

文章编号: 1009-3850(2003)02-0058-04

江西修水地区震旦系南沱组冰成岩研究

张雄华, 章泽军, 蔡雄飞

(中国地质大学 地球科学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 通过对江西修水地区震旦系南沱组地层、沉积相的研究, 识别出 5 种沉积相类型: 碎屑流沉积相、滑塌沉积相、冰筏海洋沉积相、陆架砂泥互层相和陆架泥岩相, 重力流沉积分布在该组下部。确定其主要为一套叠加在陆架、陆坡背景沉积之上的冰成岩系。按演化自下而上可分为: 先驱冰期、间冰期、主冰期及余冰期几个阶段, 与邻区能很好的对应。

关键词: 修水地区; 震旦系; 南沱组; 冰成岩; 江西

中图分类号: P512.4

文献标识码: A

江西修水地区震旦系自下而上分为莲沱组(也称碛门组)、南沱组、陡山沱组和皮园村组。其中, 南沱组主要为一套含砾的砂泥质沉积。前人^[1, 2]认为其为一套冰成岩系列, 层位上相当于峡东剖面南沱组。但对该套冰成岩的具体划分对比上所做的工作甚少。基于此原因, 笔者根据近年对修水地区南沱组沉积学、岩石学方面的研究, 就以上几个前人未涉足或涉足甚少的问题进行探讨。

1 地层简介

修水地区震旦系南沱组发育, 各地有一定的差别。其中以修水县城北剖面最具代表性, 该剖面地层序列见图 1。下伏下震旦统莲沱组厚 43m。南沱组底部为深灰色块状含砾粉砂质泥岩、砾质粉砂质泥岩; 下部为灰色粉砂岩、粉砂质泥岩夹少量含砾粉砂质泥岩, 发育滑塌构造; 中部(该组主体)为灰色块状砾质粉砂质泥岩及含砾粉砂质泥岩, 具少量“落石构造”; 上部为灰色泥岩与灰色砾质粉砂质泥岩互层, 泥岩内夹夹黄色薄层细砂岩, 具透镜状及脉状层理。

与该剖面相比, 修水县西部南沱组地层序列大体一致, 但岩性有一定的差别。修水县西部大椿乡、大桥乡一带, 南沱组厚 67m, 底部为灰色含砾泥岩及砾质泥岩; 下部为暗灰色泥岩, 水平层理发育; 中上部为暗灰色块状含砾泥岩, 含较多的黄铁矿; 顶部为深灰色泥岩, 含极少的砾石, 略显水平层理。

2 砾石成分分析

经过统计分析, 修水县城北剖面南沱组砾石主要为变质砂岩(48%)、花岗岩及闪长岩(30%)、石英砂岩(7.5%)、石英岩(8.5%)、板岩及片麻岩(5%)。砾石成分在各层位的分布不一样。剖面中部以变质砂岩为主, 而剖面上部和下部花岗岩砾石含量较高, 与当时的物源供给有关。

砾石大小差别很大, 主要有 3 个级别: (1) 大的漂砾, 砾径大于 10cm, 个别砾径甚至达 30 ~ 40cm。(2) 中—细砾级, 粒度分布区间宽, 没有特别明显的高含量区, 显示颗粒分选程度较差。(3) 极细砾, 一般为 1 ~ 2mm 左右, 主要为石英岩及变质砂岩砾。除砾石之外, 还大量分布有粗砂级石英砂。砾石及

