

文章编号:1672-058X(2012)09-0070-06

渝东南秀山酉阳地区南华系沉积环境初步研究*

龚黎明¹, 王长生²

(1. 重庆市地质矿产勘查开发局 川东南地质大队, 重庆 400030; 2. 重庆工商大学 旅游与国土资源学院, 重庆 400067)

摘 要:在重庆市东南部,南华系只分布在秀山县和酉阳县,可细分为 3 个组:南沱组、大塘坡组和千子门组。其中南沱组和千子门组为冰碛层,沉积环境为底碛相、冰内河道相、冰前冰河相、冰前海湾泻湖相和冰前滨海相;大塘坡组为海湾泻湖相沉积,形成了大型锰矿床。区内南华纪气候具备典型的三段式结构特征:上、下两个冰期,中间夹一个间冰期,亦即南沱冰期、大塘坡间冰期和千子门冰期。

关键词:秀山酉阳地区;南华系;冰碛层;沉积相;南沱组;大塘坡组;千子门组

中图分类号:P535

文献标志码:A

渝黔湘毗邻地区的南华系是中国重要的锰矿富集区之一,主要有重庆市秀山县溶溪锰矿、贵州省松桃县大塘坡锰矿和湖南省花垣县民乐锰矿。它们都产在南华系介于南沱冰碛层和千子门冰碛层之间的大塘坡组黑色岩系中,通称为“大塘坡式锰矿”,与这两个冰碛层息息相关。

渝东南秀山酉阳地区的南华系,先后有贵州省地质矿产局 108 地质队(1:20 万沿河幅区域地质调查报告)、四川省地质矿产局 107 地质队(1:5 万酉阳幅等 4 幅区域地质调查报告)、王长生^(1,2)作过工作,但对其沉积相没做过系统分析。在这个地区长期从事 1:20 万区域地质调查,测制了南华纪地层剖面,对其沉积环境作了详细研究,最近又做了一些工作,从而为正确认识“大塘坡式锰矿”的成矿条件揭示了沉积学背景,同时也为论证渝东南地区南华纪的冰川活动提供了坚实的地质环境基础。

1 渝东南地区南华纪地层

1.1 地层剖面

渝东南地区南华系只分布在秀山县和酉阳县,面积约 40 km²(图 1)。地层发育良好,层序清楚,在酉阳县楠木庄和秀山县千子门实测了 2 条剖面。四川省地质矿产局 107 地质队(1979 年)测制了 4 条剖面,在其基础上进行了补充和完善。限于篇幅,只将秀山县膏田乡千子门剖面列述于后。

上覆地层:震旦系陡山沱组(Z₁d):

-----假整合-----

上南华统 南沱组(Nh₂n) 149.1 m

7. 灰色层状冰碛含砾粉砂质泥岩。砾石以硅质岩、脉石英为主,次为凝灰岩等。粒径大小不等,一般小于 5 cm,混杂分

收稿日期:2012-05-10;修回日期:2012-05-20.

* 基金项目:四川省地质矿产局地质调查项目(川第发 81046 号).

作者简介:龚黎明(1954-),男,重庆市沙坪坝区人,高级工程师,从事区域地质调查研究.

布,呈圆~次圆~次棱角状。局部具水平层理。偶见低角度交错层理和微冲刷构造。 61.9 m

6. 灰色块状冰碛泥砂质砾岩。砾石以燧石、脉石英为主,次为凝灰岩、大理岩等,形态多样,砾径大小不等,最大者 50 cm,不均勻混杂分布。下部 0.9 m 为含砾砂质泥岩。 77.9 m

5. 灰色块状冰碛泥质细~粉砂砾岩。底部 2 m 为块状冰碛砾岩。砾石以砂岩、硅质岩等为主,次为石英岩、绿泥石岩等。砾石块状、长柱状形态各异,砾径介于 1 m~10 cm 之间,混杂分布。有的表面具两组方向的钉子形擦痕、刻槽和压坑等。 9.3 m

