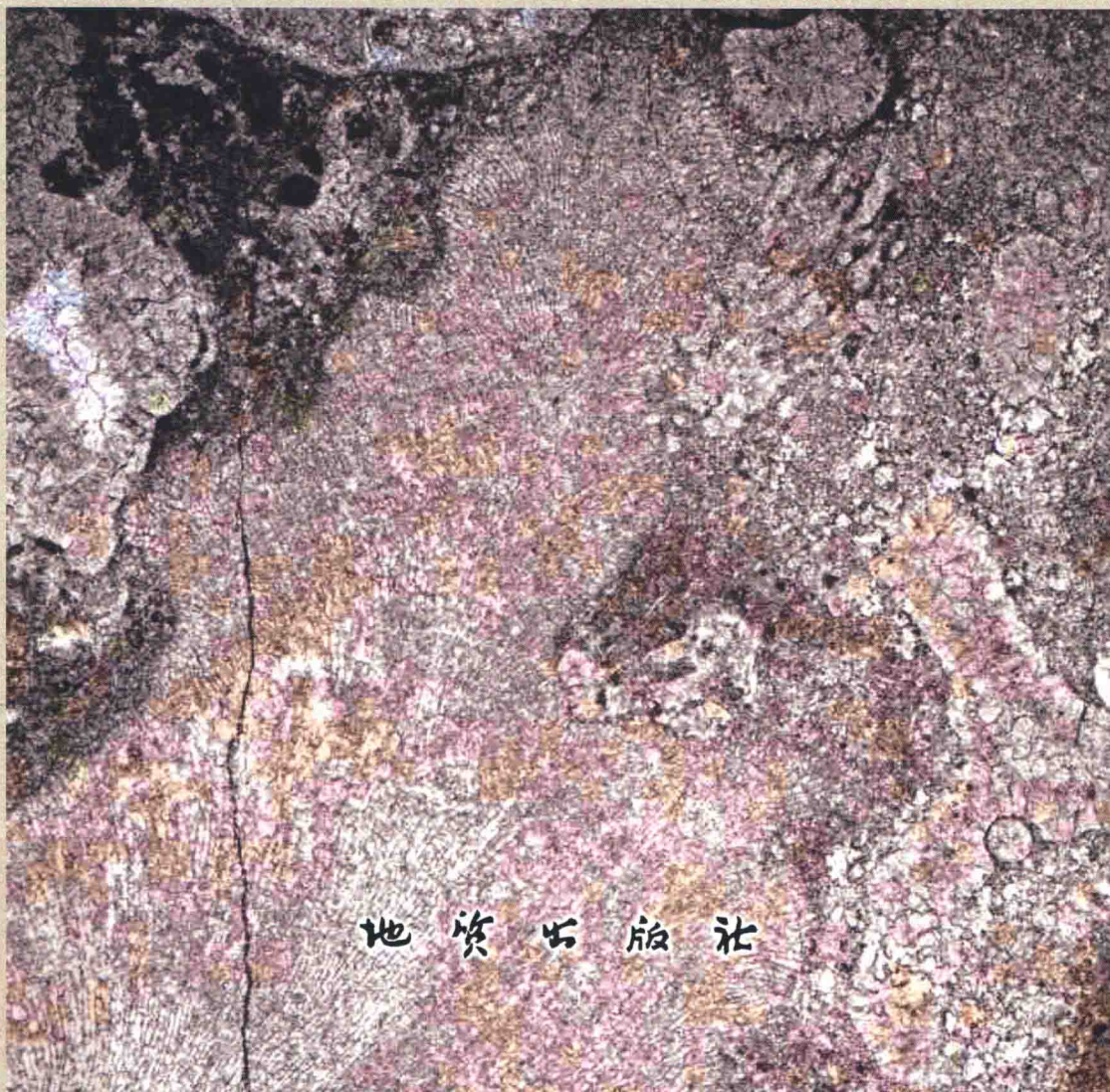




塔里木盆地

奥陶纪碳酸盐岩地层古生物

杨海军 吴亚生 肖中尧 黄智斌 等著



地质出版社

塔里木盆地 奥陶纪碳酸盐岩地层古生物

杨海军 吴亚生 肖中尧 黄智斌 著
姜红霞 潘文庆 刘丽静 杨芝林 昌新玲



地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书是对塔里木盆地奥陶纪碳酸盐岩地层进行化石碎片学研究成果的首次系统总结,共描述蓝细菌、钙藻、苔藓虫、层孔虫、横板珊瑚、四射珊瑚等六大类群化石 42 科和亚科、84 属、128 种,并建立了 6 个新属、12 个新种,涵盖各类化石的地层分布和生态特征,是今后开展塔里木盆地奥陶纪储层研究以及相关门类的古生物研究的重要参考文献。

图书在版编目 (CIP) 数据

塔里木盆地奥陶纪碳酸盐岩地层古生物 / 杨海军等
著. —北京:地质出版社, 2015. 6
ISBN 978 - 7 - 116 - 09313 - 3

I. ①塔… II. ①杨… III. ①塔里木盆地 - 奥陶纪 -
地层古生物学 IV. ①Q911. 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 152340 号

责任编辑:王 璞 孙亚芸
责任校对:王洪强
出版发行:地质出版社
社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083
咨询电话:(010)66554528 (邮购部); (010)66554633 (编辑室)
网 址: <http://www.gph.com.cn>
传 真:(010)66554686
印 刷:北京地大天成印务有限公司
开 本:787mm × 1092mm $\frac{1}{16}$
印 张:13.5
字 数:319 千字
版 次:2015 年 6 月北京第 1 版
印 次:2015 年 6 月北京第 1 次印刷
定 价:78.00 元
书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 09313 - 3

