

中国地质科学院

天津地质矿产研究所所刊

第 17 号



地质出版社

丁
251.11
362

中 国 地 质 科 学 院

天津地质矿产研究所所刊

第 17 号

五台山及其邻区的早元古代叠层石

朱士兴

(天津地质矿产研究所)

徐朝雷 高建平

(山西省区域地质调查队)

地 质 出 版 社

内 容 提 要

本文系统地总结了五台山及其邻区早元古代地层中丰富的叠层石资料,阐述了我国早元古代叠层石与中晚元古代叠层石的区别,叠层石纵向分布规律、旋回模式以及前寒武纪叠层石宏观、微观形态与生物环境因素的关系,进而讨论其在地层中的应用等理论、实际问题。

中国地质科学院
天津地质矿产研究所所刊

第17号

责任编辑:张恩鹏 薛淑芸

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张: $12^{1/2}$ · 插页16页字数: 290,000

1987年10月北京第一版·1987年10月北京第一次印刷

印数: 1—2380册 国内定价: 4.00元

ISBN 7—116—00036—4/P. 024

统一书号: 13038·新459

目 录

序 言	(1)
第一章 五台山早元古代滹沱群的叠层石	(4)
第一节 滹沱群概述	(4)
第二节 滹沱群叠层石的分布和产出	(8)
第三节 滹沱群叠层石的组合划分和特征	(16)
第二章 五台山邻区的早元古代叠层石	(21)
第一节 太行山区的早元古代叠层石	(21)
第二节 中条山区的早元古代叠层石	(25)
第三节 吕梁山区的早元古代叠层石	(29)
第四节 五台山及其邻区早元古代叠层石的比较和时限	(30)
第三章 五台山及其邻区早元古代叠层石的宏观和微观构造及分类	(31)
第一节 叠层石的宏观构造	(31)
第二节 叠层石的微观构造	(36)
第三节 叠层石的分类	(39)
第四章 中国早元古代叠层石的特征	(44)
第一节 早元古代叠层石特征的研究现状	(44)
第二节 中、晚元古代叠层石的基本特征	(46)
第三节 早元古代叠层石的基本特征	(49)
第五章 叠层石的垂向变化和叠层石旋回	(56)
第一节 关于叠层石垂向变化的研究概况	(56)
第二节 叠层石旋回的一般特点	(57)
第三节 从叠层石旋回论假裸枝型叠层石的时代分布	(62)
第六章 叠层石的地层意义	(67)
第一节 叠层石形成的控制因素	(67)
第二节 叠层石地层意义的限度和使用条件	(75)
第三节 从叠层石论滹沱群与国外早元古代地层的对比	(78)
第七章 叠层石的指相意义	(84)
第一节 叠层石宏观形态与沉积环境的关系	(84)
第二节 从叠层石讨论滹沱群的沉积环境	(88)
第八章 从早元古代叠层石论早元古代的地史特点	(92)
第一节 元古代叠层石的历史地位	(92)
第二节 早元古代叠层石与地壳演化的关系	(93)
第三节 滹沱群在地壳演化中的位置	(95)

结 论.....	(96)
附录: 叠层石描述.....	(100)
一、锥状叠层石类.....	(100)
锥叠层石超群 CONOPHYTONIDAE	(100)
<i>Conophyton</i> Masl.	
二、锥穹叠层石类.....	(102)
(一) 雅库特叠层石超群 JACUTOPHYTONIDAE	(102)
<i>Jacutophyton</i> Schap.	
(二) 锥穹叠层石超群 CONICODOMENIDAE	(104)
<i>Tibia</i> Bertrand-Sarfati	
三、穹形叠层石类.....	(108)
(一) 圆柱叠层石超群 COLONNELLIDAE.....	(108)
<i>Columnacollenia</i> Kor.	
<i>Cryptozoon</i> Hall	
<i>Paraconophyton</i> Liang et Tsao	
<i>Yaochicunia</i> (gr. nov.)	
(二) 库什叠层石超群 KUSSELLIDAE.....	(111)
<i>Boxonia</i> Kor.	
<i>Dongyeella</i> (gr. nov.)	
<i>Gemmifera</i> (Zhu)	
<i>Jurusania</i> Kryl.	
<i>Kussiella</i> Kryl.	
<i>Kussoidella</i> Semikh.	
<i>Microstylus</i> Komar	
<i>Paraboaonia</i> Zhu	
<i>Shengshuisiella</i> Cao et Zhao	
<i>Shugongsiella</i> (gr. nov.)	
<i>Tielingella</i> Liang et Tsao	
<i>Zhongtiaoshania</i> Zhu	
(三) 裸枝叠层石超群 GYMNOSELENIDAE	(126)
<i>Eucapsiphora</i> Cloud et Semikh.	
<i>Gymnosolen</i> Steinmann	
<i>Hutuolia</i> Cao et Zhao	
<i>Jiananella</i> (gr. nov.)	
<i>Luojianaoella</i> (gr. nov.)	
<i>Liaoheella</i> Cao	
<i>Minjaria</i> Kryl.	
<i>Minicolumella</i> Raaben.	
<i>Nanlouella</i> Cao et Zhao	
<i>Nordia</i> Kryl. et Pertt.	
<i>Palmiella</i> (gr. nov.)	

