

塔里木盆地库鲁克塔格地区奥陶纪碳酸盐沉积环境不稳定性的岩石学证据

白雪峰,刘万洙,程日辉,王璞珺,高有峰
(吉林大学地球科学学院,吉林 长春 130061)

摘要:新疆塔里木盆地库鲁克塔格地区奥陶纪曾普遍发育碳酸盐岩台地沉积,但其沉积环境较动荡,碳酸盐岩组合类型为泥晶砂屑、生物碎屑和破碎鲕粒。为系统的研究本区奥陶纪碳酸盐岩的发育演化规模,从碳酸盐岩的组合类型及微观特征分析入手,对其岩石学特征进行分析得出:碳酸盐岩中鲕粒和生物碎屑经过搬运再沉积,不是原地鲕滩和生物滩的产物;陆源碎屑岩与碳酸盐岩混合、互层沉积。碳酸盐岩厚度向上逐渐变薄,陆源碎屑岩的厚度逐渐变厚;碳酸盐岩沉积环境中发育有重力流沉积,证明了奥陶纪碳酸盐岩台地沉积环境是不稳定的。

关键词:库鲁克塔格;奥陶系;碳酸盐台地;沉积组合;不稳定

新疆塔里木盆地东北缘库鲁克塔格地区,地处新疆维吾尔自治区巴音郭楞州的罗布泊北部,在西北地层区划上属塔里木地层区的库鲁克塔格地层分区。前人对本区碳酸盐岩的研究取得了进展^[1,2],但对于碳酸盐岩沉积环境稳定性问题缺少深入研究。笔者主要以南雅尔当山剖面中上奥陶统却尔却克组为例,根据岩石组构及微观特征详细阐述碳酸盐岩沉积环境不稳定的岩石学特征。

在库鲁克塔格地区发育区域性深大断裂,即加里东期的辛格尔断裂、兴地断裂和孔雀河断裂。研究区位于兴地断裂的南部和孔雀河断裂的北部(图 1),沉

积主要受兴地断裂和孔雀河断裂的影响。震旦—奥陶纪兴地断裂和孔雀河断裂强烈活动^[3],并控制了断裂两侧沉积岩性与岩相的差异。已有研究认为奥陶纪沉积盆地处于挤压隆升的构造背景^[4],沉积体岩性变化较大而且成分组合复杂,主要为碳酸盐岩与陆源碎屑岩互层沉积。

1 岩性与岩相特征

研究区碳酸盐岩沉积在寒武纪和奥陶纪均有出露。寒武纪主要为厚度大、分布广的白云岩组合。奥陶纪主要为砂屑、生物碎屑和鲕粒的组合沉积及陆源碎屑岩与碳酸盐岩混合互层沉积。碳酸盐岩的厚度向上逐渐变薄并在却六段全部消失,相反陆源碎屑岩的厚度向上逐渐变厚。充分反映了碳酸盐岩在空间上展布趋势。

通过对野外露头的岩性与岩相详细描述和薄片分析,将却尔却克组分为7段,沉积环境为斜坡相和浅海陆棚相(图 2)。斜坡相主要分布在却尔却克组二段、三段、六段和七段,浅海陆棚相分布于—、四、五段。岩性主要:二段为灰色灰质砂岩与钙质页岩互层;三段

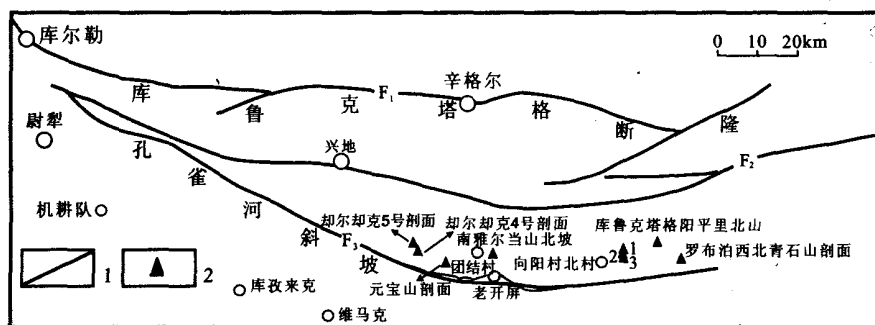


图 1 塔里木盆地库鲁克塔格地区区域构造简图
Fig.1 Tectonic map of the Kuruketage region in the Tarim Basin