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

Cyanobacteria, algae, bryozoan, coral, and stromatoporoid fossils from Ordovician of Tarim Basin

Hai-Jun Yang, Ya-Sheng Wu, Zhong-Yao Xiao,
Zhi-Bin Huang, Hong-Xia Jiang, Wen-Qing Pan,
Li-Jing Liu, Zhi-Lin Yang, Xin-Ling Chang

Geological Publishing House
Beijing

序

塔里木盆地奥陶系古生物化石研究历史可以分为两个阶段。第一阶段是 21 世纪以前,这一时期的研究主要解决地层的划分和对比,研究的门类有头足类、三叶虫、笔石、牙形石、几丁石等。这一阶段的研究取得了一大批重要成果,如赵治信等所著的《新疆古生代地层及牙形石》一书,为塔里木盆地地层的划分和对比建立了良好的基础。第二阶段是从 21 世纪初开始,主要研究各类微体古生物,并采用化石碎片学方法来研究碳酸盐岩内的其他各类生物化石。化石碎片学是指在碳酸盐岩薄片中对一切生物化石的随机切面进行系统古生物学研究的学科。

早在 2007 年,我参加了多次塔里木盆地油气勘探的学术会议,深切地意识到塔里木盆地经过多年的勘探开发,已经积累了大量的、丰富的古生物化石资料;这些资料都是从深达数千米的地下取得的,是极其珍贵的。因此我向油田公司领导建议立项,对这些珍贵的古生物化石进行认真、系统的研究。这一建议得到了塔里木油田公司领导的支持,设立了专题,并委托吴亚生组织人员开展此项研究。从 2010 年开始,吴亚生就带领姜红霞、刘丽静、昌新玲等多次深入到塔里木盆地实地取样、收集资料、磨制薄片,开展了系统的研究。在本专题开展的初期,江茂生也参加了珊瑚的研究。他们为之付出了极大的辛劳,单磨制的薄片就多达 3000 多片。尽管微体古生物的研究难度很大,但通过薄片中美体古生物的详细鉴定,他们仍然可以将蓝细菌、钙藻、苔藓虫、层孔海绵、横板珊瑚、四射珊瑚化石鉴定到属,甚至可鉴定到种的一级。正是在这样繁重而细致的研究过程中,他们才取得了当前的丰硕成果。

本书是塔里木盆地奥陶纪碳酸盐岩地层中的各门类化石的系统描述,其中包括蓝细菌、钙藻、苔藓虫、层孔海绵、横板珊瑚、四射珊瑚等六大类群化石,共计 42 科和亚科、84 属、128 种,并建立了 6 个新属、12 个新种。所有这些化石都是在国内外专家的帮助和指导下进行的,因此可以认为这些化石的鉴定已达到了较高的水平,其成果是可信的。

一方面,奥陶纪是一个全球海洋生物快速演化发展的重要历史时期,发生了

许多生物类群的出现、演化和消亡事件。这些事件的化石记录都为地层划分对比提供了新的依据。另一方面，奥陶纪海洋中一些重要生物类群，如钙化蓝细菌，具有非常广泛、多样的环境分布，因此一些属种可成为良好的指相化石，可用以识别沉积环境并成为沉积相划分的重要依据。此外，研究上述这些生物在奥陶纪地层中的分布状况，必将有助于奥陶纪地层的划分和对比，并能解释奥陶纪岩层的沉积演化和对沉积相进行分析。通过盆地内多条奥陶纪剖面的对比，还可以建立起盆地内奥陶纪时的沉积相分布状况，确定有利于油气储集的相带，为今后油气的勘探提供沉积上有希望的区块。因此对上述这些化石的研究，不仅对认识奥陶纪生物演化有重要意义，而且是寻找油气储层不可或缺的基础。所以，本书的出版不仅有重要的科学价值，而且对塔里木盆地油气的勘探和开发有重要的现实意义。

范嘉松

2014 年 10 月于北京

前 言

塔里木盆地奥陶纪碳酸盐岩地层蕴藏有巨量的油气资源，是塔里木油田勘探开发的主要目的层之一，因此对其开展系统深入的基础地质研究十分必要。

基础地质研究的第一步是生物地层研究，主要是靠地层时代意义强的一些门类化石开展工作。对奥陶纪碳酸盐岩地层来说，以前主要靠头足类化石，后来还靠牙形石、几丁石等化石。20 世纪 50~70 年代，地质部、中国科学院的地层古生物专家通过头足类化石的研究，建立了生物地层划分对比系统的雏形。20 世纪 80 年代期间，塔里木石油勘探指挥部的赵治信、张师本等对牙形石化石的研究，使本区奥陶纪碳酸盐岩地层的划分对比系统初步完善。20 世纪 90 年代在实施国家“八五”攻关“塔里木盆地油气资源”项目期间，塔里木石油勘探指挥部、中国科学院和高等院校的 70 多位地层古生物专家通过对牙形石等化石的研究，进一步完善了本区的奥陶纪生物地层划分系统，并出版了《新疆古生代地层及牙形石》、《塔里木盆地各纪地层》等一批高水平专著。

