

# 鲁中南地区上前寒武系的划分和对比

游文澄 翟德山

(山东省地质科学研究所)

## 前 言

本文所涉及的范围包括昌邑—大店断裂以西及昌乐—费县—枣庄一线以东,即北起昌乐、安丘,经沂水、莒县、沂南、临沂、苍山,南至苏、鲁交界的广大地区,其上前寒武系分布见图1。

鲁中南地区上前寒武系的调查和研究工作,最早可追溯到本世纪初。1917—1920年谭锡畴、李捷等人在调查山东西部地质时,将长清馒头山片麻岩之上的“硅质灰岩”,以及临沂、蒙阴、潍县马司等地“硅质灰岩之下,兼有棕色页岩、砂岩,总厚数十公尺”的地层归属震旦系。到五十年代已否定了“硅质灰岩”归属震旦系的结论。之后,争论的焦点就集中到临沂等地硅质灰岩以下的一套地层的划分和归属上来。

土门组这个地层名称,最早见于《山东中西部震旦纪、下寒武纪地层划分及岩相古地理》一文(王良忱等,1959,北京地质学院校刊第三辑)。1961年,北京地质学院区测一大队在《1:20万综合地质测量报告》(临沂等幅)中对其含义进行了修订,将其规定为“不整合于太古界泰山群之上,假整合于寒武系之下的由一套砂岩、页岩、灰岩组成的地层”。作为标准剖面描述的候家窝—石屯剖面,将土门组按岩性及沉积旋迴分为两个岩性段:一段为砂岩、硅质泥灰岩;二段为黄绿色钙质页岩夹薄层泥质灰岩。根据一段底部产有叠层石(定名为立板藻),认为与莒县铁岭灰岩及其以下的层位相当;二段则可与下马岭页岩进行对比。

1976—1978年,山东省地质局综合研究队磷矿组在探索鲁西成磷地质条件时,曾涉及上前寒武系这一层位。通过测制剖面及区域对比,发现鲁中南地区“不整合于太古界泰山群之上,假整合于寒武系之下”的一套地层,由于以下原因而出现了极其复杂的情况:1.海浸范围起先仅局限于南部的枣庄、苍山及北部的昌乐地区,并未波及到土门、佟家庄以北及黑山官庄以南这一区域,这就使得沂南、沂水、安丘等地缺失了晚前寒武纪最早期的沉积;2.末前寒武纪期间上升遭受剥蚀的程度不同,致使各地上前寒武系的保存层位有高有低。由此亦可看出,候家窝—石屯原建组剖面所描述之“土门组”,虽然也位于两个界面之间,但它所包括的一套地层却概括不了鲁中南地区晚前寒武纪地层的全貌(上下均缺失一部分地层)。有鉴于此,“土门组”这个地层名称必须修订,

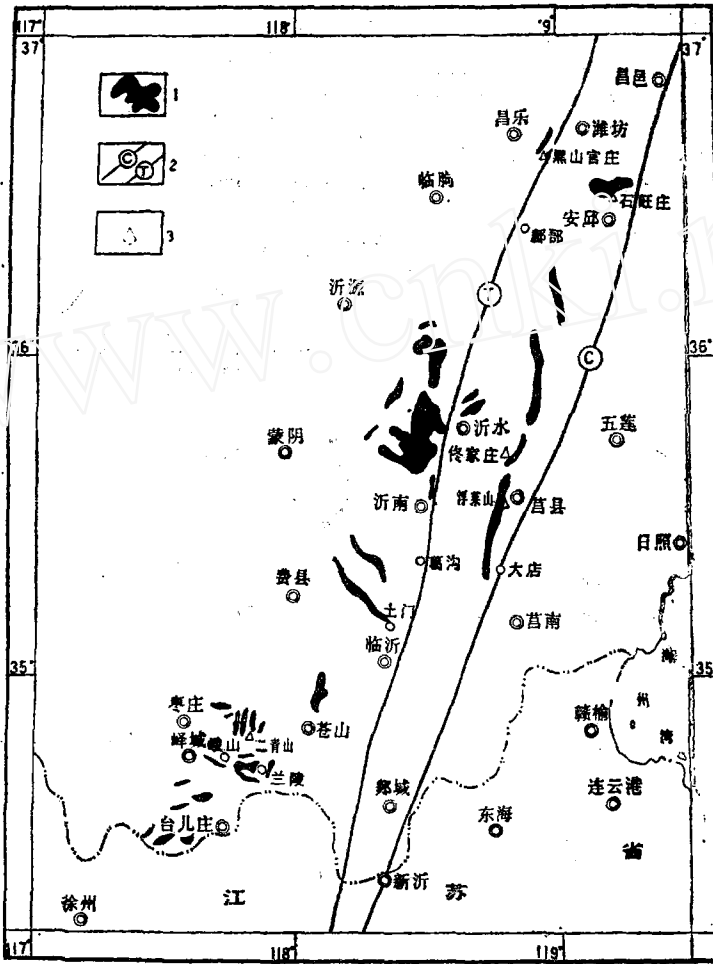


图1 鲁中南地区上前寒武系分布略图  
(1 : 3000000)

- 1. 上前寒武系出露区；
- 2. C: 昌邑—大店断裂，
- T: 郯郡—葛沟断裂；
- 3. 剖面测制地点

鲁中南地区晚前寒武纪地层系统需要重建。

本文拟将新建立的鲁中南地区晚前寒武纪地层系统作一介绍，然后再就其时代归属及地质意义作下探讨。

### 一、地层划分及剖面描述

#### (一) 划分简况

完整的鲁中南地区晚前寒武纪地层层序是在南部的兰陵—峨山地区通过大面积追索、填制地质图件并结合分段测制剖面的方法确立起来的。这一层序得到了莒县浮莱山过

渡区地层剖面的验证。

新建立的鲁中南地区晚前寒武纪地层系统按“土门组”原来含义,将“不整合于太古界泰山群之上,假整合于寒武系下统五山组之下”的一套地层改称土门群。根据沉积旋迴并结合岩性,土门群自下而上进一步划分为黑山官组、二青山组、佟家庄组、浮莱山组、石旺庄组五个组七个段。总厚度约1200米。各组之间除二青山组与黑山官组之间可能存在平行不整合外,其它均为整合接触。见表1。

现将土门群各组、段特征列述于下:

### 1. 黑山官组

主要分布在五图黑山官庄、莒县浮莱山、税廓师山口、东石门南山、金寺卜乐庄、甘沟杨庄、底阁更鸡岭、苍山连子旺等地。

本组常局限地分布在以泰山群为基底的古洼地中,岩性及厚度变化均较大。岩性为灰紫色、灰绿色含粉砂页岩、薄层含海绿石细砂岩、中厚层含砾石英砂岩。厚0—14米。

本组与下伏太古界泰山群之间呈角度不整合接触,与上覆二青山组之间可能为平行不整合接触。

本组命名地点为昌乐五图黑山官庄。

### 2. 二青山组

主要分布在峰城大王庄、峨山、晏庄,莒县浮莱山,苍山东石门、新兴、连子旺及昌乐五图等地。

本组按岩性可分为三个段,厚7—296米。第一段为灰色、浅紫灰色厚层含海绿石砂岩,常具交错层理,局部胶结物含铁质,厚1—38米。第二段为紫灰色、蛋青色薄板状含磷隐晶灰岩,为本区含磷层位,常作石料开采,厚3—66米。第三段为紫红色钙质页岩夹薄层泥灰岩,厚3—192米。南部地区本组各段厚度自东南向西北具逐渐变薄趋势。

本组与下伏黑山官组可能为平行不整合接触,与上覆佟家庄组呈整合接触。末前寒武纪遭受剥蚀的地区,本组残存层位有高有低,下寒武统五山组可分别与本组不同层位呈假整合接触。

本组命名地点为苍山新兴二青山。

### 3. 佟家庄组

分布在昌邑一大店断裂以西及昌乐—夏蔚—峨山一线以东的广大地区。

本组按岩性可分两个段,厚101—493米。第一段岩性、厚度南北差异较大——枣庄、苍山地区因继承早期沉积,沉积物为黄绿色中薄层石英粉—细砂岩夹粉砂质页岩、钙质粉砂岩及数层中厚层石英岩状砂岩,厚27—184米;沂南、沂水、安丘等地由于形成海侵超覆,故在泰山群基底上沉积了灰色中厚层含砾长石石英砂岩、细砂岩等,局部地区尚在砂岩体的基础上发育成藻礁灰岩,厚2—17米。第二段岩性以黄绿色页岩为主,厚度变化不大,为稳定的浅海盆地相沉积,厚80—309米。

本组与上覆浮莱山组呈整合接触。与下伏地层之间,南部地区与二青山组呈整合接

表 1 鲁中南地区上前寒武系划分简表

界	系	群	组	段	厚度 (m)	主要岩性	化石及同位素 年龄(百万年)	
下古生界	寒武系		五山组 E <sub>1</sub> W			石英砂岩、粉砂岩、粉砂质页岩、白云质灰岩、豹皮灰岩		
----- 平行不整合 -----								
上元古界	震旦系	土门群	石旺庄组 Z <sub>s</sub>		>121	灰色厚层灰质白云岩、白云质灰岩	叠层石	
			浮莱山组 Z <sub>f</sub>	二段 Z <sub>f</sub> <sup>2</sup>	43—132	青灰色(风化面土黄色)含海绿石钙质石英砂岩(具黑灰色蠕虫状钙质细脉)夹薄层泥灰岩	叠层石	
				一段 Z <sub>f</sub> <sup>1</sup>	30—106	黄灰色中薄层含海绿石细—粉砂岩夹黄绿色页岩、薄层砂质泥灰岩, 细—粉砂岩具交错层理	661或669 (K—Ar)	
			佟家庄组 Z <sub>t</sub>	二段 Z <sub>t</sub> <sup>2</sup>	80—309	黄绿色页岩为主, 间夹紫红色页岩及薄层泥质灰岩	微古植物	
				一段 Z <sub>t</sub> <sup>1</sup>	2—184	北部地区: 灰色中厚层含砾长石石英砂岩, 沂水沂南等地相变为叠层藻礁灰岩 南部地区: 黄绿色中薄层石英细砂岩夹页岩、粉砂岩及数层中厚层石英岩状砂岩	叠层石	
		青白口系	Pt <sub>3</sub> f	二青山组 Q <sub>ne</sub>	三段 Q <sub>ne</sub> <sup>3</sup>	3—192	紫红色钙质页岩夹薄层泥灰岩	
					二段 Q <sub>ne</sub> <sup>2</sup>	3—66	蛋青色、紫灰色薄板状含磷隐晶灰岩	
					一段 Q <sub>ne</sub> <sup>1</sup>	1—38	灰色、浅紫灰色厚层含海绿石石英砂岩, 具交错层理	
				黑山官组 Q <sub>ah</sub>		0—14	上部: 杂色含粉砂页岩 下部: 灰色中厚层含砾石英砂岩, 局部具细小磷块岩角砾	
		----- 平行不整合 -----						
~~~~~ 角度不整合 ~~~~~								
太古界 Ar		泰山群 Ar <sub>t</sub>				片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩等		

触, 北部地区(昌乐除外)则直接超覆在太古界泰山群之上, 呈角度不整合接触。末前寒武纪遭受剥蚀地区, 下寒武统五山组可超覆在本组不同层位之上。

本组命名地点为沂水四十里堡佟家庄,该处本组第一段为海侵超覆产物。南部地区本组第一段因继承早期沉积,岩性略有变化,以苍山兰陵大郭庄Zk—702钻孔资料补充描述。

#### 4. 浮莱山组

主要分布在沂沭断裂带内部及苍山兰陵等地。

本组按岩性可分两段,厚150—217米,岩性及厚度略有变化。第一段为黄灰色中薄层—中厚层含海绿石石英细—粉砂岩(局部具交错层理)夹黄绿色页岩、薄层粉砂质泥灰岩,厚30—106米。第二段为青灰色(风化面土黄色)含海绿石钙质石英粉砂岩(砂灰岩,具黑灰色蠕虫状方解石细脉)夹薄层泥灰岩,常构成韵律,厚43—132米。

本组与下伏佟家庄组及上覆石旺庄组均呈整合接触。末前寒武纪遭受剥蚀的地区,下寒武统五山组可超覆在本组不同层位之上。

本组命名地点为莒县浮莱山。

#### 5. 石旺庄组

本组为鲁中南地区上前寒武系最高保存层位。区内仅苍山兰陵及安丘北部保存较全,安丘南部及莒县浮莱山等地尚残存其下部或底部层位,余皆剥蚀殆尽。

本组岩性单调,变化不大。主要由灰质白云岩及白云质灰岩组成,产叠层石。厚度>121米。

本组与下伏浮莱山组呈整合接触,与上覆下寒武统五山组呈假整合接触。末前寒武纪遭受剥蚀的地区,下寒武统五山组可超覆在本组不同层位之上。

本组命名地点为安丘南流石旺庄。

### (二) 剖面描述

现将土门群几个代表性剖面列述于下:

剖面1 山东昌乐五图黑山官庄剖面(图2)

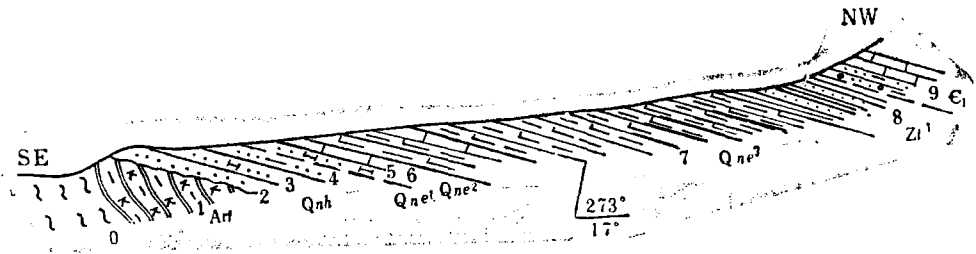


图2 山东昌乐五图黑山官庄剖面

1.泰山群(Art); 2—4.黑山官组(Qnh); 5—7.二青山组(Qne); 8.佟家庄组一段(Zt<sup>1</sup>); 9.五山组(e<sub>1w</sub>)

上覆地层:寒武系下统五山组(e<sub>1w</sub>)

9.砖红色含粉砂钙质页岩,底为20厘米含砾钙质石英砂岩 6.00m

-----平行不整合-----

上元古界土门群(Pt<sub>3f</sub>)

佟家庄组一段(Zt<sup>1</sup>) 厚15.39m

8.紫红色页岩夹褐色薄层含海绿石石英砂岩 15.39m

整合

二青山组 ( $Q_{ne}$ )	厚43.31m
三段 ( $Q_{ne}^3$ )	厚39.29m
7.紫红色钙质页岩夹薄层泥灰岩	39.29m
二段 ( $Q_{ne}^2$ )	厚3.01m
6.蛋青色、灰紫色中一薄层含磷隐晶灰岩	3.01m
一段 ( $Q_{ne}^1$ )	厚1.01m
5.灰白色中厚层含海绿石石英岩状砂岩，与下伏岩层接触界面凹凸不平	1.01m
-----平行不整合-----	
黑山官组 ( $Q_{nh}$ )	厚9.04m
4.暗紫红色、灰绿色含粉砂页岩夹薄层含海绿石细砂岩，顶部岩层具风化运色现象	2.82m
3.灰绿色薄层含海绿石石英细砂岩夹少量页岩	4.22m
2.浅灰色中厚层含砾石英细砂岩，下部含少量黑灰色胶磷矿角砾	2.00m
~~~~~角度不整合~~~~~	
下伏地层：太古界泰山群 ( $Art$ )	
1.混合岩化钾长片麻岩	

