文章编号 :1007- 1229 (2009) 05- 0025- 04

印支期褶冲构造向燕山期板内逆冲构造的转换

——以赣南于都 - 宁都地区为例

朱 忠, 吴开兴, 何 书
(江西理工大学资源与环境工程学院, 江西 赣州 314000)

摘 要 :在赣南于都 - 宁都一带,发育两期北北东向逆冲构造 :早期为印支期上盘从南东东往北西西运动的褶皱 - 逆冲组合样式,具有叠瓦状、缓倾角特征 ;晚期为燕山期上盘从南东东往北西西的陡立逆冲构造,相对规模较小,不具叠瓦状特征.早期褶冲构造反映扬子板块与华南褶皱带印支期挤压碰撞在被动大陆边缘的构造响应.而燕山期的构造样式反映板内变形特点.从印支期到燕山期,研究区完成了从板缘变形到板内变形的转换.

关键词 :印支期 ;燕山期 ;褶冲构造 ;逆冲断层 ;板缘变形 ;板内变形
中图分类号 :P535 文献标识码 :A

Transformation from Indosinian Fold-thrust Belt to Yanshanian Intraplate Thrust Fault:

An Example from Yudu-Ningdu Area, Southern Jiangxi Province of China

ZHU Zhong, WU Kai-xing, HE Shu
(Faculty of Resource and Environmental Engineering , Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, China)

Abstract :Two stages of thrust structures were identified in the Yudu- Nindu area of southern Jiangxi Province. The earlier one is an Indosinian top to northwest fold- thrust belt with low- angle imbricate pattern. The latter one is a Yanshanian top to northwest steep thrust faults without imbricate pattern. The Indosinian thrust- fold belt resulted from a convergence between the Yangtzi plate and the Huanan folded belt, and the Yanshanian one from an intraplate deformations. The tectonic environment of the studied area was changed from a passive margin of a plate to an intraplate from the Indosinian period to Yanshanian period.

Key words :Indosinian; Yanshanian; fold- thrust belt; thrust; inter- plate deformation; intra- plate deformation

0 引 言

华南地区是我国地质研究程度较高的地区之一. 由于该区具有复杂的地质演化历史,更兼严重的植被覆盖,对于其大地构造单元划分及演化仍存在重大分歧[1]. 最近一些新的、互相矛盾的地质发现,如与俯冲碰撞相关的蛇绿岩及高压变质带的晚元古代同位素测年资料[2]、蛇绿岩带中的晚古生代放射虫化石[3]等,似乎加剧了业已存在的分歧[2,4,5,6]. 对于这些各自确凿的、而又互相矛盾的资料,关键的问题在于提出一种解释,使之能够合理地整合于一个统一的构造演化模式中[4]. 通过详细的变形构造研究,了解各个地质单元 (体) 的构造样式、其间的构造关系及相互运动规律是提出合理构造演化模式的基本条件与手段之一.

自 20 世纪 80 年代以来,相继在赣北和武夷山东侧 (闽西) 发现大规模中生代逆冲推覆构造[7- 10]. Hsu 等据此 (结合其他资料) 提出了东南地块 (或地块群) 与扬子板块碰撞,其间形成蛇绿混杂岩的模式[5]. 较之于赣北与闽西地区,赣中南中生代构造

收稿日期 :2009- 08- 23
作者简介 :朱 忠 (1965-),男,副教授.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

研究较为薄弱[11-12],对赣中南逆冲构造的进一步研究将有助于加深对华南地区中生代构造演化的认识.

1 构造位置与构造层

研究区(赣中南)位于华夏地块与赣中南加里东褶皱系的交接部位. 现有研究资料表明,该地区经历过多期构造变动事件[2]. 表现为由角度不整合面分割的 3 个构造层:①上元古界 - 下古生界构造层,已经区域变质;②晚古生界至早中生界(研究区内仅见泥盆统到上二叠统)构造层,是一套含煤泥沙质和碳酸盐岩的滨浅海相的盖层沉积,没有区域变质;③和中晚中生代构造层,属陆相断陷盆地建造. 区域地质资料表明,第一、二构造层间的界限从北东向南西有变老的趋势:不整合于第一构造层之上之地层,研究区北东为早石炭统,南西为晚泥盆统,表明从南西往北东方向的海进. 这种变化的大区域表现,任纪舜已有论述[6].