在取得上述研究成果的同时，人们发现牙形石化石并不是在所有的奥陶纪碳酸盐岩地层中都有分布，有很大一部分地层中不含牙形石化石。这些地层的划分对比缺乏有效方法，因此需要探索新的地层划分对比手段。生物群落方法是一种新兴的地层划分对比方法。生物群落是具有特定生物组成和群落结构的，在一定时间、一定空间内所有生物的集合。生物群落的划分和研究必须以各门类化石的系统古生物学研究为基础，所以需要首先开展各门类化石的系统古生物学研究。

沉积相研究是油气储层研究的基本内容之一。沉积相划分的基础工作是岩石的沉积学特征研究。塔里木油田公司、中国科学院、高等院校的专家对塔里木盆地奥陶纪碳酸盐岩地层开展了十多年的沉积相研究工作，初步确定了塔里木盆地奥陶纪碳酸盐岩沉积区的沉积相分布格局，但是，随着油气勘探开发工作的深入，迫切需要引入新的研究手段来提高沉积相划分对比的精度。群落古生态学方法成为首选方法之一。但群落古生态学研究也需要以各门类化石的系统古生物学研究为基础。

基于以上两个方面的考虑,塔里木油田公司领导富有远见地设立了“塔里木盆地奥陶系碳酸盐岩生物碎片的鉴别及其在沉积储层研究中的意义”这一专门性研究项目。在油田公司领导下,在中国科学院范嘉松、戴永定等老一辈专家的指导下,全体研究人员经过两年的辛勤努力,终于取得了重要进展。通过对66口岩心的观察、采样,制作了3000多个生物大薄片。根据对这3000多个生物大薄片的观察研究,共鉴定和描述钙化蓝细菌、钙藻、苔藓虫、层孔虫、横板珊瑚、四射珊瑚六大类群古生物化石42科和亚科、84属、128种,并建立新属6个、新种12个。

这些成果的一部分已经陆续整理在《微体古生物学报》和《古生物学报》上发表。但是,由于刊物容量以及出版周期的限制,以专著的形式出版将能更快和系统地将这些成果展现给同行,以期今后的相关工作,特别是为今后塔里木盆地奥陶纪碳酸盐岩地层的地层学和沉积相研究提供参考。

本书的研究成果已经在玛南1井奥陶系划分对比中发挥了作用。在对该井奥陶系取心段进行牙形石化石处理无果的情况下,我们果断地开展了生物群落研究,并且通过其中的生物群落确定了地层时代。这一研究案例对今后其他井奥陶系的地层划分对比无疑有很好的借鉴作用。

本书的研究成果也已经对沉积相的研究起到了积极推动作用。前人的研究一直认为塔中上奥陶统良里塔格组良二段至良四段是开阔台地相。此次研究中,根据一种特征的菌藻类化石组合确定为局限台地相。这种菌藻类组合已经在世界其他地区有所发现,并且都只分布在局限沉积环境中。

本书化石的鉴定和成果在发表过程中得到了多位前辈专家,包括生物礁和菌藻类化石专家范嘉松研究员、苔藓虫化石专家夏凤生研究员和马俊业副研究员、菌藻类化石专家穆西南研究员、层孔虫化石专家董得源研究员、生物化石碎片专家戴永定研究员等的指导和审核。在研究工作中得到李越、刘永福、杨先茂、孙丽霞、胡杰、杜品德、董宝清、孙玉善、李宝华、于红枫、朱永峰、白洁、王忠武、丁旋等的帮助,在此向他们表示诚挚的感谢。

作者

2015年2月

目 录

序

前言

第一章 塔里木盆地奥陶纪地层概况	(1)
一、塔里木盆地奥陶纪地层区划及地层发育简况	(1)
1. 柯坪地层分区	(1)
2. 塔克拉玛干地层分区	(1)
3. 满西南-塘古孜巴斯地层分区	(3)
4. 却尔却克-塔东地层分区	(3)
5. 辛格尔地层分区	(3)
6. 阿尔金山地层分区	(3)
二、塔克拉玛干地层分区奥陶系沉积特征	(3)
1. 蓬莱坝组 (O_{1p})	(3)
2. 鹰山组 (O_{1-2y})	(5)
3. 一间房组 (O_{2y})	(5)
4. 吐木休克组 (O_{3t})	(6)
5. 良里塔格组 (O_{3l})	(6)
6. 桑塔木组 (O_{3s})	(7)
7. 铁热克阿瓦提组 (O_{3tr})	(7)
三、塔里木盆地奥陶系化石类型和分布	(7)
1. 下奥陶统的化石类型和分布	(7)
2. 中奥陶统的化石类型和分布	(8)
3. 上奥陶统的化石类型和分布	(8)
第二章 塔里木盆地奥陶系的蓝细菌化石	(10)
一、钙化蓝细菌及其化石	(10)
二、钙化蓝细菌研究现状	(10)
三、中国奥陶系钙化蓝细菌化石研究状况	(10)
四、塔里木盆地奥陶系钙化蓝细菌化石	(11)
五、系统描述	(11)
原核生物界 Procaryotae Buchanan et al., 1974	(11)
蓝细菌门 Cyanophyta Smith, 1938	(11)
蓝藻纲 Cyanophyceae Sachs, 1874	(11)
颤菌目 Oscillatoriales Elenkin, 1949	(11)

