

doi: 10.12029/gc20160321

郭建强, 王照亮, 何小敏. 新疆喀喇昆仑山地区泥盆纪地层划分与特征[J]. 2016, 43(3): 987-999.

Guo Jianqiang, Wang Zhaoliang, He Xiaomin.. Division and characteristics of Devonian strata in the Karakorum Mountains area in Xinjiang[J]. Geology in China, 2016, 43(3): 987-999(in Chinese with English abstract).

新疆喀喇昆仑山地区泥盆纪地层划分与特征

郭建强 王照亮 何小敏

(四川省地矿局四〇二地质队, 成都 郫县 611743)

摘要: 在新疆西昆仑地区 1:5 万区域地质调查中, 对分布于喀喇昆仑山地区中的泥盆纪地层, 开展剖面测量和区域填图, 系统收集其岩性岩相、岩石组合、分布特征、接触关系、生物化石、基本层序等资料, 并展开了多重地层划分与对比研究。研究表明区内泥盆纪地层由中下统大王顶组, 中统黄羊滩组、落石沟组和上统天神达坂组组成, 各组之间均为整合接触关系, 除天神达坂组未获生物化石外, 其他层位均获有丰富的古生物化石。其中新建大王顶组和黄羊滩组 2 个岩石地层单位, 以及腕足类 3 个、珊瑚类 1 个、菊石类 1 个、三叶虫类 1 个, 共计 6 个生物地层单位。全面系统厘定和完善了区内泥盆纪的岩石地层序列、生物地层序列和年代地层序列, 黄羊滩组是重要的铜矿和石膏矿赋矿层位。从而极大地提高了喀喇昆仑山地区泥盆纪地层研究程度, 也为本区地质构造演化和成矿规律分析提供了必要地史资料。

关键词: 泥盆纪; 多重地层划分; 大王顶组; 黄羊滩组; 新疆; 喀喇昆仑山

中图分类号: P534.44 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2016)03-0987-13

Division and characteristics of Devonian strata in the Karakorum Mountains area in Xinjiang

GUO Jian-qiang, WANG Zhao-liang, HE Xiao-min

(No. 402 Geological Party, Sichuan Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Chengdu 611743, Sichuan, China)

Abstract: This paper describes the geological results of 1:50000 geological survey conducted in the West Kunlun Mountains area in Xinjiang. The data were obtained by using profiling and regional geological mapping methods on the Devonian strata of the Karakorum Mountains stratigraphic region. New data concerning lithology and lithofacies, rock association characteristics, contact relationship, biological fossil and the basic sequence were collected. Multiple stratigraphic division and correlation were studied. The Devonian strata were divided in upward succession into Dawangding Formation (Middle-Lower Devonian), Huangyangtan Formation (Middle Devonian), Luoshigou Formation (Middle Devonian) and Tianshendaban (Upper Devonian) Formation, exhibiting comfortable contact relationships. Abundant fossils were found in the Devonian strata except Tianshendaban Formation.

收稿日期: 2015-10-22; **改回日期:** 2015-12-16

基金项目: 中国地质调查局大调查项目“新疆西昆仑地区 1:5 万鱼跃石幅(I43E002024)、英明羊滩幅(I44E002001)、喀喇昆仑山口幅(I43E003024)、天神达坂幅(I44E003001)等 4 幅区调”(1212011220643)资助。

作者简介: 郭建强, 男, 1963 年生, 教授级高级工程师, 从事地质矿产勘查和地质公园调查评价研究; E-mail: guojianqiang@vip.sina.com。

Two new formations (Dawangding and Huangyangtan) and six new biostratigraphic units (comprising 3 brachiopoda units, 1 coral unit, 1 ammonite unit, and 1 trilobite unit) were established. Huangyangtan Formation is the major regional ore-bearing bed with gypsum. The lithostratigraphic sequence, biostratigraphic sequence and chronostratigraphic sequence of the Devonian strata in the working area were newly redefined and improved systematically. The study has not only improved the research degree of the Devonian strata in the Karakorum Mountains area but also offered necessary geological history data for the analysis of the geotectonic evolution and the metallogenic regularity in the working area.

Key words: Devonian; multiple stratigraphic division; Dawangding Formation; Huangyangtan Formation; Xinjiang; Karakorum Mountains

About the first author: GUO Jian-qiang, male, born in 1963, senior engineer, mainly engages in the administration of geology and mineral exploration and the investigation and assessment of geoparks; E-mail: guojianqiang@vip.sina.com

Fund support: Supported by China Geological Survey Program (No. 1212011220643).