第一、二构造层岩石发生强烈褶皱,于前者中形成枢纽走向北东的紧闭 - 等斜倒转褶皱,褶皱倒向变化较大,指示后期褶皱的叠加;第二构造层中形成紧闭直立褶皱与逆冲断层的组合;在第三构造层中,褶皱构造不明显,局部地层倾角的变化由逆冲构造引起. 本文将重点讨论研究区的逆冲构造特点.

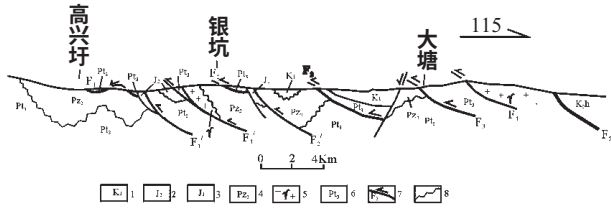
2 逆冲构造的基本特征

详细的区域调查表明,研究区发育多期逆冲断裂构造,形成复杂的构造格局(图 1). 根据断裂间的交切关系、卷入变形地质体的地质年代分析,鉴别出二期逆冲断层,分别为:印支期,燕山期.

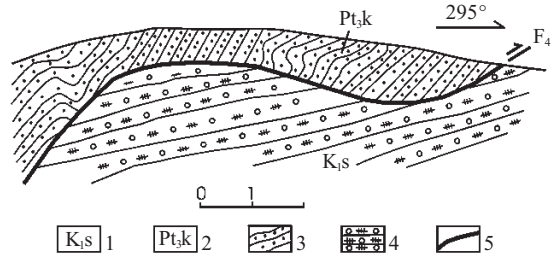
2.1 印支期逆冲构造特征

印支期逆冲推覆构造系,总体表现为与晚古生代地层褶皱相伴的叠瓦状冲断系,主要由 3 条主逆冲断层及其所夹岩片构成. 这 3 条主逆冲断层由西往东分别是(图 1a):中寮 - 樟山排主逆冲断层(F_1);上堡主逆冲断层(F_2);大塘主逆冲断层(F_3). 三条断层的总体走向为北北东,倾向南东东,近地表倾角 60- 70°. 原地系统为第 2 构造层,外来系统为第 1 构造层. 逆冲方向为上盘从南东东向北西西. 常见的飞来峰以及构造窗表明这些逆冲断层的断面产状多变,不能排除存在近水平主滑脱带的可能.

被这 3 条逆冲断层切割的最新地层时代为晚二叠世,但是在江西区域上连续沉积到早三叠世,表明断层作用发生在早三叠世之后. 在野外从未发现这组逆冲断层切穿侏罗系地层,而且早侏罗系地层底部含来自第一、二构造层的砾石[13],表明在侏罗系沉积之前,第一、二构造层岩石已并列出露于地表. 考虑到第二构造层的沉积厚度约 2000 m,只有褶皱与逆冲断层同时作用才足以使第一、二构造层并列出露. 因而,有理由认为,这些逆冲断层与第二构造层中的紧闭褶皱一起,形成于侏罗纪之前,早三叠世之后,构成褶皱冲断带.



