

文章编号: 1000-0550(2010) 03-0525-09

塔中 I 号坡折带上奥陶统成礁背景分析^①

王振宇¹ 孙崇浩^{1,2} 张云峰¹ 韩剑发² 李新生² 吉云刚²

(1 西南石油大学资源与环境学院 成都 610500; 2 中国石油塔里木油田分公司勘探开发研究院 新疆库尔勒 841000)

摘 要 自塔中 I 号坡折带上奥陶统良里塔格组发现生物礁滩作为重要储集层后, 有关礁的形态和规模一直存在较大的争议。本研究解析该地区礁的古生物组合、古生态结构和沉积环境, 以此为基础系统论证生物礁的沉积序列。礁的建造方式可归属于珊瑚骨架礁丘、层孔虫—海绵骨架礁丘、海绵—层孔虫骨架礁丘以及管孔藻—层孔虫骨架礁丘几种生态类型, 这些骨架礁丘无论从造礁生物多样性、生态组合特征以及造礁规模, 皆不同于前时代的前寒武纪叠层石礁、寒武纪古杯礁、早奥陶世的灰泥丘和托盘海绵礁, 而呈现出单个礁体厚度大、发育旋回多之特点, 多期礁体的垂向叠加、横向迁移造成礁体叠置连片, 形成了呈条带状展布的大型生物礁群。

关键词 生物礁 古生物 古生态 礁滩储集体 奥陶纪

第一作者简介 王振宇 男 1964 年出生 博士 副教授 储层沉积学 E-mail: sunchonghao515@163.com

中图分类号 P534.42 **文献标识码** A

塔中 I 号坡折带位于塔里木盆地中央隆起中段, 西与巴楚断隆相接, 东与塔东低隆相连, 呈北西向, 北部紧邻满加尔坳陷, 南部为塘古孜巴斯坳陷^[1], 长约 180 km, 宽 3~10 km, 面积约 1 100 km² (图 1)。上奥陶统良里塔格组发育多种类型生物礁、滩, 其中的生物、生态类型频繁演替导致格架岩和其它礁灰岩岩石学特征复杂多样^[2]。前人从生物礁的形成条件、控

制因素、发育规律等诸多方面都做了论述, 对勘探起了重要指导, 已探明了该区能形成超亿吨级储量的油气沉积圈闭^[3]。但就目前研究状况而言, 针对礁、滩的形态、规模还一直存在争议。本文从中晚奥陶世全球造礁环境分析入手, 通过生物礁的古生物学和古生态学分析, 厘定生物礁的类型和分布规模, 以期为进一步更深入的油气勘探提供必要的理论支持。

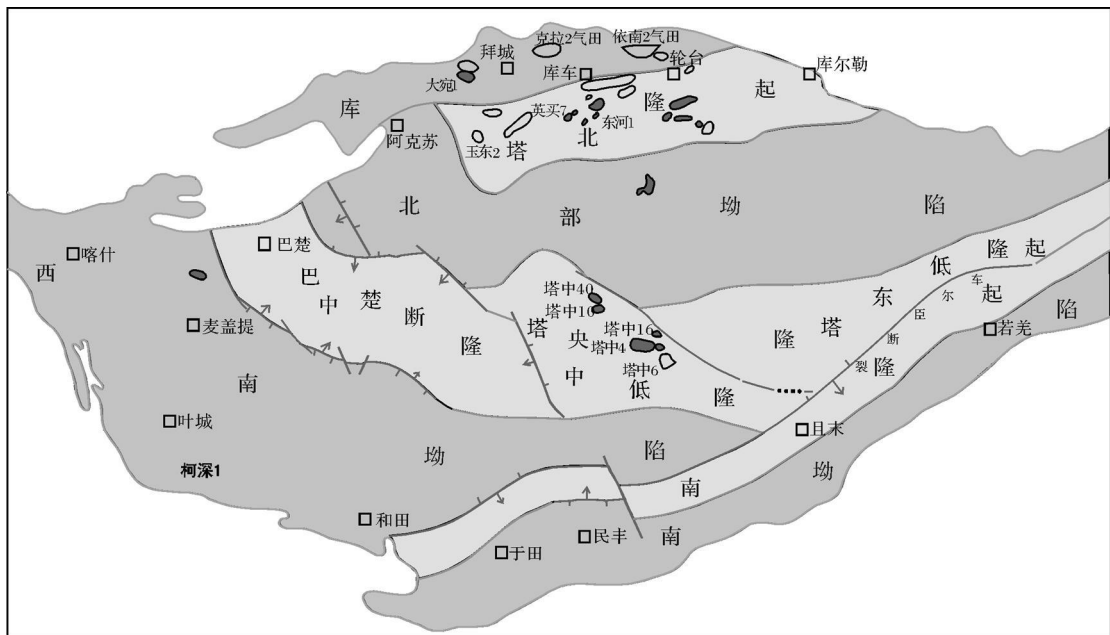


图 1 塔里木盆地塔中隆起构造背景图

Fig 1 Map showing the tectonic background of Tazhong Uplift Tarim Basin

①四川省重点学科建设项目 (编号: SZD0414) 资助。

收稿日期: 2008-11-09 收修修改稿日期: 2009-02-16

1 中晚奥陶世全球造礁环境分析

造礁群落在中—晚奥陶世(465 Ma前后)发生了一次重要的更新演化,海洋底栖生物出现具有演化新质的类群并在造礁群落中得以辐射,新生的造礁动物主要有层孔虫、最早的四射珊瑚和床板珊瑚,以及新的造礁钙藻类如红藻类的管孔藻。中—晚奥陶世造礁新群落的出现和重组,海洋中浅海区的生态系统和碳酸盐岩生产方式为之焕然一新。从古生态学意义上讲,造礁生物如钙藻、珊瑚、层孔虫的种类急剧增加,能形成复杂的抗浪骨架,生物面貌延伸到晚古生代,其生态系统的复杂程度和造礁规模超越了前寒武纪和寒武纪—早奥陶纪。因此,中—晚奥陶世的生物礁是地质历史上第一代严格意义上的生态礁或生态礁“雏形”^[4,5](图2)。

