文章编号:1005－6157(2000)01－00019－06

安徽东至地区晋宁运动

孙乘云,褚进海,耿晓光,吴家富,谢建成
(安徽地质调查院,安徽　合肥　230001)

摘要:皖南东至地区晋宁运动,早期为一近 NW 向线型紧闭同斜倒转褶皱,晚期为 NW 到近 SN 向同斜倒转褶皱,末期为 NE 到 NEE 向开阔褶皱,并出现了较为复杂的叠加褶皱。区内存在两个重要不整合面,并将中、新元古代地层分割成三个构造层。

关键词:晋宁运动;褶皱;不整合;构造层;皖南
中图分类号:P542　　**文献标识码**:A

晋宁运动为米士(1942)根据云南中东部晋宁、玉溪等地震旦纪澄江砂岩和下伏昆阳群之间的显著角度不整合而创名。刘鸿允等(1963)认为晋宁运动这一不整合既普遍又显著,可以在南方普遍使用。余达淦(1994)认为在华南(东)地区该期运动显示有 2 个构造面,下构造面与中元古代地层角度不整合,称为晋宁运动(Ⅰ),上构造面则是震旦纪砂岩与下伏地层不整合,称为晋宁运动(Ⅱ),与本文晋宁运动一幕和晋宁运动二幕含义相同。安徽省区域地质志中的祁门运动及中国区域地质概论(程裕淇主编)中的四堡运动与本文晋宁运动早期相当。晋宁运动在皖南东至地区,由晋宁运动一幕和二幕组成。其下限大体在 10 亿年,上限大体在 8 亿年。由两个不整合面将中、新元古界分割成 3 个构造层,各构造层岩性、岩相、变形变质有差异(图 1)。

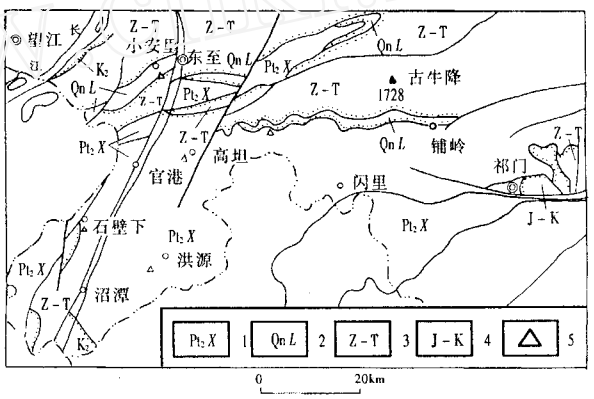


图 1 安徽东至地区地质简图

Figure 1　The geological sketch of the Dongzhi area of Anhui

1 中元古代溪口群;2 青白口纪历口群;
3 震旦—三叠系;4 侏罗—白垩系;5 剖面位置

1　第一构造层

为中元古代溪口群,包括牛屋组(未见底)、环沙组。主要岩性为一套深灰、灰绿夹紫红色碎屑岩,岩石鲍玛层序发育,为深海浊积岩相,早期褶皱发育,以构造面向向上的紧闭同斜倒转褶皱为主。以东至断裂为界,北西侧褶皱轴向 NE 到 NNE,轴面倾向 SE,倾角 60°,枢纽波状起伏,总体向 SW 倾伏。北西翼产状 130°～150°∠70°(倒转);南东翼产状 130°～150°∠40°～60°;东至断裂南东侧,褶皱轴向总体呈近 EW 向,轴面主要倾向 S,倾角 60°～70°,枢纽因后期 F_2、F_3 的叠加影响,空间上有起伏变化,两翼岩层产状均倾向 S,倾角倒转翼 70°左右,正常翼稍缓,轴面劈理 S_1 十分发育(图 2)。

