贵州南华纪—震旦纪沉积大地构造及其对沉积矿产的控制作用

杜远生1,周 琦2,余文超1,张亚冠1,王 萍1,覃永军2,庞大卫1

(1. 中国地质大学(武汉)地球科学学院,湖北 武汉 430074;2. 贵州省地质矿产勘查开发局,贵州 贵阳 550003)

[摘 要]新元古代早期(>820~720 Ma),华南由扬子地块、华夏地块和江南造山带3个构造单元组成。新元古代晚期,南华纪-震旦纪(720~541 Ma)沿新元古代早期的江南造山带发育一裂谷盆地-南华裂谷,贵州东部是南华裂谷的重要组成部分。传统认为黔东地区该裂谷盆地为北东向,越来越多的证据证明该裂谷盆地为北东东向。黔东地区南华纪裂谷盆地具有典型的地堑、地垒结构,并控制着"大塘坡式"锰矿的分布。震旦纪之后,裂谷盆地处于沉降阶段,沉降中心向南迁移到凯里-玉屏一线。震旦纪时期,扬子地块和南华裂谷存在明显的滨浅海磷矿-碳酸盐岩和深水泥质岩-硅质岩的沉积分异。扬子地块和南华裂谷控制着扬子地块震旦系陡山沱组磷矿和南华裂谷老堡组重晶石等沉积矿产的分布。富磷矿位于松桃-贵阳同沉积断裂以北的扬子地块南缘,重晶石矿发育于裂谷盆地强烈沉降区的天柱-岑巩一带。

[关键词]贵州;南华纪;震旦纪;裂谷盆地;控矿作用

[中图分类号]P53;P588;P618.32 [文献标识码]A [文章编号]1000-5943(2018)-04-0282-09

华南板块由扬子地块、华夏地块和二者之间 的江南造山带3个构造单元组成(图1),扬子地 块和华夏地块的拼合导致江南造山带和华南板块 的形成,但江南造山带何时最终形成,从而导致扬 子地块与华夏地块最终拼合成一个稳定块体,仍 有各种不同认识。华南板块在新元古代-早古生 代一直存在三分性,扬子地块、华夏地块和江南区 新元古界-下古生界发育不同的地层系统、沉积 建造,直到泥盆纪以后才趋于统一(图2)。新元 古代晚期,江南区存在一个裂谷是目前地学界的 共识(王剑等,2001),争议在于该裂谷盆地发端 于板溪期(820 Ma)还是南华纪(720 Ma)?没有 争议的是南华裂谷盆地一直延续到南华纪-早古 生代。南华纪典型的裂谷盆地结构(杜远生等, 2015:周琦等,2016)更证实了该裂谷盆地的存 在。南华裂谷盆地的闭合和陆内碰撞造山导致了 华南板块的最终形成(YuWC et al., 2013)。传 统认为,南华裂谷为北北东向(~30°)展布,与现 在地表表现的燕山早期的构造线方向一致。在黔 东隐伏型锰矿勘探中证实了裂谷盆地展布不是北 北东向而是北东东向(65°~70°)(杜远生等, 2015;周琦等,2016)。因此对南华裂谷盆地的走 向提出了两种不同认识,对裂谷盆地的时空范围 和盆地演化也需要进一步思考和深化研究。本文 暂时避开南华裂谷初始裂陷的争议,仅就贵州南 华纪-震旦纪裂谷盆地格局和演化及其对贵州东 部沉积矿产的控制予以探讨。

1 地质背景

华南板块由扬子地块、华夏地块和二者之间 江南造山带三个构造单元组成(图1)。扬子地块 位于江南造山带西北侧,具有太古宙、古元古代的 变质基底(黄陵杂岩)、中元古代的似盖层(神农 架群)和新元古代之后的盖层组成的典型克拉通 地壳结构。新元古界莲沱组为一套陆相-滨浅海 相碎屑岩为主,之上为南华纪 Sturtian 冰期古城 组冰碛岩、大塘坡组含锰泥质岩、南沱组冰碛岩。 震旦纪-奥陶纪,主要为浅水碳酸盐夹碎屑岩沉 积,志留纪开始为浅水碎屑岩沉积。华夏地块的