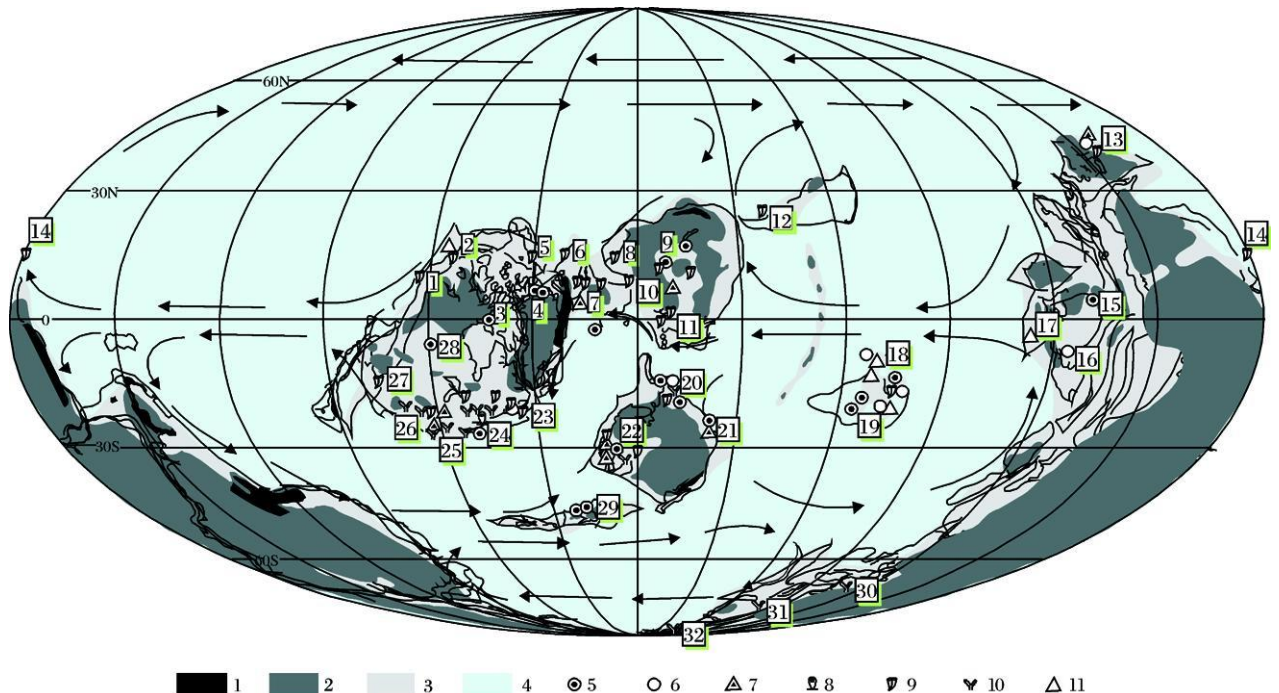
古地磁资料表明,塔里木板块在奥陶纪处于南半球古纬度 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ^[1]。碳、氧同位素值显示塔里木盆地的古温度为 $24.22\sim 31.53^{\circ}\text{C}$ 。因此,奥陶纪塔里木板块的古气候条件属热带—亚热带温暖海洋类型。

现代珊瑚礁主要分布在南北纬 30° 之间,海水清澈、盐度正常、深度大约50m之内的环境中,尤其是热带浅海最有利于珊瑚礁的发育^[6]。

中—晚奥陶世良里塔格组沉积期,塔中I号坡折带良里塔格组大规模发育生物礁的主控因素包括:①台地边缘的古地形隆起带迎风面,水体较浅,波浪作用强,能量较高,海水长期保持清澈,碳酸盐的产率高;②该区生屑滩、砂屑滩发育,沉积物被胶结后具坚硬海底,利于固着生物生长繁殖;③远离陆源碎屑供应区,陆源碎屑供给量少,适于生物生长;④热带—亚热带的古气候环境是有利的成礁环境;⑤中—晚奥陶世早中期为海平面上升时期,台地—大洋区环境开阔,沉积水体循环条件良好,盐度正常,处于台地边缘的塔中I号坡折带最有利于生物礁的大规模发育(图3)。

2 生物礁古生物学和古生态学特征

塔中地区良里塔格组碳酸盐岩的特殊性在于它的化石总体多样性,特别是菌藻类和钙藻化石丰富度和分异度要明显高于中国其它地区晚奥陶世的礁组



1. 山脉; 2. 陆地; 3. 大陆架; 4. 海洋; 5. 微生物礁; 6. 藻礁; 7. 层孔虫格架礁; 8. 硅质海绵骨架礁; 9. 珊瑚礁; 10. 苔藓虫格架礁; 11. 其他各种类型礁建造。方框数字代表: 1. 加拿大西部大不列颠哥伦比亚; 2. 加拿大西北部麦肯齐山脉; 3. 俄罗斯远东 Chokostic 半岛; 4. 加拿大北极圈诸岛和北格陵兰; 5. 俄罗斯远东 Penzhina 山岭; 6~ 10. 俄罗斯东北部地区; 11. 俄罗斯北极圈; 12. 外蒙古西部; 13. 陕西(鄂尔多斯盆地西南); 14. 澳大利亚东部新南威尔士州; 15. 中国东南江西和浙江; 16. 华南四川; 17. 中国西北, 塔里木盆地; 18~ 19. 哈萨克斯坦; 20~ 21. 俄罗斯乌拉尔; 22. 挪威、瑞典波罗的海; 23~ 24. 加拿大东部; 25~ 27. 美国; 28. 加拿大; 29. 爱尔兰和北英格兰; 30. 利比亚; 31. 西班牙; 32. 摩洛哥

图2 全球晚奥陶世生物礁分布(Webby B D, 2002)

Fig 2 Global distribution of the Late Ordovician reefs (after Webby B D, 2002)