收稿日期:1999－12－12;修订日期:2000－02－18
作者简介:孙乘云(1950－),男,高级工程师,主要从事区域地质调查和基础地质研究

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

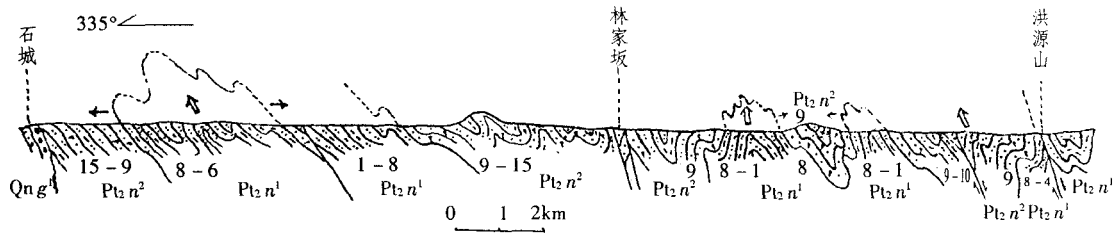


图 2 东至县洪源山—石城中元古代牛屋组实测构造地层剖面

Figure 2 The Hongyuanshan - Shicheng cross section for the mid - Proterozoic Niuwu Formation

Qng^1 葛公镇组下段; Pt_2n^1 牛屋组下段, Pt_2n^2 牛屋组上段 ; ⌀ 构造面向 ; ← 地层变新方向

2 第二构造层

发育青白口纪历口群,包括葛公镇组、邓家组、铺岭组、小安里组。主要岩性为一套碎屑岩夹火山岩,相当晋宁运动晚期。褶皱发育于第一、第二构造层内,第二构造层相对较发育,主要为同斜倒转褶皱。该期褶皱以 S_0 和晋宁早期褶皱轴面劈理 S_1 为变形面,发育轴面劈理 S_2。褶皱轴向 NW、SE, 320°~140°, 少数 NNW 至近 SN 向, 轴面除少数直立外, 多数 SW 或 SWW 倾斜, 倾角 50°左右。两翼产状多数向 SW 或 SWW 倾斜, 倾角正常翼为 30°~50°, 倒转翼 40°~60°, 部分地段受 F_1 限制和 F_3 改造而显较乱。枢纽总体走向 NNW 或 NW, 少数 SE 走向, 因 F_1 限制和 F_3 改造而呈波状起伏变化(图 3、图 4)。

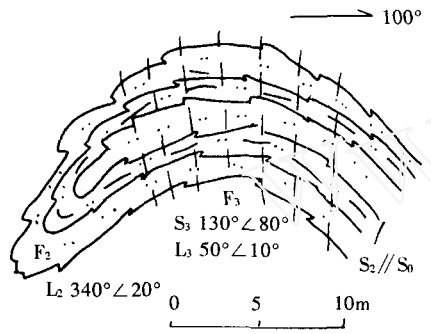


图 3 东至县黑许口葛公镇组 F_3 与 F_2 褶皱叠加素描图

Figure 4 The superposition of folds F_1 and F_2 in the Gegongzhen Formation, Heixukou, Dongzhi county

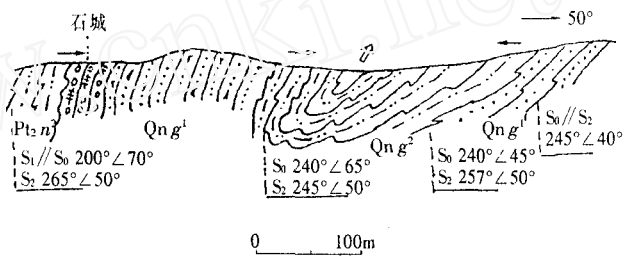


图 4 东至县高坦倒转向斜横剖面图

Figure 4 The cross section of reverse syncline in Gaotan, Dongzhi

Pt_2n^2 牛屋组上段; Qng^1 葛公镇组下段, Qng^2 葛公镇组上段; ⌀ 构造面向; ← 地层变新方向

3 第三构造层

发育震旦系以上地层,相当于印支期褶皱。第三构造层波及晋宁运动上下两个构造层,表现为向北西倾斜的单斜,主要为宽缓的开阔褶皱,枢纽总体走向为 NW。在东至县石坑、金家村等地均见到规模不大的向斜露头。一般向斜长 6km,宽约 1km,轴向 NW,枢纽近水平,略向 NW 微倾伏。卷入的地层有震旦纪休宁组、青白口纪葛公镇组。南东翼休宁组,产状为 310°∠20°~30°,北西翼休宁组产状为 130°∠20°~30°。两翼葛公镇组产状因 F_2 限制显无规律。

4 叠加褶皱

第一构造层经历了三次褶皱变形,二期褶皱叠加;第二构造层经历了二次褶皱变形,一期褶皱叠加。第一期为晋宁晚期褶皱叠加于晋宁早期之上,表现为 NW、NNW 或近 SN 向褶皱横

