剥土工程进行编录和系统取样,并进行了赤铁矿基本分析测试。结果表明:致密状赤铁矿矿石品位相对较低,据 BT01-BT07 等 7 个剥土工程共 34 件致密状赤铁矿样品测试,样品 TFe 介于 1.05%~24.06%之间,样

品品位低于赤铁矿边界品位 25%,真厚一般小于 1.0 m,低于最小可采厚度的要求;豆鲕状赤铁矿矿石品位相对较高,据 BT02 和 BT03 共 4 件豆鲕状赤铁矿样品测试,样品 TFe 介于 32.98%~35.60%之间,样品厚度加权平均 TFe 为 34.09%,达到赤铁矿工业品位 30%的要求,矿体真厚 4 m 以上,达到最小可采厚度的 2 m~4 m 的工业要求。

表 1 豆鲕状赤铁矿剥土工程品位厚度统计表

Table 1 Statistics of grade and thickness by capping engineer of oolithe hematite

矿体编号	工程编号	样品编号	厚度	品位(%)	厚度*品位	工程加权品位(%)	工程厚度(m)
I	BT02	BT027H1	0.70	33.14	23.198	33.75	1.50
		BT027H2	0.80	34.29	27.432		
	BT03	BT031H	1.30	35.60	46.28	34.29	2.60
		BT032H	1.30	32.98	42.874		

5 矿床成因的讨论

李厚民等(2012)将中国铁矿床按照成因分为沉积变质型、岩浆型、接触交代—热液型、火山岩型、沉积型、风化淋滤型铁矿床六大类,若干典型矿床式。本区梁山组铁质石英砂岩中既有低品位的致密状赤铁矿,又有高品位的富铁豆鲕状赤

铁矿,表明赤铁矿经历了复杂的多期的富集过程。沈保丰等(2016)认为,世界上主要的富铁矿床—风化淋滤型铁矿矿床就是含铁石英岩贫铁矿石,遭受到后期表生氧化和风化淋滤作用后所形成的氧化富铁矿床。涂光炽等(1983)认为赫章、水城、普安 3 个菱铁矿矿床,是在层状深灰色沉积菱铁矿床的基础上,叠加了米黄色脉状、网脉状矿石。因此,该类矿床属于海相沉积改造菱铁矿矿

床。李俊建等(1995)认为西鞍山铁矿 15 坑的红富矿是原含铁石英岩经表生氧化作用形成的风化淋滤型铁矿床。上述表明,富铁矿床的形成,叠生成矿作用是普遍的现象。笔者认为,本区富铁鲕状赤铁矿的形成同样经历了叠生成矿作用,梁山

组上部大量原生沉积的铁质石英砂岩,品位低,矿石质量差,在后期地质演化过程中,在湿热的气候和适当的地形、构造条件下,长期遭受表生氧化和风化淋滤叠生成矿作用,铁矿物被氧化,石英被淋滤,形成原生沉积+风化淋滤叠生赤铁矿床。

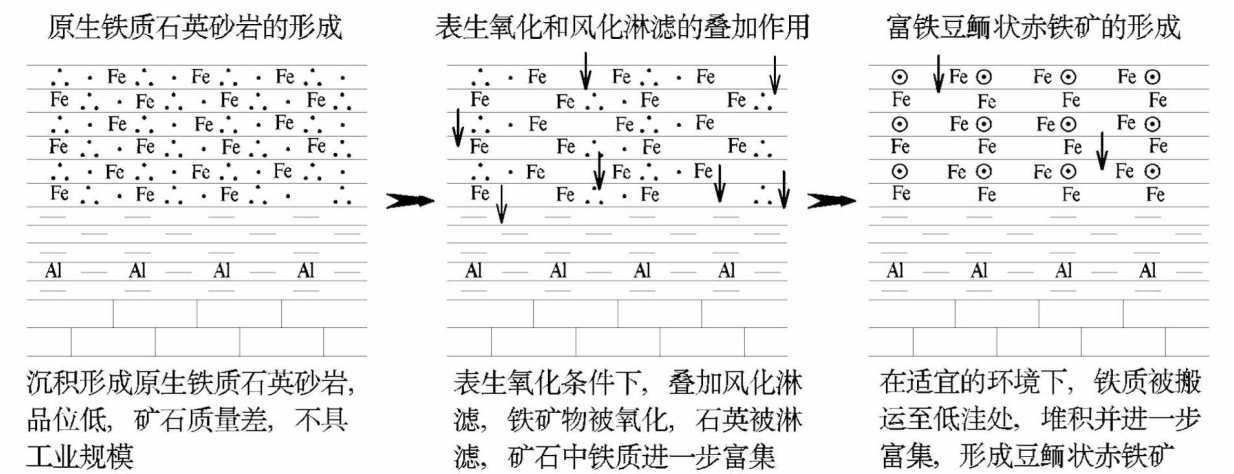


图 4 富铁鲕状赤铁矿原生沉积+风化淋滤叠生成矿过程

Fig. 4 Connate deposit and weathering leaching telescoping process of high iron oolite hematite