颤菌科 Oscillatoriaceae (Gray) Kirchner, 1900	(11)
葛万茵属 <i>Girvanella</i> Nicholson et Etheridge, 1878	(11)
尖管茵属 (新属) <i>Acuasiphonoria</i> Liu et Wu gen. nov.	(13)
席菌科 Phormidiaceae Anagnostidis & Komárek, 1988	(13)
细植茵属 <i>Subtifloria</i> Maslov, 1956	(13)
贝福卡茵属 <i>Bevocastria</i> Garwood, 1931	(13)
罗氏茵属 <i>Rothpletzella</i> Wood, 1948	(14)
念珠茵目 Nostocales (Borzi) Geitl, 1925	(15)
加伍德茵科 Garwoodiaceae Johnson, 1961 emend. Shusky, 1973	(15)
奥顿茵属 <i>Ortonella</i> Garwood, 1914 emend. nov.	(16)
卡耶茵属 <i>Cayeuxia</i> Frollo, 1938	(18)
波拖马茵属 <i>Botomaella</i> Korde, 1958	(18)
海德茵属 <i>Hedstroemia</i> Rothpletz, 1913 emend. nov.	(19)
前管茵属 <i>Proaulopora</i> Vologdin, 1962	(20)
丛茵属 <i>Phacelophyton</i> Bian et Zhou, 1990	(21)
加伍德茵属 <i>Garwoodia</i> Wood, 1941	(21)
双型茵属 <i>Dimorphosiphonoides</i> Guilbault et Mamet, 1976	(22)
色球茵纲 Chroococcophyceae Geitler, 1925	(23)
色球茵目 Chroococcales Geitler, 1925	(23)
查巴克茵科 Chabakoviaceae Korde, 1969	(23)
肾形茵属 <i>Renalcis</i> Vologdin, 1939	(23)
阿哲茵属 <i>Izhella</i> Antropv, 1955	(23)
威斯茵属 <i>Wetheredella</i> Wood, 1948	(24)
蜂巢茵属 (新属) <i>Favocapsa</i> Liu et Wu gen. nov.	(25)
念珠藻目 Nostocales (Borzi) Geitl, 1925	(25)
伪枝茵科 Scytonemataceae Kuetz, 1843	(25)
灌木茵属 <i>Frutexites</i> Maslov, 1960	(25)
拜特尼茵属 <i>Batenevia</i> Korde, 1961	(25)
泉状茵属 (新属) <i>Fontofilia</i> Wu et Liu gen. nov.	(26)
疑问微体生物化石	(27)
努亚茵属 <i>Nuia</i> Maslov, 1954	(27)
链状茵属 <i>Halysis</i> Høeg, 1932	(27)

第三章 塔里木盆地奥陶系的钙藻化石	(29)
一、藻及钙藻化石	(29)
二、钙藻化石研究现状	(29)
三、奥陶系主要钙藻类群的分类标准	(30)
1. 绒枝藻目 (Dasycladales) 化石科级和属级的分类标准	(30)
2. 管藻目 (Bryopsidales) 化石科级和属级的分类标准	(31)
3. 管孔藻科 (Solenoporaceae) 的分类标准	(32)
四、塔里木盆地奥陶系钙藻化石	(33)

五、系统描述	(34)
绿藻门 Chlorophyta	(34)
绒枝藻目 Dasycladales Pascher, 1931	(34)
西莱特藻科 Seletonellaceae Korde, 1950 emend. Bassoullet et al., 1975	(34)
绒孔藻族 Tribe Dasyporelleae Pia, 1920 emend. Bassoullet et al., 1979 ...	(34)
绒孔藻亚族 Subtribe Dasyporelleae Deloffre, 1988	(34)
绒孔藻属 <i>Dasyporella</i> Stolley, 1893	(34)
串珠孔藻属 <i>Moniliporella</i> Gnilovskaja, 1972 emend. nov.	(35)
哈萨克斯坦藻属 <i>Kazakhstanelia</i> Korde, 1957	(36)
蠕孔藻属 <i>Vermiporella</i> Stolley, 1893 emend. Kozlowski et Kazmierczak, 1968	(37)
泡沫孔藻属 <i>Aphroporella</i> Gnilovskaja, 1972	(38)
节孔藻属 <i>Arthroporella</i> Stolley, 1893	(39)
平行孔藻属 (新属) <i>Paraliporella</i> Liu et Wu gen. nov.	(39)
间壁藻属 <i>Intermurella</i> Elliott, 1972	(40)
宽孔藻属 (新属) <i>Euryporella</i> Liu et Wu gen. nov.	(40)
羽藻目 Bryopsidales (Siphonales) J. H. Schaffn, 1922	(41)
钙扇藻科 Udoteaceae Collins, 1909 emend. Feldmann, 1946	(41)
双型管藻族 Dimorphosiphoneae Shuysky, 1987	(41)
双型管藻属 <i>Dimorphosiphon</i> Høeg, 1927	(41)
古孔藻属 <i>Palaeoporella</i> Stolley, 1893	(41)
红藻门 Rhodophyta Wettstein, 1901	(41)
红藻纲 Rhodophyceae Rabenhorst, 1863	(41)
珊瑚藻目 Corallinales Silva & Johansen, 1986	(41)
管孔藻科 Solenoporaceae Pia, 1927	(41)
管孔藻属 <i>Solenopora</i> Dybowski, 1877	(42)
假管孔藻属 (新属) <i>Pseudosolenopora</i> Liu et Wu gen. nov.	(43)
拟刺毛藻属 <i>Parachaetetes</i> Deninger, 1906	(44)
未定科	(45)
石植藻属 <i>Petrophyton</i> Yabe, 1912	(45)
加州藻属 <i>Californiella</i> Poncet, 1987	(46)
第四章 塔里木盆地奥陶系苔虫化石	(47)
一、苔虫及其化石	(47)
二、奥陶系苔虫化石研究状况	(47)
三、塔里木盆地奥陶系的苔虫化石	(48)
四、系统描述	(49)
狭唇纲 Stenolaemata Borg, 1926	(49)
变口目 Trepotomida Ulrich, 1882	(49)
尖峰苔虫亚科 Monticuliporinae Nicholson, 1881	(49)
葱苔虫属 <i>Prasopora</i> Nicholson et Etheridge, 1877	(49)
细变苔虫属 <i>Atactoporella</i> Ulrich, 1883	(50)