<i>Pilbaria</i> Walter	
<i>Pseudogymnosolen</i> Liang et Tsao	
(四) 通古斯叠层石超群 TUNGUSSIDAE	(144)
<i>Alcheringa</i> Walter	
<i>Carnegia</i> Grey	
<i>Confunda</i> Semikh.	
<i>Discorsia</i> Semikh.	
<i>Kanpuria</i> Raaben	
<i>Murgurra</i> Grey	
<i>Tungussia</i> Semikh.	
<i>Vertexa</i> Semikh.	
四、层穹叠层石类	(153)
(一) 奥玛赫丁叠层石超群 OMACHTENIDAE	(153)
<i>Asperia</i> Semikh.	
<i>Collumnaefacta</i> Kor.	
<i>Djalmekella</i> Mak.	
<i>Gruneria</i> Cloud et Semikh.	
<i>Omachtenia</i> Nuzhnov	
<i>Svetliella</i> Schap.	
<i>Nucleella</i> Komar	
五、层锥叠层石类	(165)
(一) 层锥叠层石超群 CONISTRATIFERIDAE (Supergr. nov.)	(165)
<i>Conistratifera</i> (gr. nov.)	
六、层状叠层石类	(168)
(一) 层叠层石超群 STRATIFERIDAE	(168)
<i>Gongylina</i> Komar	
<i>Irregularia</i> Kor.	
<i>Stratifere</i> Kor.	
参考文献	(169)
图版说明及图版	(173)
英文摘要	(215)

CONTENTS

Introduction	(1)
Chapter 1. The Early Proterozoic stromatolites from Wutai Mt.	(4)
I. An outline of the Hutuo Group	(4)
II. Distribution and occurrence of stromatolites in the Hutuo Group	(8)
III. Subdivision of stromatolite assemblages from Hutuo Group and their characteristics.....	(16)
Chapter 2. The Early Proterozoic stromatolites from adjacent regions to Wutai Mt.	(21)
I. The Early Proterozoic stromatolites from Taihang Mt.....	(21)
II. The Early Proterozoic stromatolites from Zhongtiao Mt.	(25)
III. The Early Proterozoic stromatolites from Lüliang Mt.	(29)
IV. Correlation and time range of Early Proterozoic stromatolites from Wutai Mt and its adjacent regions	(30)
Chapter 3. Macrostructure and microstructure of Early Proterozoic stromatolites from Wutai Mt. and its adjacent regions and their classification	(31)
I. Macrostructure of stromatolites	(31)
II. Microstructure of stromatolites	(36)
III. Classification of stromatolites.....	(39)
Chapter 4. Characteristics of Early Proterozoic stromatolites of China	(44)
I. The present state of study for characteristics of Early Proterozoic stromatolites.....	(44)
II. The primary characteristics of the Middle to Late Proterozoic stromatolites.....	(46)
III. The primary characteristics of the Early Proterozoic stromatolites	(49)
Chapter 5. The vertical changes of stromatolites and stromatolite cycles	(56)
I. An outline of research for the vertical changes of stromatolites	(56)
II. The general characteristics of stromatolite cycles.....	(57)
III. On the time range of <i>Pseudogymnosolen</i> Type stromatolites from the stromatolite cyclic point of view	(62)