(a) 印支期褶皱 - 逆冲断层组合样式
1.下白垩统;2.中侏罗统;3.下侏罗统;4.上古生界;5.志留纪花岗岩;6.上元古界;7.断层及运动方向、断层编号;8.角度不整合



(b) 燕山期逆冲断层剖面
1.下白垩统石溪组;2.上元古界库里组;3.变沉凝灰岩
4.复成分砾岩;5.逆冲断层

图 1 研究区构造剖面图

2.2 燕山期逆冲构造特征

研究区内早燕山期逆冲断层主要沿侏罗纪地层和前侏罗纪地层的边界发育,总体走向北北东,倾向南东东,地表倾角一般在 60°以上. 断层上盘岩性为变质岩系、加里东花岗岩和二叠系砂页岩,下盘最新地层为下白垩统石溪组,被上白垩统地层覆盖,表明这期断裂的形成时代为中侏罗世之后,晚白垩世之前. 燕山期逆冲构造规模较小,没有褶皱伴生,不具有叠瓦状特征,属于板内变形特征(图 1b).

3 讨 论

3.1 印支期褶冲带的大地构造意义

东南地区是我国研究程度较高的地区之一,但对其构造属性的认识却分歧很多(见王尔康等的评述[14]). 通过区域性沉积相分析,任纪舜[6]指出,包括浙东、福建、赣中南、广西等广大地区的华南加里东褶皱系在泥盆纪期间,从西南往北东渐成基底,被

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

高度成熟的、泥盆系 - 三叠系被动大陆边缘沉积岩逐渐覆盖[7]. 本文研究的逆冲构造发育在这期沉积岩之后.

沿绍兴 - 江山断裂,以及西延至江西广丰 - 萍乡一线分布有一条超基性岩带[8]. 越来越多的资料表明,这条超基性岩带代表了俯冲(或仰冲)大洋板块残片,指示沿该带存在古板块缝合带. 在部分地区发现的高压变质带[2]更证明了该缝合带的存在. 虽然对于俯冲时代仍有争议,但根据深海硅质岩中放射虫化石[3],年代应为晚古生代之后. 本研究区内(及更广泛的东南地区)晚古生代沉积代表了上述古大洋板块的西南部被动大陆边缘. 对其开展变形构造研究可以为了解该地区板块汇聚格局提供一定的制约.

前陆褶皱冲断带被认为是碰撞造山带存在的大地构造相标志之一,这种构造样式的存在标志着在其后侧存在一个仰冲板块[1]. 赣南于都 - 宁都地区印支期褶皱冲断带这种构造组合,隐含着在该地区的东南方向存在另外一个大地构造单元. 本文论述的印支期逆冲构造与褶皱构造的组合,与赣南其他逆冲构造 - 褶皱构造组合一起,组成了分布范围广泛的褶冲构造带. 其总体运动方式为上盘从南东东向北西西挤压逆冲. 类似的印支期褶冲构造在武夷山以东的闽西地区同样广泛发育[9],但其运动方式略有区别:主要以上盘从北西向南东挤压逆冲为主[10],局部发育反向逆冲构造. 这种逆冲运动方式的区别可能与两地区间武夷山隆起的存在有关.

根据以上讨论,我们提出如下印支期构造演化模式(图 2).

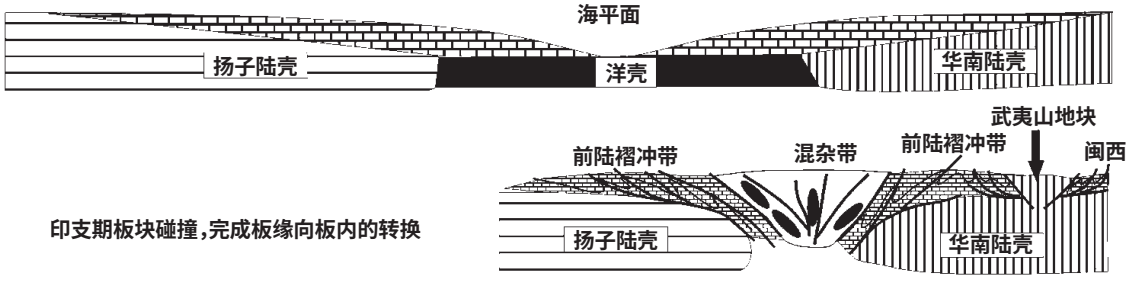


图 2　华南地区构造演化模式图

在泥盆 - 三叠纪期间,扬子板块与华南加里东褶皱系(已成大陆板块)之间存在一小型洋盆. 其两侧均未发现板块俯冲形成的火山岛弧,广泛发育的稳定大陆架型沉积岩,表明其两侧可能均为被动型大陆边缘.

