

造山带与盆地(八)

邱树玉 梁玉左 曹瑞骥 张录易等著

# 晚前寒武纪

## 叠层石及相关矿产

Late Precambrian Stromatolites  
and Its Relative ore Deposits

西北大学出版社

责任编辑:兰世雄  
封面设计:王 祚

ISBN7-5604-0368-9/P·24 定价:9.00 元



造山带与盆地 (八)

## 晚前寒武纪叠层石及相关矿产

(国家自然科学基金资助项目)

邱树玉 梁玉左 等 著  
曹瑞骥 张录易

西北大学出版社

新登(陕)字011号

### 内 容 提 要

本文集是晚前寒武纪叠层石研究的最新成果。全书由10篇论文组成,其中6篇是关于叠层石的微构造、生物地层学意义、古生态和环境方面的研究成果。文章不仅论述了作者在叠层石微构造和叠层石系统分类方面的新观点,而且也阐述了他们近年来在中朝准地台西缘、北缘和东北缘一系列有关叠层石,特别是假裸枝科叠层石的新发现和由此而得出关于地层划分、对比和海水进退的新认识。另有4篇论文,以我国一些著名矿床的实际资料,揭示了晚前寒武纪藻类叠层石与磷块岩、沉积铁矿、铜矿和铅锌矿形成的关系,比较系统地探讨了藻类生物在成矿中的作用。全书约25万字,30个图版。

### 晚前寒武纪叠层石及相关矿产

邱树玉 梁玉左 曹瑞骥 张录易 等

责任编辑 兰世雄

•

西北大学出版社出版发行

(西安市太白路)

新华书店经销 西安市友谊印刷厂印刷

•

787×1092 1/16开本 印张:11 字数:274千 图版30幅 插页3张

1992年7月第1版 1992年7月第1次印刷

印数:1—1000

ISBN 7-5604-0368-9/P·24

定价:9.00元

## 序 言

我国是世界上晚前寒武纪地层、古生物和各类矿产发育最好、分布最广的少数国家之一。为了使前寒武纪的研究更好地适应我国国民经济建设的需要,并在理论研究方面跻身于世界先进行列,我国地质工作者进行了艰苦的、卓有成效的工作,取得了显著的成绩。

本书的几位主要作者来自中国科学院、地质矿产部和高等院校,是一个有十余年合作历史的科研集体。早在70年代后期,他们在前寒武纪叠层石的研究方面开始了有效的合作,并于1984年出版了学术专著《晚前寒武纪假裸枝叠层石》。在莫斯科举行的第二十七届国际地质大会的书展上,该书受到国际、国内同行的重视。

在此基础上,为了提高叠层石基础理论的研究水平,在实践中检验过去提出的一些规律,并开展藻类以及与之有关的沉积矿产成因的探讨,他们向国家自然科学基金委员会立项申请资助,得到了及时的支持与指导。在四年(1985~1988)的研究过程中,他们的足迹遍及几乎整个中朝准地台和扬子地台的许多地区,获得了丰富的第一手资料。经过室内外的潜心研究,至少取得了以下几方面的明显进展:①在叠层石的基础理论研究方面:系统研究了从溇沱群至震旦系叠层石的微构造,发现随着地质年代由老变新,叠层石微构造渐趋复杂,显示了明显的演替序列;通过燧石叠层石微构造与微化石对应关系的研究,提出了一定的微构造形态可能与一定的生物群落有关的推断;以叠层石在地层学上的应用为出发点,重新探讨了它的研究方法,并根据多年的研究和反复实践,提出了叠层石五级(总类、类、科、属和种)分类的新方案;研究了假裸枝叠层石的岩石类型、古生态和沉积环境,提出了该类叠层石形成在向上变浅序列上部(上部潮间至潮上)的新看法。②在中朝准地台西缘、北缘和东北缘等地,发现了许多叠层石的新产地,新层位,特别是发现了假裸枝科的叠层石组合,不仅提高了地层划分、对比的精确程度,而且证实了它们分布的稳定性和广泛性。③在生物成矿方面:研究了磷块岩和沉积铁矿中的叠层石,发现组成磷叠层石的蓝藻群落在聚磷中只起到机械性粘结磷酸盐的作用;而铁质叠层石中的微生物*Girvanella* sp. 能在高浓度铁溶液中正常生长、发育,粘结与吸附铁质絮状沉积物,从而在叠层石铁矿化过程中起着重要的促进作用。研究了云南的东川式铜矿,内蒙古甲生盘铅锌硫矿床的形成与叠层石的关系。指出,前者与叠层石并无直接关系;后者,形成叠层石的地带正好是无矿间隔体,矿床的分布主要受古地理的控制。