[[]收稿日期]2018-09-08 [修回日期]2018-11-12

[[]基金项目]国土资源部公益性行业科研专项项目(编号:DD20160346-54),中国地质调查局《贵州省矿产资源调查成果综合集成与服务产品开发》(编号:DD20160346-28)、《贵州锰矿成因与成矿规律》专题(DD20160346-54)、贵州省锰矿资源预测评价科技创新人才团队(黔科合平台人才[2018]5618)及贵州省地矿局研究项目(2015-No.4)及联合资助。 [作者简介]杜远生(1958—),男,教授,博士生导师。长期从事大地构造沉积学、物源分析和盆山相互作用研究。

变质基底发育于武夷山、云开大山等地,基底地层 为中高级变质的变质岩,盖层为南华纪低绿片岩 相的碎屑或火山碎屑岩,震旦系-奥陶系主要为 碎屑岩沉积,也具有类似的克拉通地壳结构。

扬子地块和华夏地块之间存在一个主要以新 元古界(>720 Ma)为主的江南造山带(或称江南 区)。该带新元古代冷家溪期(湖南冷家溪群、贵 州梵净山群、广西四堡群,>820 Ma)、板溪期(湖 南板溪群、贵州下江群、广西丹洲群,820 ~ 720 Ma)以碎屑岩、火山碎屑岩为主,局部(贵州 梵净山、广西四堡和龙胜)发育 850+Ma-760+ Ma 基性、超基性火山岩和中酸性火山岩。南华 纪-的早古生代江南区发育一套从浅水到深水 的沉积组合,与扬子地块的浅水碳酸盐岩为主 的沉积存在明显差异,也与华夏地块浅海-半深 海碎屑岩存在差异(图2)。江南造山带的东界 一般认为从浙江的江绍构造带到广西的钦防构 造带,西界从江南构造带东段北界经湘西到贵 州,由于黔中到黔西南新元古界地层未出露,一 般认为通过贵州连云南弥勒断裂(图1)。



Fig. 2 Sedimentary formation of Yangtze block, Cathaysia massif and Jiangnan orogen

黔东-黔东南为新元古代江南造山带和南华 裂谷盆地的一部分。虽然传统认为新元古代-早 古生代的盆地格局为北东向,但越来越多的学者 注意到北东东向的构造和盆地格局(戴传固等, 2015;李学刚等,2012;刘彦良等,2009;陈建书等, 2016)。因此新元古代-早古生代北东东向的构 造和盆地格局值得关注。

贵州扬子地块区和南华裂谷盆地区的南华纪 -震旦纪的地层系统和时空关系如图 3 所示,在贵 州的扬子地块区,南华纪地层大部缺失,仅在瓮安-铜仁一线有南沱组陆相-近岸海相冰碛岩地层。而 南华裂谷盆地发育黎家坡组的海相冰碛岩地层。 震旦纪全区地层均发育连续。扬子地块区靠近黔 中古陆的开阳一带发育洋水组,底部由碎屑岩、含 锰白云岩逐渐变为磷矿层,而黔中古陆东侧的瓮安 一带陡山沱组发育盖帽白云岩-A磷矿-夹层白云 岩-B磷矿的地层序列,其它地区为陡山沱组的白 云岩。南华裂谷盆地的同期地层虽然仍称为陡山 沱组,但和扬子地块与陡山沱组层型剖面(宜昌九 龙湾剖面)均有岩性和岩相的差别,故图3中以"陡 山沱组"标识。南华裂谷盆地的"陡山沱组"底部 为白云岩或砂泥岩,上部为泥质岩和白云岩,总体 为浅海-半深海的沉积组合,而扬子地块的陡山沱 组为滨浅海白云岩和磷矿沉积。