合, 而珊瑚—层孔虫动物格架岩属、种相对较少, 这与它的时代定位是最早的珊瑚—层孔虫参与造礁的观点是一致的。塔中良里塔格组生物礁、滩相碳酸盐岩

中化石门类包括低等菌藻类、钙藻、石海绵、托盘类、珊瑚、层孔虫、苔藓虫、腕足类、三叶虫、头足类、双壳类和棘皮类等^[7, 8] (图 4)。

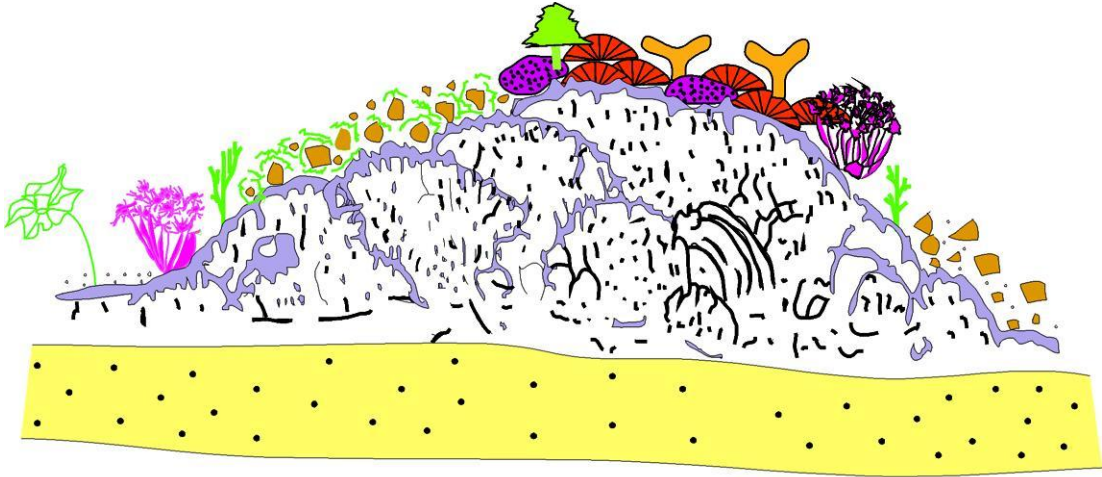


图 3 塔中 I 号坡折带晚奥陶世层孔虫—海绵礁生态系统复原图

Fig 3 Ecological reconstruction of the stromatopora-spongia reef of the Late Ordovician Slope Break Tazhong I

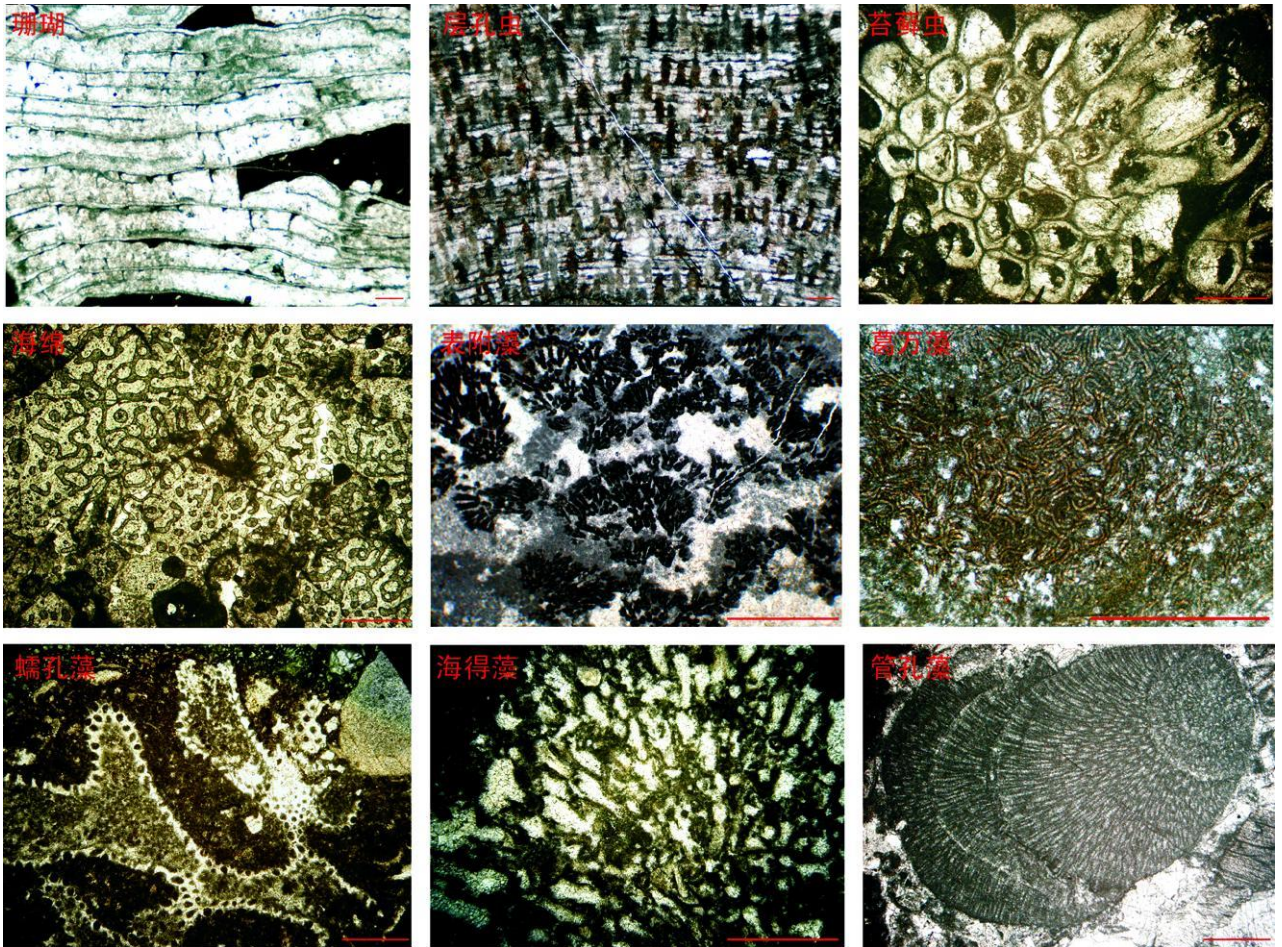


图 4 塔中地区良里塔格组造礁生物

根据塔中地区良里塔格组各门类生物的古生态学特征,总体上可划分为 4 种生物组成类型: 1) 格架(包括障积和粘结)型,即动物中的海绵、珊瑚、苔藓虫、层孔虫,植物中的钙藻(具细胞壁)、菌藻(不具细胞壁); 2) 底栖非格架型,即腕足类、海百合; 3) 活动型,即介形类、三叶虫、腹足类等。这些生物类群以不同丰度、不同分异度、不同埋葬方式与不同类型的非生物颗粒混杂,形成各类礁、丘、滩复合体的群落或组合(表 1)。

