

文章编号: 1009-3850(2001)03-0039-09

黔东北及邻区早震旦世成锰期 岩相古地理及菱锰矿矿床

何明华

(贵州省地勘局 103 地质大队, 贵州 铜仁 554300)

摘要: 笔者应用层序地层学及事件地层学的理论和方法, 结合近 10 年来在黔东北及邻区发现的一些新类型菱锰矿矿床地质成果, 重新对黔东北及邻区下震旦统进行高分辨率层序地层划分和对比, 在此基础上编制了新一代岩相古地理图, 并建立了相应的沉积相模式。根据已经发现和探明的菱锰矿矿床的区域分布规律与成矿条件, 指出了该区大中型或中小型矿床的沉积环境分布范围, 圈出了隐伏区一些聚锰盆地的大致位置, 为今后找矿勘探工作提出了优选靶区。

关键词: 菱锰矿矿床; 沉积环境; 岩相古地理; 早震旦世; 黔东北及邻区

中图分类号: P531

文献标识码: A

Sedimentary facies and palaeogeography during the Early Sinian and potential of the rhodochrosite deposits in northeastern Guizhou and its adjacent areas

HE Ming-hua

(No. 103 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Resources, Tongren 554300, Guizhou, China)

Abstract: The Lower Sinian strata in northeastern Guizhou and its adjacent areas are redivided according to the high-resolution sequence stratigraphy with the aid of the theories and techniques of sequence stratigraphy and event stratigraphy, referenced to the pre-existing geological results on the new types of rhodochrosite deposits in these

areas. The sedimentary facies and palaeogeographic map is reconstructed and associated sedimentary facies model is presented. The sedimentary environments of the rhodochrosite deposits of varying sizes and manganese-impounding basins are delineated for the study areas.

Key words: rhodochrosite deposit; sedimentary environment; sedimentary facies and palaeogeography; Early Sinian; northeastern Guizhou and its adjacent areas

早在 20 世纪 80 年代, 湘、黔、川三省各自立项开展了早震旦世菱锰矿床区域成矿规律的研究, 按照传统的岩石地层学结合“冰川成因”理论, 对早震旦世地层进行划分, 编制了该区早震旦世成锰期岩相古地理及聚锰盆地预测图及研究报告。

但由于层序地层学及事件地层学理论和方法的引进, 认识到以前的地层划分并不具有等时性含义。因此, 有必要运用新理论和新方法, 从等时性角度重新对前寒武系一些岩石地层单位界线进行划分和区域对比。笔者通过野外调研、钻探岩心观察编录, 在全面收集前人的调查、勘探和科研成果的基础上, 编制了早震旦世成锰期新一轮岩相古地理和聚锰盆地预测图, 并将其首先应用到目前正在开展的黔东北及邻区下震旦统大塘坡组菱锰矿床预测勘探生产实践中, 已初步获得了较好的找矿效益。

该区属扬子陆块东南被动大陆边缘。雪峰构造运动(760Ma)至早震旦世以拉张裂陷为主伴随地壳的整体升降运动和轻微的褶皱运动, 使该区发育一系列北东向的地堑或半地堑盆地、褶陷盆地和具障壁性质的隆起带(深断高隆), 呈现出一片此起彼伏的古地势面貌, 但总的呈阶梯状向南东缓缓倾斜, 为菱锰矿床的沉积聚集创造了良好场所, 之后较弱的构造活动对沉积建造也起了显著的控制作用。

1 大塘坡早期地层及其时空变化规律

该区下震旦统地层自下而上可分为铁丝垌组、大塘坡组和南沱组三个岩石地层单元, 铁丝垌组主要为一套含砾的陆源碎屑岩及白云岩等, 厚度各地差异较大, 从 2.5~394.94m 不等, 其沉积环境可从河湖相-滨海-浅海盆地相, 代表铁丝垌组-大塘坡组这个二级旋回层序的低水位体系域(铁丝垌冰期沉积序列), 与下伏板溪群粉砂质板岩间为一个低角度至平行不整合面, 属 I 型层序界面。之上为大塘坡组一段, 习称“含锰岩系”, 岩性以黑色碳质页岩为主夹数层菱锰矿的局限浅海陆架盆地相沉积, 厚度薄, 一般 5~20m, 少数较厚达 50m, 代表海侵体系域沉积序列的凝缩层, 与下伏铁丝垌组间为一个假整合面或相应的整合面, 属该二级层序中的初始海泛面, 以此面作为大塘坡组底界进行区域地层对比具有相对的等时性, 因为它是温暖潮湿气候的大塘坡间冰期海平面快速上升、海水迅速越过大陆架之初的第一个海侵面。大塘坡组二段, 岩性主要为灰色/深灰色粉砂质页岩局部夹砂岩, 少量含砾粉砂质粘土岩等的陆架边缘盆地相沉积, 厚 70~320m 不等, 与第一段之间为整合接触, 代表高水位体系域沉积序列, 此乃层序地层学中的一个完整序列。之上为南沱组, 岩性主要为含砾砂岩、含砾粉砂质粘土岩, 局部间夹粉砂质页岩等, 厚度较大, 从 160~253.46m, 则代表震旦纪第 2