—————整合—————

下南华统 大塘坡组(Nh₁d) 112.1 m

4. 灰绿色含绿泥石水云母页岩夹含粉砂质水云母页岩。 80.3 m

3. 灰绿灰黑色含粉砂质水云母页岩,偶有黄铁矿晶粒散布。 16.1 m

2. 黑色含炭质水云母页岩、有机质粉砂质页岩,夹透镜状菱锰矿层和菱锰矿结核。 15.6 m

—————整合—————

下南华统 千子门组(Nh₁q) 2.0 m

1. 灰绿色块状冰碛砾岩。砾石以变余砂岩、燧石、脉石英、粘土岩、粉砂岩为主,次为凝灰岩等。砾石多为次棱角状,少数呈次浑圆状。砾石含量多达 70% 以上,砾径不等,混杂分布,砾径最大者达 30 cm,小者 3~10 cm。有的砾石表面具 2 组清楚的钉子形擦痕,以及刻槽、压坑等。 2.0 m

~~~微角度不整合~~~

下伏地层:元古界板溪群茅坡组(P<sub>0</sub>m),浅灰色中厚层变余细粒凝灰质岩屑石英杂砂岩。

剖面位于秀山县膏田乡漆园坝村千子门,总厚 263.2 m,距膏田乡政府所在地约 10 km(图 1)。

### 1.2 地层对比

冰碛层是古气候特殊的地质记录,在一定范围内是划分和对比地层的重要而可靠的标志。区在南沱冰碛层和千子门冰碛层之间,沉积了以夹炭质页岩-菱锰矿为主要特征的海湾泻湖相地层。这些特征与黔北、鄂西、湘西及桂北的情况基本一致,均可对比(图 2)。

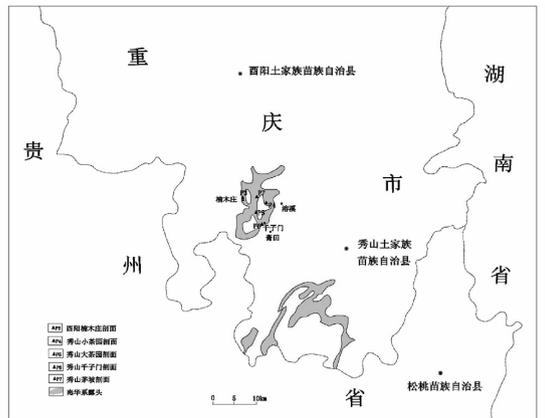


图 1 渝东南地区南华系及剖面分布图

## 2 沉积环境分析

通过野外地层剖面沉积构造标志的实际观察、粒度分析资料的研究,并与邻区对比,现将南华系沉积环境初步划分为冰川底碛冰碛岩相(简称底碛相)、冰内河道凸镜状砂砾岩相(简称冰内河道相)、冰前冰河相、冰前海湾泻湖相、冰前滨海相和海湾泻湖相等 6 个相。

### 2.1 底碛相

此相包括千子门组和南沱组下部沉积。由块状冰碛砾岩,泥砂质砾岩组成。砾石成份复杂,形态各异,大小混杂,按其成因可分为近源砾石和远源砾石两类。前者主要为各种杂砂岩、层凝灰岩、粘板岩、水云母页岩等,形态多呈棱角状。它们均为下伏板溪群的岩石。在剖面上其含量占绝对优势;后者为多晶石英、脉石英、硅质岩、大理石、幢石、千板岩及火成岩等,形态多呈次浑圆状,推测其来源于川中古陆的基底岩层。砾石表面常见擦痕、压坑和压裂等冰川刻蚀现象。其基质粒度参数为  $M_2 = 3.96, \delta_1 = 0.96, SK = -0.16, KG = 2.14$ ,由兰迪姆等(1968)的冰碛物冲积扇的环境判别方程求得: $Y = 0.28680$ (Y 值大于 0.12809 为冰碛物),将其粒度频率曲线与 Deimanis A. (1969)通过实验所得出的冰碛物细物质的频率曲线进行比较(图