论文集《晚前寒武纪叠层石及相关矿产》正是总结上述成果而撰写成的,是继1984年专著之后,对叠层石研究的深入与发展,被一些评委称为“叠层石研究前沿的优秀成果。”本书收入的10篇论文,都是围绕叠层石的基础理论和叠层石与沉积矿产关系这一中心议题的。因此,它是一本主题明确、内容丰富、资料翔实,叙述流畅的著作,它对系统研究晚前寒武纪地层古生物,对揭示该地质时代生物成矿规律,有一定的理论与实践意义。是一本高水平、应用价值强的科研论著。

霍世诚 1991. 9. 2

## 致 谢

本论文集是1985~1988年在国家自然科学基金资助下完成的10篇学术论文。初稿完成后由国内7位同行专家进行了评审。

杜汝霖教授、高振家研究员担任主审,评审了全部10篇论文,对全书乃至每篇文章写出了评语。其他5位专家进行了分类审阅,他们评审的篇名是:

翦万筹教授、殷继成副教授:《前寒武纪叠层石微构造的初步探讨》、《论晚前寒武纪叠层石的生物地层学意义》、《鄂尔多斯西缘南段晚前寒武纪叠层石的新材料及其意义》和《假裸枝叠层石的地层意义》。

王俊发教授:《震旦纪叠层石与磷块岩》、《河北宣龙式铁矿与叠层石关系的探讨》、《云南东川式铜矿与叠层石关系的探讨》和《内蒙古甲生盘铅锌硫矿床与叠层石的关系》。

曹瑞骥研究员、陈景维教授、翦万筹教授:《假裸枝叠层石的古生态及沉积环境》和《陕西洛南南部蓟县纪早期叠层石研究》。

在本书即将出版之际,对国家自然科学基金委员会及时的支持与指导,对上述7位同行专家的认真评审和友好建议,对几年来各位作者所在单位的磨片、照相和绘图室的大力支持,对直接间接参加协作和部分野外工作的同志和同学表示深切的谢意。

在完成全部稿件的评审、修改以后,承蒙霍世诚教授热情鼓励和指导,亲自为本书撰写序言,石明生副教授修改英文摘要,在此一并致以衷心的感谢。

## 目 录

|                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 序言                       | 霍世诚                   |
| 前寒武纪叠层石微构造的初步探讨          | 曹瑞骥 (1)               |
| 假裸枝叠层石的古生态及沉积环境          | 邱树玉 华 洪 (8)           |
| 论晚前寒武纪叠层石的生物地层学意义        | 梁玉左 (19)              |
| 鄂尔多斯西缘南段晚前寒武纪叠层石的新材料及其意义 | 邱树玉 华 洪 (61)          |
| 陕西洛南南部蓊县纪早期叠层石研究         | 华 洪 邱树玉 (82)          |
| 假裸枝叠层石的地层意义——以北京地区为例     | 萧宗正 (98)              |
| 震旦纪叠层石与磷块岩               | 曹瑞骥 (105)             |
| 河北宣龙式铁矿与叠层石关系的探讨         | 张录易 南呈祥 (118)         |
| 云南东川式铜矿与叠层石关系的探讨         | 骆云生 张录易 师占义 吕仁生 (129) |
| 内蒙古甲生盘铅锌硫矿床与叠层石 的关系      | 张录易 梁玉左 刘英元 (150)     |
| 论文集内容介绍 (英文)             | 邱树玉 (166)             |

## CONTENTS

|                                                                                                                                  |                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Preface.....                                                                                                                     | Huo Shicheng                                               |
| A Preliminary Study on Microstructure of the Precambrian<br>Stromatolites.....                                                   | Cao Ruiji (1)                                              |
| Discussion on Palaeoecology and Sedimentary Environment<br>of Pseudogymnosolenaceae.....                                         | Qiu Shuyu and Hua Hong (8)                                 |
| On the Biostratigraphical Significance of Precambrian<br>Stromatolites .....                                                     | Liang Yuzuo (19)                                           |
| New Materials of Late Precambrian Stromatolites and<br>Its Significance in Southern Segment of the West Margin<br>of Ordos ..... | Qiu Shuyu and Hua Hong (61)                                |
| Study on the Stromatolites of the Early Jixian System in<br>Southern Luonan, Shaanxi Province .....                              | Hua Hong and Qiu Shuyu (82)                                |
| Stratigraphical Significance of Pseudogymnosolenaceae—<br>With An Example from Beijing Area .....                                | Xiao Zongzheng (98)                                        |
| Sinian Stromatolites and Phosphorite.....                                                                                        | Cao Ruiji (105)                                            |
| The Relationship between Stromatolites and the Iron Ore<br>Deposit of Xuanlong—Type, Hebei Province .....                        | ..... Zhang Luyi and Nan Chengxiang (118)                  |
| Discussion on the Relationship between Stromatolites and<br>the Copper deposit of the Dongchuan—Type, Yunnan Province<br>.....   | Luo Yunsheng, Zhang Luyi, Shi Zhanyi and Lu Rensheng (129) |
| Relationship between Stromatolites and the Lead—Zinc—Sulphur<br>Deposits in Jiashenpan, Inner Mongolia .....                     | ..... Zhang Luyi, Liang Yuzuo and Liu Yingyuan (150)       |
| Introduction to the Collection of Theses .....                                                                                   | Qiu shuyu (166)                                            |