个二级层序的低水位体系域沉积,与下伏大塘坡组间为一个假整合面,或个别地段为低角度不整合面,属 I 型层序界面(图 1)。

由于含锰岩系在空间上为复杂多变的沉积环境,造成岩相分带、垂向基本层序、古生物贫富等方面的差异。本文就其垂向序列、岩性、岩(矿)石结构构造的不同特点拟分为以下 11 种基本类型。

类型 I 该类型以重庆秀山小茶园等剖面为代表,位于潮间-潮下极浅水安静至搅动环境。含锰岩系自下而上可分为黑色含砂质碳质页岩,厚 0.87m;灰黄色/灰褐色(风化)厚层长石岩屑杂砂岩,厚 0.56m;黑色碳质页岩,厚 1.87m;含有机质及砂屑凝块石菱锰矿,厚 1.18m;黑色碳质页岩,厚 0.3m;黑灰色条带状含碳质菱锰矿,厚 0.6m。下矿层中的粒屑粒径一般为 0.4~0.6mm,次圆-圆状,含量 50%左右,顺层平行排布,杂基主要由锰方解石、泥晶菱锰矿和碳质有机质构成。其中凝块石菱锰矿为典型的潮间-潮下极浅水安静至搅动环境。

类型 II 该类型以秀山盐井沟等剖面为代表,位于滩后潮坪环境,地形相对隆起。含锰岩系厚度薄,岩性较单一,从下往上可划分为灰色中层细晶白云岩,厚 0.8m;黄灰色薄层层纹状泥质白云岩,厚 0.18m;浅灰色中层微晶白云岩,厚 0.62m;灰色薄层含锰细晶白云岩,厚 0.25m。白云岩普遍见方解石化,杂质含量极少,见表生 MnO_2 。

类型 III 该类型以秀山革里坳剖面为代表,位于潮下浅水砂屑滩环境。含锰岩系自下而上分为黑色含锰碳质页岩,厚 1.6m;黑灰色含有机质砂屑凝块石菱锰矿间夹薄层含锰页岩,厚 4.48m;黑色碳质页岩,厚 10.62m。矿石中内碎屑含量为 80%,呈浑圆状,粒径一般 1mm 左右,顺层平行排列,杂基主要由锰白云石、有机碳及少量石英粉砂岩构成。

类型 IV 该类型以松桃凉风坳锰矿区等剖面为代表,位于湖台地边缘斜坡环境。含锰岩系自下而上可分为黑色碳质页岩,厚 0.23m;灰黑色厚层含碳砾质粘土岩,厚 1.15m;黑色碳质页岩,厚 0.38m;黑灰色块状砂屑菱锰矿,其下部有一厚约 5.5cm 的菱锰矿层,含黄铁矿团块及陆源碎屑物较多,厚 1.56m;黑灰色块状砂屑菱锰矿,方解石化较强,球状蓝藻类化石丰富,厚 0.51m;黑色碳质页岩,厚 2.2m;黑色条纹状碳质页岩,其中夹有一层厚 0.72m 的黑色条带状菱锰矿,厚 1.28m;浅灰色条带状凝灰质粘土岩,条带厚 0.5~1cm,层厚 0.4m;黑色碳质页岩,厚 7.44m;浅灰色中层含锰白云岩,厚 0.6m。下部块状菱锰矿中粒屑(包括砂屑、高能鲕粒等)含量一般在 20%~35%左右,呈椭圆状、扁豆状等形态,表明来自浅滩高能带。砂质(主要是岩屑,次为石英等)含量一般 5%~20%左右,最高可达 35%,呈次棱角一次浑圆状。砂级粒径在 0.0625~2mm 间。另见少量菱锰矿细砾屑。呈“悬浮状”产于基质中,分选较差,杂基主要由深埋阶段的重结晶方解石、泥晶菱锰矿及少量有机碳、粘土等组成。属近源高密度浊流沉积。沉积物经成岩初期、中期及晚期的调整改造、矿化富集后成矿,矿石含磷偏低。