剖面2 山东苍山新兴二青山剖面(图3)

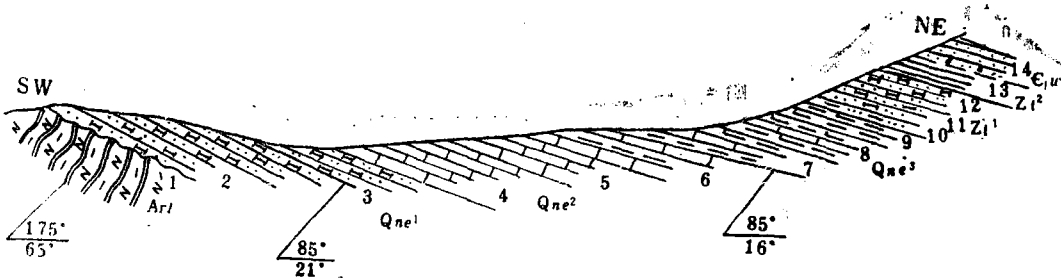


图3 山东苍山新兴二青山剖面

1.泰山群 ( $Art$ )； 2—6.二青山组 ( $Q_{ne}$ )； 10—13.佟家庄组 ( $Zt$ )； 14.五山组 ( $\epsilon_1w$ )

上覆地层：寒武系下统五山组 ( $\epsilon_1w$ )	
14.浅紫灰厚层中粒砂岩，底为褐灰色中厚层铁质胶结合砾石英砂岩	10.26m
-----平行不整合-----	
上元古界土门群 ( $Pt_3t$ )	
佟家庄组 ( $Zt$ )	厚37.30m
二段 ( $Zt^2$ )	厚10.11m
13.黄绿色页岩，顶夹紫红色页岩	10.11m
一段 ( $Zt^1$ )	厚27.19m
12.灰色中薄层含海绿石钙质粉砂岩夹中厚层具交错层理之海绿石细砂岩	11.11m
11.黄灰色薄层含海绿石石英细砂岩夹粉砂岩，下部夹数层薄层砂砾岩	11.27m
10.黄绿色粉砂质页岩	4.81m
-----整合-----	
二青山组 ( $Q_{ne}$ )	厚139.51m
三段 ( $Q_{ne}^3$ )	厚47.40m
9.暗紫色钙质页岩	10.22m
8.暗紫红色钙质页岩偶夹薄层泥灰岩	13.83m
7.紫红色钙质页岩夹薄层泥灰岩	23.35m

二段 (Q <sub>ne</sub> <sup>2</sup> )	厚53.88m
6. 灰紫色薄层含磷隐晶灰岩夹暗紫红色钙质页岩	18.71m
5. 蛋青色薄层—薄板状隐晶灰岩, 层面具磷质反应	31.26m
4. 灰紫色夹浅灰色薄层隐晶灰岩, 层面具磷质反应	3.91m
一段 (Q <sub>ne</sub> <sup>1</sup> )	厚36.23m
3. 灰紫色厚层含海绿石中粒石英砂岩, 胶结物为铁质时显褐红色	26.42m
2. 灰白色巨厚—厚层含海绿石石英岩状砂岩, 岩性致密坚硬	9.81m