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

跨早期近EW向之上，使F_1再褶，S_1变形（图5）。第二期是印支期褶皱叠加于晋宁早期、晋宁晚期褶皱之上，表现为NE向褶皱横跨于NW、斜跨于NNW、近SN和EW向褶皱之上。使F_1、F_2再褶S_1、S_2变形；平面上表现为地质体呈“新月形”等特殊的展布形态。如官港西北部因F_1限制，F_2、F_3叠加改造中元古代环沙组中的杂色层成“星月状”，露头上表现为早期褶皱的轴面劈理被有规律地弯曲再褶，两期轴面劈理特征明显区别并相互交切，褶皱转折端的两翼见有切割轴面的小褶皱，牛屋组、环沙组中较广泛发育陡倾伏或倾竖褶皱。

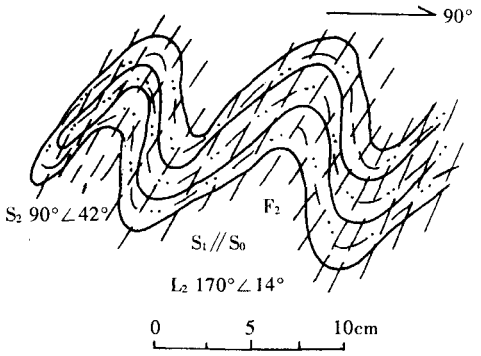


图5 东至县中段F_2与F_1褶皱叠加素描图

Figure 5 The sketch of the superposition of fold F_1 on fold F_2

5 晋宁运动底界

底界以青白口纪葛公镇组底部不整合面划界，与中、新元古界分界线一致，时限约10亿年。

5.1 底界不整合面的空间展布

底界面由于后期的抬升剥蚀以及再改造沉积而分布不连续，经过皖南东至县葛公镇向西至中段、大南坑、西延梓树岭到江西省境内；向东经黟县大星、碧山东延到黄山脚下的老虎坑、际坑，绵延数百公里，自东南向西北可与牛屋组、环沙组等不同层位接触，形成了一个不整合的超覆面。

5.2 底界不整合面特征

葛公镇组底界与下伏层，一般呈微角度不整合接触。由于后期构造变形对前期角度不整合面的影响，可导致界面处交角变小，甚至消失，在东至县葛公镇龙潜庵（图6），东至县马坑（图7），东至县安居岭等地，接触面起伏不平，面上有1～5mm斑点状铁质膜，见少量细砾石和石英砾被铁质胶结现象，局部地段接触面上，见有极薄层铝质粘土。这些说明处于热带—亚热带，潮湿—半潮湿气候条件下，由于长期暴露经化学风化或水流冲刷作用，不整合面上剥蚀标志物保留甚少或无保留。

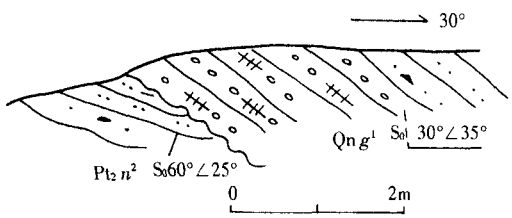


图6 东至县龙泉庵葛公镇组与牛屋组不整合接触剖面图

Figure 6 The discordant of the Gegongzhen Formation with the Niuwu Formation, Longquanan, Dongzhi

Pt_2n^2牛屋组上段，Qng^1葛公镇组下段

两者接触面起伏不平，有0.5cm厚铁、铝质风化壳

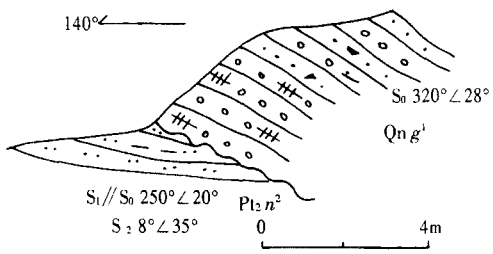


图7 东至县马坑葛公镇组与牛屋组不整合接触剖面图

Figure 7 The discordant contact of the Gegongzhen Formation with the Niuwu Formation, Makeng, Dongzhi