类型 V 该类型以松桃县西溪堡锰矿区剖面为代表,位于局限浅海陆架环境。含锰岩系自下而上分为黑色碳质页岩,厚 0.05m;灰黑色含砾碳质粘土质粉砂岩,厚 0.40m,块状构造;黑色碳质页岩,厚 0.42m;钢灰色泥晶菱锰矿,厚 0.61m;灰黑色碳质泥晶菱锰矿,厚 1.35m;黑色/灰黑色含锰碳质页岩,厚 0.45m;局部见黄铁矿条带顺层分布;黑色碳质页岩,厚 20.55m。矿体呈层状顺层产出,与上、下碳质页岩整合接触。矿石主要为泥晶结构、碎裂

结构,块状、条带状构造。矿石矿物成分主要为菱锰矿及粘土矿物,次为石英粉砂、碳质有机质、白云石、方解石、黄铁矿等。矿层厚度为1.40~3.72m,矿石含磷偏高(图2)。

类型VI 该类型以松桃徐家河、桐木坪等剖面为代表,位于潮下陆架隆起带。环境开放,在氧化还原界面之上,正常浪基面附近,水体循环畅通,对藻类等有机质的堆积和保存极为不利,并对海流等有一定的阻滞作用。沉积物主要为灰色/灰绿色粉砂质页岩夹粘土岩,

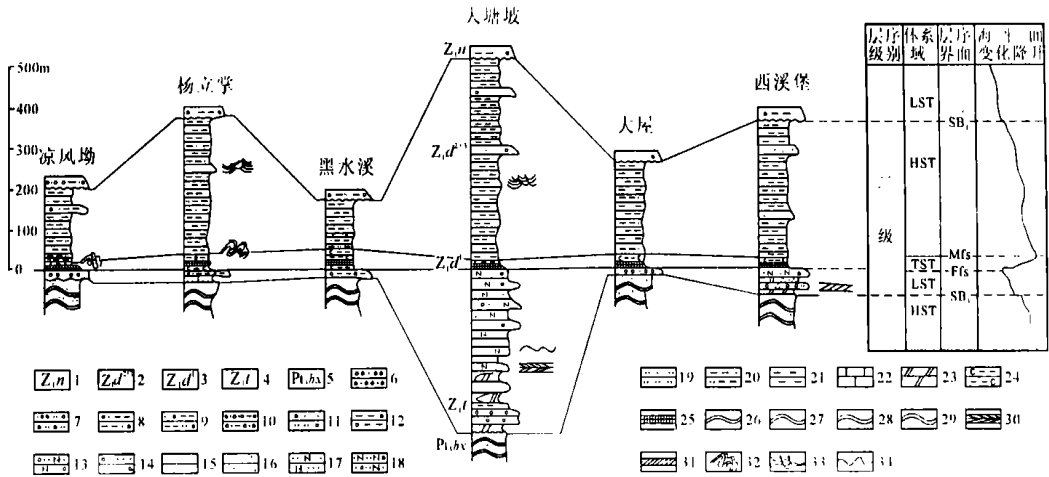


图1 松桃县震旦系铁丝坳组一大塘坡组区域地层对比

1. 南沱组; 2. 大塘坡组二、三段; 3. 大塘坡组一段; 4. 铁丝坳组; 5. 板溪群; 6. 砂质砾岩; 7. 粉砂质砾岩; 8. 含砾砂质粘土岩; 9. 含砾粉砂质粘土岩; 10. 含砂质砾质粘土岩; 11. 含砾粉砂岩; 12. 含砾粘土岩; 13. 含砾长石杂砂岩; 14. 含砾砂岩; 15. 砂岩; 16. 石英砂岩; 17. 长石砂岩; 18. 含砾长石砂岩; 19. 粉砂岩; 20. 粉砂质页岩; 21. 粘土岩; 22. 含砾泥晶灰岩; 23. 泥晶白云岩; 24. 碳质页岩; 25. 菱锰矿; 26. 粉砂质板岩; 27. 粘土质板岩; 28. 变余石英砂岩; 29. 变余粉砂岩; 30. 双向交错层理; 31. 单向斜层理; 32. 滑动构造; 33. 杂乱纹层; 34. 波状层理; SB₁. I 型层序界面; SB₂. II 型层序界面; LST. 低水位域; TST. 海侵体系域; HST. 高水位域

Fig. 1 Regional stratigraphic correlation of the Sinian Ties'ao Formation and Datangpo Formation in Songtao, Guizhou