1.断裂;2.剖面位置
1——阳平里山气象大沟阿勒通沟组剖面;2——阳平里山气象大沟特瑞爱肯组剖面;
3——阳平里山气象大沟石炭系剖面
F₁——辛格尔断裂;F₂——兴地断裂;F₃——孔雀河断裂

收稿日期:2006-07-27;修订日期:2006-09-22;作者 E-mail: baixuefeng1229@sina.com

第一作者简介:白雪峰(1979-),男,吉林镇赉人,2004年毕业于吉林大学,吉林大学在读硕士研究生,从事石油地质方面研究

下部为灰岩与灰绿色泥岩互层,上部为灰绿色粉砂岩、泥岩互层夹薄层灰岩;六段为灰绿色粉砂岩、中厚层状砂岩、泥岩夹灰紫色灰岩;七段为灰绿、紫红色泥岩、粉砂岩夹中薄层状砂岩。浅海陆棚相主要分布在却尔却克组一段、四段和五段。岩性主要为:一段下部为灰色中-厚层灰岩与黑色页岩互层,上部为砂质灰岩;四段为灰绿色厚层砂岩与灰绿色粉砂岩互层,夹数层灰岩;五段为灰紫色灰岩、灰绿色粉砂岩、泥岩不等厚互层。灰岩中发育有递变层理、水平层理、波状层理和交错层理,并见有工具痕和槽膜构造和正粒序层序,砂质灰岩中发育粒序层理和水平层理,并见有冲刷面构造。

积,大面积沉积主要出现在中上奥陶统却尔却克组 5 段和 6 段的斜坡相沉积环境中。通过显微镜和野外露头特征观察,碳酸盐岩中并没有发现鲕粒滩沉积,鲕粒主要以碎屑颗粒的形式分布在其它碎屑灰岩中。灰岩中鲕粒类型主要有同心环鲕、亮晶鲕和复鲕,鲕粒平均含量为 6%,粒径为 0.03~0.4 mm,形状主要为破碎状,少量的圆状和椭圆状,分选好,磨圆度高,鲕粒中破碎状鲕含量大于 50%,同时其周边或裂隙中常充填有粘土等杂质(图版 -A-C),应属于异地鲕粒。

2.2 生物碎屑特征

灰岩中生物碎屑沉积出现早晚不一,大量发育的时间是中上奥陶统沉积时期,并构成中上奥陶统却尔却克组碳酸盐岩的代表性岩石。根据显微镜观察和野外露头特征观察,碳酸盐岩中并没有发现生物滩。但在偏光显微镜下发现灰岩中生物碎屑分布及其广泛,种类较多(图版 -D)。岩石中生物碎屑的含量可达 25%,最小粒径为 0.1 mm,最大粒径可达 0.8 mm,破碎现象比较强烈,并沿层理方向定向分布,粒序层理比较发育,属异地生物碎屑。

2.3 砂屑特征

砂屑灰岩是碳酸盐岩中重要的组成部分,除寒武系白云岩中没有沉积外,在奥陶系各个组段内均有大量发育。根据野外样品的显微观察,灰岩中砂屑分布及其广泛,岩石中含量大于 70%,粒径为 0.3~0.6 mm,砂屑分选中等,磨圆度较好,主要为圆状和次圆状(图版 -E),主要成分为来自台盆的泥晶灰岩,部分为粉晶、细晶灰岩,见有正粒序层构造。

2.4 陆源碎屑岩与碳酸盐岩混合、互层沉积特征

陆源碎屑岩与碳酸盐岩互层沉积在奥陶系沉积时期比较常见。通过野外露头资料发现,奥陶系沉积时期,主要为灰岩与泥岩、灰岩与页岩、灰岩与砂岩及灰质砂岩与砂岩混合、互层沉积等(图版 -F)。另外,在灰岩中常见有石英、长石等陆源碎屑物质(图版 -G),碎屑颗粒最大含量可达 11%左右,粒径最大可达 0.8 mm,磨圆度中等,主要为次圆状和次棱角状。上述岩石沉积组合特征反应了局限台地的沉积特点。