图 3 贵州南华纪-震旦纪地层对比图

Fig. 3 Stratigraphic correlation of Nanhua period-Sinian period in Guizhou

2 贵州南华纪-震旦纪的南华 裂谷盆地

南华裂谷盆地是扬子地块与华夏地块之间的 一个裂谷盆地。所谓裂谷,指在伸展的大地构造 背景下形成的以正断层为边界的断陷盆地。位于 克拉通内部的裂谷盆地为陆内裂谷盆地(如贝加 尔裂谷、东非裂谷),位于克拉通边缘的为大陆边 缘裂谷盆地(如晚古生代的右江裂谷)。在威尔 逊旋回理论框架下,裂谷盆地进一步可以扩展为 陆间裂谷和初始洋盆(如红海、亚丁湾)。

发育完好的裂谷盆地具有地堑、地垒相间的 裂谷盆地结构。地史时期的裂谷盆地(包括裂谷 的断层边界)由于后期的改造难以识别,但仍然 可以通过一些地质标志进行判别。从区域上说, 裂谷盆地一般呈宽带状分布,具有一定的方向性。 裂谷盆地的地垒区沉积地层一般为陆相或浅水海 相沉积,碎屑岩地层厚度较小,碳酸盐岩地层厚度 较大,裂谷盆地的地堑区同期地层一般为较深水 沉积,碎屑岩地层厚度较大,碳酸盐岩和硅泥质岩 厚度较小,沿控制裂谷盆地的同沉积断裂是沉积 第4期

相和地层厚度的突变带。

南华纪裂谷盆地 2.1

中元古代末期(1300~1000 Ma)全球形成 Rodinia 超大陆(Hoffman, 1991; Moores, 1991; Dalziel, 1991), 而在新元古代后期(820~ 700 Ma)超大陆裂解发生全球性裂谷作用(郑永 飞,2004;Li et al., 1999;Wang et al., 2003)。随 着 Rodinia 超大陆的裂解,华南古大陆也发生裂 解作用,形成南华裂谷盆地(王剑,2000;王剑等, 2001)。新元古代南华纪时期,随着华南古大陆 的进一步裂解,沿扬子地块大陆边缘发育一系列 次级裂谷盆地。

南华纪裂谷盆地大致继承新元古代下江群 的盆地边界,大致从松桃到贵阳。在黔中地 区,南华纪地层出露不全,南沱组陆相或近海 冰碛岩之下,局部发育南华纪早期(富禄组)碎 屑岩,其它地区与青白口纪(澄江组或清水江 组)直接接触。在南华裂谷盆地区,自北向南 南华系逐步发育齐全,如石阡南部到镇远一 带,发育富禄组的碎屑岩和厚度不等的黎家坡 组海相冰碛岩,南华系底部的长安组冰碛岩缺 失。再向南的裂谷盆地中心部位的剑河到从 江一带,发育长安组冰碛岩、富禄组间冰期碎 屑岩、黎家坡组海相冰碛岩组成的完整的南华 系地层序列(图4)。





黔东地区南华系具有大量的研究剖面和钻井 资料,研究程度较高。详细的剖面对比和古地理 研究发现,南华系两界河组-铁丝坳组(富禄组)、 大塘坡组存在明显的厚度和岩相突变带。黔东-黔东南(及湘西、桂北)地区,呈现多级地垒、地堑 间列的盆地结构。南华纪南华裂谷盆地从北西向 东南可进一步划分为武陵次级裂谷盆地、天柱-怀化隆起和雪峰次级裂谷盆地三个Ⅱ级构造古地 理单元。武陵次级裂谷盆地可进一步分为五个Ⅲ 级构造古地理单元,即小茶园地堑、松桃断陷地 堑、万山地堑和秀山-甘龙地垒、江口铜仁地垒 (图5)。其中松桃地堑盆地内部形成更次一级的 断陷,是为Ⅳ级构造古地理单元(杜远生等, 2015;周琦等,2016)。