1= Nantuo Formation; 2= second and third members of the Datangpo Formation; 3= first member of the Datangpo Formation; 4= Ties'ao Formation; 5= Banxi Group; 6=sandy conglomerate; 7= silty conglomerate; 8= gravel-bearing sandy claystone; 9= gravel-bearing silty claystone; 10= sand and gravel-bearing claystone; 11= gravel-bearing siltstone; 12= gravel-bearing claystone; 13= gravel-bearing arkosic graywacke; 14= gravel-bearing sandstone; 15= sandstone; 16= quartz sandstone; 17= feldspar sandstone; 18= gravel-bearing feldspar sandstone; 19= siltstone; 20= silty shale; 21= claystone; 22= micritic limestone; 23= micritic dolostone; 24= carbonaceous shale; 25= rhodochrosite; 26= silty slate; 27= clayey slate; 28= blasto-quartz sandstone; 29= blastosiltstone; 30= bidirectional cross-bedding; 31= unidirectional oblique bedding; 32= sliding structure; 33= random lamination; 34= wavy lamination. SB₁= type 1 sequence boundary; SB₂= type 2 sequence boundary; LST= low stand systems tract; TST= transgressive systems tract; HST= highstand systems tract

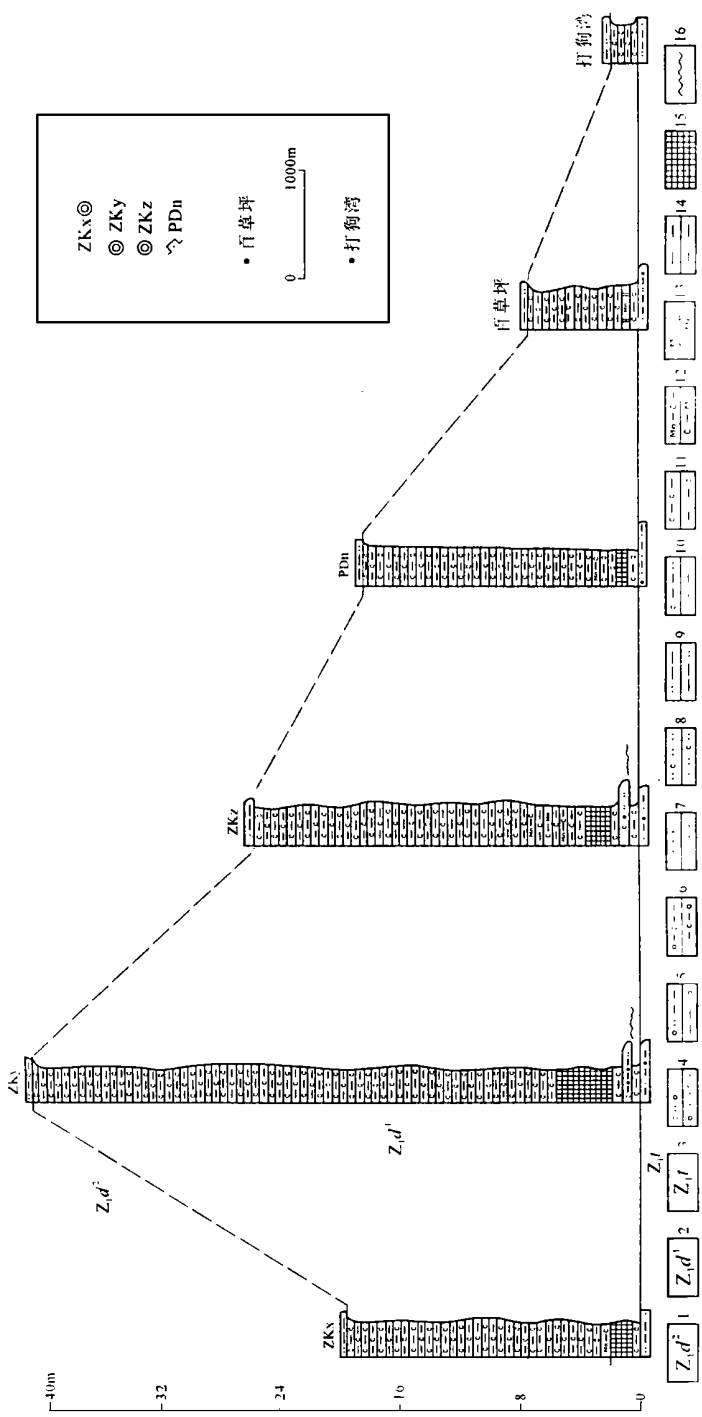


图2 西溪堡锰矿区内震旦统大塘坡组一段(含锰岩系)柱状对比图

1. 大塘坡组二段; 2. 大塘坡组一段; 3. 铁丝塘组; 4. 含砾碳质粉砂岩; 5. 含砾粉砂质粘土岩; 6. 含砾粉砂质粘土岩; 7. 细砂岩; 8. 含砾粉砂岩; 9. 粉砂质页岩; 10. 含砾粉砂质页岩; 11. 碳质页岩; 12. 含砾粉砂岩; 13. 含砾粉砂岩; 14. 粘土岩; 15. 泥晶菱锰矿; 16. 底侵蚀面(浊流)