6 找矿意义

风化淋滤型铁矿在中国南方大量分布,尤其在贵州威宁—赫章—云南镇雄一带广泛分布,但由于规模以矿点或矿化点为主,大多不具工业规模,一直以来不被找矿界重视。近年来,随着地质勘查工作的开展,陆续在威宁、赫章一带发现风化淋滤型赤铁矿床,如威宁县洗洋塘、赫章县海子坝铁矿床,赤铁矿均产出于梁山组铁质石英砂岩中。传统观点认为,铁矿物风化淋滤作用的强度随深度增大而减弱,风化淋滤作用一般仅限于地表及地表下,矿体虽有延深,但规模有限(张国吾,1983)。本区富铁豆鲕状赤铁矿的发现,表明风化淋滤型铁矿也能形成具工业规模的富铁矿体,且不排除深部找到隐伏矿体的可能。这一发现为该区梁山组赤铁矿的找矿带来了有价值的线索,扩大了区域上梁山组赤铁矿的找矿意义,该区风化淋滤型赤铁矿床应作为今后本地区铁矿找矿的重点类型。

7 结论

(1)本次在云南镇雄县安家坝发现富铁豆鲕状赤铁矿体,矿体呈透镜状、似层状产出于梁山组

上部,对矿体露头进行了初步控制,矿体走向呈南西—北东向,倾向上延伸不明。

(2)镜下显示,豆鲕状赤铁矿样品基本上由鲕豆粒、陆源碎屑及填隙物等组分构成。鲕豆粒约占样品总量 40%,分布较均匀。成分由粘土矿物构成,具弱褐铁矿化现象。

(3)本区致密状赤铁矿分布广泛,但矿石品位相对较低,不具工业规模,豆鲕状赤铁矿矿石品位相对较高,厚度较稳定,矿石质量好,达到赤铁矿工业指标的要求。

(4)本区富铁鲕状赤铁矿的形成同样经历了叠生成矿作用,原生沉积的铁质石英砂岩,长期遭受表生氧化和风化淋滤叠生成矿作用,形成原生沉积+风化淋滤叠生赤铁矿床。

(5)本区富铁鲕状赤铁矿的发现,为该区梁山组赤铁矿的找矿带来了有价值的线索,风化淋滤型赤铁矿床应作为今后本区铁矿找矿的重点类型。

致谢:本文为“西南岩溶区 1:5 万地质填图试点”项目集体找矿成果,对项目组全体地质人员的艰辛努力表示衷心地感谢!

[参考文献]

安亚运,杨忠琴,张敏. 2015. 贵州独山大石板铁矿床地质特征及

成因分析[J]. 贵州地质. 32(1):41-46.

涂光炽,林学农,章振根. 1983. 贵州西部菱铁矿矿床成因的探讨[C]. 北京:科学出版社. 1-14.

李厚民,王登红,李立兴,陈靖,杨秀清,刘明军. 2012. 中国铁矿成矿规律及重点矿集区资源潜力分析[J]. 中国地质, 39(3):559-580.

李俊建,沈保丰,骆辉. 1995. 中国北方早前寒武纪富铁矿的成因类型和地质特征[J]. 天津地质矿产研究所所刊. 29:77-87.

沈保丰,张阔. 2016. 中国叠生型铁矿床成矿特征探讨[J] 矿床地质 35(2):213-224.

游家贵,宋普红,徐春生. 2011. 贵州三都丰乐铁矿床地质特征及成因初探[J]. 贵州地质. 28(3):211-214.

闫斌,孙剑,朱祥坤. 2015. Fe 同位素对宁乡式铁矿成因的制约[J]. 地质学报(增刊), 89:217-218.

张国吾. 1983. 对西鞍山风化淋滤富铁矿化的初步认识[A]. 鞍本地区鞍山式铁矿地质上卷:341-348.

Discovery and Its Significance of High Iron Oolth Hematite in Anjiabao of Zhenxiong, Yunnan

WU Bo,LIU Ying-zhong,JIANG Liang-bin,DENG Ming-qiu,XU An-quan

(Geological Surveying Academy of Guizhou Province,Guiyang 550081,Guizhou,China)

[Abstract] By field investigation, the high iron oolth hematite is found in Anjiaba, Yunnan. The orebody occur in upper Liangshan formation as lentoid and stratiform, the occurrence basically consistent with the strata. By little capping engineer primary control, the orebody trend is SW-NE, but the extension is unknown. The grade of massive hematite is low and can't meet the industrial scale, the average grade of oolth hematite is 34.09%, the thickness is more than 4m and meet the lowest industrial scale. Under the microscope, oolth hematite is consist of oolth grain, continental fragment and interstitial material. Oolth grain is more than 40%, distributes uniform, consist of clay mineral and has the phenomena of weak ferritization. In this study, it's thought the oolth hematite formation in this area experienced telescoping, the original sedimentary ferrous quartz sandstone formed original sediment-weather leaching superposed hematite deposit by superficial oxidation and weather leaching mineralization. This discovery will afford valuable clue for hematite exploration of Liangshan formation in this area.

[Key words] High iron oolth hematite;Liangshan formation;Anjiaba,Zhenxiong;Genesis;Significance