2.5 碳酸盐岩沉积环境中的浊流沉积特征

通过宏观及微观特征的分析发现,奥陶系碳酸盐沉积环境中浊流沉积较发育。其沉积特征为:砂屑灰岩呈中厚层状,夹于含笔石页岩或薄层泥晶灰岩中,颗粒含量 70%~80%,成分复杂,主要为砂屑,少量粉屑及石英砂岩,分选中等,磨圆较好,基质主要为亮晶方解石,少量微晶方解石。在灰岩中见有递变层理、水平层理、波状层理和交错层理,并见有工具痕和构造和

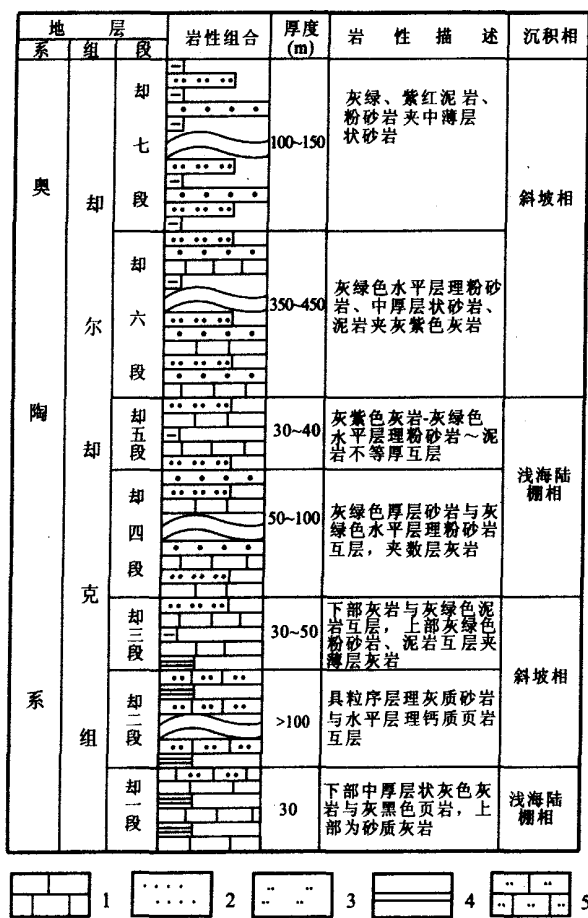


图2 库鲁克塔格地区南雅尔当山剖面柱状图
Fig.2 The Comprehensive column of South yaerdang mountain section in the Kuruketage region
1.灰岩;2.砂岩;3.粉砂岩;4.页岩;5.灰质粉砂

2 碳酸盐岩的沉积特征

2.1 鲕粒特征

从奥陶纪巷古勒塔格组开始出现鲕粒灰岩的沉

正粒序层序(图版 -F).

3 讨论

根据样品的显微分析和野外露头资料,碳酸盐岩主要由鲕状生物碎屑、砂屑灰岩和含陆源碎屑、生物碎屑、砂屑灰岩组成.在剖面上看为碳酸盐岩与陆源碎屑岩互层沉积.岩石中并没有发现鲕滩和生物滩等稳定碳酸盐岩台地的沉积标志.其岩石学特征反映了奥陶系碳酸盐岩沉积环境的动荡和不稳定,不能形成稳定的碳酸盐岩沉积物生产带.沉积环境模式见图3.

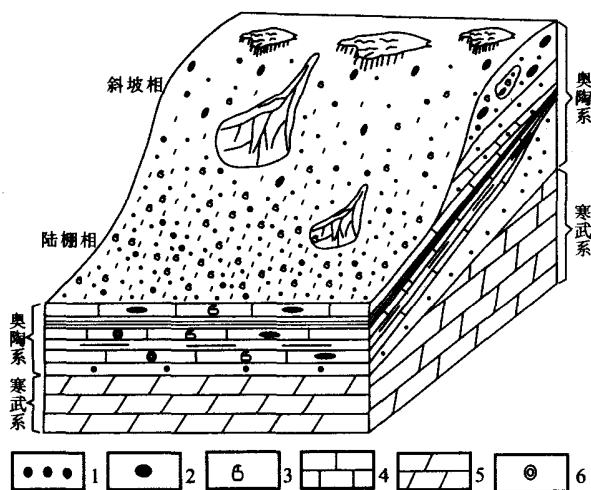


图3 库鲁克塔格地区碳酸盐沉积环境模式图

Fig.3 Mode diagram of depositional environment of carbonate in the Kuruketage region