3 国内外奥陶纪生物礁分布范围、规模对比分析

从以往世界上对奥陶纪生物礁的发现和报导来看,奥陶纪的生物礁多属于点礁,单礁体规模不大,厚

度为 10~50 m 左右,最大直径从几米到几百米^[9-11]。但仍不乏有大型生物礁发现的报导,鄂尔多斯西南缘淳化铁瓦店的中奥陶世生物礁共发育有 15 层,发育钙藻—层孔虫礁、钙藻—珊瑚—层孔虫礁等类型,单个礁体厚度 4.15~72 m,含礁灰岩的总厚度达 610 m。江西玉山大山脚的珊瑚—层孔虫—藻类点礁宽约 100 m,厚约 50 m。浙江灰山底的生物礁宽约 4.5 km,厚 89 m。江苏洪泽至滨海一带的点礁厚度大于 125 m。美国田纳西地区中奥陶世的苔藓虫台缘礁厚约 100 m^[12]。俄罗斯极地乌拉尔晚奥陶世由微生物、床板珊瑚、钙质海绵、红藻形成的台地边缘生物礁厚达 110~260 m^[13](图 5)。礁复合体的厚度相对较大,一般都分布在 100~500 m,横向延伸规模 3~5 km(图 6)^[14-21]。

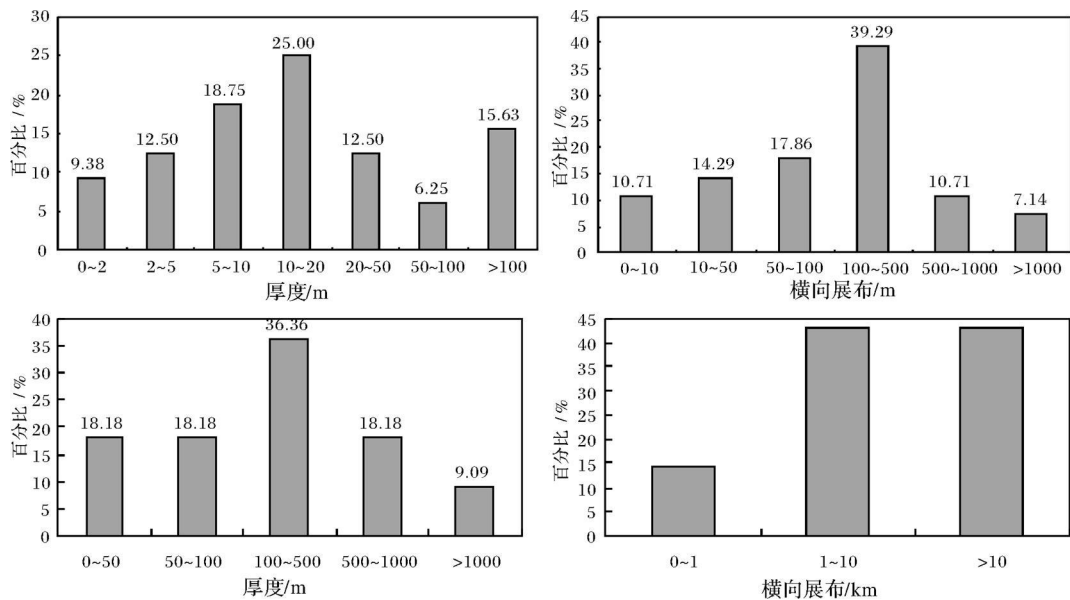


图 5 全球晚奥陶世单个礁体厚度及横向展布规模统计直方图

Fig 5 Statistics of the Late Ordovician individual reef thickness and horizontal extension worldwide

表 1 塔中礁滩复合体古生态单元类型和主要特征

Table 1 Paleocological types and main characteristics of reef-bank complexes in Tazhong

古生态单元类型	主要特征
格架礁 珊瑚、苔藓虫、层孔虫障积群落, 钙质海绵、苔藓虫障积群落 珊瑚、苔藓虫、蠕孔藻、海得藻障积群落	原地生长格架障积为主, 灰泥次之, 少量骨屑和内碎屑充填
礁丘 珊瑚、层孔虫、松藻、管孔藻障积—葛万藻粘结群落 隐藻粘结—珊瑚、层孔虫、苔藓虫、海得藻障积群落 层孔虫障积—隐藻、叠层石粘结群落	灰泥和隐藻成分占一半以上, 粘结灰泥为主, 碎屑丰富
藻丘 隐藻、葛万藻粘结—海得藻、蠕孔藻、管孔藻障积群落 葛万藻粘结生屑核形石群落 叠层石粘结群落	粘结为主, 小型钙藻格架, 生屑丰富 菌藻类粘结灰泥为主, 生屑丰富
灰泥丘 葛万藻、隐藻叠层石粘结—肾形藻凝块群落 隐藻粘结群落	菌藻类粘结灰泥, 鸟眼、晶洞发育, 生屑极少量, 介形类多完整, 其他多破碎

塔里木盆地奥陶纪生物礁和灰泥丘发育,已在巴楚奥陶系野外露头剖面、阿尔金野外露头剖面和轮南井下剖面中得以证实^[22~25]。巴楚奥陶系一间房组露头剖面和轮南一间房组井下剖面中发现的礁丘多属孤立的托盘类、苔藓虫、藻类点礁和灰泥丘,厚度 2~20 m,阿尔金中上奥陶统野外露头剖面的层孔虫台缘骨架礁发育规模较大,礁核厚度达 71 m,礁复合体厚度大于 100 m,礁的微相和演化序列发育完整,显示了大型骨架礁的特征(表 2)。塔中 I 号坡折带的骨架礁单体厚度大,一般 20~70 m,塔中 44 井礁体厚度可达 120 m,属于大中型的礁体。另外,由于发育在台地边缘,受阶段性构造沉降和海平面变化及生物向上营建作用的控制,礁滩体发育旋回多,发育 4~5 个旋回,复合厚度巨大,厚度 180 m,最厚可达 800 余米组成了大型的礁滩复合体^[26,27](图 6)。

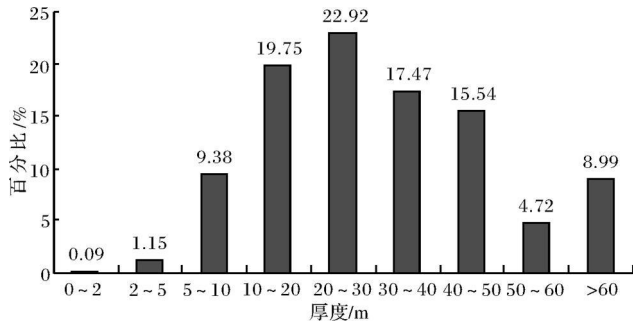


图 6 塔中井下良里塔格组礁、丘厚度分布直方图

Fig 6 Statistics of reefs and mounds thicknesses from the Lianglitag Formation in Tazhong Wells