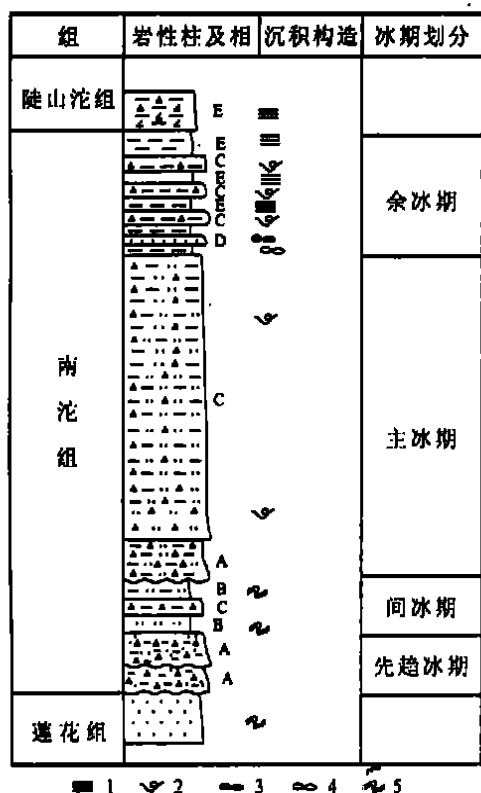


图1 南沱组地层及沉积序列

1. 水平层理; 2. 落石构造; 3. 脉状层理; 4. 透镜状层理; 5. 滑塌构造。A. 碎屑流沉积相; B. 滑塌沉积相; C. 冰筏-海洋沉积相; D. 陆架砂泥互层相; E. 陆架泥岩相

Fig. 1 Stratigraphic and depositional sequences of the Nantuo Formation

1= horizontal bedding; 2= rockfall structure; 3= vein bedding; 4= lenticular bedding; 5= slump structure. A= debris flow deposits; B= slump deposits; C= ice-rafting and maine facies; D= mixed shelf sand and mud facies; E= shelf mud-stone facies

粗砂磨圆极差, 多为棱角状一次棱角状。应该指出的是, 砾石砾径在垂向上有一定的变化, 可能与冰期阶段及重力流作用有关。

3 主要沉积相类型

修水县城南剖面上南沱组可识别出重力流沉积、冰筏-海洋沉积和陆架沉积 3 种重要的沉积类型。

3.1 重力流沉积

南沱组底部和中下部为此类沉积, 分两种沉积相。

1. 碎屑流沉积相

该沉积相分布在南沱组底部和中部。前人认为

南沱组全为一套冰筏-海洋沉积。冰筏-海洋沉积有一个主要的标志, 即是背景沉积和冰截沉积复合^[3]。而在南沱组底部和中部多缺乏这种复合标志, 未见冰海沉积的另一个主要标志——落石构造。在南沱组底部, 砾质粉砂岩、含砾及砾质泥岩内砾石分选极差。其每个地层基本层序的底部具不很明显的侵蚀面。层序下部多为砾质粉砂岩, 中上部为含砾粉砂质泥岩、含砾泥岩, 具明显的递变层序。此外, 顶部含砾泥岩中多具有深灰色的变形泥片及泥条。侵蚀面及泥条、泥片的发育说明有高能流体作用, 而自下而上砾石含量及砾径减少, 代表了一种水能量衰减的过程。上述这些都是属重力流的碎屑流沉积特点。

2. 滑塌沉积相

该沉积相分布在南沱组下部, 碎屑流沉积之上, 主要发育在不含砾石的粉砂岩及砂质泥岩中。粉砂岩内发育大量细砂岩条带及透镜体, 粉砂质泥岩中则发育粉砂岩条带及透镜体, 小型滑塌褶皱、滑塌断层发育, 部分见有滑塌角砾。应该指出的是, 该区寒武纪-志留纪, 尤其是晚寒武世、早奥陶世及早志留世, 发育有大量的滑塌沉积, 斜坡相特征明显, 属扬子地层分区和江南地层分区的斜坡过渡带。南沱组滑塌沉积的出现说明这一古地理格局在震旦纪就已出现。

3.2 冰筏-海洋沉积相

冰筏-海洋沉积分布在南沱组中上部, 但受潮流和风暴流作用的影响, 许多证据如“落石构造”多被破坏掉了, 仅在南沱组上部和顶部多有保存。在南沱组顶部纹层状泥岩中, 所含的砾石通常具“落石构造”, 而且还具有极不规则的泥条及砂质或含砾砂岩透镜体, 显现出冰筏所带沉积物沉积后受到过潮汐流、风暴流或其它水流的作用。