Chapter 6. Discussion on the stratigraphic significance of stromatolites	(67)
I. The controlling factors on stromatolite morphogenesis	(67)
II. The restriction of stratigraphic significance of stromatolites and the condition for application of them	(75)
III. Discussion on the correlation of Hutuo Group to the Early Proterozoic rocks in other parts of the world based on stromatolites	(78)
Chapter 7. Application of stromatolite morphology for paleogeographic reconstruction	(84)
I. The relation between macroscopic morphology of stromatolites and sedimentary environment	(84)
II. Discussion on sedimentary environments of Hutuo Group from stromatolites	(88)
Chapter 8. On the characteristics of geological history during the Early Proterozoic based on stromatolites	(92)
I. The historical position of Proterozoic stromatolites	(92)
II. The relation of Early Proterozoic stromatolites to the evolution of the Earth's crust	(93)
III. The position of Hutuo Group in evolution of the Earth's crust	(95)
Conclusions	(96)
Appendix: Description of stromatolites	(100)
I. CONOCAL STROMATOLITE	(100)
CONOPHYTONIDAE Raaben	(100)
<i>Conophyton</i> Maslov, 1937	
II. CONVEX—CONICAL STROMATOLITE	(102)
JACUTOPHYTONIDAE Liang, Zhu, Gao et Bu	(102)
<i>Jacutophyton</i> Schapovalova, 1965	
CONICODOMENIDAE Zhu	(104)
<i>Tibia</i> Bertrand—Sarfati, 1977	
III. CONVEX STROMATOLITE	(108)
COLONNELLIDAE Liang Zhu, Bu et Gao	(108)
<i>Collumnacollenia</i> Koroljuk, 1960	
<i>Cryptozoon</i> Hall, 1883	
<i>Paraconophyton</i> Liang et Tsao, 1974	
<i>Yaochicunia</i> Zhu (gr. nov.)	
KUSSIPELLIDAE Raaben	(111)
<i>Boxonia</i> Koroljuk	

Dongyeella Zhu (gr. nov.)
Gemmifera (Zhu), 1982
Jurusania Krylov, 1963
Kussiella Krylov, 1963
Kussoidella Semikhatov, 1978
Microstylus Komar, 1966
Paraboxonia Zhu, 1982
Shengshuisiella Cao et Zhao, 1977
Shugongsiella Zhu (gr. nov.)
Tielingella Liang et Tsao, 1974
Zhongtiaoshania Zhu, 1982

GYMNOSOLENIDAE Raaben..... (126)

Eucapsiphora Cloud et Semikhatov, 1969
Gymnosolen Steinmann, 1911
Hutuolia Cao et Zhao, 1981
Jiananella Zhu (gr. nov.)
Luo jianaoella Zhu (gr. nov.)
Liaoheella Cao, 1984
Minjaria Krylov, 1963
Minicolumella Raaben, 1980
Nanlouella Cao et Zhao, 1977
Nordia Krylov et Perttunen, 1978
Palmiella Zhu (gr. nov.)
Pilbaria Walter, 1972
Pseudogymnosolen Liang et Tsao, 1974

TUNGUSSIDAE Raaben (144)

Alcheringa Walter, 1972
Carnegia Grey, 1984
Confunda Semikhatov, 1978
Discorsia Semikhatov, 1978
Kanpuria Raaben, 1981
Murgurra Grey, 1984
Tungussia Semikhatov, 1962
Vertexa Semikhatov, 1978

IV. CONVEX-FLAT STROMATOLITE (153)

OMACHTENIDAE Liang et Zhu (153)

Asperia Semikhatov, 1978
Columnnaefacta Koroljuk, 1960
Djulmekella Mak., 1983
Gruneria Cloud et Semikhatov, 1969
Omachtenia Nuzhnov, 1967
Svetliella Schapovalova, 1968

Nucleella Komar, 1966

V. FLAT-CONICAL STROMATOLITE (165)

CONISTRATIFERIDAE Zhu (Supergr. nov.) (165)

Conistratifera Zhu (gr. nov.)

VI. FLAT STROMATOLITE (168)

STRATIFERIDAE (168)

Gongylina Komar, 1966

Irregularia Koroljuk, 1960

Stratifera Koroljuk, 1955

References (169)

Plates and explanations (173)

Abstract (in English) (215)

五台山及其邻区的早元古代叠层石 EARLY PROTEROZOIC STROMATOLITES FROM WUTAI MT. AND ITS ADJACENT REGIONS

朱士兴 徐朝雷 高建平

序 言

叠层石按其成因是一种与低等藻类和细菌的生命活动有关的生物沉积构造, 对其地质意义, 特别是生物-地层意义的认识, 目前还在探讨之中。为了进一步了解早元古代时期

叠层石的面貌和特征, 更全面地认识和总结前寒武纪叠层石的垂直变化规律及其地质意义, 作者从70年代中期以来, 在全面研究中、晚元古代叠层石的同时, 逐步开展了华北五台山区及其邻区的早元古代叠层石的研究(图1)。