表 2 塔中良里塔格组礁滩体与奥陶纪其它礁滩实例发育规模比较

Table 2 Comparative chart of the reef-bank magnitude from the Lianglitag Formation, Tazhong and other cases

地区	时代	沉积环境	规模				主要造礁生物	资料来源	
			单个礁体厚度/m	礁复合体厚度/m	宽度/km	长度/km			
中国	新疆 塔中	O ₃	台地边缘	20~72	100~155 180~800	1~5 3~10	3~30	珊瑚、层孔虫、管孔藻、钙质海绵、苔藓虫、隐藻等	塔里木等
	浙江 常山	O ₃	台地边缘	5	60~89	0.1~0.2	4.5	珊瑚、层孔虫、绒毛藻	齐文同 2002
	陕西 礼泉东庄	O ₃	开阔台地	10~30	80	0.1		钙藻、珊瑚、层孔虫、苔藓虫、腕足等	周义等 1996
	江西 玉山视宅	O ₃	台地边缘	8.9	110	几米~几十米	几米~百余米	珊瑚、层孔虫	边立曾等 1996
北美	阿巴拉契亚	O ₃	缓坡	85	150	0.2~0.3	25~50	苔藓虫、棘皮、海绵、管孔藻等	Reader 1982
俄罗斯	Ulakhan-Tasskoi area	O ₃	开阔台地	5~30	560	几百米	2~3	珊瑚、层孔虫、藻类等	Loganson Bazanov 1990

4 生物礁特征及分布

在中上奥陶统塔中 I 号坡折带台地边缘相带内,发现了几种不同类型的生物礁^[28~30],它们主要为珊瑚骨架礁丘、层孔虫—海绵骨架礁丘、海绵—层孔虫骨架礁丘以及管孔藻—层孔虫骨架礁丘。这些骨架礁丘无论从造礁生物种属数量、生态组合特征以及造礁规模,皆不同于前寒武纪、寒武纪—早奥陶世的藻礁、古杯礁、灰泥丘和古钵海绵礁,塔中 I 号坡折带的中晚奥陶世的生物礁属真正意义上的生物礁。

塔中 I 号坡折带的生物礁丘总体上具有以下特征: ①造礁生物种类丰富,发育造架生物和粘结生物,生物含量较高,30%~70%; ②骨架岩中生物骨架间以灰泥和碎屑充填为主,但仍发育亮晶方解石充填的骨架孔和体腔孔; ③藻粘结结构发育,发育大型的层状晶洞构造,平底晶洞和不规则晶洞; ④礁的微相发育较完善,发育礁基、礁核、礁翼、礁坪、礁盖、礁前砂砾屑滩、礁后低能带; ⑤单个礁体厚度大,一般 20~70 m,塔中 44 井礁体厚度可达 120 m; ⑥礁滩体发育旋回多,发育 4~5 个旋回,复合厚度大,厚度一般为 180 m(图 7); ⑦礁滩复合体横向展布规模大,礁滩体呈北西—南东向线状沿台地边缘外带分布,塔中 62 井区良二段单个礁体厚度最大可达 70 余米,两期礁体厚度 120~150 m,北西—南东向展布,长度达 30 余千米,北东—南西向宽度 1~3 km(图 8); ⑧礁体

沿台地边缘成群出现, 目前已发现塔中 24—26 井区礁体, 塔中 44—62 井区礁体, 塔中 82 井区礁体和塔中 54 井区礁体等。总之, 塔中 I 号坡折带的晚奥陶

世的生物礁属真正意义上的生物礁, 单个礁体厚度大, 发育旋回多, 多期礁滩组合规模大, 沿台地边缘成群、成带分布。

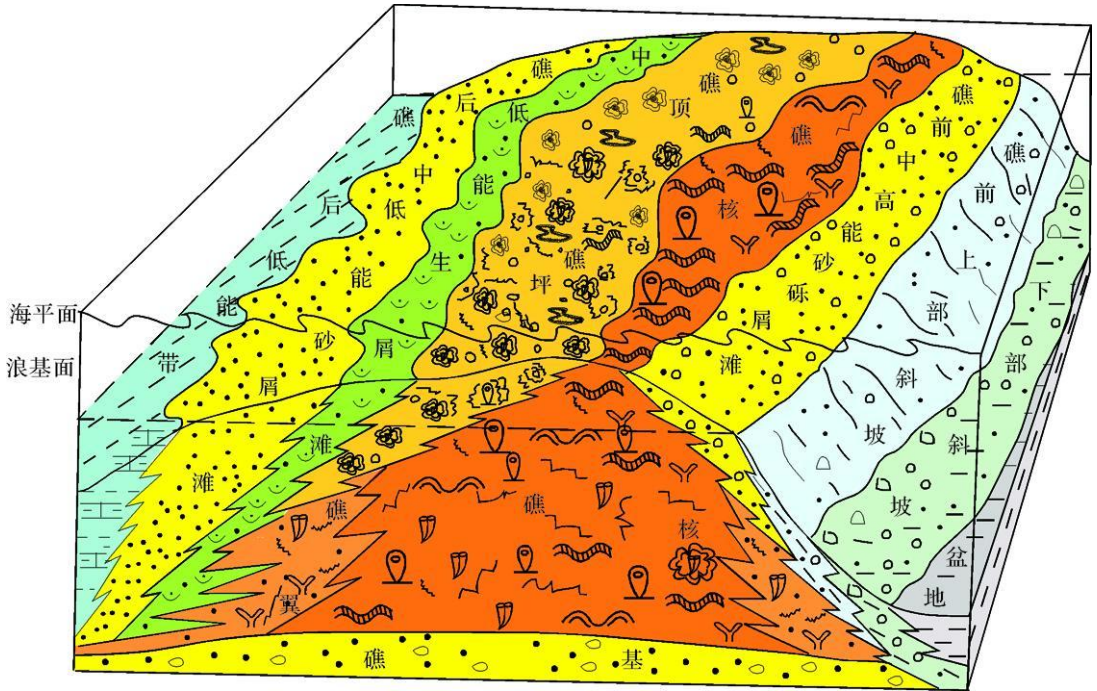


图 7 塔中晚奥陶世台缘礁复合体沉积模式以及亚相组合

Fig 7 Sedimentary pattern of the reefbank occurring along the shelf-edge setting with special reference of the subfacies association, Tazhong Area