武陵次级裂谷大塘坡组等厚度和古地理编图 显示,地垒区和地堑区大塘坡组横向上厚度、岩性 差异较大。区内大塘坡组厚度 0~700 m 不等。 大塘坡组总厚度越大,含锰岩系厚度越大,锰矿厚 度越大、品位越高,根据厚度和岩相突变带可以划 分出次级地垒和地堑。地垒区两界河组不发育或 发育不全,大塘坡组厚度小(几米至十几米),大 塘坡组底部发育盖帽白云岩,锰矿不发育;地堑区 发育两界河组,大塘坡组厚度大(数百米),发育 锰矿,不见盖帽白云岩;靠近厚度突变带可见指示 同沉积断裂的斜坡角砾岩。大塘坡组总厚度、大 塘坡组一段底部含矿岩系等值线图的长轴方向指 示裂谷盆地次级地垒、地堑的走向为北东东向 (北东东 65°~70°)(图 6)。"大塘坡式"内源沉 积锰矿沿裂谷盆地长轴方向或盆内同沉积断裂方向展布(图6)(杜远生等,2015;周琦等,2016;Yu Wenchao et al.,2017)。天柱-怀化隆起内仅发育薄的富禄组,大塘坡组不发育。雪峰次级裂谷内,

长安组-富禄组均发育,富禄组以滨浅海碎屑岩 为主,其碎屑来源于裂谷盆地东南侧的古陆。相 当于大塘坡组的黑色泥质岩和锰矿层厚度小,相 当于铁丝坳组冰碛砾岩发育不好(图5)。



图 5 贵州南华纪南华裂谷盆地结构图,其中 A 为扬子地块东南缘南华裂谷盆地结构分布略图, B 为南华裂谷盆地在黔中-黔湘桂毗邻区结构分布图,其中 X-X'为南北向盆地结构横切面

Fig. 5 Nanhua rift valley basin structure in Nanhua period in Guizhou

武陵次级裂谷中大塘坡组沉积是在两界河期 和铁丝坳期沉积基础上的继承和发展,两界河组 以辫状河-滨海相碎屑岩为主,两界河组的出现 反映南华纪早期原始的低地貌区,随着武陵次级 裂谷进一步裂解、断陷形成 III 级地垒和地堑,盆 地水深进一步加大,沉积环境进一步封闭,最后导 致沿着控制裂谷盆地的同沉积断层发生深部古天 然气渗漏与沉积成锰作用,从而形成古天然气渗 漏沉积型锰矿床(周琦等,2013)。松桃地区南华 纪裂谷盆地结构的新认识有效的指导了黔东松桃 道坨-高地-李家湾成矿带和西溪堡成矿带的锰 矿找矿突破。

2.2 震旦纪南华裂谷盆地

震旦纪时期,南华裂谷盆地进入沉降阶段,扬 子地块滨浅海碳酸盐岩和南华裂谷盆地深水泥质 岩、硅质岩的沉积分异仍然存在。陡山沱期,由于 南沱冰期逐步消融,沉积环境呈水体逐渐变深的趋 势。扬子地块的黔中地区陡山沱组厚度较小,而南 华裂谷的黔东南地区"陡山沱组"沉积厚度较大。 灯影期沉积分异更加明显,黔中地区以浅水碳酸盐 岩为主,黔东南地区以深水沉积为主。在靠近黔中 古陆的开阳一带,陡山沱组为从底部的细砂岩、含 锰白云岩变为磷矿层,灯影组为浅水白云岩。瓮安 白岩地区,陡山沱组底部为1.5 m 左右的盖帽白云 岩,之上为A磷矿、浅水白云岩夹层、B磷矿,灯影 组为浅水白云岩。瓮安朵丁一带,陡山沱组为浅水 白云岩和磷矿,灯影组为浅水白云岩。向南到台江 戎因沟、岑巩老文溪一带,陡山沱组地层加厚,底部 为白云岩,向上以灰黑色泥质岩为主,夹暗色泥质 白云岩,内具水平层理。之上灯影期相当地层老堡 组为硅质岩和灰黑色泥质岩,水平层理发育,顶部 具重晶石矿。由此向南到榕江、黎平一带,陡山沱 组均为深水泥质岩、泥质白云岩、发育水平层理、老 堡组主要为深水硅质岩夹泥质岩和泥质白云岩。 可以看出,从黔中到黔东南陡山沱期-灯影期存在 一个明显的浅水沉积和深水沉积的相变带.相变带 的位置大致位于贵阳-松桃断裂-线(图7)。



图 6 黔东松桃地区大塘坡组(A)、大塘坡组含矿岩系(B)厚度等值线图

Fig. 6 Datangpo formation in Songtao area of east Guizhou(A), isoline map of ore-bearing strata thickness in Datangpo formation (B)