1.砂岩;2.砂屑;3.生物碎屑;4.灰岩;5.白云岩;6.鲕粒

研究区寒武纪为稳定的碳酸盐岩沉积环境,岩相类型为台地碳酸盐相^[5,6],岩性为白云岩和被白云石交代的灰岩.到奥陶纪,由于盆地处于挤压隆升的构造背景,导致海平面不断变化,已形成的鲕粒滩沉积遭受破坏,在水流的作用下鲕粒进行再搬运并在台缘斜坡和其他沉积环境中沉积下来.在这种强水流条件的作用下,早期沉积下来的鲕粒灰岩不断遭到破坏并搬运再沉积.在灰岩中见到的生物碎屑和砂屑与鲕粒的情况相同,由早期沉积的生物滩和台盆的泥晶灰岩遭受破坏,经过再搬运、磨蚀沉积形成.野外露头所见鲕粒和生物碎屑的岩石学特征完全反映了动荡沉积环境的特点.

从剖面上看,中上奥陶统却尔却克组陆源碎屑岩与碳酸盐岩互层沉积发育.这是由于来自盆地外的陆源碎屑物质供给量不断增加,造成海水清洁度和透光性降低,破坏了碳酸盐岩的沉积环境,导致碳酸盐岩

的生产率降低,沉积了一套以含陆源碎屑物质的碳酸盐岩为主的岩性组合.随着陆源碎屑物质供给量的继续增加,碳酸盐的生产率继续降低直至停止,此时碳酸盐岩沉积环境完全被破坏,从而沉积了一套以碎屑岩为主的岩性组合.在地质剖面上,为一套陆源碎屑岩与灰岩互层的岩性序列,充分体现了该沉积时期碳酸盐岩沉积环境不稳定的特点.另外,重力流沉积的出现,表示地质事件的发生.重力流沉积在时间和空间上的演化及组合间接地反映了盆地演化的背景.重力流的形成,要求原始地形有一定坡度(2°~9°)及诱发运动的触发营力.区内重力流沉积所反映的正是事件地质的演化.由于海平面变化及强水流作用和构造运动,使台地前缘的沉积再次搬运,海水对重力流的稀释,使块体流中较小的砂屑转为浊流^[7].砂屑灰岩的岩石组构特征,完全反映了浊流沉积的特点.而断裂活动对浊流的发育和分布有着十分明显得控制作用^[8,9],这种浊流沉积对碳酸盐台地及已沉积的碳酸盐岩有极强的破坏作用.

4 结论

根据上述研究,得出以下认识:

(1) 库鲁克塔格地区奥陶纪由于强烈的构造活动,使得早期已经形成的鲕粒滩和生物滩沉积遭受破坏,在强烈水流的作用下鲕粒和生物碎屑经过再次搬运并与碎屑颗粒混合沉积.

(2) 碳酸盐沉积时期盆地处于挤压隆升构造背景,来自盆地外的陆源碎屑物质输入,导致碳酸盐岩的生产率降低直至停止,无法形成稳定的碳酸盐岩台地.发育陆源碎屑岩与碳酸盐岩互层沉积.

(3) 区内碳酸盐岩沉积环境中,发育重力流沉积.由海平面变化及强水流作用和构造运动引发的浊流是重力流沉积物主要的流动机制,其对碳酸盐岩台地及已沉积的碳酸盐岩体破坏力极强.

参 考 文 献

- [1] 纪友亮,彭传圣,张立强.库鲁克塔格地区奥陶纪岩相古地理[J].古地理学报,2002,2(4):43-51.
- [2] 叶德胜.塔里木盆地北部寒武—奥陶系碳酸盐岩的深部溶蚀作用[J].沉积学报,1994,12(1):66-70.
- [3] 郭召杰,张志诚.罗布泊形成及演化的地质新说[J].高校地质学报,1995,1(2):82-84.
- [4] 李相然.塔里木盆地北缘兴地断裂地质特征及与成矿的关系[J].地质与勘探,1995,31(5):24-26.
- [5] 吴国干,夏斌,王核,等.塔东地区构造变形特征及其分区[J].新疆地质,2003,23(4):407-408.
- [6] 李相然.塔里木盆地北缘兴地断裂构造变形特征[J].新疆地质,1994,12(3):209.
- [7] 赵永胜,王多义,胡志水.四川盆地西缘早三叠世早期碳酸盐重力流沉积与环境[J].沉积学报,1994,12(6):4-7.