五台山地区的漳沱群, 厚度巨大, 层序清楚, 层位和时限已基本确定, 它是我国代表性的早元古代地层。漳沱群中碳酸盐岩发育, 叠层石层位很多, 种类丰富, 堪称目前国内外研究早元古代叠层石的最理想的剖面。

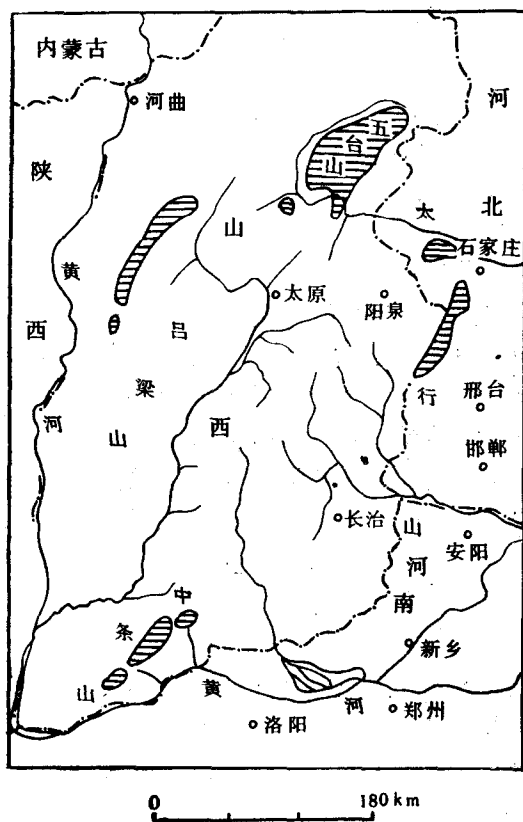


图1 华北早元古代叠层石分布略图

Fig. 1 Schematic map showing the localities of Early Proterozoic stromatolites in Northern China

溥沱群中的叠层石,早在1931年就为杨杰教授所发现,并确定了*Gymnosolen sinensis* Yang的存在^[74]。解放后,随着五台山区前寒武系地质找矿工作的逐步深入,在王曰伦教授等(1951)确定了基本层序和在原五台系中新分出了溥沱系后^[4],马杏垣教授等,再次在溥沱群中发现了很多叠层石,分别命名为*Gymnosolen*和*Collenia*^[3]。1961年梁玉左对纹山一大关山剖面的叠层石进行了踏勘性研究,首次应用叠层石的指向性研究了该剖面的层序问题,对于剖面层序的恢复以及在本区进一步开展叠层石的研究都起了重要的促进作用。1963年天津地质矿产研究所(原华北地质研究所)白瑾等与山西省地质局区域地质调查队(以下简称山西省区调队)协作,对叠层石进行了较详细的研究,提出了*Collenia undosa* walcott, *Collenia* sp., *Gymnosolen* sp., *Scopulimorpha* sp., *Conophyton* cf. *cylindrica* Grabau, *Conophyton* sp. 等叠层石名单^①。1964—1965年间,山西省区调队武铁山和徐朝雷等,在该区的填图工作中查明了叠层石的某些变化规律,总结了一些在区域内稳定分布的形态类型,在工作中得到了成功的应用。1973年曹瑞骥等协助山西省区调队鉴定了东冶亚群北大兴组的部分标本,提交了*Gymnosolen*, *Tungussia*, *Minjaria*, *Colonnella*和*Conophyton*等群名的鉴定结果,这是溥沱群叠层石按现代分类标准进行分类命名的首批成果。1975年曹瑞骥和赵文杰对本区溥沱群部分剖面的叠层石进行了研究,在他们后来发表的论文中,除确定在溥沱群中存在*Pilbaria beidaxingensis* Cao et Zhao, *Eucapsiphora longotenue* Cao et Zhao, *Kussiella kussiensis* Kryl., *K. tuanshanziensis* Liang et Tsao, *Tungussia* f., *Conophyton* f., *Gymnosolen fullus* Cao et Zhao, *Pseudogymnosolen* f., *Hutuolia conserta* Cao et Zhao, *Gruneria* f., *Stratifera* f., *Straticonophyton balios* Cao et Zhao和*Colonnella* f. 等群分子外,还提出了溥沱群叠层石属早元古代,并位于蓟县剖面叠层石序列之下的见解^[32]。与此同时,朱士兴等也开展了溥沱群叠层石的研究工作,在1979年向山西省区调队提交了共32个群、49个形的研究结果^[5],并对溥沱群叠层石进行了初步总结,除认为在溥沱群中自下而上存在*Stratifera* f., *Kussiella plana* Zhu, *Kussoidella* cf. *limata* Semikh., *Kussiella* cf. *tuanshanziensis* Liang et Tsao, *Zhongtiaoshania hamagouensis* Zhu, *Eucapsiphora*, *Segosia*(?) *minija* Dolnic, *Svetliella hebiancunensis* Zhu, *Gymnosolen* f., *Conophyton* f., *Dashiqiaoella dashiqiaoensis* Cao et Zhao, *Hutuella ministolona* Zhu, *Paraboxonia connexa* Zhu, *Discorsia wutaishanensis* Zhu, *Pilbaria* cf. *perplexa* Walter, *Eucapsiphora* f., *Conophyton* f., *Jacutophyton microstylum* Zhu, *Lenia* f., *Parabxonia* f. 等群形外,还按叠层石旋回的观点将溥沱群的叠层石划分为上下两大组合;并结合中、晚元古代叠层石的资料,首次提出了中国元古代叠层石存在早元古代和中—晚元古代两个巨型旋回或系列和溥沱群叠层石为我国早元古代叠层石巨型旋回或系列代表的认识^[75]。