3.3 陆架沉积

该沉积相分布在南沱组上部, 分为陆架泥岩相和陆架砂泥互层相。

1. 陆架砂泥互层相

该相主要分布在南沱组上部, 可见有两种类型。一种类型中泥岩单层一般厚 3~8cm, 局部含泥质细砂岩透镜体, 砂岩单层厚 2~3cm, 部分还含有泥砾, 发育脉状层理, 二者交替出现, 界线不很清楚。另一种类型中, 泥岩单层厚 2~3cm 相间出现的粉砂岩单层厚小于 1cm, 一般呈不连续条带或透镜体, 构成波

状层理或透镜状层理。与 H. G. Reading^[4] 所划分的陆架异粒岩相极为相似, 代表中陆架环境, 其陆缘碎屑部分来自冰筏。

2. 陆架泥岩相

该相分布在南沱组顶部, 岩性为泥岩夹极少量的粉砂岩条带, 水平纹层发育, 含丰富的黄铁矿, 代表了一种较深水的外陆架环境。

修水县城西南部大椿、大桥一带, 本组背景沉积中, 水平层理发育, 含较多的黄铁矿, “落石构造”较发育, 其沉积环境应为冰筏海洋沉积发育的、水能量较低的外陆架环境或更深的盆地环境。这种古地理格局与其后寒武纪和奥陶纪一致。

南沱组与下伏莲沱组地层产状一致, 沉积环境相似, 无古暴露标志, 应为整合接触。但由于南沱期全球气候快速变冷的缘故, 致使二组界面颜色突变、截然。

4 冰期划分对比及演化分析

根据岩性组合及沉积特征, 可将本区南沱组划分为 2 个冰期及 1 个间冰期, 对应于宜昌三峡标准剖面的古城组(冰成岩)、大塘坡组(间冰期沉积)、南沱组(冰成岩)。根据冰期发展规模及特点, 总结本区南沱组各阶段沉积特点。

1. 先趋冰期沉积

该沉积位于南沱组底部, 具向上变细的基本层序, 显现碎屑流特点, 冰水沉积的标志多被破坏。代表早期冰川前缘水下扇沉积, 其碎屑成分主要来自于冰川。考虑其规模不大, 应属主冰期之前的先趋冰期沉积。

2. 间冰期沉积

该沉积位于南沱组下部, 以缺乏砾或含极少砾为特征, 发育滑塌构造, 代表间冰期的陆坡沉积。少数含砾板岩中的砾石分选性好, 具明显的定向性, 表明受到过水流作用的改造, 与下伏含砾板岩特征差别很大。时间上相当于三峡剖面大塘坡组。

3. 主冰期沉积

该沉积位于南沱组中上部, 以大量含砾、厚度大和具少量落石构造为特征。主冰期早期沉积具向上变细的基本层序, 每个层序底部具明显的侵蚀面。下部见少量砾质细砂岩, 砾径平均为 $1.54\text{cm} \times 1\text{cm}$; 中上部为含砾粉砂质板岩, 砾径平均为 $0.85\text{cm} \times 0.54\text{cm}$, 顶部还具有少量泥条。砾石分选及磨圆极

差, 具重力流沉积特征, 其成因和先驱冰期沉积类似, 属于冰川前缘水下扇泥石流沉积。主冰期中晚期沉积粒序不明显, 局部可见少数漂砾, 砾径大于 10cm , 具有漂砾或小砾石压弯泥质条带的不典型“落石构造”, 主体属冰筏-海洋沉积。

4. 余冰期沉积

该沉积发育于南沱组顶部, 由 3 个小的冰期和相应的间冰期组成, 构成了 3 个沉积旋回。每个旋回的下部为冰期沉积, 具不很明显的落石构造, 发育砾质砂岩或含砾砂岩的不规则透镜体, 砾石排列略有定向, 表明冰载砾砂落入海底后又受到过水流作用的影响。上部间冰期沉积内主要发育透镜状层理、水平层理和少量波状层理。频繁的小冰期和间冰期交替是余冰期的特点。在余冰期, 自下而上冰载砾石含量逐渐减少。所夹间冰期内由具较多的透镜状层理变为以水平层理为主, 表明气候逐渐变暖, 海平面逐渐升高。