# 前寒武纪叠层石微构造的初步探讨

曹瑞骥

(中国科学院南京地质古生物研究所)

近20年来,人们从经验主义出发,深入研究了叠层石宏观形态的演替规律。但是,如何从生物学上对这些规律进行科学解释,至今尚未取得突破性的进展。因为叠层石构造的形态发生(*morphogenesis*)的原因是极其复杂的,它们受微生物群落和生态环境等多种因素所制约。同时,由于前寒武纪的菌、藻生物极少钙化,在大量古老碳酸盐叠层石中,几乎见不到组成它们的微生物化石。尽管人们在黑色燧石质叠层石中时而发现清晰的微化石,但这些叠层石多半隶属于层状类型,而在自然界中很少发现燧石质具复杂分枝的柱状叠层石。这些均给叠层石的生物学研究带来巨大困难。

鉴于以上现状,作者认为下列研究计划,对从理论上探讨叠层石生物学基础可能是有益的。

(1) 系统探索前寒武纪不同时期中的叠层石微构造和微细结构,并能从中发现某些规律性。这是探讨叠层石生物学基础的间接途径之一。因为在叠层石的所有构造中,微构造和微细结构似乎更能够反映组成它们的微生物群落的种类和特征。

(2) 深入探讨燧石叠层石。因为在这些叠层石中不仅具有类似于碳酸盐叠层石中的微构造,而且保存了清晰的微生物化石。这些实际资料的积累,对于解释碳酸盐叠层石微构造的成因可能是有帮助的。

(3) 揭示叠层石微构造的演替和宏观形态演化之间的内在联系。

(4) 研究现代微生物藻席的生态和生理学特征。因为现代藻席是元古代叠层石的相似者。

当然,上述研究计划必须在综合大量实际材料的基础上,由前寒武纪古生物学家和现代微生物学家共同完成。由于手头资料所限,当前仅对计划(1)中部分内容作一尝试性的研究。也由于资料的局限,本文所获得的认识无疑是片面的,有待进一步的检验和修正。

## 叠层石微构造和微细结构在地质时期中的演替

为了探讨不同地质时期中叠层石的微构造和微细结构特征,并希望从中找出它们的演替规律,根据作者手头掌握的叠层石薄片和照片等实际材料,我们对前寒武纪不同地层单元中柱状或层-柱状叠层石的微构造和微细结构进行了初步研究、分类和统计。必须指出,本文所说的微构造和微细结构是指“原生的”微构造和微细结构,即一些由深色有机物质组成并

具有一定形态学特征的微构造和微细结构，而不是指浅色的次生构造和结构。

首先作者对已收集到的实际材料进行了选择，从中剔去特征模糊或受后期成岩和变质作用的影响而发生明显变化的次生微构造和微细结构的材料。继之，进行分类和统计。在研究中，作者感到多数情况下微构造和微细结构不易区分，仅在少数微构造中保存清晰的微细结构。故当前的研究主要偏重于微构造。有关本文中微构造和微细结构的分类和各类微构造的概念，因绝大多数在“蓟县震旦亚界叠层石的研究”一书中已作初步论述，此处不再重复介绍。

## 一 溱沱群叠层石微构造和微细结构特征

作者研究了山西五台山南麓99块溱沱群叠层石薄片和照片，在其中的51块标本中发现保存深色有机质组成的“原生”微构造（或稍变质但仍残留有机质的次原生微构造）。在这51块薄片和照片中，出现的微构造类型如下：

（1）带状构造（以规则条带为主，包含少量不均匀条带和断续条带），计23块，约占统计总数的45.1%；

（2）线状构造（以规则线为主，包含少量带状线和断续线），计17块，约占总数的33.4%；

（3）介于带状构造与线状构造之间的过渡类型的构造，计7块，约占总数的13.7%；

（4）凝块构造（主要为带状凝块），计3块，约占总数的5.9%；

（5）放射线构造，1块，仅占总数的1.9%。

从以上实际资料中可以看出，溱沱群叠层石微构造类型相对单调，基本上以带状和线状构造为主体。具这两类微构造的叠层石约占统计标本的92.2%。图1-1是根据以上实际资料绘制成的，它可以概要地反映出溱沱群叠层石各类微构造所占的比重。