胸针苔虫属 <i>Peronopora</i> Nicholson, 1881	(51)
间苔虫属 <i>Mesotrypa</i> Ulrich, 1893	(51)
异苔虫亚科 <i>Heterotrypinae</i> Nicholson, 1890	(52)
狄克氏苔虫属 <i>Dekayia</i> Milne - Edward et Haime, 1851	(52)
洞苔虫亚科 <i>Trematoporinae</i> Miller, 1889	(52)
棘口苔虫属 <i>Batostoma</i> Ulrich, 1882	(52)
疑苔虫属 <i>Eridotrypa</i> Ulrich, 1893	(54)
深苔虫属 <i>Bythopora</i> Miller et Dyer, 1878	(55)
围抱苔虫亚科 <i>Amplexoporinae</i> Miller, 1889	(56)
围抱苔虫属 <i>Amplexopora</i> Ulrich, 1882	(56)
狭管苔虫科 <i>Stenoporidae</i> Waagen et Wentzel, 1886	(56)
变壁苔虫亚科 <i>Atactotoechinae</i> Astrova, 1965	(56)
薄层苔虫属 <i>Leptotrypa</i> Ulrich, 1883	(56)
霍尔氏苔虫科 <i>Halloporidae</i> Bassler, 1911	(57)
霍尔氏苔虫属 <i>Hallopora</i> Bassler, 1911	(57)
双苔虫属 <i>Diplotrypa</i> Nicholson, 1879	(58)
泡孔目 <i>Cystoporida</i> Astrova, 1964	(59)
笛苔虫亚目 <i>Fistuliporina</i> Astrova, 1964	(59)
星苔虫科 <i>Constellariidae</i> Ulrich, 1896	(59)
新月苔虫属 <i>Lunaferramita</i> Utgaard, 1981	(59)
隐口目 <i>Cryptostomida</i> Vine, 1884	(61)
翼网苔虫亚目 <i>Ptilodictyina</i> Astrova et Morozova, 1956	(61)
翼网苔虫科 <i>Ptilodictyidae</i> Zittel, 1880	(61)
痂苔虫亚科 <i>Escharoporinae</i> Karklins, 1983	(61)
雕网苔虫属 <i>Graptodictya</i> Ulrich, 1882	(61)
恰祖网苔虫属 <i>Chazydictya</i> Ross, 1963	(62)
铗网苔虫亚科 <i>Rhinodictyinae</i> Ulrich, 1893	(63)
铗网苔虫属 <i>Rhinodictya</i> Ulrich, 1882	(63)
后网苔虫属 <i>Metadictya</i> Kopaevich, 1975	(64)
小枝苔虫亚科 <i>Virgatellinae</i> Astrova, 1965	(64)
三角网苔虫属 <i>Trigonodictya</i> Ulrich, 1893	(64)
小斑苔虫科 <i>Stictoporellidae</i> Nickles et Bassler, 1900	(65)
小斑苔虫亚科 <i>Stictoporellinae</i> Nickles et Bassler, 1900	(65)
小斑苔虫属 <i>Stictoporella</i> Ulrich, 1882	(65)
杆苔虫亚目 <i>Rhabdomesina</i> Astrova et Morozova, 1956	(66)
线苔虫科 <i>Nematotrypidae</i> Gorjunova, 1985	(66)
莫伊耶鲁苔虫亚科 <i>Moyerellinae</i> Gorjunova, 1985	(66)
莫伊耶鲁苔虫属 <i>Moyerella</i> Nekhoroshev, 1956	(66)
宽唇纲 <i>Eurystomata</i> Marcus, 1838	(67)
窗孔目 <i>Fenestrata</i> Elias et Condra, 1957	(67)