Pt_2n^2牛屋组上段，Qng^1葛公镇组下段

S_0、S_1系小褶皱包络面产状

5.3 底界不整合面上下岩相标志

不整合面之上覆历口群，底部由变复成分砾岩、变岩屑石英砂岩、变石英质细砾岩组成。砾

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

岩层数一般 3～5 层，多的达 20 余层。在东至县马坑、大南坑砾岩层数达 20 余层，单层厚大于 1m。岩石中斜层理发育，为滨岸砾石滩相沉积。向上出现厚层变岩屑砂岩，大型丘状层理、斜层理发育，为前滨到近滨带沉积。

葛公镇组中下部在东至县胡家山等地见中酸性火山岩（脉状），底部复成分砾岩之中火山熔岩砾石成分含量增多，说明中元古代晚期，火山活动频繁。为滨岸砾屑滩——近滨带沉积。

不整合面之下伏溪口群岩性为深灰、灰绿夹紫红色变岩屑砂岩、变粉砂岩、变泥岩。岩石火焰状构造清楚，粒序层理、鲍玛层序发育。为浅海陆棚深水环境等深流—浊流沉积。不整合界面上下跳相，沉积环境突变，证明之间有一次热事件存在。

5.4 不整合面上岩性变形变质差异

葛公镇组与下伏层不整合，界面上下层位岩性变形、变质、构造样式差异很大。不整合面之下伏溪口群，区域变质程度相对较高，为绿片岩相的石英—钠长石—白云母—绿片岩相，泥质岩类大多数已变成千枚岩、千枚状板岩和片岩。变质矿物有绢云母、绿泥石等。而上覆历口群，区域变质程度虽然也属于低绿片岩相，但泥质岩类仅变到板岩阶段。

不整合面上下变形及叠加褶皱样式也有很大差异。溪口群属晋宁运动早期褶皱样式，为一系列紧闭同斜倒转褶皱。轴向近 EW，轴面倾向 S，倾角 60°左右，两翼岩层产状倾向 S，倾角倒转翼产状 70°，正常翼稍缓，轴面劈理 S_1 较发育。受晋宁运动晚期及印支期褶皱叠加，局部 S_0 被置换。

不整合面之上覆历口群，属晋宁运动晚期褶皱，且被印支期褶皱叠加，枢纽向 NNW 到 N 缓倾伏，倾角 10°～20°，轴面倾向 W，倾角 50°，劈理 S_2 不太发育，S_0 普遍未被置换，且保存较好，沉积构造易识别，缺浊流沉积。变质类型属面状有序浅变质岩石类型，与下伏层区别明显。

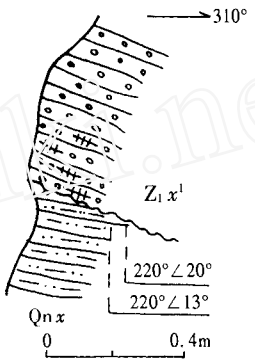


图 8 东至县小安里休宁组与小安里组不整合接触关系素描图

Figure 8 The discordant contact of Xiuning Formation with the Xiaoanli formation, Xiaoanli, Xiuning

Qnx 小安里组浅红色泥质粉砂岩；Z_1x^1 休宁组下段复成分砾岩

6 晋宁运动顶界

晋宁晚期运动面大体以震旦纪休宁组与下伏不整合面为界，在皖南、赣东北地区广泛存在，表现在休宁组与下伏不同层位呈微角度到高角度不整合接触。

6.1 不整合面特征及区域延伸

休宁组与下伏层为不整合接触：北侧自东至县小安里（图 8），向西经许村北侧到江西浩山，向东经东至县元口、红旗岭到祁门县历口一带，与下伏青白口纪小安里组呈微角度接触；南侧在东至县黄柏铺、永丰（图 9）、石壁下（图 10）等地与下伏青白口纪葛公镇组高角度接触。

该不整合面在东至县小安里、江西浩山等地呈微波状，凸凹不平。两者间出现极薄层铁质、铝质风化壳。向南至石壁

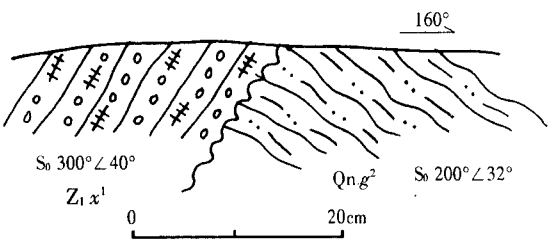


图 9 东至县永丰休宁组与下伏葛公镇组不整合接触关系剖面图

Figure 9 The discordant contact of the Xiuning Formation with the underlying Geogongzhen Formation, Yongfeng, Dongzhi