溱沱群叠层石的微细结构极少保存，这可能是由于标本遭受到不同程度的变质作用所致。在研究的标本中仅发现两块保存清晰的斑点状微细结构。

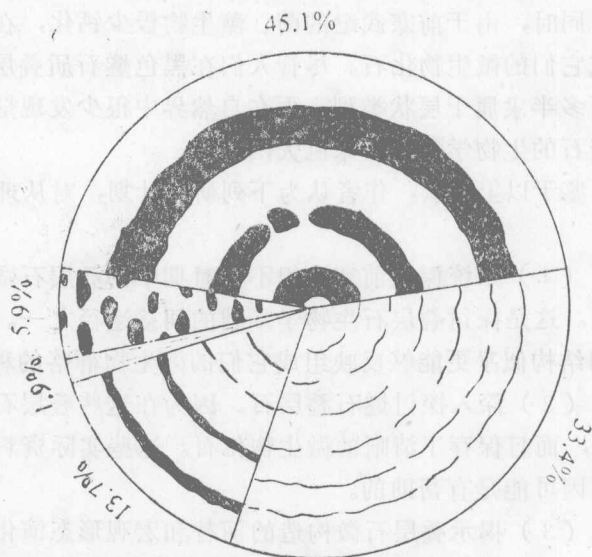


图1-1 溱沱群叠层石微构造类型之间的比较。

图例见图1-4

## 二 长城系叠层石微构造和微细结构特征

作者研究了蓟县层型剖面 and 北京昌平德胜口剖面上50块叠层石薄片和照片，在其中发现32块保存有由深色有机质组成的微构造。在多数情况下，同一个标本的叠层石只具一种类型的微构造，但在少数情况下可以见到，同一个标本的叠层石却具复合类型的微构造，即两种类型的微构造在同一叠层石中交替分布。据对当前资料的研究，长城系叠层石微构造类型如下：

（1）带状构造，计11块，约占总数的34.3%；

(2) 海绵状与带状交替的复合型构造, 计 9 块, 约占总数的 28.1%;

(3) 线状构造 (包括带-线状构造), 计 7 块, 约占总数的 21.9%;

(4) 壳层状构造, 计 3 块, 约占总数的 9.4%;

(5) 凝块构造, 计 2 块, 约占总数的 6.3%。

从以上统计资料中可以看出, 在长城系叠层石中仍以带状和线状构造占优势, 两者总和约占统计总数的 56.2%。海绵状与带状交替分布的复合类型微构造在长城系 (特别在该系大红峪组) 中, 颇具特色。图 1-2 示长城系叠层石各类微构造所占比重。

在研究的 32 块薄片和照片中, 具较为清晰的斑点状微细结构的标本计发现

6 块, 即只有 1/5 的研究标本中保存有微细结构。此外, 在长城系高于庄组个别叠层石中, 观察到具灌木状结构的钙藻化石遗迹。这表明长城纪晚期局部钙化的藻类已出现在古海洋中, 并成为建造叠层石的骨架。它们可能是现知最古老的钙藻化石的记录。

### 三 蓟县系和青白口系的叠层石微构造和微细结构特征

蓟县系的叠层石类型多样, 数量丰富。当前选择了蓟县层型剖面上具不同宏观形态的 34 块叠层石薄片和照片进行研究。在所研究的标本中, 除 4 块标本的微构造模糊不清外, 其余均保存由深色有机质组成的清晰的微构造。其类型如下:

(1) 带状构造 (包括断续带状和带线状构造), 计 6 块, 约占总数的 20%;

(2) 放射线构造, 计 6 块, 约占总数的 20%;

(3) 线状构造 (包括断续线状构造), 计 5 块, 约占总数的 16.7%;

(4) 带状-凝块构造, 计 5 块, 约占总数的 16.7%;

(5) 线状-凝块构造, 计 3 块, 约占总数的 10%;

(6) 壳层状构造, 计 3 块, 约占总数的 10%;

(7) 凝块构造, 仅 1 块, 占总数的 3.3%;

(8) 毯状构造, 仅 1 块, 占总数的 3.3%。

总的来说, 蓟县系叠层石的微构造类型较为多样化, 但在其中见不到明显占优势的类型。图 1-3 示蓟县系叠层石各类微构造所占比重。

仅在少数蓟县系叠层石薄片, 见到粒状和放射纤维状微细结构。

青白口系叠层石在区域上分布不广, 数量亦少。据对河北涿鹿县下花园剖面上数块叠层石薄片进行研究, 总共发现带状, 线状和壳层状 (?) 等三种类型的微构造。仅在一块薄片