似叶苔虫亚目 <i>Phylloporinina</i> Lavrentjeva, 1979	(67)
缝隙苔虫科 <i>Chasmatoporidae</i> Shulga - Nesterenko, 1955	(67)
缝隙苔虫属 <i>Chasmatopora</i> Eichwald, 1855	(67)
拉尔法苔虫科 <i>Ralfinidae</i> Lavrentjeva, 1985	(68)
小拉尔法苔虫属 <i>Ralfinella</i> Lavrentjeva, 1985	(68)
窗格苔虫亚目 <i>Fenestellina</i> Astrova et Morozova, 1956	(68)
窗格苔虫科 <i>Fenestellidae</i> King, 1849	(68)
窗格苔虫亚科 <i>Fenestellinae</i> King, 1849	(68)
穆尔似叶苔虫属 <i>Moorephyloporina</i> Bassler, 1952	(68)
第五章 塔里木盆地奥陶系的层孔虫化石	(70)
一、层孔虫及其化石	(70)
二、层孔虫化石研究现状	(70)
三、层孔虫的分类问题	(71)
四、塔里木盆地奥陶系的层孔虫化石	(71)
五、系统描述	(72)
海绵动物门 <i>Porifera</i> Grant, 1836	(72)
层孔虫纲 <i>Stromatoporoidea</i> Nicholson et Murie, 1879	(72)
拉贝希层孔虫目 <i>Labechiida</i> Kuhn, 1927	(72)
拉贝希层孔虫科 <i>Labechiidae</i> Nicholson, 1879	(72)
厚柱层孔虫属 <i>Pachystylostroma</i> Nestor, 1964	(72)
囊层孔虫属 <i>Cystistroma</i> Etheridge, 1894	(73)
拉贝希层孔虫属 <i>Labechia</i> Edwards et Haime, 1851	(74)
罗森层孔虫科 <i>Rosenellidae</i> Yavorsky, 1973	(75)
泡沫层孔虫属 <i>Cystostroma</i> Galloway et St. Jean, 1957	(75)
罗森层孔虫属 <i>Rosenella</i> Nicholson, 1886	(76)
假柱网层孔虫属 <i>Pseudostylodictyon</i> Ozaki, 1938	(77)
网格层孔虫目 <i>Clathrodictyida</i> Bogoyavlenskaya, 1969	(77)
蜂巢层孔虫科 <i>Ecclimadictyidae</i> Stearn, 1980	(77)
蜂巢层孔虫属 <i>Ecclimadictyon</i> Nestor, 1964	(77)
网格层孔虫科 <i>Clathrodictyidae</i> Kuhn, 1927	(78)
网格层孔虫属 <i>Clathrodictyon</i> Nicholson et Murie, 1878	(78)
第六章 塔里木盆地奥陶系的珊瑚化石	(80)
一、珊瑚化石简介	(80)
二、珊瑚化石研究现状	(80)
三、塔里木盆地奥陶系的珊瑚化石	(81)
四、系统描述	(81)
1. 横板珊瑚亚纲	(81)
地衣珊瑚目 <i>Lichenarida</i> Sokolov, 1950	(81)
地衣珊瑚科 <i>Lichenaridae</i> Okulitch, 1936	(81)
地衣珊瑚属 <i>Lichenaria</i> Winchell et Schuchert, 1895	(81)

四分珊瑚目 Tetradiida Okulitch, 1936	(82)
隐地衣珊瑚科 Cryptolichenariidae Sokolov, 1936	(82)
阿姆塞士珊瑚属 <i>Amsassia</i> Sokolov et Mironova, 1959	(82)
四分珊瑚科 Tetradiidae Nicholson, 1879	(83)
杆四分珊瑚属 <i>Rhabdotetradium</i> Sokolov, 1955	(84)
似植珊瑚属 <i>Phytopsis</i> Hall, 1847	(84)
四分珊瑚属 <i>Tetradium</i> Dana, 1846 emend. Sokolov, 1955	(85)
古槽珊瑚属 <i>Palaeoalveolites</i> Okulitch, 1935	(85)
日射珊瑚超目 (Heliolitoidea)	(86)
日射珊瑚亚目 Heliolitina Okulitch, 1936 emend. Sokolov, 1955	(86)
日射珊瑚科 Heliolitidae Lindstroem, 1873	(86)
星孔珊瑚亚科 Stelliporinae Lin, 1977	(86)
星孔珊瑚属 <i>Stelliporella</i> Wentzel, 1895	(86)
前孔珊瑚亚目 Proporina Sokolov, 1950	(87)
似网膜珊瑚科 Plasmoporellidae Lin et Wang, 1981	(87)
似网膜珊瑚属 <i>Plasmoporella</i> Kiaer, 1899	(87)
喇叭孔珊瑚目 Auloporida Sokolov, 1950	(87)
似弗莱契珊瑚科 Fletcheriellidae Sokolov, 1965	(87)
似始弗莱契珊瑚属 <i>Eofletcheriella</i> Lin et Chow, 1977	(87)
似弗莱契珊瑚属 <i>Fletcheriella</i> Sokolov, 1955	(88)
链珊瑚目 Halysitida Sokolov, 1950	(88)
镣珊瑚科 Cateniporidae Hamada, 1957	(88)
镣珊瑚属 <i>Catenipora</i> Lamarck, 1816	(88)
蜂巢珊瑚目 Favositida Wedekind, 1937 emend. Sokolov, 1950	(89)
蜂巢珊瑚亚目 Favositina Sokolov, 1950	(89)
阿盖特珊瑚科 Agetolitidae Kim, 1962	(89)
阿盖特珊瑚属 <i>Agetolites</i> Sokolov, 1955	(89)
2. 皱纹珊瑚 (四射珊瑚) 亚纲	(90)
孔壁珊瑚目 Calostylida Prantl, 1957	(90)
孔壁珊瑚科 Calostylidae Zittel, 1879	(90)
乐氏珊瑚属 <i>Yohophyllum</i> Lin, 1965	(90)
孔壁珊瑚属 <i>Calostylis</i> Lindström, 1868	(90)
宁南珊瑚属 <i>Ningnanophyllum</i> Lin, 1965	(91)
参考文献	(92)
图版说明	(105)
图版	(121)
属种名索引	(199)