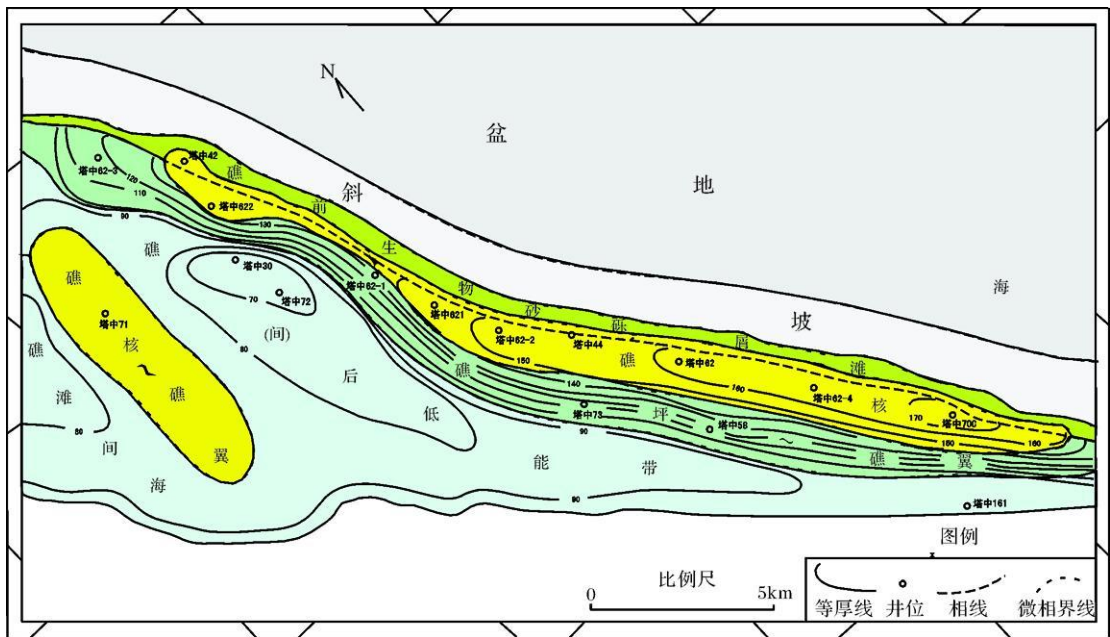


图 8 塔中 62 井区良里塔格组沉积中期礁滩体沉积亚相的分布

Fig 8 Spatial distribution of the reefbank subfacies during the sedimentary episode of the Middle Lianglitag Formation, block of the Well Tazhong 62

5 大型生物礁滩储集体的特征及发现意义

晚奥陶世塔中 I 号坡折带处于台地边缘相带的礁滩镶边体系中,发育多个礁(丘)、滩的沉积旋回组合,厚达 180~300 m。其单个旋回的礁、滩体皆为有利的储集体。在台地边缘外带形成的生物骨架礁,由于生物骨架的支撑作用和粘结生物的粘结作用,使生物礁中发育了大量的原生骨架孔洞和层状晶洞构造,虽然部分孔洞为灰泥、生物碎屑和多期方解石充填、半充填,但其孔隙度仍在 6%~10% 左右,是优质的储集层。礁基和礁盖由粒屑滩组成,当海平面相对下降,粒屑滩出露海面,进入大气成岩环境,在大气渗流带和潜水面附近,大气淡水的选择性溶蚀作用,形成粒间溶孔、粒内溶孔、铸模孔等溶蚀孔缝,使孔隙度增加,经埋藏期的胶结作用,孔隙类型以残余粒间孔为主,储层孔隙度保持在 3%~6% 左右。孔隙发育带的位置发育于粒屑滩的中上部,孔隙带厚度一般为几米至二十余米^[31]。

台地边缘高位体系域经过了 4~5 个滩—礁(丘)沉积旋回的发育和大气暴露,在良里塔格组(良一段沉积期间及末期)出现整个台地边缘的大规模暴露。良一段的相变缺失区,是大气淡水溶蚀的强烈区,已形成岩溶规模,在上部旋回的生屑滩、砂砾屑滩中发育区域性稳定的溶蚀孔洞层,是优质储层的发育层位。中新生代埋藏期,构造活动在靠近塔中 I 号断层的台地边缘外带表现较为强烈,发育大量的高角度缝、斜交缝或网状缝,伴随酸性水的进入,发生了多期的埋藏溶蚀作用,形成溶缝、串珠状溶孔、溶蚀孔洞,孔隙度增加约 2%,与先期残余孔洞一起构成新的储渗组合^[32]。

上奥陶统塔中 I 号坡折带的台缘礁滩复合体,经过埋藏期多期构造作用和溶蚀作用的改造,使多期层的礁滩体储层联通在一起,组成为大型的生物礁滩储集体,为大型礁型油气藏的形成奠定了储集层基础。

参考文献 (Reference)