印支期,扬子板块与华南板块间发生挤压碰撞,其间的洋壳消失,残留部分形成赣东北一带的蛇绿混杂岩带[3]. 在蛇绿混杂岩带以北的赣北地区形成大规模推覆构造,表现为巨型构造窗[4].

在挤压碰撞过程中,华南陆壳可能发生不均匀变形,沿武夷山一带形成隆起,隆起两侧地层分别向东西两个方向挤压,形成闽西地区上盘从西往东的褶皱冲断带,以及赣南地区上盘从东往西的褶皱冲断带.

通过印支期挤压碰撞,扬子板块与华南加里东褶皱系焊接在一起,结束了海相演化历史,与中国东部一起进入统一陆相演化阶段,形成统一的板块,并开始进入滨太平洋板内演化阶段.

3.2　板缘褶冲带与板内逆冲构造的区别

根据造山带发育位置的区别,造山带被分为板内造山与板缘造山两种类型[15]. 宋鸿林[16]、张长厚等[17]曾从动力学角度详细论述了这两种造山带的特点及区别.

本研究区发育的燕山期逆冲构造,叠加在印支期褶冲构造之上,不具有板缘褶皱冲断带的结构特点,属典型陆内块断式逆冲.

对比研究区印支期和燕山期这两期逆冲构造,其间差别明显:

(1) 印支期板缘逆冲构造规模大,低角度,和海盆地变形关系密切,造成地质体的纵向叠覆;燕山期板内逆冲断层规模较小,产状较陡,分布范围比较局限,改造中生代断陷盆地,和盆地发育的伸展构造频繁交替出现,主要造成地质体的横向叠覆.

(2) 印支期板缘逆冲构造的形成造成地层大规模褶皱,显示变形构造层次相对较深;燕山期板内逆冲构造和大规模褶皱构造的形成关系较小,完全

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

是脆性块断式变形,显示构造层次显然更浅.

⑶ 在印支期板缘逆冲带中,常见大型推覆构造形成的飞来峰、构造窗等构造现象,而且规模通常较大,分布范围大;而在燕山期板内变形带中的逆冲作用形成的逆冲构造虽然也能形成飞来峰等现象,但是影响范围小,规模小,推覆距离也小.

上述特点与燕山地区总结得出的结论[16-17]基本吻合.

致谢:本文成文过程中得到宋鸿林教授的指导和杨天南研究员的启发,特此致谢!

参考文献:

[1] 李继亮. 中国东南地区大地构造基本问题[C] // 李继亮. 中国东南海陆岩石圈结构与演化研究. 北京:中国科学技术出版社, 1992.

[2] Charvet J, Shu L, Shi Y, Guo L,et al. The Building of South China: Collision of Yangzi and Cathaysia Blocks, Problem and Tentative Answers [J]. Journal of Southeast Asia Earth Sciences, 1996,13(3-5):223-235.

[3] 赵崇贺,何科昭,周正国,等. 关于华南大地构造问题的再认识[J]. 现代地质, 1996,10(4): 512-517.

[4] 宋鸿林,朱 忠,颜丹平. 赣北萍乐拗陷是对冲构造还是巨型构造窗[J]. 地质通报,2003,22(2):124-129.

[5] Hsu K J, Sun Shu, Li Jiliang, et al. Mesozoic Overthrust Tectonics in South China[J]. Geology,1988,16:418-421.

[6] 任纪舜. 论中国南部的大地构造[J]. 地质学报,1990.4:275-288.