中条山地区中条群中的叠层石,白瑾在50年代曾有过简单报道。1972—1975年,朱士兴曾作了初步研究和报道^[1],但未曾进行系统描述。甘陶河群的叠层石于70年代末期才开始进行研究,初步成果已由朱士兴等进行了报道^[14]。此外,与五台山相近的吕梁山,也有与溥沱群相当的早元古代地层和叠层石的产出(岚河群),但仅有零星报道,未曾进行

① 白瑾等,1963,东冶附近溥沱群“东冶白云岩组”及其前寒武纪地层的初步划分。

系统的研究。

五台山及其邻区的早元古代叠层石,虽然各家已做过不同程度的工作,但对其中多数分子尚未系统描述,因此,对这些早元古代叠层石总的面貌和特征的认识,还是不够清楚的。为了解决这些问题和对我国元古代叠层石有一个较全面的了解和较系统的认识,作者自1981年以来,配合地质矿产部下达的五台山区早前寒武纪地质研究项目,开展了以五台山溥沱群叠层石为重点,并兼及上述各邻区的早元古代叠层石的专题研究工作。主要结果为:

1. 再次对五台山区溥沱群各岩组的代表性剖面及叠层石进行了系统的研究和区域追索,从而获得了较为系统的叠层石资料。

2. 对五台山及其邻区的早元古代叠层石进行了系统的分类学研究。到目前为止,在溥沱群中已发现51个群和95个形的分子,在甘陶河群发现12个群和14个形,在中条群和岚河群分别为8个群,11个形和4个群,5个形,总共达6个类,10个超群,56个群和110个形(见后表9)。在对它们统一厘定的基础上,除对甘陶河群的叠层石因刚发表而未重复描述外,对溥沱群中的50个群,94个形(包括1个新超群,7个新群和56个新形)及中条群中的5个群和7个形(包括3个新形),总共6个类,10个超群,51个群和99个形进行了系统描述。

3. 在探讨以溥沱群叠层石为代表的早元古代叠层石的垂向变化特点的基础上,对中国整个前寒武纪叠层石的垂向变化规律进行了探讨,进一步论述了叠层石旋回问题,并在此基础上提出了中国早元古代叠层石的组合划分意见。

4. 通过与中、晚元古代叠层石的详细比较,讨论了早元古代叠层石的特点及其与中、晚元古代叠层石的主要区别标志。

5. 综合作者从溥沱群叠层石中所获得的部分微生物资料,和从中、晚元古代叠层石中获得的较丰富的微生物化石新资料,在前人工作的基础上,对叠层石与造叠层石微生物和形成环境这两种基本因素的关系,进行了较深入的讨论,并据此指出了叠层石在地层对比中应用的限度和条件,以及作为指相标志的可行性。在此基础之上进而讨论了中国早元古代叠层石及有关地层的对比问题和利用叠层石推测溥沱群的沉积环境问题。

6. 从叠层石在前寒武纪发生、发展和衰落趋势,讨论了早元古代叠层石在地史发展过程中的位置和特点,并进而讨论了前寒武纪地壳演化的阶段划分。

本专题研究是在天津地质矿产研究所和山西省区调队领导的支持下,由作者们长期协作完成的。其中徐朝雷提供了第一章的基本素材,第二章的部分资料;高建平参加了室内研究工作,承担了叠层石标本的加工和图件的绘制;叠层石的鉴定和全部报告,由朱士兴统一执笔完成。