- 贾承造,魏国齐,姚慧君,等.塔里木盆地油气勘探丛书:盆地构造演化与区域构造地质[M].北京:石油工业出版社,1995:34-41[Jia Chengzao Wei Guoqi Yao Huijun et al. Book Series on Petroleum Exploration in the Tarim Basin Tectonic Evolution and Regional Structural Geology[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1995: 34-41]
- 顾家裕,方辉,蒋凌志.塔里木盆地奥陶系生物礁的发现及其意义[J].石油勘探与开发,2001,28(4):1-3[Gu Jiayu Fang Hui Jiang Zhiling. The significance of Ordovician reef discovery in Tarim basin [J]. Petroleum Exploration and Development 2001, 28(4): 1-3]
- 周新源,王招明,杨海军,等.塔中奥陶系大型凝析气田的勘探和发现[J].海相油气地质,2006,11(1):45-51[Zhou Xinyuan, Wang Zhaoming, Yang Haijun, et al. Cases of discovery and exploration Tazhong Ordovician condensate field in Tarim Basin [J]. Marine Origin Petroleum Geology, 2006, 11(1): 45-51]
- Webby B D. Patterns of Ordovician reef development [C] // Kiessling W, Flügel E, Golonka J eds Phanerozoic Reef Patterns Society of Sedimentary Geology, 2002, Spec. Publ. 72: 129-139
- Ross J R P, Ross C A. Ordovician sea-level fluctuations [C] // Webby B D, Laurie J R, eds Global Perspectives on Ordovician Geology. Balkema Rotterdam, 1992, 26(2): 327-344
- 齐文同.生物礁生态系统演化和全球环境变化历史[M].北京:北京大学出版社,2002:51-70[Qi Wentong. Ecologic System Evolution of Organic Reef and Global Environmental Change History [M]. Beijing: Peking University Press, 2002: 51-70]
- Li Y, Kershaw S, Mu X N. Ordovician reef systems and settings in South China before the Late Ordovician mass extinction [J]. Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology, 2004, 205(3-4): 235-254
- 杨海军,王建坡,黄智斌,等.塔中隆起上奥陶统凯迪阶良里塔格组生物群及其生态特征[J].古生物学报,2009,48(1):109-122[Yang Haijun Wang Jianpo Huang Zhibin et al. Biotas and paleoecology of the Lianglitage Formation (Katian Upper Ordovician), Central Tarim, NW China [J]. Acta Palaeontologica, 2009, 48(1): 109-122]
- Destrochers A, James N P. Middle Ordovician (Chanyan) bionemes and biotopes of the Mingan Islands, Quebec [C] // Gekker H H J, James N P, Tebbutt G E, eds Reefs Canada and Adjacent Areas Canadian Society of Petroleum Geologists, 1989, Memoir 13: 775-782
- James N P, Klappa C F. Lithistid sponge bioherms, early Middle Ordovician, western Newfoundland [C] // Gekker H H J, James N P, Tebbutt G E, eds Reefs Canada and Adjacent Society of Petroleum Geologists, 1989, Memoir 13: 196-200
- Toomey D F, Nitecki M H. Organic buildups in the Lower Ordovician (Canadian) of Texas and Oklahoma [J]. Facies, 1979, 2: 1-181
- Walker K R, Ferrigno K F. Major Middle Ordovician reef tract in east Tennessee [J]. American Journal of Science, 1973, 273-A: 294-325
- Antoshkina S. Ordovician Reefs of the Urals Mountains, Russia [J]. A Review, Facies, 1996, 35: 1-8
- Webby B D. Early to earliest Late Ordovician reef development [C] // Kraft P, Falko O, eds Quo Vadis Ordovician? Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1999, 43: 425-428
- Webby B D. Ordovician reefs and climate: a review [C] // Bruton D L, ed Aspects of the Ordovician System, University of Oslo, Palaeontological Contributions, 1984, 295: 89-100
- Wood R. Reef Evolution [M]. Oxford, U.K.: Oxford University Press, 1998: 414-430
- Ridgby J K. Evolution of Lower and Middle Ordovician sponge reefs in western Utah [J]. Geology Society of America, 1966, 87: 137
- Prucher M. Evolution of Chazyan (Ordovician) reefs of eastern United States [J]. Geology, 1987, 15: 103-106

- States and Canada [J]. Bulletin of Canadian Petroleum Geology, 1964, 12: 632-691
- 19 Krause F E, Rowell A J. Distribution and systematics of the inarticulate brachiopods of the Ordovician carbonate mud mound of Meiklejohn Peak, Nevada [J]. Palaeontological Contributions, 1975, 61: 74
- 20 Bian L Z, Fang Y T, Huang Z C. Late Ordovician reef types and characters in the border areas of Zhejiang and Jiangxi [C] // Fang J S, ed. The Ancient Organic Reefs of China and Their Relations to Oil and Gas. Chinese Petroleum Institute, 1996: 54-75
- 21 Carrera M C, Rigby J K. Biogeography of Ordovician sponges [J]. Journal of Paleontology, 1999, 73: 26-73
- 22 肖传桃, 刘岭山, 罗传容, 等. 塔里木盆地轮南地区生物礁古生态特征 [J]. 新疆石油地质, 1995, 16(1): 38-42 [Xiao Chuantao, Liu Lingshan, Luo Chuanrong, et al. Paleecology of organic reef (Ordovician) in the Lunnan Area, Tarim Basin [J]. Xinjiang Petroleum Geology, 1995, 16(1): 38-42]
- 23 徐国强, 邵大力, 刘树根, 等. 塔北隆起区一间房组礁滩沉积体特征 [J]. 天然气工业, 2006, 26(8): 16-19 [Xu Guoqiang, Shao Dali, Liu Shugen, et al. Characteristics of reef flat deposits in Yijianfang Formation at Tabei Uplifted Zone [J]. Natural Gas Industry, 2006, 26(8): 16-19]
- 24 李相明, 杨申谷. 塔里木盆地巴楚地区一间房组生物礁特征 [J]. 石油天然气学报, 2006, 28(3): 13-16 [Li Xiangming, Yang Shenguo. Reef characteristics of Yijianfang Formation in Bachu Area of Tarim Basin [J]. Journal of Jiangnan Petroleum Institute, 2006, 28(3): 13-16]
- 25 吴光红, 张宝民, 边立曾, 等. 塔中地区中晚奥陶世灰泥丘初步研究 [J]. 沉积学报, 1999, 17(2): 198-203 [Wu Guanghong, Zhang Baoming, Bian Lizeng, et al. Preliminary study of carbonate mud mounds, Middle-Late Ordovician, Tazhong Area [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 1999, 17(2): 198-203]
- 26 邬光辉, 黄广建, 王振宇, 等. 塔中奥陶系生物礁地震识别与预测 [J]. 天然气工业, 2007, 27(4): 40-42 [Wu Guanghui, Huang Guangjian, Wang Zhenyu, et al. The seismic identification and prediction of the reef in the Ordovician of the Central Tarim Basin [J]. Natural Gas Industry, 2007, 27(4): 40-42]
- 27 王振宇, 严威, 张云峰, 等. 塔中 16-44 井区上奥陶统台缘礁滩体沉积特征 [J]. 新疆石油地质, 2007, 28(6): 681-683 [Wang Zhenyu, Yan Wei, Zhang Yunfeng, et al. Depositional characteristics of Upper Ordovician platform margin reefs in wellblock TZ16-44, Tarim Basin [J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2007, 28(6): 681-683]
- 28 刘延莉, 樊太亮, 薛艳梅, 等. 塔里木盆地塔中地区中、上奥陶统生物礁滩特征及储集体预测 [J]. 石油勘探与开发, 2006, 33(5): 562-565 [Liu Yanli, Fan Taoliang, Xue Yanmei, et al. Distribution of the Middle-Late Ordovician reef bank reservoir in Central Tarim Basin [J]. Petroleum Exploration and Development, 2006, 33(5): 562-565]
- 29 高志前, 樊太亮, 王惠民, 等. 塔中地区礁滩储集体形成条件及分布规律 [J]. 新疆地质, 2005, 23(3): 283-287 [Gao Zhiqian, Fan Taoliang, Wang Huimin, et al. The developmental conditions and distributional rules of the reef-shoal reservoirs in Central Tarim Basin [J]. Xinjiang Geology, 2005, 23(3): 283-287]
- 30 陈景山, 王振宇, 代宗仰, 等. 塔中地区中上奥陶统台地镶边体系分析 [J]. 古地理学报, 1999, 1(2): 8-17 [Chen Jingshan, Wang Zhenyu, Dai Zongyang, et al. Study of the Middle and Upper Ordovician rimmed carbonate platform system in the Tazhong Area, Tarim Basin [J]. Journal of Paleogeography, 1999, 1(2): 8-17]
- 31 王振宇, 严威, 张云峰, 等. 塔中上奥陶统台缘礁滩体储层成岩作用及孔隙演化 [J]. 新疆地质, 2007, 25(3): 287-292 [Wang Zhenyu, Yan Wei, Zhang Yunfeng, et al. Diagenesis and porosity evolution of Upper Ordovician platform margin reefs and grain banks reservoir in Tazhong Area [J]. Xinjiang Geology, 2007, 25(3): 287-292]
- 32 王振宇, 李宇平, 陈景山, 等. 塔中地区中一晚奥陶世碳酸盐陆棚边缘大气成岩透镜体的发育特征 [J]. 地质科学, 2002, 37(增刊): 152-160 [Wang Zhenyu, Li Yuping, Chen Jingshan, et al. Characters of atmospheric diagenetic lens along Middle-late Ordovician carbonate shelf margin in Central Tarim Area [J]. Chinese Journal of Geology, 2002, 37(Supp): 152-160]