- [8] 雷卞军.鄂西桐梓组一段碳酸盐台洼重力流沉积特征及其研究意义[J].中国区域地质,1998,17(1):61-63 .
- [9] 吴胜和,冯增昭.鄂尔多斯地区西缘及南缘中奥陶统平凉组重力流沉积[J].石油与天然气地质,1994,15(3):228-229 .

PETROLOGIC EVIDENCE OF AN UNSTABLE CARBONATE PLATFORM IN THE ORDOVICIAN IN THE KURUKETAGE REGION, TARIM BASIN

BAI Xue-feng, LIU Wan-zhu, CHENG Ri-hui, WANG Pu-jun, GAO You-feng
(College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun, Jilin, 130061, China)

Abstract: Carbonate platform sediments have been widely developed in the Ordovician in the Kuruketage region of the Tarim basin but because of the turbulence environment the types of carbonate are mainly micritic intraclast and bioclasts and breaking oolites. As part of a systemic study on the development and evolution of carbonates in this district, this study analyzes the carbonate assembled types and microfeatures and makes the following conclusions regarding the lithological characteristics: the oolites and bioclasts in carbonates which were deposited after transportation were not the outcome of the original ooidal and biltic shoal. The carbonate and terrigenous fragmentary rocks were mixed and the interbedded deposition from the bottom to the top shows the thickness of carbonates is thinner while the terrigenous sediment is thicker.

Gravity current sediments were found in the carbonate deposition environment. These conclusions show that the depositional environment of carbonate platform in the Ordovician was unstable.

Key words: Kuruketage region; Ordovician; carbonate platform; depositional combination; instability

《新疆维吾尔自治区古地理及地质生态图集》(1 500万)

简介

本“图集”是新疆地质矿产勘查开发局下达给地矿研究所的重要科研任务,历时数年终于2006年公开出版。

“图集”是在“中欧亚八国联合编图”工作经验的基础上,采用了新理论、新观点、新方法、新技术编制的。

编制本“图集”的目的,一是在于揭示新疆境内古地理演变的基本过程,从地质历史的角度研究新疆构造发展及其在全球构造中的地位和沉积、层控矿床与古地理环境和区域构造的关系;二是对现代地质生态环境作出必要的评价,使人们对地质作用和人类活动对生态环境的影响有一个正确的认识,以便起到防范作用。

“图集”是以全球构造活动论和全球沉积记录的等时性或穿时可比性为指导,以沉积地层学为基础,综合板块构造学、现代地质学、古生物学、古地磁学、古气候学等多学科相互渗透的方法,恢复和重建各地块在全球古地理的动态位置,……从造山带中恢复、重建古大洋和古大陆的边界及演化与沉积层控矿床的关系;地质生态图的编制,是以生态地质学为指导,以新疆地质生态环境现状为基础,综合分析地质作用及人类工程活动等对生态环境所影响的强度和状态,提出控制和防范措施,为工业部局提供决策依据。

“图集”包括新疆各时代、各类图件117幅,说明25万多字。

本“图集”是21世纪初反映新疆构造、古地理特征及演化和地质生态状况最新、最全面、最系统的研究成果。无论是生产、科研、教学等部门,都极有价值,对研究欧亚腹地地质构造和古地理演化及生态地质环境的国外地质界,定会受到青睐和欣赏。