Fig. 2 Columnar correlation of the first member of the Lower Sinian Datangpo Formation (manganese-bearing rock series) in the Xixibao manganese mining district, Songtao, Guizhou

1 = second member of the Lower Sinian Datangpo Formation; 2 = first member of the Lower Sinian Datangpo Formation; 3 = Tiesi'ao Formation; 4 = gravel-bearing carbonaceous siltstone; 5 = gravel-bearing silty claystone; 6 = gravel-bearing carbonaceous siltstone; 7 = fine-grained sandstone; 8 = carbonaceous siltstone; 9 = silty shale; 10 = carbonaceous silty shale; 11 = carbonaceous shale; 12 = manganese-bearing carbonaceous shale; 13 = manganese-bearing dolomicrostone; 14 = clayey carbon; 15 = micritic rhodochrosite; 16 = basal erosional surface (turbidity current)

水平纹层发育,厚10m。

类型 VII 该类型属 I、III、IV、V、X 类型与 VII 类型岩石之间的一种过渡性岩石,一般分布在湖岸边或陆架盆地边缘,平面上岩相呈封闭-半封闭的环带状。沉积环境水位变化频繁,海水流通性好。以松桃西溪堡等剖面为代表,黑色岩系自下而上可分为浅灰色/深灰色砂屑白云岩、泥晶白云岩、砂质泥晶白云岩及纹层状白云岩,含蓝藻类化石,厚0.2~0.6m;黑色碳质页岩,厚1~2m;黑色页岩,厚1.5~2.3m。发育水平层理构造。

类型 VIII 该类型位于潮间-潮上带泥沼坪或陆架盆地的最外缘,地形相对凸起的地带。潮汐流往返频繁,水介质很不稳定,菌藻类等有机质的生长和保存条件较差。以松桃凉风坳剖面为代表,含锰岩系为黑色碳质页岩或黑色页岩,厚度一般为0.1~3m。总的特征是碳质含量较少,厚度薄,岩性单一,岩相连续稳定,在较大范围内无缺失尖灭现象。

类型 IX 该类型以石阡营盘坳岩-龙家屋基等地层剖面为代表,沉积环境位于开阔陆架相带。含锰岩系为黑色碳质页岩,见少量泥晶灰岩扁豆体,厚3.5m。

类型 X 该类型以铜仁新田湾等地层剖面为代表,沉积环境位于局限浅海陆架环境。含锰岩系自下而上可分为黑色碳质粘土岩夹条带状碳质泥晶菱锰矿,厚0.83m;深灰色(块状)含砾含砂碳质粘土岩,厚0.09~0.14m;黑色碳质页岩,厚0.12m;钢灰色条带状泥晶菱锰矿有的见滑动、揉皱构造,厚0.7~1.1m;黑色碳质页岩,厚12.41m。岩石中水平层理发育。矿体形态一般为似层状。

类型 XI 该类型以松桃西溪堡锰矿区外围的枫香坪、百草坪等地层剖面为代表,沉积环境处于浅海陆架盆地边缘地带,水体相对较浅。含锰岩系自下而上可分为黑色碳质页岩,厚0.15m;深灰色含锰粉晶白云岩,厚0.1m;碳质页岩,厚0.13m;深灰色含锰粉晶白云岩,厚0.07m;碳质页岩,厚3.2m;深灰色/灰黑色薄层藻屑硅质岩,含较多的石英团块,厚0.1m;碳质页岩,厚4.5m。粉晶白云岩呈透镜体形态,发育水平层理。该类型沉积层序与 VII 类型有所不同, VII 类型中的白云岩层产于其底部,属成锰期前沉积,而该类型中的白云岩层与菱锰矿层的产出层位一致,属同时异相的产物,在平面上分布于菱锰矿床的外围,并与 VIII 类型及 V 类型岩石构成环带状分布。