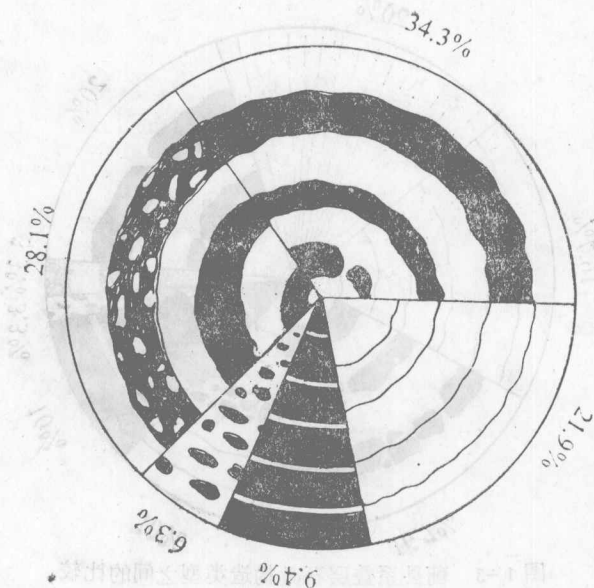


图 1-2 长城系叠层石微构造类型之间的比较。

图例见图 1-4

中，发现放射纤维状微细结构。

#### 四 辽南系和震旦系的叠层石微构造和微细结构特征

如前所述，辽南纪是叠层石最为发育的时期。在此期间，叠层石分异度高，数量丰富，在区域上分布亦广。作者研究了辽南旅大金县剖面 and 安徽淮北剖面上的52块叠层石薄片和照片，发现其中的48块保存有较清晰的微构造。其类型如下：

(1) 带状构造，计16块，约占总数的33.3%；

(2) 毯状构造，计10块，约占

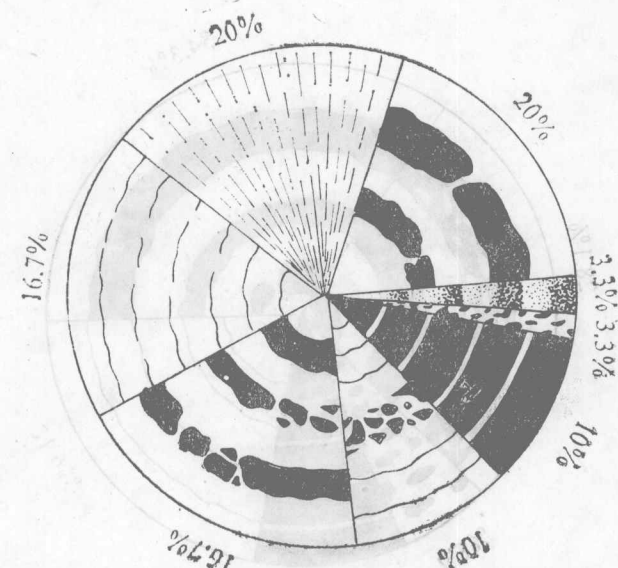


图 1-3 蓟县系叠层石微构造类型之间的比较。  
图例见图1-4

总数的20.8%；

(3) 凝块构造（包括呈条带状分布的凝块构造），计8块，约占总数的16.7%；

(4) 半球形斑块构造，计4块，约占总数的8.3%；

(5) 壳层状构造，计4块，约占总数的8.3%；

(6) 海绵状构造，计3块，约占总数的6.3%；

(7) 线状构造（包括线-带状构造），计3块，约占总数的6.3%。

以上的实际资料表明，辽南系叠层石微构造类型较多，但带状构造似乎仍占一定的优势，而线状构造却明显减少，只占总数的6.3%。同时出现独特的半球形斑块构造，这类构造在辽南纪以前的叠层石中从未出现。辽南系叠层石各类微构造所占比重如图 1-4 所示。在辽南系叠层石中，似乎保存较多类型的微细结构，其中以蠕虫状、气孔状和放射纤维状微细

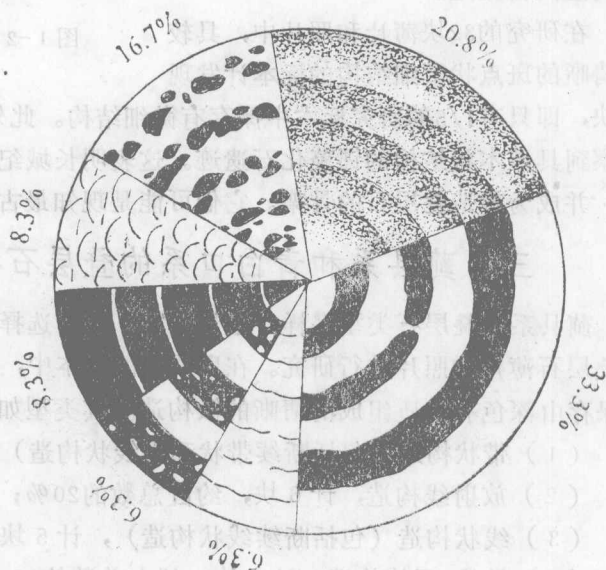


图 1-4 辽南系叠层石微构造类型之间的比较



(复合类型和过渡类型的图例省略)

结构最为常见。

从震旦纪南沱冰期以后,叠层石明显衰退,它们分布不广,分异度低,量亦不丰。根据对浙江江山大陈震旦系西峰寺组剖面上的数块叠层石薄片进行研究,只发现凝块状和条带状两类微构造,但未观察到清晰的微细结构。

通过对不同地质时期的叠层石微构造和微细结构的初步研究和统计,对于它们在元古代的演替可以获得以下几点认识:

(1) 总的说来,从溁沱时期至辽南纪,叠层石微构造和微细结构的种类逐渐多样化。蓟县纪和辽南纪叠层石中的微构造与溁沱时期和长城纪的相比较,明显复杂得多。

(2) 在整个元古代叠层石中,条带状构造几乎贯串始终。

(3) 在溁沱时期和长城纪的叠层石中,线状构造具有较明显的优势。而蓟县纪,线状构造的比率似乎开始变小。但至辽南纪,线状构造进一步锐减。

(4) 毯状构造和半球形斑块构造的叠层石主要出现在辽南纪,而在较老的地层中,极为罕见。

(5) 具蠕虫状微细结构的叠层石似乎只出现在辽南纪及其以后的地层中。

这些认识显然是经验主义的,目前还不能从理论上对它们加以解释。

众所周知,元古代叠层石种类繁多,数量极为丰富。而当前所获认识仅是对161块叠层石薄片和照片的资料进行研究和统计的结果。同时由于对不同类型的微构造和微细结构之间的区分缺少精确的概念,对一些过渡构造类型的划分上还存在不少问题。所以以上的几点认识仅是初步的,需要不断修正和补充。

## 微构造和微细结构的成因解释

由于叠层石微构造和微细结构类型极多,而当前掌握的实际资料极为有限,很难对它们的成因提出系统认识。现仅通过对两个燧石叠层石研究的实例,初步剖析某些微构造和微细结构的形成方式。

### 实例1

标本采自江苏丹徒黄墟乡马迹山震旦系灯影组下部,黑色燧石质叠层石夹于深灰色中厚层白云岩之中。叠层石个体小,呈平缓穹形(图版I,图1)。

纵向切制的叠层石薄片放大至30倍,可见基本层暗带较规则,呈带状或线状,通常厚约  $4 \times 10^{-3} \sim 1.3 \times 10^{-2} \text{cm}$  (图版I,图2)。它们与亮带分界清晰。

将薄片放大至120倍,在变质较浅的部位可以观察到,上述暗带是由管状衣鞘类的微化石、暗色有机体和半透明的灰色泥晶碳酸盐构成(图版I,图3),在其中未发现其它类型的微生物化石。在暗带界面附近,有时分布有鸟眼状的孔洞。这一实际材料表明,构成基本层的暗带实际上是由一种以线状蓝藻为主的底栖微生物群落与不等量的碳酸盐泥组成的藻席的纵断面。这类藻席时具鸟眼构造,推测它们可能生活在近潮汐带的浅水环境。当这类藻席在合适的环境下连续堆积并形成叠层石时,纵断面上所表现出的纹层构造在形态上颇相似于碳酸盐叠层石中常见的带一线状微构造。

在同一标本但受变质较深的部位,在上述暗带中见不到管状衣鞘化石,仅见到一些扭曲

的深色有机体。它们大体平行分布,直径变化较大。但其线性特征明显,可能是线状微生物降解后的残体(图版 I,图 4)。在同一标本但变质更深的部位,残留的有机体无固定形态,线形特征也不明显,或斑点状,或凝块状。它们可能是微生物经受降解和变质作用后,有机体重新聚集的产物。这一资料暗示,基本层中的微生物群落,随着降解和变质作用的加深,其残存的有机体在形态上将表现出从规则逐步向不规则演替。与它们相似的微构造和微细结构常见于碳酸盐叠层石中。

## 实例 2

标本采自北京十三陵萃花山蓟县系雾迷山组一段。黑色燧石质微小柱叠层石和纹层状藻席互层,它们产出在中厚层白云岩中。

顺标本纵向切制的薄片放大至 200 倍,可以清晰地观察到纹层状藻席是由单细胞球体、群体、管状衣鞘,细胞线体和细胞螺旋体等多种类型的微生物化石(以管状衣鞘类的微化石占优势)和含有机质的碳酸盐泥组成。而这些纹层状藻席,如果在低倍镜下观察,在形态上与毯状微构造较为接近。但在微小柱状叠层石中,未发现上述藻席中的微生物化石,仅见叠层石基本层的暗带厚度较大(亮带很窄),颇似壳层构造(图版 I,图 5)。在遭受变质和降解作用稍浅的部位,可以看出这些较厚的壳层是由大量呈垂直或微散开生长的模糊的管状衣鞘组成。衣鞘短,直立,基部和顶部近于等宽,其宽度为  $1 \times 10^{-4} \sim 2.5 \times 10^{-4} \text{cm}$ ,高  $2 \times 10^{-3} \text{cm}$ 。由于衣鞘彼此排列紧密,分叉情况不明。一旦这些壳层经受较深的降解和变质作用的破坏,这些衣鞘的形态不被保存,只在垂直壳层的方向见到一系列模糊的放射线状暗影(图版 I,图 6)。这些暗影颇相似于碳酸盐叠层石中常见的放射纤维状微细结构。

通过以上工作,我们在直观上感觉到,微构造和微细结构的成因是极为复杂的。任何一种微构造或微细结构可能并非仅与某一特定的微生物群落有关。但某一特定的微生物群落形成的微构造和微细结构,在形态特征上可能大体相似。