两者接触面不平，有 0.3cm 厚铁、铝质风化壳，下伏层见砖红色氧化带

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

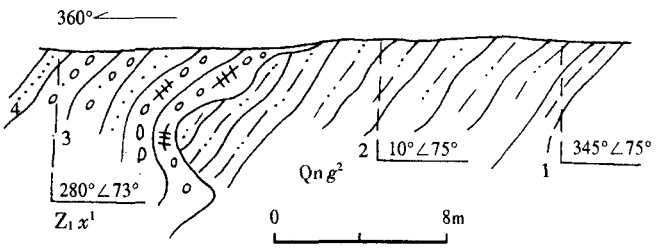


图 10　东至县石壁下休宁组与葛公镇组不整合接触关系剖面图

Figure 10　The discordant contact of the Xiuning Formation with the Gegongzhen Formation, Shibixia, Dongzhi

Qng^2 葛公镇组上段,Z_1x^1 休宁组下段

1 灰色变粉砂质泥岩;2 紫红色变泥质粉砂岩;3 紫红色厚层复成分砾岩;4 紫红色砂岩、粉砂岩

下、永丰等地，不整合面呈波状，见 0.3～0.5cm 厚铁质、铝质风化壳，且下伏层葛公镇组顶部出现 20m 厚的砖红色氧化带。说明是处于热带—亚热带，潮湿到半潮湿气候条件下，经过长期暴露、水流的冲刷，深切河谷剥蚀物保留甚少到无保留。

6.2　不整合面上下层位岩性、岩相的差异

休宁组底部复成分砾岩，砾石成分复杂，向上由砾岩、含砾砂岩、粉砂岩组成基本层序，为河流到滨岸相沉积。不整合面之下北侧的小安里组岩性为岩屑砂岩、粉砂岩组成基本层序，见羽状交错层理，为潮坪相；南侧与葛公镇组高角度接触，岩性为变砂岩、变泥岩组成，为陆棚到近滨带沉积。区域上自北向南与不同岩相的沉积地层接触，形成了一个很大上超面，超覆的地层地质年代越来越老。

6.3　不整合面上下层位岩性变形变质的差异

不整合面之上覆层，属印支期褶皱，轴向 NE 到 NNE 东，轴面近直立，枢纽总体 SW 倾伏，两翼岩层倾角在 30°～50°，近于对称，而下伏层则属晋宁运动晚期构造层，两者构造样式有明显的差异。

震旦纪地层基本不受区域变质影响，而历口群属层状有序浅变质岩系，泥质岩类的岩石仅达到板岩类。因此，两者间有一次地质事件存在，与晋宁运动晚期休宁组底界不整合面吻合。

近年来，笔者等在该区通过多幅 1:5 万区调，对标志层的追索，测制多条构造地层剖面，以及小面积构造解剖，将区内中新元古代地层褶皱构造叠加褶皱样式全面展示在地质图上，出现了全新的图面结构。

由于这套变质岩系属强变形弱变质性质，褶皱样式还须进一步补充资料。本次仅提出粗浅的看法，敬请指导。

野外参加工作的还有王建民、戴圣潜等，毕治国教授级高工野外给予了指导，一并表示感谢。

参考文献：

[1]常印佛,董树文,黄德志．论中—下扬子"一盖多底"格局与演化[J]．火山地质与矿产,1996,17(1～2)
[2]马荣生,王爱国．皖南晚元古代碰撞造山带构造轮廓[J]．安徽地质,1994,4(1～2)
[3]马荣生,余心起,程光华．皖南冶舍—寨西剖面前震旦纪岩石地层宏观特征[J]．安徽地质,1999,9(1)
[4]马长信,刘荣贵,吕桂德,等．赣东北前震旦纪地质[M]．北京:地质出版社,1991
[5]周鼎武,等．"磨拉石建造"和"不整合"在地层对比中的意义[J]．地质论评,1996,42(5)
[6]曹树钊,等．赣北修水地区构造研究新进展[J]．华南地质与矿产,1997,3
[7]杨明桂,等．江西变质基底类型及变质地层的划分对比[J]．江西地质,1998,12(3)
[8]谢国刚,等．庐山前震旦纪岩石中锆石 U－Pb 法定年及其意义[J]．地质科学,1997,32(1)
[9]孙乘云．皖南前震旦纪小安里组的建立和铺岭组玄武岩的发现[J]．地层学杂志,1993,17(4)
[10]吴跃东．皖南东至地区震旦纪沉积相及层序地层分析[J]．安徽地质,1996,6(4)
[11]安徽省地质矿产局．安徽省区域地质志[M]．北京:地质出版社,1987