研究区位于喀喇昆仑高山区,隶属新疆维吾尔自治区喀什、和田地区管辖,主要隶属和田地区皮山县,西面部分隶属喀什地区叶城县,西南角与克什米尔(巴基斯坦控制区)接壤。地理坐标:东经 $77^{\circ}45' \sim 78^{\circ}15'$,北纬 $35^{\circ}30' \sim 35^{\circ}50'$ 之国内部分。区内自然条件恶劣,交通极为不便,野外地质调查工作十分艰难,2006年前仅开展过1:25万区调,地质研究程度较低。近年来,笔者在西昆仑神仙湾地区从事1:5万区域地质调查,对区内的泥盆纪地层进行多条剖面测量和填图,收集了系统的资料,并获丰富的古生物化石,对研究区泥盆纪地层展开了较详细的研究,厘定和完善了地层序列,并进行了多重地层划分,以及对比分析,为该区的地质构造演化和成矿规律研究提供了不可或缺的地史资料,从而极大地提高了该地区泥盆纪地层的研究程度。

1 喀喇昆仑山地区泥盆纪地层划分沿革

研究区的泥盆纪地层,于1983年新疆地矿局第一区调大队在西昆仑山康西瓦—喀喇昆仑山河尾滩一带开展1:100万区调^①时就已发现,创名落石沟组,时代为中泥盆世。之上的一套灰紫色砂岩、砂砾岩夹长石石英砂岩的地层时代定为晚泥盆世,但未命名。

1993年《新疆维吾尔自治区区域地质志》^①将落石沟组划分为布拉克巴什群,之后多有文献沿用^[2-4]。1999年《新疆维吾尔自治区岩石地层》^②仍采用落石沟组,其上不整合覆盖晚泥盆世地层归为奇自拉夫组。奇自拉夫组于1932年中亚考察队于奇自拉夫河及桑株河一带,创名为提士纳夫统,未获化石,时代归属为早石炭世。苏联十三航测大队(1957)^{③④}划归晚泥盆世—早石炭世,新疆地质局喀什地质大队(1964)^⑤则限定为晚泥盆世。提士纳夫与奇自拉夫属译音之差,《新疆维吾尔自治区岩石地层》^⑥统一称之为奇自拉夫组。

2003年孙海田等著的《西昆仑金属成矿省概论》^⑥中,论述本区地层时,采用中泥盆统落石沟组和上泥盆统二分。2004年1:25万麻扎幅神仙湾幅区调报告^⑦,把落石沟组时代划归早—中泥盆世,之上假整合一套砾岩、砂岩、粉砂岩地层,创名天神达坂组,时代归属晚泥盆世。2006年1:25万岔路口幅区调报告^⑧把落石沟组时代划归中泥盆世、天神达坂组归为晚泥盆世。《昆仑山及邻区地质》(2008)^⑦和《青藏高原及邻区地质图及说明书》(2013)^⑧,均采用了1:25万麻扎幅神仙湾幅区调报告的划分方案。

由此可见,对喀喇昆仑山地区泥盆纪地层的划分和时代归属一直存在着争议,制约着对所处的构

①新疆第一区调大队.1:100万西昆仑山康西瓦—喀喇昆仑山河尾滩地区区调报告[R].1983.

②地质部第十三大队.昆仑山北坡1:20万地质测量与普查工作报告[R].1958.

③地质部第十三大队.昆仑山西北部(J-43-XXIX J-43-XXXIII)1:20万地质测量与普查工作报告[R].1958.

④地质部第十三大队.棋盘幅(J-43-XXXII)昆仑山托赫塔卡鲁姆山脉北坡1:20万地质测量与普查工作报告[R].1958.

⑤新疆地质局.喀什幅(J-43)1:100万地质图说明书[R].1965.

⑥陕西地质调查院.新疆1:25万麻扎、神仙湾幅(北半幅)(J43C004004 I43C001004)区域地质调查成果报告[R].2004.

⑦陕西地质调查院.新疆1:25万岔路口幅(I44C001001)区域地质调查成果报告[R].2006.