## 参 考 文 献

- 朱士兴 徐朝雷 高建平 1987 五台山及其邻区的早元古代叠层石 中国地质科学院天津地质矿产研究所刊 地质出版社
- 国家地质总局天津地质矿产研究所 中国科学院南京地质古生物研究所 内蒙古自治区地质局 1979 蓟县震旦亚界叠层石的研究 地质出版社
- 曹瑞骥 赵文杰 夏广胜 1985 安徽北部晚前寒武纪叠层石 中国科学院南京地质古生物研究所集刊第 21 号
- 曹瑞骥 1989 晚震旦世灯影组叠层石中微生物的排列方式和降解序列 微体古生物学报 6 卷 1 期 P11—16。
- 曹瑞骥 1984 北京十三陵地区前寒武纪雾迷山组叠层石和藻席中的藻类群落 微体古生物学报 1 卷 2 期 P193—200
- Semikhatov M. A., Gebelein C. D., Cloud P., Awramik S. M. and Benmore W. C. 1979: Stromatolite morphogenesis—Progress and problems. Canadian Journal of Earth Sciences, V.16 N.5 P992—1015

# 图 版 说 明

## 图 版 I

1—4 燧石叠层石, 薄片照相, 标本采自江苏丹徒黄墟马迹山震旦系灯影组。

1 平缓穹形叠层石, 纵断面,  $\times 5$ 。

2 示叠层石基本层, 其中暗层颇似带一线状构造,  $\times 30$ 。

3 示基本层暗带中的管状衣鞘类的微化石, 照片上的标线代表 $30\mu\text{m}$ 。

4 示基本层暗带中微化石经受降解后的残留物, 照片上的标线代表 $100\mu\text{m}$ 。

5、6 微小燧石叠层石纵断面, 示基本层暗带是由大量垂直或微散开生长, 排列紧密的管状衣鞘组成。局部可见衣鞘降解后呈放射纤维结构, 薄片照片, 照片上的标线代表 $30\mu\text{m}$ 。标本采自北京十三陵蓟县系雾迷山组。

## 图 版 II

示前寒武纪叠层石微构造和微细结构。

1 半球形斑块构造, 薄片照片,  $\times 6$ 。产于辽宁旅大金县大李家屯辽南系马家屯组。

2 带状—凝块构造, 薄片照片,  $\times 4$ 。

产于天津蓟县夏庄子西沟蓟县系铁岭组上部。

3 毯状构造, 薄片照片,  $\times 4$ 。

产于辽宁旅大金县大李家屯辽南系营城子组。

4 海绵状与带状构造交替分布, 薄片照片,  $\times 2$ 。

产于天津蓟县下营大红峪沟口长城系团山子组。

5 凝块构造, 薄片照片,  $\times 6$ 。

产于浙江江山震旦系西峰寺组。

6 放射线构造, 薄片照片,  $\times 4/3$ 。

产于天津蓟县磨盘峪蓟县系雾迷山组下部。

7 蠕虫状微细结构, 薄片照片,  $\times 25$ 。

产于辽宁旅大金县大李家屯辽南系十三里台组。

8 斑点状微细结构, 薄片照片,  $\times 14$ 。

产于北京平谷镇罗营长城系大红峪组。

# 假裸枝叠层石的古生态及沉积环境

邱树玉 华 洪

(西北大学地质系)

假裸枝叠层石 (*Pseudogymnosolen*) 是梁玉左和曹瑞骥于1974年命名描述的。后来由于资料的不断积累,化石产地和化石类型迅速增多,扩大为一个叠层石科,即假裸枝叠层石科 (*Pseudogymnosolenaceae*),包括11属,近60种,并于1984年出版了专著。这里所说的假裸枝叠层石,已经不是指一个属,而是泛指一个科的叠层石。

本文不打算全面地去探讨假裸枝叠层石的生态与环境问题,而是以鄂尔多斯盆地西缘南段,主要是宁夏同心青龙山的资料(偶尔也涉及一些其他地区)为依据,阐述对上述问题的一些看法。笔者根据在青龙山测制的大比例尺岩相剖面资料,从研究赋存假裸枝叠层石的岩石类型入手,进而追溯岩石成因、化石产出形态和纵向上的沉积环境变迁,得出了一些新的认识。

含假裸枝叠层石的主要岩石类型

含假裸枝叠层石的主要岩石为白云岩和硅质岩,偶见碳酸盐质碎屑岩。本文主要以青龙山为例加以叙述。

## 白云岩及其成因类型

白云岩是前寒武纪碳酸盐岩的主要类型,其种类繁多,成因复杂。对它们成因类型的分析,有助于判断沉积韵律的变化和沉积环境的性质。

### 一 隐藻白云岩

隐藻白云岩是由不具钙质骨骼的蓝绿藻形成的碳酸盐岩类型,是由蓝绿藻类生命活动与沉积作用共同形成的。研究区内隐藻类白云岩的主要类型有丘状叠层石云岩、水平层纹石云岩、假裸枝叠层石云岩(属层柱状叠层石云岩类)和核形石等。