Analysis on the Upper Ordovician Reef Formation along the Tazhong Slopebreak I

WANG Zhen-yu¹ SUN Chong-hao¹ ZHANG Yun-feng¹ HAN Jian-fa² LI X in-sheng² JI Y un-gang²

(1 Institute of Resources and Environment, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500)

2 Tarim Oil Company, Petrochina Korla, Xinjiang 841000)

Abstract Since the reefs and banks were found as significant reservoirs from the Upper Ordovician Lianglitag Formation, Tazhong Slopebreak I, debate on the reef aspects of morphology, magnitude, etc. still exist. We analyze the regional reef biotic components, community structures and sedimentary backgrounds, and furthermore, synthetically interpret the reef sedimentary successions. Reefs are classified as the categories of coral-framework reef, stromatopora-lithisid sponge framework reef, lithisid sponge-stromatopora framework reef, algae-stromatopora frame-

work reef respectively based on their biotic differentiations. These reefs differ from the former cases such as the stromatolites of the Precambrian, archaeocyathus reefs of the Cambrian, Calathium reefs of the Early Ordovician as well as the carbonate mudmounds of the Early Ordovician ecologically and lithologically, marked by their higher biodiversity, more complex of the ecological characteristics and magnitude. The reef complexes are generally more than tens meters showing in the frillcores. Reefs and banks stack horizontally and vertically. Therefore, extensions of the reefs and banks enhance the wide-spreading of the reef complexes along the Slopebreak.

Key words reef paleoecology; reservoir; Lianglitag Formation; Upper Ordovician; Tazhong slopebreak I

“沉积·资源·环境”学术研讨会

——刘宝珺院士从事地质工作 60 周年庆祝会 (一号通知)

刘宝珺院士是我国沉积学科的奠基人之一,是我国著名的沉积地质学家,国际地科联“全国沉积委员会”领导成员、全球沉积地质计划中国委员会主席,中国地质学会沉积地质专业委员会主任、中国矿物岩石地球化学学会沉积学专业委员会主任。他在沉积学、盆地分析与板块运动、层控矿床、层序地层与事件地质、全球沉积地质、油气储集层的成岩作用与岩相古地理以及生物成矿作用等研究领域都获得了突出成就,并把我国的沉积学研究推到了世界前沿,其许多研究成果在我国都具有先驱性和启迪性,对我国沉积学发展的各阶段都有所贡献。他在国际学术界也很活跃,多次参与、组织国际有关全球沉积地质研究工作,曾担任全球沉积地质计划中国委员会主席。1986 年被授予国家级有突出贡献的中青年专家称号,1989 年获第一届“李四光地质科学奖”,1996 年在第三十届国际地质大会上获得唯一的“斯潘迪娅洛夫奖”,成为我国首位获此殊荣的人,曾担任过两届中国科学院地学部常委。主持和组织了中国西部含油气盆地、矿产资源的可持续发展、南水北调西线工程的地质环境、中国南华纪至新近纪岩相古地理研究与编图等的研究,做出了很有影响的工作。

今年恰逢刘宝珺院士献身地质事业 60 周年,兹定于 2010 年 9 月、10 月分别在成都、北京、青岛三地举办学术研讨会,研讨刘宝珺院士的学术思想、检阅近年来的研究成果,讨论有关的基本科学问题、应用状况与未来发展趋势,探索沉积学与油气、资源勘探开发、全球环境变化与沉积作用、大地构造沉积学、盆地动力学的新理论、新技术和新方法,探索在中国寻找、勘探与开发能源资源的有效途径。

会议时间

成都: 2010 年 10 月 15-16 日; 青岛: 2010 年 9 月 11-12 日; 北京: 2010 年 9 月 24 号

联系人

成都: 廖忠礼 电话: 028-83229884 E-mail: liaozhongli@163.com

青岛: 李增学 电话: 0532-80691758 E-mail: lizengxu@126.com

北京: 李娟 电话: 010-83322171 E-mail: tibet@cugb.edu.cn

“沉积·资源·环境”学术研讨会筹备委员会

二〇一〇年四月