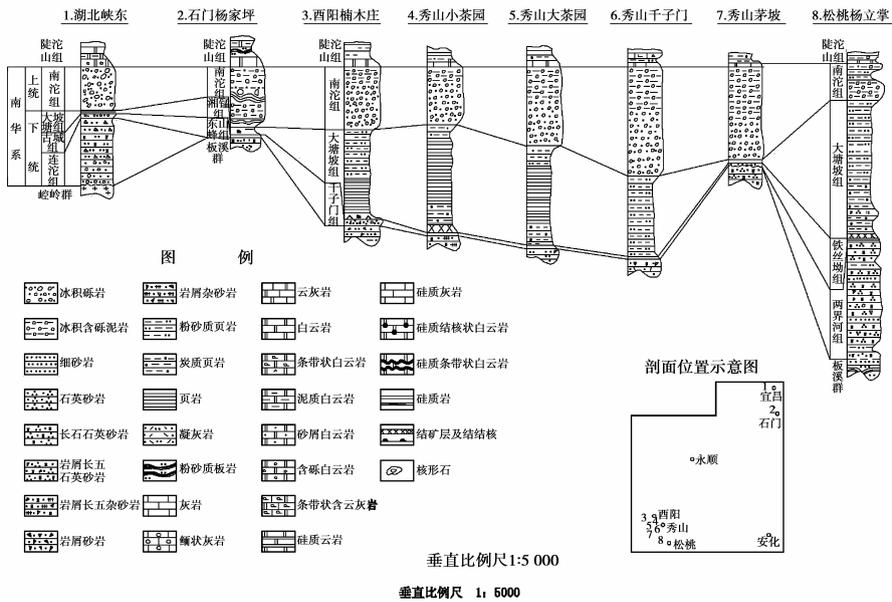


图 2 渝东南地区与黔北、鄂西、湘西地区南华系对比图

3, 曲线②), 两者峰值都在 4 ~ 5 φ 之间, 说明为同一成因。上述特征表明该相为冰川下部环境(底碛)形成。

### 2.2 冰前冰河相

相分布于溶溪以南, 发育在南沱组中下部, 位于底碛相之上。由层状 - 似层状冰碛含砾砂质泥岩组成, 沿走向分布较远。具水平层理, 局部可见低角度交错层理和微冲刷构造, 砂质微层分选较差, 呈断续条带和细线状夹于泥质微层中。砾石成份与底碛相基本一致, 仍以近源砾石为主, 砾径多小于 1 cm, 大者偶见, 呈次圆 - 浑圆且分布极不均匀。表示出该相为以冰水作用为营力的冰前冰河环境沉积。

### 2.3 冰内河道相

“冰内河道凸镜状砂砾岩相”的简称。该相由冰碛砂砾岩组成, 仅见于楠木庄一带。在剖面中与南沱组下部的底碛相共生。形态多呈透镜状, 最大厚约 1 ~ 3 m, 长约 10 ~ 15 m, 长轴与走向平行, 略显层理。砾石以近源为主, 其成份与底碛相一致, 形态多呈浑圆 ~ 棱角状, 砾径普遍比周围冰碛岩小, 局部具定向排列和正粒序层理, 表明经过流水作用影响。基质粒度参数为:  $M_2 = 3.89, \delta_1 = 0.88, SK = -0.37, KG = 3.84$ , 由兰迪姆的环境判别方程求得  $Y = 0.6441$  ( $Y$  值大于 0.12809 为冰碛物), 其粒度频率曲线与底碛相一致, 峰值均在 4 ~ 5 φ 之间 (图 3, 曲线③), 表明为同一环境之产物。由该相具流水作用之特征, 故应是以冰川融水作用为营力的冰川下部环境沉积。

2.4 冰前海湾泻湖相  
此相为南沱组上部的主要相类型, 由纹层状冰碛含砾砂 ~ 粉砂质泥岩组成。纹层由粉砂微层、砂质粉砂微层和水云母微层相间组成, 三者之间沉积分异不明显, 常混合出现而构成带状构造。砾石不均匀散布

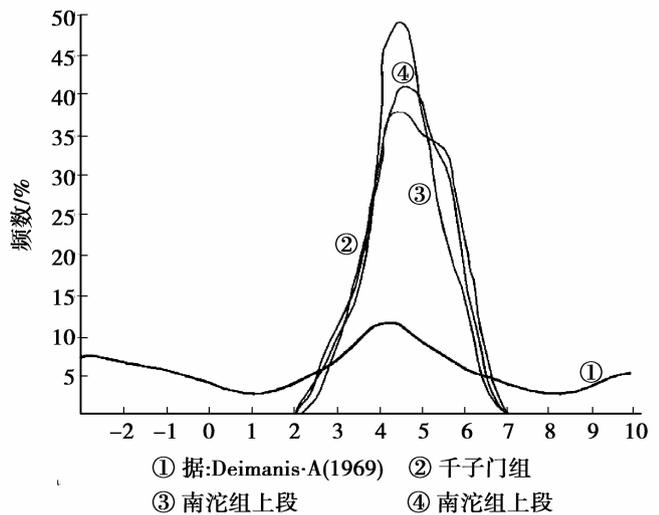


图 3 粒度频率曲线图

于各微层中,圆度较高,砾径多 $<1$  cm,其成份与底磧相基本一致,但远源成份有所增加。偶见有砾径数厘米的砂岩砾石切断纹层显示“坠石”的特征。基质粒度参数为 $M_2 = 3.99, \delta_1 = 0.86, SK = 0.03, KG = 3.00$ ,由兰迪姆冰水沉积的环境判别方程求得 $Y = 0.0508$ ( $y$ 值小于 $0.8133$ 为冰水沉积);粒度频率曲线的峰值与底磧相一致(图3,曲线④);粒度概率曲线与珠穆朗马峰北坡岗瓦纳扎达日冰海相杂岩曲线相似(图4),为单一型,粒度区间宽,但斜率陡( $60^\circ \pm$ ),根据沉积特征分析,可能由于冰体融化后,冰体中的主要负载大量下沉的结果。综合以上特征结合邻区资料分析,该相为冰前泻湖环境沉积。