#### 1. 丘状叠层石云岩

主体由密纹层状白云岩组成,具亮、暗相间的纹层,每对纹层厚0.1cm左右,向上常递变为水平层纹石。由于叠层体内有机质含量较高,常引起不均匀硅化现象。已有许多人探讨过丘状叠层石的形成机制。Black (1933), Ginsberg (1954)、Logan (1964) 研究了现代叠层石的环境分布,认为丘状叠层石普遍出现在中等暴露潮坪环境,在陆岬的外潮间带发育;吴梦源 (1988) 认为其形成在潮池或泻湖中,由于藻席侧向生长的膨胀作用或藻席腐解后

气体运移胀气等因素引起丘状叠层石的侧向连接的上隆。

宁夏同心青龙山地区的丘状叠层石个体大（一般直径近100cm，高50cm以上），有时多层叠置可形成数米厚的穹窿状礁体，同时其上下层位中常有硅质内碎屑出现（特别在剖面中、上部），在丘状叠层石的夹层中常见具交错层理的硅质碎屑。这就表明，丘状叠层石形成在一种有潮汐作用影响，水动力相对较强的环境中；大多数情况下丘状叠层石向上常转化为水平层纹石。具有上述特征的丘状叠层石在哈姆林池塘主要产在潮间带下部至潮下带最上部的环境（White, 1984）。宋天锐等（1987）认为大量的丘状叠层石聚集带是潮下碳酸盐岩型藻礁坝的一种类型，同时又指出，丘状叠层石构造主要产出于潮间下部至潮下带的位置。据此推断，这种巨大的、侧向相连的半球状叠层石，在潮间下部或潮下生长起来，沿岸线形成一条很远的叠层石礁链，类似小的障壁，在向岸一侧形成暂时性受保护的环境（可以是泻湖），正是在这样一个准稳定环境中，微小叠层石类得到了发展。

## 2. 层纹石云岩

即层纹状叠层石白云岩，是由蓝绿藻席沉积活动形成的略显水平纹层的碳酸盐岩。

（1）硅质条纹白云岩 在岩石露头上，硅质条纹层与微晶白云岩薄层间互出现，平均1cm出现一韵律段；镜下观察，薄硅质条纹实为后期充填层间空隙或交代白云岩而成。层间孔隙的形成，可能有以下两种作用：其一由于藻类光合作用或降解作用产生的气泡沿一些间断面向侧向扩散而成；其二、藻席层干化收缩。当藻席遭受强烈季节性干化作用影响时，不仅钙化薄层收缩，同时有机质层往往从底层上剥离下来，留下拉长的空洞（Monty, 1976）宏观所见到的韵律是由不同结构白云岩的变化显示的。由下而上由微晶白云岩微层、细晶白云岩微层和显微侧向相连半球状藻白云岩微层这三种主要的显微韵律所组成。其中最后一种，是藻类纹层，为具有放射纤维状结构的小鼓包层。薄片微晶白云岩微层常为隐晶玉髓交代，而细晶白云岩微层中也常具有放射纤维状结构的薄纹层出现，并可见近水平成层分布的微空洞，后期石英充填，这实际是一种显微“鸟眼”构造。

这种特殊类型的层纹石由于周期性出现藻席层干化而形成的局部卷曲的微穹窿状藻层，同时还出现另外一些暴露干化标志（如显微鸟眼、藻席层干化剥离形成的层间孔隙等），因而推测其形成环境为潮间上部至潮上范围。

（2）条纹白云岩 新鲜面上可见明暗相间的条带，即亮、暗的交替。亮、暗层分别由两种不同粒度的白云石组成。亮层，断续线状，较薄，白云石粒度较粗（粒径 $7 \times 10^{-3}$ cm左右）；暗层，带状，白云石颗粒小于 $3 \times 10^{-3}$ cm。该韵律系显微侵蚀面发育。向上过渡为藻凝块或球粒暗层与微晶白云岩、亮晶白云岩亮层的韵律交互。凝块或球粒由泥晶白云石组成，之间空隙由亮晶白云石组成。有些亮晶白云石可能充填于原来的显微“鸟眼”孔洞中，基本顺层分布，还可见到开口向上的“V”型显微干裂隙。

种种迹象表明，这种层纹石形成于常遭暴露剥蚀的环境，可能是潮间带上部或潮上带产物。

（3）由泥晶白云岩暗层和藻凝块亮层间互形成的藻层纹石云岩 宏观上为硅质条带细晶白云岩，硅质条带中可以见到小的燧石颗粒。镜下观察，在硅质交代或未交代的部分均可见到明显的藻层纹构造，这种具凝块结构的层纹石，常被代表强水流环境的、亮晶胶结的假团粒层或小的白云质鲕粒（或核形石层）隔开，层纹石纹层局部被风暴等波浪作用打碎，