[7] 朱志澄,樊光明. 萍乐拗陷带南昌-宜丰逆冲推覆系及其与武功山前滑覆推覆系的对接关系[C] // 马杏垣. 全国大陆构造及成矿作用研讨会论文集.北京:中国地质大学出版社,1992.

[8] 钟南昌,黄金喜,诸宝森,等. 江西宜丰-乐平推覆构造特征及找矿研究[J]. 江西地质, 1991,(增刊):1-116.

[9] 关玉祥,黄跃明,陶建华. 初论福建推覆构造[J]. 福建地质,1989,8(1):14-34.

[10] 陈爱根,吴正文. 闽西地区逆冲推覆构造格局及其演化[J]. 中国区域地质,1996,(4):334-343.

[11] 朱 忠,宋鸿林,鲍洪均,等. 江西于都-宁都一带印支期构造特征[J]. 东华理工学院学报,2004,27(2):153-157.

[12] 朱 忠,宋鸿林,鲍洪均,等. 赣南于都-宁都地区印支期逆冲构造及其构造意义[J]. 江汉石油学院学报,2004,26(2):64-66.

[13] 胡春生. 江西宁都地区赖村组及岩相古地理. 南方冶金学院学报[J]. 1999,20(4):242-247.

[14] 王尔康,刘 聪. 华夏古陆是统一的陆块吗?——闽粤早中生代碰撞造山带地质[C] // 李继亮. 中国东南海陆岩石圈结构与演化研究,北京:中国科学技术出版社,1992.

[15] 张原庆,钱祥林,李江海. 造山作用的两大类型与成因差异[J]. 吉林大学学报(地球科学版),2002,32(1):5-10.

[16] 宋鸿林. 燕山式板内造山带基本特征与动力学探讨[J]. 地学前缘,1999,6(6):309-316.

[17] 张长厚,宋鸿林. 燕山板内造山带中生代逆冲推覆构造及其与前陆褶冲带的对比研究[J]. 地球科学,1997,22(1):33-36.

(上接第 9 页)

[30] 杨梅金,陈建华,马少健,等. 黄铁矿电化学浮选研究[J]. 广西大学学报(自然科学版),2002,27(4):281-283.

[31] 余润兰,邱冠周,胡岳华,等. 乙硫氮在铁闪锌矿表面吸附的电化学行为及机理[J]. 中国有色金属学报,2005,15(9):1452-1457.

[32] Shchukarev A V,Kravets I M,Buckley A N,et al. Submonolayer Adsorption of Alkyl Xanthates on Galena [J]. Lnt J Miner Process,1994,41(2):99-114.

[33] 丁敦煌. 硫化矿的表面结构和表面电荷无捕收剂浮选[J]. 中国有色金属学报,1994,4(3):35-40.

[34] 汪凤珍. 硫化矿物浮选剂电子结构与浮选性能相关的量子化学研究[J]. 有色金属,1992,44(1):35-40.

[35] 王淀佐,龙翔云,孙水裕. 硫化矿的氧化与浮选机理的量子化学研究[J]. 中国有色金属学报,1991,11(1):15-23.

[36] Nagaraj D R,Brinen J S. SIMS Study Adsorption of Collectors on Pyrite[J]. Int J Miner Process,2001,63:45-47.

[37] 宁顺明. 硫酸铜活化黄铁矿的机理研究[D]. 长沙:中南工业大学,1988.

[38] Perry D L,Tsao L,Taylor J A.In:Richardson P.E. ed.,Proceedings International Symposium on Electrochemistry in Mineral and Metal Processing,The Electrochemical Society, Inc:NJ,1984:169-184.

[39] Nicol M J,InRichardson P E. Proceedings International Symposium on Electrochemistry in Mineral and Metal Processinge, Electrochemical Society, Inc:NJ,1984,152-168.

[40] 张 芹. 铅锑锌铁硫化矿电化学化学行为及表面吸附的研究[D]. 长沙:中南大学,2004.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net