图 7 贵州震旦纪地层对比和沉积盆地结构图(地层剖面据贵州省地矿局(2018)补充) Fig. 7 Stratigraphic correlation and sedimentary basin structure in Sinian period in Guizhou

对湘西桃江-安化震旦纪陡山沱组、留茶坡 组及寒武纪牛蹄塘组的硅质岩研究(张亚冠等, 2015)表明,硅质岩以沉积(非热液)硅质岩为主 (图 8),稀土元素 PAAS标准化配分特征显示重 稀土富集(图 9),陡山沱组硅质岩 Ce/Ce*值为 0.34-0.54(平均值为 0.44),显示明显的 Ce 负异 常,留茶坡组硅质岩 Ce/Ce*值为 0.70-0.85(平 均值为 0.77),显示轻微的 Ce 负异常,牛蹄塘组 硅质岩 Ce/Ce*值为 0.58-0.78(平均值为 0.70),显示弱负 Ce 异常。陡山沱组硅质岩 Eu/ Eu*值为 0.78-1.03(平均值为 0.95),留茶坡组 硅质岩 Eu/Eu*值为 1.13-1.42(平均值为 1.28), Eu/Eu*值为 1.05-1.51(平均值为 1.20),硅质岩样品中 Eu/Eu*值基本显示 Eu 无 异常-弱正异常(张亚冠等,2015)。上述稀土元 素特征反映该区震旦纪盆地性质为受陆源影响不 大的深水裂谷盆地背景。



图 8 湘中桃江-安化震旦纪硅质岩 Al-Fe-Mn 三角图 (底图据] Adachi et al., 1986)

Fig. 8 Al-Fe-Mn triangular map of silicalite in Sinian period in Taojiang-Anhua of middle Hunan

3 南华纪-震旦纪沉积大地构 造的控矿意义

贵州南华纪-震旦纪沉积大地构造对沉积矿 产具有重要的控矿意义。首先,贵州"大塘坡式" 锰矿受南华裂谷盆地控制(图10)。锰矿形成于 武陵次级裂谷和雪峰次级裂谷盆地中。由于雪峰 次级裂谷受陆源碎屑物源的影响,大塘坡期地层 发育不良,因此锰矿厚度和品位较差。武陵次级 裂谷受天柱怀化隆起阻隔,盆地相对局限,陆源供 应不足,形成良好的锰矿沉积。值得注意的是,武 陵次级裂谷的锰矿均产于 III 级地堑盆地中,松桃 -古丈地堑盆地较深,锰矿发育更好,万山-芷江 地堑较浅,锰矿发育略差。同时锰矿受四级同沉 积断裂控制,目前已发现的超大型、大中型锰矿主 要富集在这些IV级的断陷(地堑)盆地中包括小 茶园成锰盆地、笔架山成锰盆地、凉风坳成锰盆 地、黑水溪成锰盆地、李家湾-道坨成锰盆地、大 屋成锰盆地、大塘坡成锰盆地、举贤成锰盆地、大 挥成锰盆地、西溪堡成锰盆地、下溪成锰盆地等 11 个成锰盆地。

其次,黔东南地区重晶石矿也受裂谷盆地结构 控制。关于重晶石的地层层位,主要产于老堡组或 牛蹄塘组硅质岩地层中,虽然多数人认为含重晶石 的地层层位为寒武系底部,目前并不能排除属于震 旦系顶部,有待进一步研究厘定。黔东南重晶石矿 主要分布于贵州天柱、岑巩、玉屏及湖南新晃一带 的裂谷盆地区,总体呈北东东向展布。重晶石矿属 于低温热液沉积成因(方维萱等,2002),反映该带 处于裂谷盆地的同沉积断裂活动区,同沉积断裂作 为热液活动的通道提供了矿质来源。



(a)陡山沱组;(b)留茶坡组

Fig. 9 PAAS standard and REE partition diagram of silicalite in Sinian period in Taojiang-Anhua of middle Hunan