第一章 塔里木盆地奥陶纪地层概况

一、塔里木盆地奥陶纪地层区划及地层发育简况

塔里木盆地是一个由古生界克拉通盆地和中、新生界前陆盆地组成的大型叠合、复合盆地,具有古老陆壳基底和多次沉降隆升的复杂构造演化历史(贾承造,1997,1999),复杂的构造演化历史决定了其沉积单元类型的多样性和复杂性,发育了从寒武纪到第四纪的巨厚沉积。

奥陶纪地层发育,分布面积大,柯坪、巴楚、库鲁克塔格、阿尔金等地均有出露(新疆区域地层表编写组,1981;周志毅和陈丕基,1990;周志毅,2001;钟端和郝永祥,1990,1994;周棣康等,1991;王朴等,1991;张师本等,1992),塔东、塔北、塔中、巴楚等广大沙漠覆盖区奥陶纪地层也十分发育(赵治信等,1997,2000;耿良玉和赵治信,1999;张师本等,2004;贾承造等,2004)。

奥陶系沉积体系非常复杂(表1-1),有盆地相沉积、斜坡相沉积和台地相沉积,还存在碎屑岩与碳酸盐岩的交互沉积,参考前人对塔里木盆地的地层区划(贾承造等,1992,2004;康玉柱等,1992;黄智斌等,2002),并与奥陶纪地层展布相结合,依据构造发育、沉积古地理和地层、古生物的发育特点,以构造单元的控制作用为主要因素,在已有塔里木盆地奥陶纪地层区划基础上(黄智斌等,2009),将塔里木盆地奥陶纪地层区划划分为6个地层分区10个地层小区(图1-1):柯坪地层分区、塔克拉玛干地层分区(英买力、轮南、阿瓦提、塔中-巴楚、一间房-西克尔、喀什-和田6个地层小区)、满西南-塘古孜巴斯地层分区(满西南地层小区和塘古孜巴斯地层小区)、却尔却克-塔东地层分区、辛格尔地层分区和阿尔金山地层分区(三危山地层小区和肃拉穆宁地层小区)。

1. 柯坪地层分区

柯坪地层分区大致相当于柯坪断隆范围。特里马道克期一大坪期为半局限台地相—开阔台地相沉积;达瑞威尔期早期为台缘斜坡相沉积,达瑞威尔期晚期—桑比期早期为陆架滞流盆地相沉积,桑比期中期为斜坡相沉积;凯迪期早期为台缘斜坡相—台缘盆地相沉积,凯迪期中晚期—赫南特期为滨浅海相碎屑岩沉积。

2. 塔克拉玛干地层分区

塔克拉玛干地层分区包括巴楚隆起、西南坳陷、塔中隆起及塔北隆起大部分、北部坳陷中西部,可进一步分出6个地层小区,除一间房-西克尔地层小区有露头剖面外,其余各小区均为覆盖区。

表 1-1 塔里木盆地奥陶纪地层对比

年代地层			塔克拉玛干地层分区					满西南-塘古孜巴斯地层分区		却尔却克-塔东地层分区		辛格尔地层分区		阿尔金山地层分区		
系	统	阶	柯坪地层分区	一间房-西克尔地层小区	塔中-巴楚地层小区	轮南地层小区	英买力地层小区							肃拉穆宁地层小区	三危山地层小区	
上覆地层			柯坪塔格组	柯坪塔格组	柯坪塔格组	柯坪塔格组	柯坪塔格组	柯坪塔格组	志留系		新近系		侏罗系	石炭系		
奥陶系	上统	赫南特阶	铁热克阿瓦提组	铁热克阿瓦提组		铁热克阿瓦提组				银屏山组	哈达布拉克塔格组					
		凯迪阶			桑塔木组	桑塔木组				元宝山组				孔其布拉克组		
			印干组				桑塔木组			杂土坡组	乌里格孜塔格组					
			其浪组	良里塔格组	良里塔格组	良里塔格组	良里塔格组	却尔却克组								
		桑比阶	坎岭组	吐木休克组	吐木休克组	吐木休克组	吐木休克组	吐木休克组	却尔却克组		赛力克达坂组		环形山组	亚普恰萨依组		
			萨尔干组													
	中统	达瑞威尔阶	大湾沟组	一间房组		一间房组	一间房组	一间房组	一间房组							
		大坪阶			鹰一段	鹰一段	鹰一段	鹰一段	鹰一段	黑土凹组		巷古勒塔格组				
					鹰二段	鹰二段	鹰二段	鹰二段	鹰二段							
	下统	弗洛阶	鹰山组	鹰山组	鹰山组	鹰山组	鹰山组	鹰山组	鹰山组					额兰塔格组	库木奇布拉克组	
					鹰三段	鹰三段	鹰三段	鹰三段	鹰三段							
特里马道克阶		蓬莱坝组	蓬莱坝组	蓬莱坝组	蓬莱坝组	蓬莱坝组	蓬莱坝组	蓬莱坝组	突尔沙克塔格群		突尔沙克塔格群					
寒武系	芙蓉统	凤山阶	下丘里塔格组	下丘里塔格组	下丘里塔格组	下丘里塔格组	下丘里塔格组	下丘里塔格组								