在本文编写过程中,天津地质矿产研究所白瑾给予了支持和指导;中国科学院南京地质古生物研究所曹瑞骥对本文中五台及中条地区的叠层石部分予以审查,提出了宝贵意见;太行山地区的叠层石资料,曾经于1982年在石家庄召开的“溥沱群与长城关系及有关问题”的学术讨论会上,得到与会者的全面评议。文中照片和大部分图件清绘分别由天津地质矿产研究所崔跃云、王金荣和绘图室完成,在此一并致谢。

第一章 五台山早元古代滹沱群的叠层石

第一节 滹沱群概述

滹沱群主要分布在山西省五台山南麓的台怀—四集庄一线以南,石咀—一定襄一线以北,东起台山河上游,西止原平—奇村一带,总面积约1574km² (图2),其地理位置大致在东经113°—113°45',北纬38°30'—38°50'的范围之内。

滹沱群(或系)作为一个地区性的地层-时代单位的名称,早在本世纪初就已出现在地质文献中(Willis, 1907),经过以后约80年的断续研究,它的基本含义已大体确定,是我国最具代表性的早元古代地层。

一、滹沱群的层序

滹沱群是一套以正常沉积为主,碳酸盐岩和叠层石大量发育的浅变质岩系(次绿片岩相),厚度大于9821m,在分布区内呈北东向线型展布。根据当前的资料,滹沱群是冒地

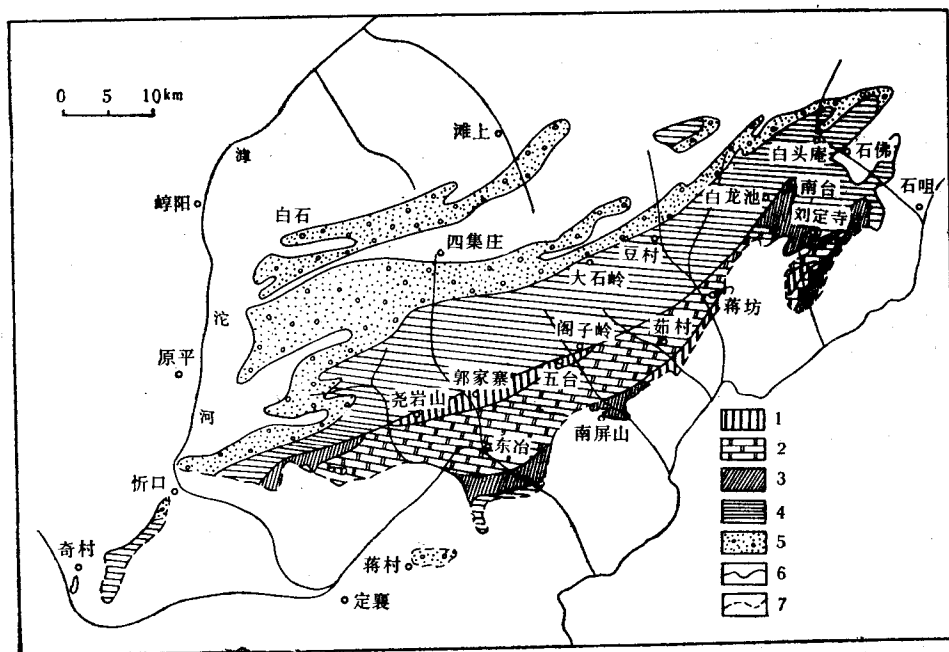


图2 五台山滹沱群分布略图

Fig. 2 Schematic map showing the distribution of the Hutuo

Group at Wutai Mt. region

- 1—郭家寨亚群; 2,3—东冶亚群 (2.天蓬塔组-建安村组; 3.河边村-纹山组); 4,5—豆村亚群 (4.青石村组-大石岭组; 5.南台组-四集庄组); 6—地层界线; 7—地层被掩盖界线

槽或大陆裂谷带性质的狭长断陷盆地内的沉积产物。

漳沱群之下为以中级变质（角闪岩相）为主的五台群火山沉积变质岩系，其上为基本上未变质的中元古代长城系高于庄组（茶房子灰岩），均为角度不整合接触。经天津地质矿产研究所和山西省地质矿产局等单位的多年研究和最近的总结^[8]，将漳沱群划分为3个亚群和14个岩组（表1）。现据白瑾等的总结资料概略介绍如下：