整个南沱组经历了先趋冰期—间冰期—主冰期—余冰期的发展过程。经过详细的砾石统计, 不同时期的砾石成分、大小有一定的差别, 自下而上砾石由以变质砾岩为主, 变为以花岗岩为主, 这可能与冰源区基底成分有关。

就冰期和间冰期的地层分布而言, 本区南沱组能和邻区, 尤其峡东剖面震旦纪冰期地层很好地对应, 但厚度较薄。其中, 下部先驱冰期沉积对应于扬子相区的古城组、武陵-怀玉山相区铁丝垌组、下涯埠组及江南相区的富录组, 中部间冰期沉积相当于上述三相区的大塘坡组和洋安组, 上部主冰期和余冰期沉积则相当于三相区的南沱组和雷公坳组^[5~7]。

需要指出的是, 蔡雄飞、张雄华^[8] 曾在莲沱组上部发现大量重力流沉积, 因而南沱组与下伏莲沱组产状一致, 沉积环境相似, 无古暴露标志, 应为整合接触, 并非前人认为的平行不整合^[1]。但由于南沱期全球气候快速变冷的缘故, 致使二组界面颜色突变、截然。

由于南沱组的背景沉积为陆架和重力流沉积, 其沉积环境应为陆坡-陆架, 这与其后本区寒武纪的沉积环境相似。由此看来, 本区南沱组主要为一套叠加在陆坡和陆架背景沉积之上的冰成岩系, 冰载沉积多受水流改造。

参考文献:

[1] 江西地质矿产局. 江西区域地质志[M] . 北京: 地质出版社, 1984. 15— 36.

[2] 刘鸿允. 中国震旦纪[M] . 北京: 科学出版社, 1991.

[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] . 前寒武纪地质(第一辑)[C] . 北京: 地质出版社, 1985. 1— 86.

[4] READING H G. Sedimentary environments and facies [M] . Oxford, London: Blackwell Scientific Publication, 1978. 293— 299.

[5] 杨彦钧. 湖南地区震旦纪冰成岩层[A] . 前寒武纪地质(第一辑)[C] . 北京: 地质出版社, 1985. 225— 244.

[6] 王贤方, 毕治国. 皖南震旦纪冰碛层[A] . 前寒武纪地质(第一辑) [C] . 北京: 地质出版社, 1985. 245— 260.

[7] 施少峰, 蒋传仁, 张健康. 浙江省西部震旦纪冰成岩研究[A] . 前寒武纪地质(第一辑) [C] . 北京: 地质出版社, 1985. 261— 279.

[8] 蔡雄飞, 张雄华. 赣西北莲沱组较深浅水沉积类型发现及地质意义[J] . 岩相古地理, 1997, 17(2): 37— 41.

The glacial rocks from the Sinian Nantuo Formation in the Xiushui district, Jiangxi

ZHANG Xiong-hua, ZHANG Ze-jun, CAI Xiong-fei
(Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: The Nantuo Formation strata in the Xiushui district, Jiangxi are regarded as the glacial rocks intercalated with the continental shelf and slope deposits. Five types of sedimentary facies have been distinguished: debris flow deposits, slump deposits, ice-rafting and marine facies, mixed shelf sand and mud facies, and shelf mudstone facies. The gravity flow deposits lie in the lowermost part of the Formation. All the deposits may be assigned to the glacial rock series overlapped upon a sequence of continental shelf and slope deposits, and record the evolutionary stages in an ascending order, including the precursory glacial stage, interglacial stage, principal glacial stage and residual glacial stage, that may be well compared with those appeared in the adjacent areas.

Key words: Xiushui district; Sinian; Nantuo Formation; glacial rock; Jiangxi