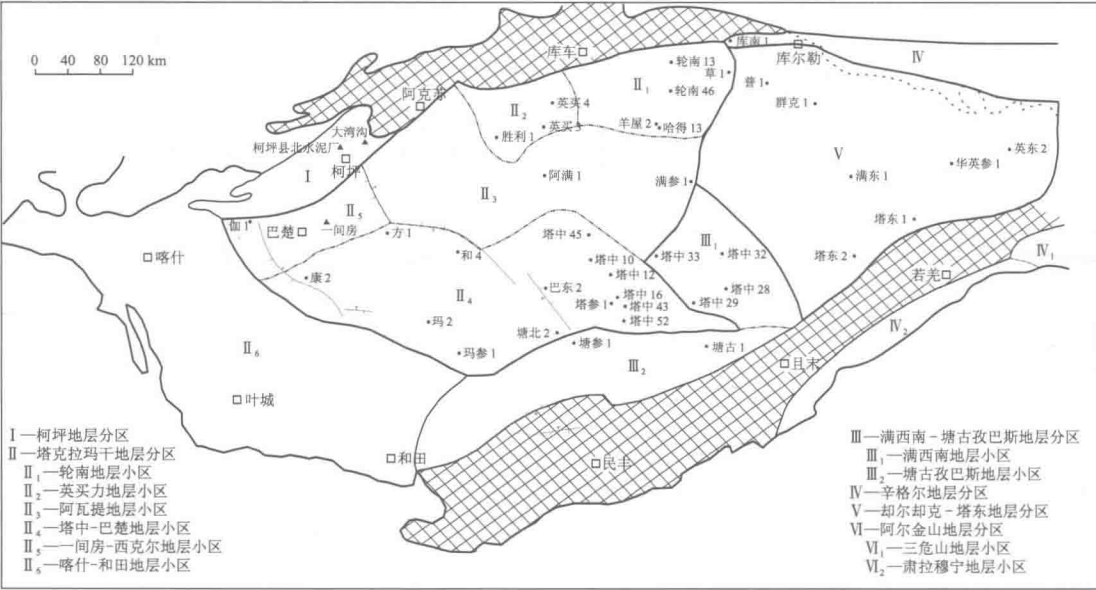


图 1-1 塔里木盆地奥陶纪地层区划图

(据黄智斌等, 2009, 经修改)

一间房-西克尔地层小区范围大致包括巴楚隆起西北部和麦盖提斜坡西北部, 包括巴楚一间房-唐王城和西克尔东三间房露头区, 覆盖区仅伽 1 井钻遇奥陶系。以碳酸盐岩台

地相沉积为主，缺失凯迪期中晚期—赫南特期沉积。

塔中—巴楚地层小区范围包括巴楚隆起南部、麦盖提斜坡大部分和塔中隆起，主要为碳酸盐岩台地相及混积陆棚相沉积，大部分地区缺失大坪期中晚期—桑比期及凯迪期中晚期—赫南特期沉积。

喀什—和田地层小区范围大致是西南坳陷除麦盖提斜坡以外的区域，现在暂无探井钻揭奥陶纪地层。

阿瓦提地层小区范围大致包括阿瓦提凹陷及满加尔凹陷西部，主要为碳酸盐岩台地相及混积陆棚相沉积。

轮南地层小区范围大致包括哈拉哈塘凹陷、轮南低凸起和草湖凹陷及满加尔凹陷北部，主要为碳酸盐岩台地相及混积陆棚相沉积。

英买力地层小区范围大致包括南喀—英买力地区，主要为碳酸盐岩台地相及混积陆棚相沉积，缺失凯迪期晚期—赫南特期沉积。

3. 满西南—塘古孜巴斯地层分区

满西南—塘古孜巴斯地层分区包括塘古坳陷、满加尔凹陷西南部，塔东隆起古城4井及其以西地区。特里马道克期—弗洛期为开阔台地相沉积，大坪期—达瑞威尔期为台地边缘相沉积，桑比期—赫南特期为浊积岩相及陆棚相碎屑岩沉积。

4. 却尔却克—塔东地层分区

却尔却克—塔东地层分区大致包括塔东低凸起古城4井以东、满加尔凹陷北部及东部、兴地断裂以南的却尔却克、银屏山、英吉苏地区，主要为盆地相浊积岩沉积。

5. 辛格尔地层分区

辛格尔地层分区相当于库鲁克塔格北部，位于辛格尔断裂以南、兴地断裂以北，为斜坡相—台地边缘相碳酸盐岩沉积。

6. 阿尔金山地层分区

阿尔金山地层分区位于塔东地层分区以南，南界为阿尔金南缘大断裂，于吐兰湖加河附近与分区北界的且末南Ⅱ号断裂相交。巴什库尔干南断裂以东为三危山地层小区，以碎屑岩为主；以南为肃拉穆宁地层小区，以碳酸盐岩沉积为主。

二、塔克拉玛干地层分区奥陶系沉积特征

本书材料主要来自塔克拉玛干地层分区的60余口钻井岩心，该地层分区奥陶系发育，自下而上划分为蓬莱坝组、鹰山组、一间房组、吐木休克组、良里塔格组、桑塔木组和铁热克阿瓦提组（图1-2）。

1. 蓬莱坝组（O_{1p}）

以灰白、灰色粉细晶白云岩、灰质白云岩为主，夹泥微晶灰岩、粉晶砂屑灰岩、砾屑