角度不整合

下伏地层: 太古界泰山群 (Art)

1. 斜长角闪岩

剖面3 山东沂水四十里堡佟家庄剖面 (图4)

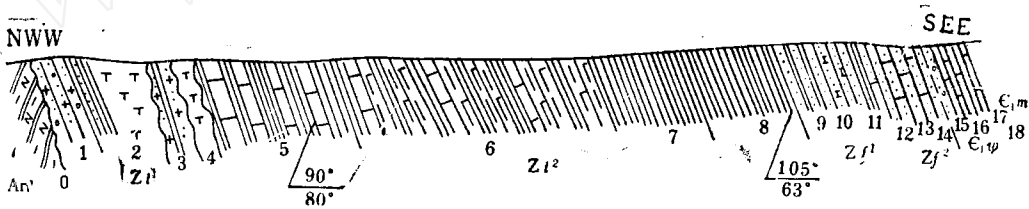


图4 山东沂水四十里堡佟家庄剖面

0. 泰山群 (Art); 1—8. 佟家庄组 (Zt); 9—14. 浮莱山组 (Zf); 15—16. 五山组 (ε<sub>1w</sub>); 17—18. 馒头组 (ε<sub>1m</sub>)

上覆地层: 下寒武统五山组 (ε<sub>1w</sub>)

15. 暗灰色厚页状钙质粉砂岩夹薄层岩屑砂岩, 底为厚约30厘米的灰质角砾岩 3.86m

平行不整合

上元古界土门群 (Pt<sub>3f</sub>)

浮莱山组 (Zf) 厚73.00m

二段 (Zf<sup>2</sup>) 厚24.45m

14. 灰褐色中薄层钙质粉砂岩 2.89m

13. 青灰色中厚—中薄层砂灰岩, 具黑灰色蠕虫状方解石细脉 17.19m

12. 青灰色中厚层砂灰岩夹薄层砂岩 4.37m

一段 (Zf<sup>1</sup>) 厚48.55m

11. 黄绿色中薄层粉砂岩、页岩、钙质粉砂岩不等厚互层 9.62m

10. 黄灰色中薄层粉—细砂岩 7.00m

9. 灰黄色薄层粉—细砂岩夹黄绿色页岩 31.93m

整合

佟家庄组 (Zt) 厚290.84m

二段 (Zt<sup>2</sup>) 厚263.59m

8. 黄绿色页岩, 上部夹较多的灰绿色纸片状页岩 48.90m

7. 黄绿色页岩与紫红色页岩互层或互为夹层 42.20m

6. 黄绿色钙质页岩夹少量灰绿色页岩及薄层泥灰岩 127.88m

5. 黄绿色页岩夹薄层泥质灰岩, 下部间夹紫红色钙质页岩及薄层泥晶灰岩 44.61m

一段 (Zt<sup>1</sup>) 厚27.25m

4. 正长斑岩 (岩床) (7.82) m

3. 肉红色中薄层长英质砂岩, 局部具楔形层理, 间夹灰绿色页岩及薄层石英砂岩 7.62m

2. 肉红色中薄层长英质砂岩夹页岩 6.30m

上部为正长斑岩岩床	(21.58) m
1. 褐灰色中厚层长英质砂砾岩与长英质砂岩互层	13.33m

-----角度不整合-----

下伏地层：太古界泰山群 (Art)

斜长角闪岩

#### 剖面 4 山东苍山兰陵大郭庄Zk—702钻孔柱状剖面

上元古界土门群 (Pt <sub>3</sub> t)	
佟家庄组 (Zt)	厚>254.50m
二段 (Zt <sup>2</sup> )	厚>70.50m
1. 黄绿色页岩夹紫红色页岩及少量薄层粉砂岩	34.00m
2. 灰色、暗紫色薄层泥灰岩	36.50m
一段 (Zt <sup>1</sup> )	厚184.00m
3. 薄层含海绿石长英质粉砂岩	15.90m
4. 灰白色钙质中细粒长石石英砂岩, 含海绿石	60.00m
5. 深灰色薄层泥质灰岩夹砂岩	38.00m
6. 钙质长石石英砂岩	4.50m
7. 深灰色薄层泥质粉砂岩	35.80m
8. 黄绿色砂质页岩	29.80m

-----整 合-----

二青山组 (Qne)	厚270.10m
三段 (Qne <sup>3</sup> )	厚192.10m
9—10. 紫色页岩夹薄层泥质页岩	19.10m
11—14. 紫色页岩夹钙质页岩	38.50m
15. 紫色页岩, 下部夹薄层泥灰岩	136.50m
二段 (Qne <sup>2</sup> )	厚68.00m
16. 紫灰色中薄层泥质灰岩	22.00m
17. 蛋青色薄板状含磷隐晶灰岩	44.00m
一段 (Qne <sup>1</sup> )	厚12.00m
18. 紫灰色、灰白色厚层含海绿石石英砂岩	12.00m

-----平行不整合?-----

黑山官组 (Qah)	厚8.50m
19. 绿灰色钙质页岩, 含海绿石, 底为角砾岩	8.50m

-----角度不整合-----

下伏地层：太古界泰山群 (Art) 片麻岩

#### 剖面 5 山东莒县浮莱山剖面 (图 5)

上覆地层：寒武系下统五山组 (E<sub>1</sub>w)

18. 深灰色中厚层豹皮状团粒灰岩, 底为30厘米的鸡窝状钙质角砾岩, 产大古油栉虫 (未定种) <i>Megapalaeolenus</i> sp., 凤阳大古油栉虫 ( <i>Megapalaeolenus fengyangensis</i> Chu)	0.70m
--	-------

-----平行不整合-----

上元古界土门群 (Pt<sub>3</sub>t)