“图集”内容丰富,资料翔实,美观精致,欲购者请按以下方式联系。

成守德

二〇〇六年十一月

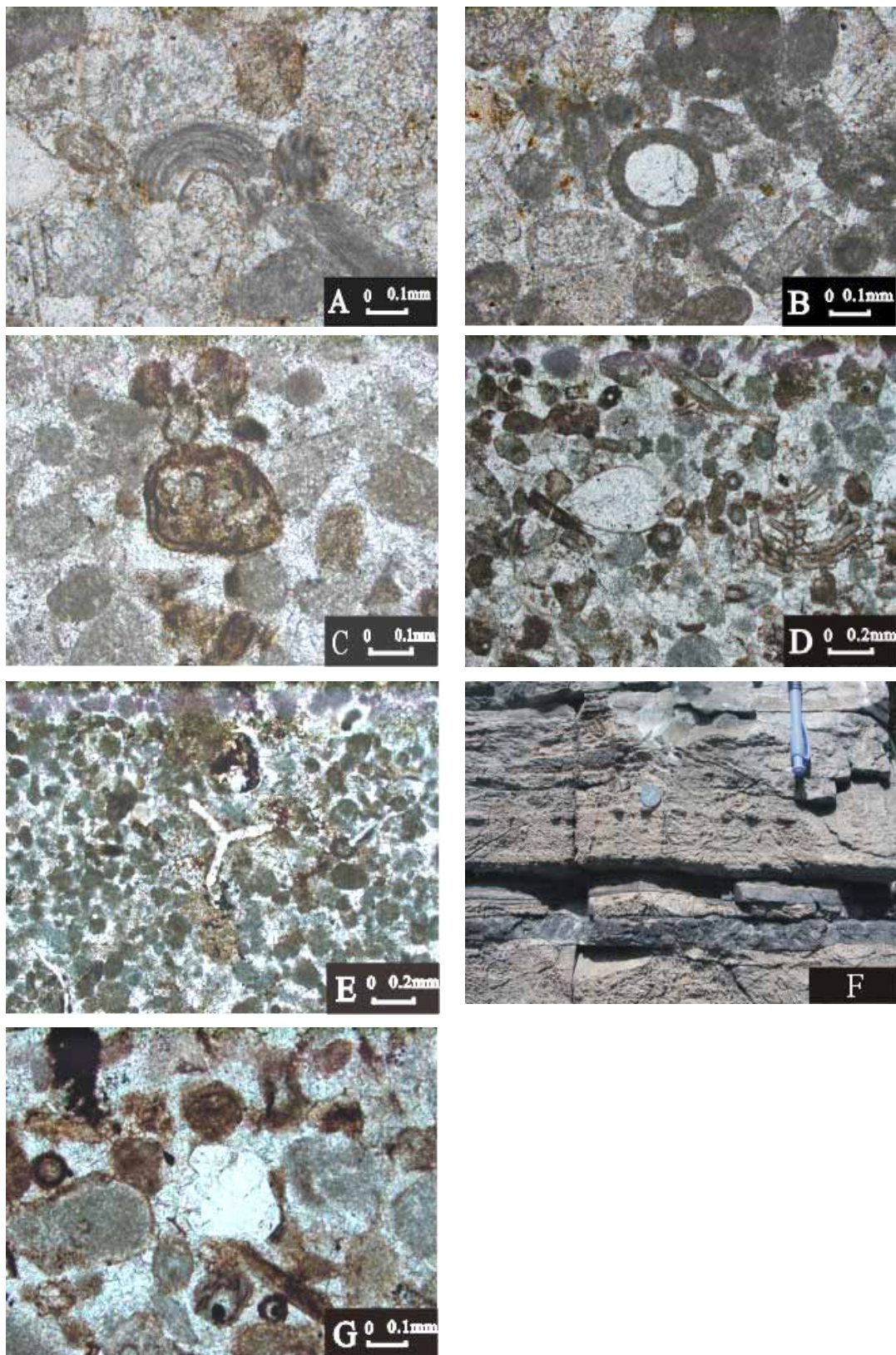
联系单位:新疆地质矿产研究所地调部

联系人:李燕

联系电话:0991—4822960

联系地址:乌鲁木齐市克拉玛依东路279号

图版



图版说明

A——瓣状砂屑灰岩中破碎同心环瓣;B——瓣状砂屑灰岩中的表皮瓣;C——瓣状砂屑灰岩中的复瓣;D——砂屑灰岩中的生物碎屑;E——砂屑灰岩中的砂屑和生物碎屑;F——灰岩与砂岩互层;G——灰岩中的石英碎屑颗粒
注:除 D 和 G 放大 10 倍,其它放大倍数为 20 倍