再次,黔中地区震旦纪磷矿也受沉积大地构造 控制。黔中震旦纪富磷矿主要形成于震旦纪的黔 中古陆边缘(陈国勇等,2015;张亚冠等,2016),处 于松桃-贵阳同沉积断裂北侧的扬子地块东南缘, 裂谷带内仅丹寨等地发现有磷矿,但厚度小,品位 低,不具工业开采价值。因此未来震旦纪磷矿的找 矿远景区应集中于松桃-贵阳同沉积断裂以北的黔 中地区而非该断裂以南的裂谷盆地区。

4 结论

南华纪-震旦纪,贵州位于南华裂谷盆地西部,南华系-震旦系均存在明显的裂谷盆地结构, 并和扬子地块形成明显的沉积分异。



图 10 贵州南华纪-震旦纪沉积矿产分布略图

Fig. 10 Sedimentary mineral distribution in Nanhua period-Sinian period in Guizhou

裂谷盆地对沉积矿产具有明显的控制作用。 南华纪"大塘坡式"锰矿主要产于次级裂谷的地 堑盆地中。震旦纪-寒武纪之交的重晶石主要产 于南华裂谷盆地的新晃、天柱、玉屏、岑巩活动带。 震旦纪陡山沱组磷矿主要分布于扬子地块南缘黔 中古陆附近。

南华纪-震旦纪裂谷盆地的走向,极有可能 是北东东向而非北北东向。北北东向的构造为燕 山早期的构造变形方向。裂谷盆地的边界由于受 后期改造及地层出露的限制,现仅推测沿松桃-贵阳—线直线分布,尚需通过详细的沉积突变带 研究进一步细化。

[参考文献]

- 陈国勇,杜远生,张亚冠,陈庆刚,范玉梅,王泽鹏,谭华.2015. 黔 中地区震旦纪含磷岩系时空变化及沉积模式[J]. 地质科技 情报,34(6):17-25.
- 陈建书,戴传固,彭成龙,等.2016. 湘黔桂相邻区新元古代 820 ~635 Ma时期裂谷盆地充填序列与地层格架[J]. 中国地 质,43(3):899-920.
- 戴传固,胡明扬,陈建书,王敏,王雪华.2015. 贵州重要地质事件

及其地质意义[J]. 贵州地质,32(1):1-14.

- 杜远生,周琦,余文超,王萍,袁良军,齐靓,郭华,徐源.
 2015. Rodinia 超大陆裂解、Sturian 冰期事件和扬子地块东南缘大规模锰成矿作用[J]. 地质科技情报,34(6):1-7.
- 方维萱,胡瑞忠,苏文超,漆亮,肖加飞,蒋国豪.2002. 大河边一新晃超大型重晶石矿床地球化学特征及形成的地质背景 [J]. 岩石学报,18(2):247-256.
- 贵州省地矿局.2018.贵州省地质志[M].北京:地质出版社.
- 李学刚,杨坤光,胡祥云,戴传固,张慧.2012. 黔东凯里 三都断 裂结构及形成演化[J].成都理工大学学报(自然科学版), 39(1):18-26.
- 刘彦良,杨坤光,邓新.2009. 镇远 贵阳断裂带活动历史及其对 黔中隆起演化的制约[J]. 地质科技情报,28(3);42-47.
- 王剑,刘宝珺,潘桂棠.2011. 华南新元古代裂谷盆地演化—— Rodinia 超大陆解体的前奏[J]. 矿物岩石,21(3):135-145.
- 王剑.2000. 华南新元古代裂谷盆地演化——兼论与 Rodinia 解体的关系[J].北京:地质出版社.
- 张亚冠,杜远生,陈国勇,刘建中,王泽鹏,徐圆圆,谭代卫,李磊, 王大福,吴文明.2016. 黔中开阳地区震旦纪陡山沱期富磷 矿沉积特征与成矿模式[J].古地理学报,18(6):582-594.
- 张亚冠,杜远生,徐亚军,余文超,黄虎,焦良轩.2015. 湘中震旦 纪-寒武纪之交硅质岩地球化学特征及成因环境研究[J]. 地质论评,61(3):499-510.