石旺庄组 (Zs)	厚7.09m
17. 灰色、紫灰色中薄—中厚层白云质灰岩, 含少量粉砂	7.09m

-----整 合-----

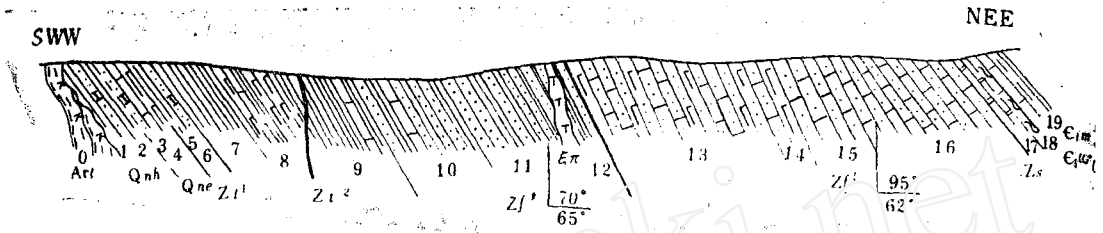


图5 山东莒县浮莱山剖面

0.泰山群 (Art); 1—2.黑山官组 (Qnh); 3—4.二青山组 (Qne); 5—9.佟家庄组 (Zt); 10—19.浮莱山组 (Zf); (7.石疃庄组 (Zsh); 18.五山组 (E<sub>1w</sub>); 19.馒头组 (E<sub>1m</sub>))