(下转第 28 页)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

屑岩厚达 6m，属中酸性岩类，认为是海底火山喷发成因，属于浅海滨岸火山沉积类型[10]。据 Yamada 的研究，海底喷发的火山碎屑流在边缘海盆地和岛弧盆地特别常见，这可能从一个方面表明了早三叠世的下扬子盆地具有边缘海盆地的性质。

参考文献:

[1]李双应．安徽巢湖南陵湖组火山碎屑流沉积物的发现[J]．地层学杂志，1996，20(4)：277～279

[2]安徽省地质矿产局区域地质调查队．安徽地层志(三叠系分册)[M]．合肥：安徽科学技术出版社，1987

[3]冯增昭，等．下扬子地区中、下三叠统青龙群岩相古地理研究[M]．昆明：云南科技出版社，1988，35～47

[4]李尚武，吴胜和．安徽巢湖中、下三叠统青龙群岩石特征及沉积环境分析[A]．见：冯增昭主编，下扬子地区中、下三叠统青龙群岩相古地理研究[C]．昆明：云南科技出版社，1998，82～91

[5]刘宝珺．沉积岩石学[M]．北京：地质出版社，1980，186～188

[6]Yamada E, Subaqueous pyroclastic flows: their development and their deposits[A]. In: Kokelaar B P, Howells M F eds. Marine Basin Geology[C]. Geological Society Publication, 1984, 16: 29～36

[7]Fisher R V, Submarine volcaniclastic rocks[A] In: Kokelaar B P, Howells M F eds. Marine Basin Geology[C] Geological Society Publication, 1984, 16: 5～28

[8]Yamada E, Subaqueous pumice flow deposits in the Onikobe Caldera, Miyagi Prefecture, Japan[J] Journal of Geological Society, Japan, 1976, 79: 585～597

[9]Bond G C, 1973. A late paleozoic volcanic arc in the eastern Alaska Range, Alaska[J]. Journal of Geology, 1973, 81: 557～575

[10]侯生秀．安徽铜陵发现火山碎屑岩[J]．地层学杂志，1987，11(1)：67

PETROLOGICAL FEATURES AND FORMATION MECHANISM OF PYROCLASTIC FLOWS IN THE LOWER TRIASSIC NANLINHU MEMBER, CHAOXIAN, ANHUI

LI Shuang－ying

(*Department of Resources and environment Science, Hefei University of Technology, Hefei* 230009, *China*)

Abstract: The pyroclastic flow deposits developed in the Lower Triassic Nanlinhu member, Chaoxian, Anhui, are compoesd of pyroclastic rocks which can be further divided into dacite breccia, crystal and glass shard dacite tuff breccia glass and crystal dacite tuff, and tuff. The stratigraphic sequence is classified into 2 cycles including A—C and A—E beds of Bouma sequence. Sequence analysis shows that the pyroclastic flow deposits are of transition facies between the proximal and distal facies. The sediments are of clinothem derived from the volcanic debris erupted in shallow sea area south to Chaoxian

Key words: pyroclastic flow; petrological features; formation mechanism; Nanlinhu member; Chaoxian of Anhui

---

(上接第 23页)

THE JINNING MOVEMENT IN THE DONGZHI AREA OF SOUTH ANHUI

SUN Cheng－yun, CHU Jin－hai, GENG Xiao－guang, WU Jia－fu, XIE Jian－cheng

(*Anhui Academy of Geological Survey, Hefei* 230001, *China*)

Abstract: The Jinning Movement in the Dongzhi area of South Anhui is expressed as a substantially EW－trending linear tight isoclinal overturn fold in its early period, NW－to SN－trending isoclinal overturn fold in its late period and NE－to NEE－trending open fold with occurrence of complicated superposition of folds in the end. The field evidences indicate the presense of two significant discontinuities that delimited three tectonic strata of the mid－late Proterozoic era.

Key words: Jinning Movement; fold; discontinuity; tectonic strata; South Anhui

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net