2 沉积相模式

菱锰矿属碳酸盐岩中的一种,其结构构造又类似于灰(云)岩,在横向上常和白云岩呈过渡关系,虽然它们之间在成因上有一定差异,但采用海洋碳酸盐沉积环境模式能较合理地解释和划分成锰期该区的沉积相带。早震旦世成锰期沉积环境具有自北西向南东水体逐渐加深,即由海岸逐渐过渡到局限浅海陆架至局限深水陆架的特点。沉积物类型多样,厚度薄,反映其沉积环境主要有:潮间湖、滩后潮坪、湖台地边缘浅滩、台缘斜坡、局限浅海陆架及潮下陆架隆起带、开阔陆架、局限深水陆架环境,呈北东向作有序展布(关士聪等,1980),水介质能量相应地由低-高-低发生变化。由于从小茶园至凉风坳到锅厂一带以西广大地区无震旦系出露,相带划分只局限在有资料区域或顺其相带走向作有限外延部分(图3)。

2.1 潮间湖环境(LG)

该环境分布于秀山小茶园一带。沉积物主要由 I、VII、VIII 三种类型岩石呈环带状分布,

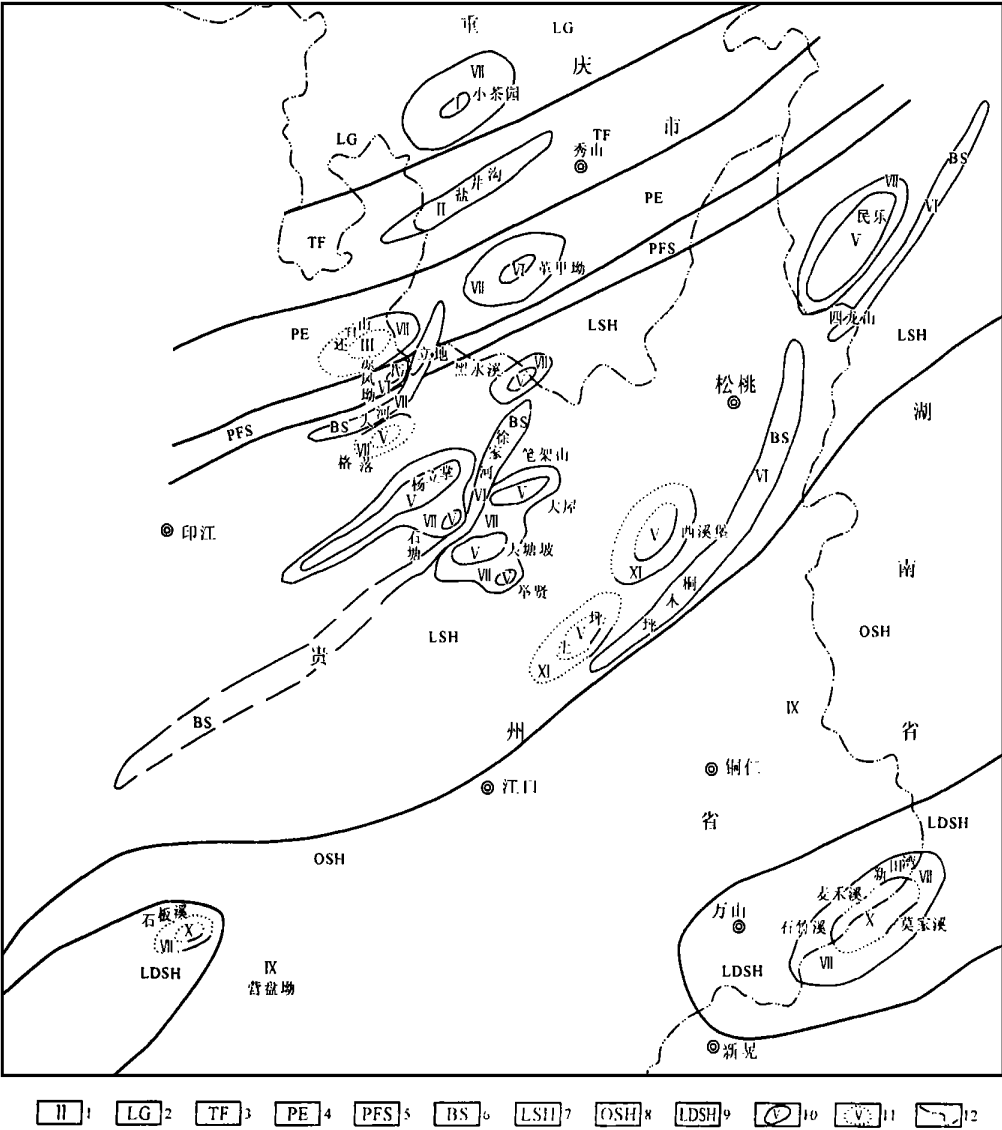


图 3 黔东北及邻区早震旦世大塘坡早期岩相古地理和菱锰矿预测

1. 含锰岩系沉积类型; 2. 潮间湖; 3. 滩后潮坪; 4. 台缘浅滩; 5. 台缘斜坡; 6. 潮下陆架隆起带; 7. 局限浅海陆架; 8. 开阔陆架; 9. 局限深水陆架; 10. 岩相界线; 11. 推测岩相界线(预测区); 12. 省(直辖市)界线