浮莱山组 (Zf)	厚198.31m
二段 (Zf <sup>2</sup> )	厚131.60m
16.青灰色 (风化面褐灰色) 中厚层含砂微粒灰岩, 具黑灰色蠕虫状方解石细脉	42.01m
15.青灰色 (风化面黄灰色) 中厚层砂灰岩夹中薄层砂质泥灰岩, 具微斜层理及其它冲刷痕迹。局部见黑灰色蠕虫状方解石细脉	22.09m
14.灰色中厚层钙质粉砂岩夹中薄层条带状砂质泥灰岩	10.57m
13.黄灰色薄层钙质石英细—粉砂岩与灰色中厚层砂灰岩相间出现, 构成韵律, 每个韵律层厚6—8米, 其中砂岩与砂灰岩的厚度比例约为1:4	56.93m
一段 (Zf <sup>1</sup> )	厚66.71m
12.黄灰色薄层细粒石英砂岩、黄绿色页岩及灰色中薄层钙质粉砂岩相间出现	5.75m
11.黄灰色薄—中厚层细粒石英砂岩夹黄绿色页岩, 顶部为3米厚的正长斑岩岩床	39.46m
10.灰黄色中薄层细粒石英砂岩与黄绿色页岩、薄层泥灰岩互层, 其上部 and 下部砂岩较多, 中部泥灰岩较多	21.50m
— 整 合 —	
佟家庄组 (Zt)	厚 > 44.58m
二段 (Zt <sup>2</sup> )	厚 > 34.59m
9.黄绿色页岩间夹薄层泥灰岩	9.50m
8.黄绿色钙质页岩夹薄层泥质灰岩 (断层影响)	> 13.07m
7.紫红色钙质页岩夹黄绿色页岩及薄层泥灰岩	12.02m
一段 (Zt <sup>1</sup> )	厚9.99m
6.上部黄绿色页岩夹薄层含海绿石砂岩, 下部浅灰色厚层中粒长石石英砂岩, 碎屑圆度较好, 含星点状海绿石, 层面具不明显的波痕	5.26m
5.黄绿色页岩夹透镜状砂灰岩	4.73m
— 整 合 —	
二青山组 (Qne)	厚7.42m
4.上部灰紫色钙质页岩, 下部蛋青色, 灰紫色薄层含磷隐晶灰岩, 底为中厚层砂灰岩	5.22m
3.浅灰色厚层含海绿石石英砂岩, 具交错层理	2.20m
----- 平行不整合? -----	
黑山官组 (Qnh)	厚14.10m
2.暗紫红色夹黄绿色纸片状页岩, 偶夹薄层海绿石石英砂岩	4.51m
1.黄绿色夹紫红色纸片状页岩, 间夹薄层海绿石石英砂岩或其扁豆体, 其与下伏岩层之接触面凹凸不平	9.59m
~~~~~ 角度不整合 ~~~~~	

下伏地层：太古界泰山群 (Art) 钾长片麻岩

剖面 6. 山东安丘南流石旺庄剖面 (图 6)

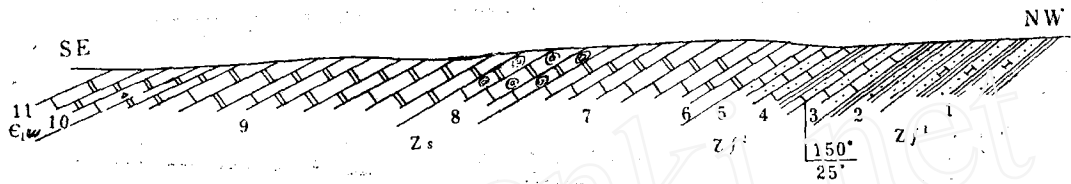


图 6 山东安丘南流石旺庄剖面

1—5. 浮莱山组 ( $Z_f$ ); 6—9. 石旺庄组 ( $Z_s$ ); 10—11. 五山组 ( $\epsilon_1w$ )

上覆地层：寒武系下统五山组 ( $\epsilon_1w$ )

10. 浅灰紫色薄层白云质灰岩夹灰质白云岩，具微细水平层理。底为灰色灰质角砾岩，角砾成份为下伏岩层之浅灰色灰质白云岩 8.65m

-----平行不整合-----

上元古界土门群 ( $Pt_3f$ )

石旺庄组 ( $Z_s$ ) 厚121.11m

9. 浅灰色灰质白云岩夹白云质灰岩及薄层砂岩 (或透镜体) 46.24m

8. 浅紫灰色中厚层含叠层石白云质灰岩，局部具团粒结构，产朱鲁沙叠层石 (未定型) *Jurusania* f. 11.87m

7. 深灰色厚层白云质灰岩，具团粒结构，顶部产叠层石 58.08m

6. 杂色厚页状—薄层白云质灰岩 4.92m

-----整合-----

浮莱山组 ( $Z_f$ ) 厚>91.76m

二段 ( $Z_f^2$ ) 厚43.15m

5. 黄灰色薄层钙质石英粉砂岩 (砂灰岩) 夹少量灰紫色砂质页岩 6.14m

4. 黄褐色薄层钙质石英粉砂岩 (砂灰岩) 与灰绿色页岩互层 3.84m

3. 灰色中薄层粉砂质灰岩间夹灰绿色页岩 33.17m

一段 ( $Z_f^1$ ) 厚>48.61m

2. 绿灰色页岩夹薄层含海绿石石英粉砂岩 8.84m

1. 绿灰色中薄层含海绿石石英粉砂岩，间夹少量灰绿色页岩 >39.77m  
(复盖、未测全)

## 二、土门群时代归属及与相关地区对比

### 1. 叠层石组合

鲁中南地区上前寒武系由于保存层位较低，因此叠层石种类及数量尚不够丰富。目前，土门群除黑山官组、二青山组未发现叠层石外，其它各组均有产出，其中：

修家庄组产有：李家屯锥叠层石 (近似型) *Conophyton* cf. *lijiadunensis*，李家屯锥叠层石 *Conophyton lijiadunensis*，朱鲁沙叠层石 (未定型) *Jurusania* f.;

浮莱山组产有：通古斯叠层石 (未定型) *Tungussia* f.，贝加尔叠层石 (未定型) *Baicalia* f.，印卓尔叠层石 (未定型) *Inzeria* f.;

石旺庄组产有：朱鲁沙叠层石（未定型）*Jurusania* f., 通古斯叠层石（未定型）*Tungussia* f., 拟锥叠层石（未定型）*Paraconophyton* f., ? 米雅尔叠层石（未定型）*Minjaria* f., 印卓尔叠层石（未定型）*Inzeria* f.。

上述叠层石之多数分子见于苏皖、辽南之上前寒武系相应层位，其总的面貌特征与国内蓟县群之上的叠层石组合V极为一致，与国外第四组合亦可对比。

## 2. 微古植物组合

土门群至今只在佟家庄组上部层位所采样品中获得分析结果，共发现微古植物51种。是以较多的光球藻（*Leiopsophosphaera*），粗面球形藻（*Trachysphaeridium*），拟环球形藻（*Pseudozonosphaera*），糙面球形藻（*Asperatopsophosphaera*），巢面球形藻（*Orygmatosphaeridium*），古片藻（*Laminarites antiquissimus* Eichw）和少量的府君山藻（*Fuchunshania*），瘤面球形藻（*Lophosphaeridium*），拟膜环藻（*Pterospermopsis*），多孔体（*Polyporata*），带藻（*Taemiatum*）为其特征。

土门群佟家庄组发现的微古植物中，古片藻（*Laminarites antiquissimus* Eichw），薄壁粗面球形藻（*Trachysphaeridium cultum* (Andr) Sin），厚壁粗面球形藻（*Trachysphaeridium planum* Sin），粗面拟环球形藻（*Pseudozonosphaeridium asperella* Sin et liu），粗面单穴面球形藻（*Monotrematosphaeridium asperum* Sin et liu），显著粗面球形藻（*Trachysphaeridium rude* Sin et liu），坚壁光球藻（*Leiopsophosphaera solida*），眼球拟环球形藻（比较种）（*Pseudozonosphaeridium* cf. *nucleolata* Sin et liu），纹层粗面球形藻（*Trachysphaeridium laminaritum* Tim）等分子，为鄂西早或晚震旦世才开始出现的分子。

从土门群佟家庄组发现的微古植物组合来看，数量比较丰富，其特征与淮南刘老碑组中上部的微古植物组合极为一致，可以对比。与北方青白口纪及鄂西早震旦世的微古植物群相比较，既有相似之处，又有一定差异，但更多地相似于早震旦世微古植物群的面貌。

## 3. 同位素年龄

土门群于黑山官组、二青山组一段及浮莱山组一段分别采有海绿石钾氩同位素年龄样品，不同地点不同层位采集的同位素年龄样品共6件，经天津地矿所测定，其结果如表2所示。

从测定结果来看，土门群下部层位（黑山官组、二青山组）之同位素年龄值明显偏低。究其原因：一是采样位置接近沉积时的海盆边缘部位，自生海绿石或多或少受到表生因素的影响；二是近查个别样品中少数海绿石含有陆源碎屑包体。而采自浮莱山组一段的样品因采样部位离沉积时的滨岸较远，因此海绿石粒度较细，且未见包体现象，故其置信度较高。