（一）豆村亚群

本亚群以碎屑和泥质沉积为主，上部出现少量碳酸盐沉积。分四集庄、南台、大石岭和青石村四个组。

1. 四集庄组

以变质砾岩为主，仅上部为不厚的含砾石英岩，顶部为板岩、千枚岩。厚度变化大，最厚2050m（原平），最薄不到100m（大石岭）或缺失，四集庄剖面厚度为395m。本组与下伏五台群呈角度不整合接触。从岩性和沉积标志判断，可能为谷口冲积相和河口三角洲相的产物。

2. 南台组

共分上下两段。下段以灰白色厚层钙质石英岩和含砾长石石英岩为主，上段以青灰色千枚岩为主，夹中厚层砂质大理岩。在五台县娘娘垭—寿阳山典型剖面上，总厚672m。与下伏四集庄组为整合接触关系。岩性和厚度一般较为稳定。下段石英岩中有交错层、波痕和小冲刷面，表明主要为滨海浅滩相沉积。

3. 大石岭组

由下部的石英岩、中部板岩和上部的结晶白云岩组成。分四段：（1）谷泉山段，以钙质石英岩为主，下部多长石石英岩，中部夹石英岩和灰色千枚岩；（2）盘道岭段，以青灰含肉红色钙质条纹的千枚岩为主，夹薄层结晶白云岩；（3）神仙垭段，主要为青灰色千枚岩夹巨厚层含硅质条纹的结晶白云岩；（4）南大贤段，巨厚层黄白色结晶白云岩为主，夹少量含硅质条纹、条带的结晶白云岩和薄层泥质白云岩。本组与下伏南台组呈整合接触关系。总厚1700m左右。在下部谷泉山段和盘道岭段的碎屑岩中多见波痕、交错层和泥裂，局部有石盐假晶，显示本组主要为盐度较高的海湾或泻湖相及其边缘的潮上带至潮间带沉积。

4. 青石村组

下部以灰绿色、灰紫色千枚岩和板岩为主，夹铁质含砾变质砂岩；中部以灰绿色、暗紫色千枚岩为主，夹灰绿色细晶大理岩；上部为变质基性火山岩。本组在纹山一带厚1068m，其它区域仅300—400m。本组上部的变质基性火山岩一般厚40—50m，纹山一带火山

表 1 漳沱群划分简表

Table 1 Subdivision of Hutuo Group

中元古代	长城系	茶房子灰岩（高于庄组）	
早 元 古 代	漳 沱 群	郭家寨亚群	雕王山组 黑山背组 西河里组
		东冶亚群	天蓬垭组 北大兴组 槐荫村组 大关洞组 建安村组 河边村组 纹山组
		豆村亚群	青石村组 大石岭组 南台组 四集庄组
晚太古代	五台群	高凡亚群	

岩层较多, 连同沉积岩夹层总厚达450m以上。本组与下伏大石岭组的接触关系, 以前认为是不整合接触, 经厘定, 应为整合接触。本组下部的碎屑岩中可见交错层和冲刷现象, 推测为滨海相沉积, 但中部大理岩则为浅海相沉积。

(二) 东冶亚群

本亚群以碳酸盐岩占优势, 自下而上分为纹山、河边村、建安村、大关洞、槐荫村、北大兴和天蓬垭七个组, 其中建安村、大关洞和槐荫村三组即以往文献所称瑶池组的三个阶段。

5. 纹山组

厚度在300—500m之间。下部为灰紫色、棕红色长石石英岩夹砂质板岩, 中部为紫色板岩, 上部为棕红色结晶白云岩。下部长石石英岩中交错层和粒级序层理较发育, 推测主要为滨海相潮坪带的产物。据近年白瑾等研究, 下伏青石村组上部变质基性火山岩顶部具古风化壳特征, 加之上下层位构造和沉积方面的差异等资料, 认为本组与下伏青石村组之间存在沉积间断, 两者为平行不整合接触关系。

6. 河边村组

本组厚600—700m, 以厚层含硅质条带、条纹和团块的结晶白云岩为主, 下部有少量石英岩, 硅质角砾岩和板岩, 顶部白云岩夹有一层变质基性火山岩。本组白云岩中见有内碎屑(竹叶状), 韵律层发育, 反映主要是滨海至浅海相的沉积。本组在纹山地区底部有红色硅质角砾岩, 其它区域常见底部的石英岩直接盖在下伏纹山组白云岩之上, 过渡关系不明显, 两者之间可能有短暂和局部沉积间断。

7. 建安村组

厚785m。下部为黄绿色板岩夹石英岩和结晶白云岩, 中部以灰色厚层结晶白云岩为主, 其底部夹有石英岩和“鲕状”白云岩; 上部以灰白色中厚层至厚层结晶白云岩为主, 夹绿色板岩。本组与下伏河边村组呈整合过渡关系。从岩性、色调、层理特征和含“鲕状”结构等特点, 似应是浅海相沉积。