Fig. 3 Sedimentary facies and palaeogeography of northeastern Guizhou and its adjacent areas during the early Datangpoan (Early Sinian) and prognosis of the rhodochrosite deposits in the study areas

1=sediment types in the manganese-bearing rock series 2=intertidal lagoon; 3=back-beach tidal flat; 4=platform-margin shoal; 5=foreslope; 6=subtidal shelf rise; 7=restricted shallow-sea shelf; 8=open shelf; 9=restricted deep-sea shelf; 10=sedimentary facies boundary; 11=inferred sedimentary facies boundary (prognostic areas); 12=provincial (municipal) boundary

水平层理、小型韵律层理发育,见波状叠层石和泄水构造。韵律层主要由泥晶菱锰矿层、粒屑菱锰矿层和碳质粘土层构成。球状蓝藻类广盐度浮游生物繁盛,为潮间水能量频繁变换的安静时有弱风暴搅动的环境。

2.2 滩后潮坪环境(TF)

该环境分布于秀山盐井沟一带。沉积物主要由Ⅱ、Ⅶ两种类型岩石构成环状分布,岩性较单一,厚度薄,水平层理发育,属潮间带上部低能环境,地势相对凸起。白云岩是海水通过潮坪沉积物往上蒸发形成的,属准同生白云岩。

2.3 湖台地边缘浅滩环境(PE)

该环境分布于秀山笔架山一带。盆地处于潮下中高能环境,以波浪作用为主。沉积物由Ⅲ、Ⅶ、Ⅷ三种类型岩石构成环带分布,具水平层理及韵律层理。沉积物经历了由潮上】湖内弱固结的锰碳酸盐软泥(矿胎)-潮下浅滩浪蚀破碎、簸选磨圆后沉积两次成矿阶段。

2.4 湖台地边缘斜坡环境(PFS)

该环境主要分布于松桃凉风坳一带。沉积物主要由Ⅳ、Ⅶ、Ⅷ三种类型岩石构成环带分布。下矿层为块状构造,分选差,无层面,有发育差的粒序层理,为来自浅滩的近源高密度浊流沉积体。碎屑体呈带状作北东向延展,宽约200m,长度有待探明。受南东边石良大河-秀山六池潮下陆棚隆起带阻滞,环境属低中能时有风暴回流作用的水介质条件。此斜坡推测是由于区域性地壳引张断陷形成的北东向构造坡折带。

2.5 局限浅海陆架环境(LSH)

该环境分布于黑水溪-举贤至湖南民乐一带。相带较宽,大中型锰矿床就在其内。受南东外缘松桃桐木坪和其内徐家河、石良大河三个潮下陆棚隆起带阻滞,形成了较为闭塞和宁静这一特定的浅海海域,但时有弱风暴波及海底。以球状蓝藻类浮游生物为主的菌藻类空前繁盛,不断为海底提供丰富的有机质,造成缺氧还原碱性的底层水介质性质,从而促进碳酸锰质点的稳定淀出并大量聚集,菌藻类本身也能吸附一定量的锰质及其它金属元素和放射性元素。沉积物由Ⅴ、Ⅶ(或Ⅺ)、Ⅷ几种类型岩石构成环带分布。沉积构造多为水平条带、水平细纹理,次为薄层块状,另见少量层状和波状叠层石。矿层富而厚,但含磷偏高。

2.6 潮下陆棚隆起带环境(BS)

该环境分布于松桃桐木坪-江口河沙岩、松桃徐家河、石良大河-秀山六池一带。前者规模大,延伸远;后两者规模小。沉积物主要由Ⅴ类型岩石构成,作北东向带状分布,发育水平纹层,小型韵律层理。沉积环境在正常浪基面上下,水体循环畅通,属水下低能环境,是雪峰构造运动形成的继承性隆起带(深断高隆)。

2.7 开阔陆架环境(OSH)