目前浮莱山组一段有两个同位素年龄测定结果——一是采自苍山鲁坊黄山的海绿石钾氩同位素年龄值为669Ma；另一是采自苍山兰陵埠后的海绿石钾氩同位素年龄值为661Ma。它们同苏皖北部相应层位的同位素年龄值相比，其值虽然偏低，但已接近其真实年龄。

表 2 海绿石钾氩同位素年龄表

采样地点	层位	样品原岩	测定结果百万年
苍山鲁坊黄山	浮莱山组一段	钙质细粒海绿石石英砂岩	669
苍山兰陵埠后		细粒海绿石石英砂岩	661
枣庄税廓师山口	二青山组一段	中—细粒海绿石石英砂岩	621
苍山东石门南山		中粒海绿石石英砂岩	581
莒县浮莱山		中粒海绿石石英砂岩	447
枣庄峰城杨庄	黑山官组	中—细粒海绿石石英砂岩	547

#### 4. 土门群时代归属

作为区域性地层的时代归属，必须首先谋求与层型剖面对比，以确定其在整个上前寒武系地层柱中的位置。综合现有资料，鲁中南地区土门群之黑山官组、二青山组与莒县地区之下马岭组、景儿峪组及辽南地区之永宁群、钓鱼台组、南芬组之间，在岩性及接触关系上极为相似，可以对比。而佟家庄组—石旺庄组，可分别与桥头组—甘井子组进行对比。

从生物群特征及同位素年龄资料分析：佟家庄组—石旺庄组的多数叠层石分子见于辽南、徐淮地区之相应层位，属莒县群之上的叠层石组合V。而佟家庄组二段的微古植物较多地具有南方早震旦世微古植物组合的色彩。从同位素年龄来看，采自浮莱山组一段的海绿石钾氩年龄值分别为661Ma和669Ma，其值虽然偏低，但已接近其真实年龄，且有可能与南方陡山沱组的下限年龄相当。

尤其令人瞩目的是：佟家庄组一段于临沂以北地区形成海侵超覆，佟家庄组二段之黄绿色页岩属稳定的浅海盆地相沉积，乃海侵广泛时的沉积产物，这一沉积特征很可能与南方晚元古代规模最大的一次冰川活动——南沱期冰川大量消融造成的大区域广泛海侵相关联。

据上分析，现将土门群在我国上前寒武系地层柱中的位置列表如下（表3）：

#### 5. 与相关地区对比

鲁中南地区土门群与淮南、苏皖北部的晚前寒武纪地层同处于一个沉积盆地，它们无论从沉积序列、岩性特征、上下接触关系方面，还是从生物群特征及已知同位素年龄值等方面，都具有许多共性，因此可以互相对比。上述各地与胶东、辽南、太子河、浑江等地上前寒武系之间，其相应地层也具有某些共性，也可以较好地对比。具体对比意见如表4。

表3 土门群在我国上寒武系地层柱中的位置

地区		蓟 县	陕 东	鲁 中 南	
上覆地层	层序	下寒武统府君山组	下寒武统水井沱组	下寒武统五山组	
	600 Ma				
上元古界	系	景儿峪组	灯影组 632±20Ma	石旺庄组	
			陡山沱组 690±20Ma	浮莱山组681或669Ma	
			南沱组 730±10Ma	佟家庄组 二段	
			莲沱组	佟家庄组 一段	
	系	青白口群	850±50Ma	二青山组 三段	
			灰岩段	二青山组 二段	
	系	青白口群	碎屑岩段	二青山组 一段	
			下马岭组	黑山官组	
	1000Ma				
	下伏地层	蓟 县 群	黄陵花岗岩	泰山群	泰山群

在深入分析淮南、苏皖、鲁中南及胶东、辽南、太子河、吉南等地上元古界保存层位（或下寒武统超覆层位）之后，发现上述各地不仅在上元古界相应层位上可以较好地对比，而且在保存层位上也有很好的对应关系，简述于下：

1. 胶东地区蓬莱群的发育情况，大致与凤阳地区淮南群相当，蓬莱群被中生界覆盖的层位亦与淮南群大致相当，其下伏粉子山群与凤阳群可以对比。

2. 苏皖北部与辽南裸露的晚元古代地层不仅外貌酷似，就是在叠层石、微古植物等生物群特征上，也具有极大的相似性。从沉积序列分析，都具有后期海域逐渐萎缩的演化特点，且下寒武统超覆层位相同。

3. 从晚元古代地层被下寒武统超覆层位来看，苏鲁界区与复县地区、沂沭河流域与太子河流域、安丘地区与浑江地区之上元古界保存层位大体相当，且地层发育情况基本相似。其中末前寒武纪遭受剥蚀最甚的应数沂沭河和太子河两地。

综上所述，深入分析郑庐断裂带两侧晚元古代沉积特征及上元古界保存层位，有可能就其大幅度平移问题提供地质记录方面的证据。

表4 鲁中南与相关地区上前寒武系对比简表

地区	莒县	嵩山	淮南	苏皖北部	鲁中南	胶东	辽南	太子河	滦江	皖南	鄂西	桂北	滇东
上覆地层	府君山组	关口组	猴家山组	猴家山组	五山组	中生界	碱厂组	碱厂组	碱厂组	荷塘组	水井花组	清溪组	梅树村组
震旦系	青白口群	五佛山群	五岗集组 凤台组	沟后组 金山寨组 望山组 史家组 魏集组 张寨组 九顶山组 倪园组 赵圩组 贾园组	石旺庄组 二段 一段 浮莱山组 佟家庄组 二青山组 泰山官组	香奁组 灰岩段 泥岩段	大林子组 兴民村组 崔家屯组 马家屯组 十三里台组 曹盛子组 甘井子组 南关岭组 长岭子组 桥头组 南芬组 钓鱼台组 永宁群	康家组 桥头组 南芬组 钓鱼台组 永宁组	八道江组 万隆组 桥头组 南芬组 钓鱼台组 白房子组	皮园村组 蓝园组 雷公坞组 休宁组 源口群 邓家组	灯影组 陡山沱组	老堡组 陡山沱组	灯影组 陡山沱组
	青白口群	五佛山群	五岗集组 凤台组	沟后组 金山寨组 望山组 史家组 魏集组 张寨组 九顶山组 倪园组 赵圩组 贾园组	石旺庄组 二段 一段 浮莱山组 佟家庄组 二青山组 泰山官组	香奁组 灰岩段 泥岩段	大林子组 兴民村组 崔家屯组 马家屯组 十三里台组 曹盛子组 甘井子组 南关岭组 长岭子组 桥头组 南芬组 钓鱼台组 永宁群	康家组 桥头组 南芬组 钓鱼台组 永宁组	八道江组 万隆组 桥头组 南芬组 钓鱼台组 白房子组	皮园村组 蓝园组 雷公坞组 休宁组 源口群 邓家组	灯影组 陡山沱组	老堡组 陡山沱组	灯影组 陡山沱组
青白口系	青白口群	五佛山群	五岗集组 凤台组	沟后组 金山寨组 望山组 史家组 魏集组 张寨组 九顶山组 倪园组 赵圩组 贾园组	石旺庄组 二段 一段 浮莱山组 佟家庄组 二青山组 泰山官组	香奁组 灰岩段 泥岩段	大林子组 兴民村组 崔家屯组 马家屯组 十三里台组 曹盛子组 甘井子组 南关岭组 长岭子组 桥头组 南芬组 钓鱼台组 永宁群	康家组 桥头组 南芬组 钓鱼台组 永宁组	八道江组 万隆组 桥头组 南芬组 钓鱼台组 白房子组	皮园村组 蓝园组 雷公坞组 休宁组 源口群 邓家组	灯影组 陡山沱组	老堡组 陡山沱组	灯影组 陡山沱组
下伏地层	下马岭组	兵马沟组	曹店组	?	泰山群	粉子山群	永宁群	辽河群	老岭群	上溪群	神农架群	四堡群	昆阳群

### 三、关于青白口系与震旦系衔接问题的讨论

关于中国上前寒武系南北之间的对比和衔接问题,一直为地质界所关注,并久为争论。争论焦点是:1.南方震旦系底界置于莲沱组合适,还是置于南沱组(甚至于陡山沱组)合适?2.南方震旦系与北方青白口系是完全迭置,还是有部分重叠?七十年代后期起,普遍都将南方震旦系(以鄂西莲沱组为底)置于北方青白口系之上,一九八二年全国地层委员会决议也采用了这种方案(本文亦暂采用此方案)。但是,鲁中南地区上前寒武系的深入研究,却提示了很可能不是这种简单迭置关系的重要线索:土门群佟家庄组于临沂以北地区形成的海侵超覆,与南方晚元古代规模最大的一次冰川活动——南沱期冰川消融之间,可能存在着某种遥相呼应的联系。

限于篇幅,本文无法就南方南沱冰碛层与北方同期异相地层间之对应关系作一系统阐述,只能就其总的演化进程作一简要分析:

1.鲁中南地区佟家庄组一段于临沂以北形成海侵超覆,应与南方晚元古代规模最大的冰川活动——南沱冰期冰退阶段,即南沱期冰川开始消融造成的海平面上升相对应;而佟家庄组之巨厚黄绿色页岩为海侵广泛时期的稳定浅海盆地相沉积,应与南沱期冰川大量消融造成的广泛海侵相关联。南方南沱期冰川消融与北方海侵之间,尽管在沉积记录的表现形式上有所不同,但它们都应与全球范围的气候转暖相联系,因而在演化进程上也有某些共性。

2.冰期是地史中一段相对寒冷的时期,大陆冰体规模的扩大,势必造成海平面下降,导致海退。南沱期冰川具有大陆冰川性质,其冰进阶段之地质记录,在南方应表现为莲沱组与南沱冰碛层之间的沉积间断,在北方则表现为景儿峪组上部及其相应层位的海退沉积序列。