8. 大关洞组

本组厚890m, 下部以深灰色、灰绿色和紫红色千枚岩和板岩为主, 夹棕红色厚层和薄层细晶大理岩及一层“鲕状”结晶白云岩; 中部为中厚层至厚层的细晶白云大理岩; 上部以灰白色中厚层结晶白云岩为主, 夹黄绿色、灰紫色板岩薄层。本组与下伏建安村组为整合过渡关系, 沉积环境也同为浅海相。

9. 槐荫村组

厚374m, 底部以厚约0.5m的角砾岩与大关洞组分开; 下部为奶黄色、灰—灰白色结晶白云岩与紫红色板岩互层, 间有鲕状和内碎屑结晶白云岩; 中部为灰黑色厚层至块状结晶白云岩和细晶大理岩; 上部为结晶白云岩和细晶大理岩。本组沉积环境除下部水体较浅外, 中上部主要为水体较深的浅海环境。

10. 北大兴组

全组以结晶白云岩为主, 厚860—900m。分两段: 下段薄, 以灰绿色、深灰色(风化后呈紫红色)千枚状硅质板岩夹紫红色中—薄层或凸镜状结晶白云岩为特征, 上段以暗灰色厚层至块状结晶白云岩为主夹含硅质条带、条纹和团块的中—薄层结晶白云岩。本组与

下伏槐荫村组为整合过渡关系。根据岩性变化和相标志分析,北大兴组主要仍为浅海相产物,不过其下部和顶部水体较浅,能量较高,而中上部则水体相对稍深,能量较低。

11. 天蓬埡组

本组顶部出露不全,在天蓬埡等标准地区厚度大于800m,其它地区仅零星出露底部层位。其下部为灰绿色板岩夹黑色千枚状板岩;中部为紫色、紫红色千枚岩夹结晶白云岩,白云岩黄白色呈厚层产出;上部为紫红色、灰绿色千枚岩夹串珠状、香肠状钙质大理岩。本组与下伏北大兴组呈整合过渡关系,其形成环境主要为海湾或泻湖相。

(三) 郭家寨亚群

郭家寨亚群为一套呈反旋回的磨拉石建造,是溥沱群沉积盆地褶皱隆起之后或者说是溥沱群裂谷基本拟合之后所形成的山间盆地的产物。根据岩相变化,自下而上分为西河里、黑山背和雕王山3组。

12. 西河里组

本组最厚239m,底部为变质砾岩(最厚5m);中下部为紫灰色砂质板岩、千枚岩和变质砂岩,板岩有雨痕;上部为石英岩夹千枚岩。本组底砾岩之下在一些地方尚有磷质角砾岩。

13. 黑山背组

本组厚493m,主要以厚-巨厚层肉红色长石石英岩为主,偶夹中薄层细粒石英岩和变质砾岩,石英岩中发育有巨型交错层。

14. 雕王山组

分布局限,最大厚度达200m,为一套巨厚层变质砾岩。砾石以各种结晶白云岩为主,次为石英岩及少量板岩和千枚岩。砾石大而滚圆,砾径一般15—20cm,最大可达30—50cm。

关于溥沱群的时限和层位问题,以前曾有各种不同意见。经过最近10年,特别是最近5年来的研究,目前,大多数有关的地质工作者已取得了溥沱群位于中元古代长城系之下,晚太古代五台群之上的基本一致的认识。根据近几年来五台山地区、太行山地区、中条山地区及燕山地区的许多新的同位素年龄资料分析^[6,17,18,59],表明溥沱群的时限放在1850—2500Ma范围之内是合理的。

二、溥沱群的基本特征

从溥沱群的岩相资料,结合它们的空间分布、变质变形、火成活动和岩石-地球化学等资料,概括具有如下主要特点:

(1) 溥沱群总的呈北东东向的带状分布,各层位均呈北东东向线型分布。这种分布特征不仅是后期同方向的线型构造所引起,从岩相资料还反映主要是受原始的北东东向线型盆地所控制。

(2) 溥沱群以正常沉积为主,厚度巨大,碳酸盐沉积发育,在垂向上表现出明显的旋回性变化。它的大多数组都表现为一个中级的沉积旋回,而溥沱群本身又表现为一个巨型沉积旋回。

(3) 溥沱群形成时期,岩浆活动微弱,除后期的脉岩外,仅在中下部的青石村组和