该环境分布于铜仁—江口—石阡一带,范围较广,地势较高,总体向南东方向缓缓倾斜,底层水介质位于氧化-还原界面上下,海流畅通无阻,沉积的菌藻类浮游生物残体(有机质)较难保存,沉积物由Ⅸ类型岩石构成。水平纹层或条带发育,属水下清澈低能环境。

2.8 局限深水陆架环境(LDSH)

该环境分布于贵州铜仁新田湾-湖南莫家溪及贵州石阡石板溪一带,水体较深,沉积基面位于氧化-还原界面与碳酸盐溶解界面之间,由于受南东侧潮下陆架隆起带阻滞,而处于

半闭塞的低能安静环境,已沉积的锰碳酸盐软泥再一次部分溶解于海水之中,其聚锰条件次于局限浅海陆架环境,矿床在平面上分布较密,规模属中小型,沉积物由X、VII、VIII类型岩石构成环带状分布。沉积构造一般为水平细纹层、水平条带。

3 菱锰矿沉积环境和古构造之间的关系

区内菱锰矿床(点)的分布及矿床矿石特征受沉积环境控制,区域古构造又制约和影响古地势面貌的发育和沉积相带的分布,如三个隆起带的位置与区域性深大断裂吻合就是最好的佐证^[5]。矿床(点)都分布在区内北东向裂隙带内的次级地堑或半地堑盆地中。从区域上看,该区已探明的聚锰盆地具有沿北西向作雁行式排列的规律,且盆地走向为北东。

从沉积环境方面分析,湖台地、台缘浅滩和台缘斜坡环境,水体浅,潜在容纳空间小,且经常循环动荡,不利于碳酸锰质点的稳定淀出和大量聚集,盆地所处环境的成矿条件较差,目前在这些相带上已找到了一些中小型矿床和矿点,是一个有希望的远景预测区。局限浅海陆架相带,水体较深,沉积基面位于碳酸盐溶解界面之上,潜在容纳空间大,受潮下陆棚隆起带阻滞,形成较闭塞和宁静这一特定的浅海域,底层水介质稳定,盆地所处的环境有利于碳酸锰质点的稳定淀出和大量聚集,是寻找大中型菱锰矿床的最佳相带。局限深水陆架相带,由于水体太深,沉积基面接近于碳酸盐溶解界面,已沉淀的锰碳酸盐软泥,一部分又溶解于海水之中,环境水介质条件不利于锰碳酸盐的大量聚集,成矿条件较差,在该相带上已发现了一些中小型矿床,也是一个有希望的远景预测区(图3)。

区内含锰岩系的剖面结构特点是以黑色碳质页岩为主夹数层似层状、透镜状菱锰矿及其它碳酸盐岩、少量陆源碎屑岩和凝灰质岩类。在下矿层中还夹有数层薄层含锰碳质页岩或碳质页岩。这表明了沉积盆地的水介质条件出现周期性的变化。究其主因不外乎于成锰期海平面作多次上下小幅度升降变化,所引起的物质供应状况、沉积环境等一系列微细变化所致。这正为形成诸如大塘坡菱锰矿床中的富厚矿层创造了有利条件和充足的时间。

综上所述,菱锰矿床的形成必须具备:①引起海平面迅速上升、微生物空前繁盛、海底缺氧还原及碳酸盐沉淀的大塘坡间冰期温暖潮湿气候和早震旦世富CO₂贫O₂的大气圈性质;②有障壁地形的海岸-浅海陆架盆地作为菱锰矿沉积和聚集的良好场所;③以成锰期较高锰丰度海水(特别是上升洋流)为主的多源锰质频繁供给,同沉积断裂活动并发的热水事件也正为盆地水介质提供了部分锰质;④持续海平面上升沉积的含有机质粘土、粉砂质粘土层保护了锰碳酸盐软泥不再溶解于海水之中或免遭海退剥蚀;⑤早期成岩作用过程中矿层和围岩的调整改造及锰质的迁移富集。

参考文献:

- [1] 何镜宇,孟祥化.沉积岩和沉积相模式及建造[M].北京:地质出版社,1987.
- [2] 曾允孚,夏文杰.沉积岩石学[M].北京:地质出版社,1986.
- [3] 魏家庸,等.沉积岩区1:50000填图指南[Z].武汉:中国地质大学出版社,1991.
- [4] 何明华.贵州东部中、新元古代沉积旋回的划分[J].贵州地质,2000,17(1):34-39.
- [5] 何明华.贵州东部及邻区震旦纪大塘坡期事件沉积与地层对比[J].贵州地质,1997,14(1):21-29.