3.淮南地区九里桥组及其以上层位,辽南地区南关岭组及其以上层位,总体来看为一套海退系列的碳酸盐岩沉积,它们与南方陡山沱组、灯影组的沉积特征相似,生物群特征也极为一致,这说明南方和北方晚震旦世具有相似的沉积环境和生物群特征。

4.由此可进一步推论,尽管北方的芹峪运动和南方的晋宁运动在时间和强度上都有差异,但运动之后,两处地壳均进入了新的发展时期。这一时期两地所处的大地构造位置虽然不同,但沉积演化特征均以稳定类型为主,彼此之间可以通过冰进冰退和海退海进相联系。

综上所述,北方地块自芹峪运动之后,南方地块自晋宁运动之后,具有相似的沉积演化特征。其中尤为瞩目的是:鲁中南地区之佟家庄组于临沂以北形成海侵超覆,有可能与南方晚元古代规模最大的冰川活动,即南沱期冰川消融相关联。佟家庄组与二青山组之间为连续沉积,后者表现了青白口纪晚期海退沉积特征,又有可能与南沱期冰进阶段造成的海退相对应。由此不难看出:南方震旦系与北方青白口系之间,虽然没有直接的剖面可兹比较,但可通过南沱冰碛层相衔接。

## 结 束 语

本文简要介绍了鲁中南地区上前寒武系的划分、时代归属及与相关地区对比,并就我国南方震旦系与北方青白口系如何衔接等问题,谈了些不成熟的看法。笔者深信,随着各地上前寒武系研究的不断深入,目前一些悬而未决的问题终将得到解决。那时,不仅上前寒武系研究将更加广泛深入,而且在地质找矿的认识方面,也将有长足的进展。

本文承孟庆珠高级工程师审阅,并予以亲切指导,英文摘要请沈昆工程师译成,在此谨致谢意。

## 参 考 文 献

- [1]刘鸿允、沙庆安、胡世玲, 1973, 中国南方的震旦系。中国科学, 第2期。
- [2]邢裕盛、刘桂芝, 1973, 燕辽地区震旦纪微古植物群及其地质意义。地质学报, 第1期。
- [3]朱士兴、曹瑞骥等, 1978, 中国震旦亚界蓟县层型剖面迭层石的研究概要。地质学报, 第3期。
- [4]王曰伦等, 1980, 中国上前寒武系的划分和对比。中国震旦亚界。天津科学技术出版社。
- [5]赵自强等, 1980, 湖北峡东震旦系。中国震旦亚界。天津科学技术出版社。
- [6]常绍泉, 1980, 辽东半岛南部晚前寒武纪地层的划分和对比。中国震旦亚界。天津科学技术出版社。
- [7]汪贵翔、张世恩等, 1984, 苏皖北部上前寒武系研究。安徽科学技术出版社。
- [8]陆松年等, 1985, 中国晚前寒武纪冰成岩系初探。前寒武纪地质, 第1号。地质出版社。

## DIVISION AND CORRELATION OF THE UPPER PRECAMBRIAN IN THE CENTRAL-SOUTH REGION OF SHANDONG

You Wencheng and Zhai Deshan

(The Institute of Geological Sciences of Shandong Province)

### Abstract

The newly established stratigraphic sequence of the late precambrian in the central-south region of Shandong(Province) is named as the Tumen Group. It is unconformably overlain on the Archaean Taishan Group, but disconformably underlain the Wushan formation of the lower Cambrian, and is composed of the Heishanguan formation, the Erqingshan form., the Tongjiazhuang form., the Fulaishan form., and the Shiwangzhuang form. (seven members in the five formations) stratigraphically upward. With a total thickness of 1200 m. There is a conformable contact between the individual formations except for that between the Heishanguan and Erqingshan formations which is probably a disconformity.

The Tumen Group contains stromatolites such as *Jurusania*, *Tungussia*, *Inzeria*, *Baicalia*, *Cōnōphytōn lijiadunensis*, etc, which have the general features very similar to those of the stromatolites assemblage above the Jixian Group in China, and the Tongjiazhuang form. has the micropalaeoflora characteristic of *Orygmatōsphaeridium*, *Laminarites antiquissimus*, *Trachysphaeridium* and *Leiōpsōphōsphaera*, which exhibit the feature much more similar to that of the micropalaeoflora in the early Sinian epoch. The K-Ar isotopic age for glauconite from the first member of the Fulaishan form. is 669 to 661 Ma. Thus, the Tumen Group is ascribed to the Upper Proterozoic.

The lithology of the formations in the Tumen Group is relatively stable, however, the Wushan formation of the lower Cambrian can overlap the different portions of the Tumen Group. The depositional area of the Tongjiazhuang form. is greater than that of the Heishanguan form., and of the Erqingshan form. so that a transgression probably occurred in the north part of the Western Shandong. This might be related to the rise of the sea level resulted from the melting of glaciers in the Nantuo period

representing the largest glacial activity in Southern China in the Proterozoic. And it is inferred from this that the Sinian System (strata) in Southern China is connected with, if so, the Qingbaikou system in Northern China through the tillite beds of the Nantuo formation,

www.cnki.net