- 郑永飞.2004. 新元古代超大陆构型中华南的位置[J]. 科学通 报,49(8):715-717.
- 周琦,杜远生,覃英.2013. 古天然气渗漏沉积型锰矿床成矿系统 与成矿模式——以黔湘渝毗邻区南华纪"大塘坡式"锰矿 为例[J]. 矿床地质,32(3):457-466.
- 周琦,杜远生,袁良军,张燧,余文超,杨胜堂,刘雨.2016. 黔湘渝 毗邻区南华纪武陵裂谷盆地结构及其对锰矿的控制作用 [J].地球科学,41(2):177-178.
- Adachi M, Yamamoto K, Sugisaki R. 1986. Hydrothermal chert and associated siliceous rocks from the northern Pacific their geological significance as indication of ocean ridge activity [J]. Sedimentary Geology, 47:125–148.
- Dalziel I W. 1991. Pacific margins of Laurentia and East Antarctica-Australia as a conjugate rift pair: Evidence and implications for an Eocambrian supercontinent[J]. Geology, 19(6), 598-601.
- Hoffman P F. 1991. Did the breakout of Laurentia turn Gondwana land inside-out? [J]. Science, 252:1 409-1412.
- Li Z X, X H Li, Kinny P D et al . 1999. The breakup of Rodinia: did it

start with a mantle plume beneath South China [J]. Earth and Planetary Science Letters, 173: 171-181.

- Moores E M. 1991. Southwest U S-East Antarctic (SWE AT) connection: A hypothesis[J]. Geology, 19:425-428.
- Murray R W. 1994. Chemical criteria to identify the depositional environment of chert: General principles and applications [J]. Sedimentary Geology, 90:213–232.
- Wang J, Li Z X. 2003. History of Neoproterozoic rift basins in South China:implications for Rodinia break-up[J]. Precambrian Research, 122(1):141-158.
- Yu Wenchao, Algeo Thomas J, Du Yuansheng, Zhou Qi, Wang Ping, Xu Yuan, Yuan Liangjun, Pan Wen. 2017. Newly discovered Sturtian cap carbonate in the Nanhua Basin, South China [J]. Precambrian Research ,293:112-130.
- Yu Wenchao, Du Yuansheng*, Cawood Peter A, Xu Yajun, Yang, Jianghai. 2015. Detrital zircon evidence for the reactivation of an Early Paleozoic syn-orogenic basin along the North Gondwana margin in South China. Gondwana Research, 28(2):769-780.

Sedimentary Geotectonics and Its Control Function of Sedimentary Mineral in Nanhua Period–Sinian Period in Guizhou

DU Yuan-sheng¹, ZHOU Qi², YU Wen-chao¹, ZHANG Ya-guan¹, WANG Ping¹, QIN Yong-jun², PANG Da-wei¹

(1. Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China;
2. Guizhou Bureau of Geology and Mineral ExploraTion and Development, Guiyang 550004, Guizhou, China)

[Abstract] In early Neoterozoic (>820-720 Ma), South China formed with Yangtze block, Cathaysia Massif and Jiangnan orogen. In late Neoterozoic, Nanhua rift valley developed along Jiangnan orogen of early Neoterozoic in Nanhua period-Sinian period (720-541 Ma), east Guizhou is an important part of Nanhua rift valley. The view of tradition thought that east Guizhou of this valley is NNE, more and more evidences improved that this valley is NEE. The rift valley of Nanhua period in east Guizhou has typical horst and graben structure, it also control the 'Datangpo type' manganese deposit distribution. Rift valley went into sedimentation stage after Sinian period, the center migrated to the south of Kaili – Yuping. In Sinian period, Yangtze block and Nanhua rift valley had obvious sedimentary differentiation of phosphorate deposit in shallow sea-carbonate rock and pelite-silicalite. Yangtze block and Nanhua rift valley controlled the distribution of phosphorite deposit of Doushantuo formation, Sinian period of Yangtze block and barite in Laobao formation of Nanhua rift valley. Rich phosphprite developed in the south margin of Yangtze block in the north of Songtao-Guiyang syndepositional fault, barite developed in Tianzhu-Cengong area in where the rift valley sedimented strongly. [Key words] Guizhou; Nanhua period; Sinian Period; Rift valley; Ore-control factor