## 2.5 冰前冰海相

仅见于楠木庄一带的南沱组顶部。底部为 $2 \sim 5$  cm厚的扁平状石英岩、杂砂岩砾石呈叠瓦状排列。砾石倾向南东,倾角 $10^\circ$ ,其成因可能是冰退海进时,在海岸产生裂流特征的砾石。其上为纹层状含钙质冰磧砾岩,含少量粉砂,纹层厚 $<1$  mm。综上特征并结合该相的层序判断,属冰前滨海高-低能环境沉积。

## 2.6 海湾泻湖相

此相为大塘坡组主要沉积环境,为间冰期湿暖气候条件下的产物。由两个微相组成。

### 2.6.1 灰黑色页岩夹菱锰矿微相

微相由水云母页岩,含炭质粉砂质水云母页岩组成,夹多层似层状,透镜状菱锰矿体,矿层具水平层理和条带构造,局部具包卷层理,含丰富的藻类、菌类和微古植物化石,为闭塞的潮下还原环境沉积。

### 2.6.2 灰绿色页岩微相

由含绿泥石水云母页岩和含粉砂质含绿泥石水云母页岩组成,页理发育,产较丰富的微古植物,岩石中偶见有 *Cruzana* 遗迹化石。为含盐度和温度较稳定的潮下局限环境沉积。

## 3 冰川活动分析

根据上述南华纪冰川沉积序列记录的冰川事件各阶段的特征,认为渝东南秀山酉阳地区南华纪时,曾发生过两次冰川活动,其间被含锰岩系所隔。由于各地所处位置与冰川浊流区的远近不同,所以在纵横向上均显示出不同的特征和沉积序列。

### 3.1 千子门冰期

南华纪初期,由于气候转寒冷,在川中高原形成的冰盖向东南推进的过程中于渝东南及湘西北广大地区堆积了厚度不大的冰成岩(千子门组)。区内由单一的底磧相组成,往东依次发育了冰前海湾泻湖相砾质碳酸盐岩、砂砾岩组合,冰前冰海浅海陆棚砂砾岩组合,冰筏深海盆地相含砾石砂-粉砂岩、泥岩组合,表现出冰川沉积相序按距陆源区的远近呈有规律的变化过程(图5)。

### 3.2 大塘坡间冰期

继千子门冰期之后由于气候转暖,冰雪融化导致小规模海浸,海岸线向西推进到酉阳-保靖一线,同时由于同生沉积断裂的活动,使构造高地上升构成障壁。早期,在受局限的海湾泻湖环境中,沉积了黑色炭质页岩夹菱锰矿层。往东为开阔海域,依次出现了滨-浅海陆棚含锰含粉砂质碳酸盐页岩组合、深海盆地页岩组合(图6)。晚期,海浸有所加大,除秀山高地被淹没外,相区界线似与早期一致。

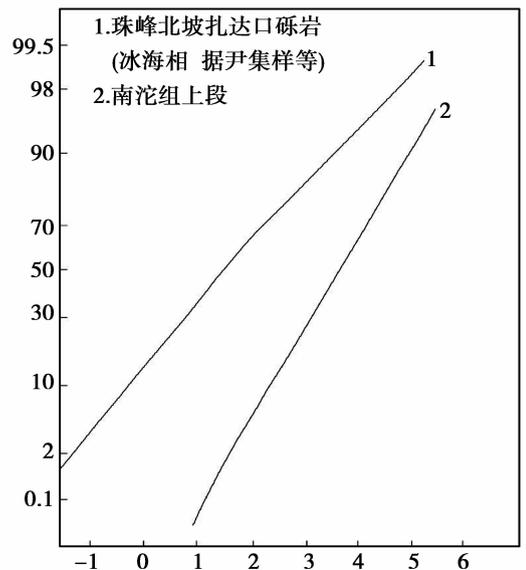
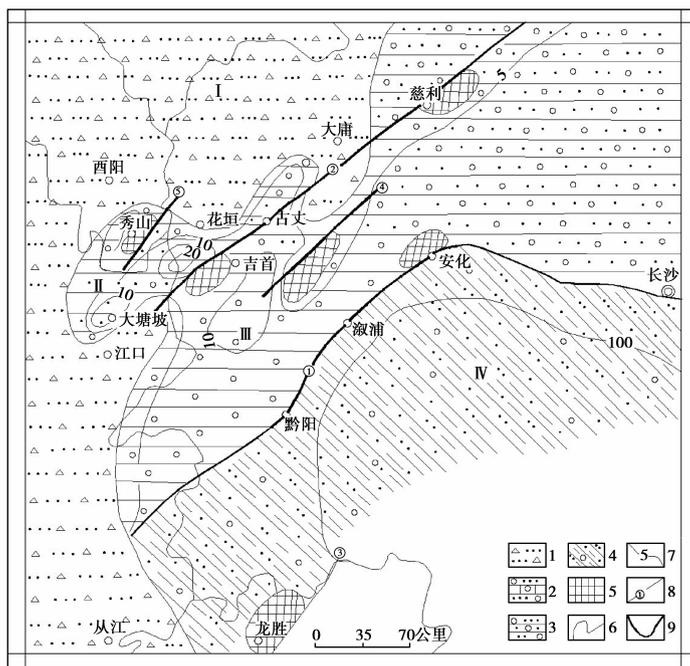
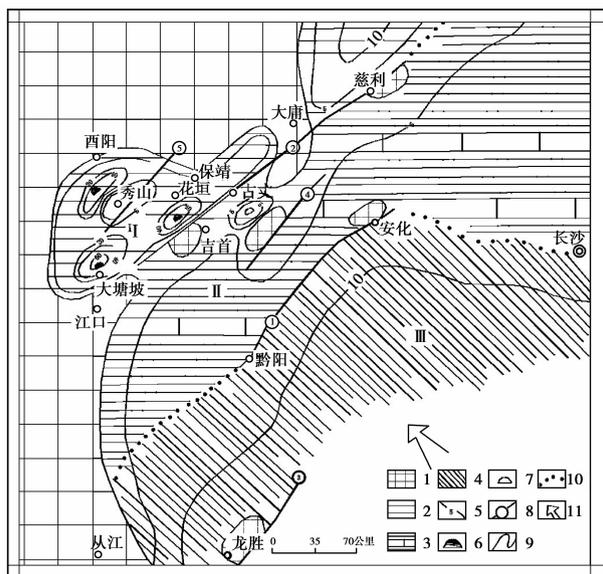


图4 南沱组上段概率曲线图



I. 大陆冰川剥蚀堆积区 II. 冰前海湾泻湖 III. 冰前滨-浅海陆棚 IV. 冰筏深海盆地 1. 砾岩 2. 砾质碳酸盐岩砂砾岩组合 3. 砂砾岩组合 4. 含砾石砂-粉砂泥岩组合 5. 古岛 6. 海岸线 7. 地层等厚线 8. 断层及编号 9. 相区界线

图 5 渝黔湘毗邻地区千子门冰期岩相古地理图



I. 海洋泻湖 II. 滨-少海陆棚 III. 深海盆地 1. 古陆 2. 页岩夹锰矿层 3. 含锰含粉砂质碳酸盐页岩 4. 页岩 5. 地层等厚线 6. 锰矿床 7. 锰矿点 8. 断层及编号 9. 海岸线 10. 相区界线 11. 海漫方向

图 6 渝黔湘毗邻地区大塘坡早期岩相古地理图

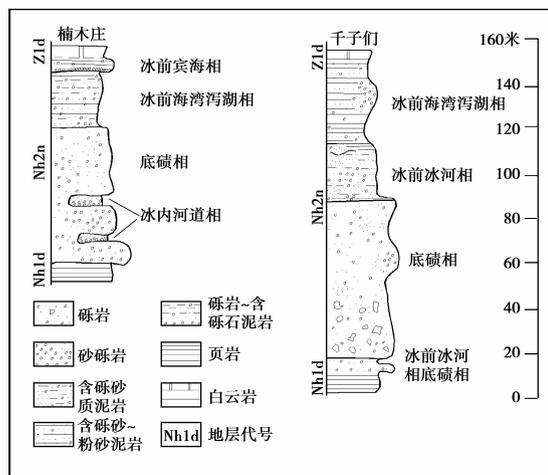


图 7 渝东南地区南沱组沉积相序图

### 3.3 南沱冰期

此冰期是南华纪的主要冰期,它广布于世界各地,沉积类型复杂多样。测区内由两种序列组成:第一序列从底碛相夹冰内冰河相→底碛相→冰前海湾泻湖相→冰前滨海相序列(图 7)。此序列见于楠木庄一带,表明冰川逐渐后退,海漫逐步加大。第二序列从底碛相→冰前冰河相→底碛相→冰前冰河相→冰前海湾泻湖相(图 7)。此序列分布于溶溪以南,多位于冰川前缘,反映冰川曾两次进退的旋回特点。往东依次为冰前滨海相砾砂质泥岩组合、冰筏深海盆地相泥质组合。

## 4 结 论

(1) 渝东南秀山西阳地区南华纪冰碛层的沉积环境可划分为底碛相、冰内河道相、冰前冰河相、冰前海湾泻湖相和冰前滨海相。

(2) 在南华纪,渝东南秀山西阳地区的冰期地层和扬子板块其它冰期地层,以及国际上许多经典冰期地层层序一样,都具备典型的三段式结构:上、下两个冰期,中间夹一个间冰期。亦即南沱冰期、大塘坡间冰期和千子门冰期。冰期时,由于气候寒冷而形成以底碛相为主的冰川堆积。大塘坡间冰期时气候转暖,形成海湾泻湖相环境,富集了丰富的锰矿资源。

**致谢:**四川省地质矿产局川东南地质大队7分队的部分同志参与测制剖面,柳建明、杨立新、陈涛、王兴奇、马超超、王顺华、陈明强、赵仪伟等同志参加野外工作,何从淳、李远惠、王庆东同志绘制图件,对他们表示衷心感谢!

### 参考文献:

- [1] 陈星传,王长生. 川东南秀山一带震旦纪冰碛层新知 [J]. 西南地质科技情报,1976(1):22-26
- [2] 王长生. 渝鄂湘黔毗邻地区古冰川研究 [J]. 重庆工商大学学报:自然科学版,2006,23(2):185-187
- [3] 陆松年,马国干,高振家,等. 中国晚前寒武纪冰成岩系初探 [A]. 中国晚前寒武纪冰成岩论文集[C],北京:地质出版社,1985:22-28

## Preliminary Study on Sedimentary Environment of the Nanhuan System of Xiushan and Youyang Area in Southeast Chongqing

GONG Li-ming<sup>1</sup>, WANG Chang-sheng<sup>2</sup>

(1. Geological Party of Southeastern Sichuan, Chongqing City Bureau of Geology and Mineral Resources, Chongqing 400030, China;

2. School of Tourism and Land Resource, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** In southeast Chongqing City, the Nanhuan System is only found in Xiushan and Youyang County and can be divided into three Formations: Nantuo Formations, Datangpo Formations and Qianzimen Formations, of which Nantuo Formations and Qianzimen Formations are Drift sheet, and their sedimentary environment is glacial ground moraine-tillite facies, Lensatis sand-conglomerate facies in englacial channel, proglacial littoral facies, proglacial bay lagoon facies and proglacial bay facies. Datangpo Formation is the Datangpo bay lagoon facies, forming a large manganese deposit, Nanhuan Period climate has the typical three-stage structural features: the upper and lower glacial, sandwiched between an interglacial, i. e. Nantuo glacial stage, the interglacial of Datangpo and Qianzimen glacial.

**Key words:** Xiushan and Youyang area; Nanhuan System; Drift sheet; sedimentary facies; Nantuo Formations; Datangpo Formations; Qianzimen Formations