造属性和盆地演化的深化认识^[9-11]。2012—2014年,笔者参加神仙湾地区1:5万区调项目,收集了大量的资料,通过实测多条泥盆纪地层剖面,根据岩性组合、接触关系、生物化石、基本层序等研究,对泥盆纪地层进行了重新厘定,完善和更正了区内泥盆纪地层序列。

2 代表性剖面特征

2.1 新疆皮山县马林克下南西方向泥盆纪地层实测剖面

该剖面位于鱼跃石幅马克林下南西方向一带, GPS 起点坐标:77°52'38"E, 35°47'02"N, 终点坐标:77°55'06"E, 35°48'59"N(图1)。剖面上构造简单,露头率为75%~80%。控制层位为泥盆纪大王顶组(D_{1-2d})、黄羊滩组(D_{2h})、落石沟组(D_{2l}),是大王顶组(D_{1-2d})、黄羊滩组(D_{2h})创名剖面。

恰提尔组(C_{2q})

===== 断层 =====

落石沟组(D_{2l})厚>886.4 m

62.灰色夹浅灰色中厚层状含生物屑微-细晶灰岩,中部夹巨厚层状含鲕状生物屑灰岩,产福米切夫丰珊瑚 *Opiophyllum fomitchevi* Kozyreva > 6.1 m

61.灰色-浅灰色中-厚层状含生物屑亮晶灰岩,微晶灰岩不等厚互层。产极小爱曼扭贝(比较种) *Emanuella* cf. *parvissima* Yang 4.9 m

60.灰色、浅灰白色中厚层状含生物屑亮晶灰岩与灰色中厚层状生物屑粗晶灰岩。产?杯珊瑚(未定种) *Cyathophyllum?* sp. 11.0 m

59.灰色-深灰色中厚层状生物屑微-细晶灰岩。该层位产极小爱曼扭贝(比较种) *Emanuella* cf. *parvissima* Yang. 12.1 m

58.灰色-深灰色中厚层状生物碎屑灰岩,间夹同色中层状细晶灰岩。该层产巨型鸟形石燕 *Aviformia grandia* Xiao 86.2 m

57.灰色-深灰色中厚层状生物碎屑灰岩。该层产凸镜始网格贝 *Eoreticularia lensiformis* (Grabau). 52.9 m

56.浅灰白色中厚层状含泥质泥晶灰岩,局部偶夹同色泥质泥晶灰岩,含大量粗细不同的海百合茎骨片,以多种圆茎为主: *Cyclocyclicus* ssp. 24.0 m

55.灰色中厚层状含生物屑细晶灰岩与生物屑泥晶灰岩呈韵律互层 35.1 m

54.灰色薄-中厚层状含生物屑细晶灰岩与生物屑泥晶灰岩成韵律不等厚互层。该层产爱曼扭贝 *Emanuella* sp. 35.0 m

53.紫红色、浅紫红色薄层状含泥质泥晶灰岩,局部偶夹同色泥质泥晶灰岩,中下部夹紫红色中厚层状生物屑泥晶灰岩 38.3 m

52.紫红色薄-中厚层状含生物屑细晶灰岩。产丰富菊石:无棱菊石 *Agoniatites* sp.、?拟无棱菊石 *Mimagoniatites?* sp.、埃尔本菊石 *Erbenoceras* sp. 9.4 m

51.浅灰色-灰色薄-中厚层状含生物屑灰岩,顶部厚1.5m为紫红色中厚层状含生物屑泥质灰岩夹浅黄灰色薄-中层状泥质灰岩 41.7 m

50.紫红色、浅紫红色薄层状含泥质泥晶灰岩,局部偶夹同色泥质泥晶灰岩 31.7 m

49.灰色、浅灰色中厚层状含生物屑细晶灰岩 23.7 m

48.灰色-深灰色中厚层状生物屑灰岩 5.4 m

47.灰-深灰色厚层状生物屑细晶灰岩 13.5 m

46.深灰色中厚层含生物屑灰岩 10.2 m

45.灰-深灰色厚层-块状生物灰岩 35.1 m

44.深灰色中厚层状生物灰岩 48.4 m

43.深灰色局部紫红色薄-中厚层状生物屑灰岩 81.6 m

42.灰-深灰色中厚层状含生物屑灰岩 93.4 m

41.灰色-黄灰色中厚层状生物屑细晶灰岩夹灰色-黄灰色薄-中厚层状生物屑泥晶灰岩 119.8 m

40.灰色中厚层状生物屑灰岩夹同色厚层状生物屑灰岩 73.0 m

————— 整合 —————

黄羊滩组(D_{2h})厚118.20 m

39.灰色-浅灰白色中-厚层状白云岩 47.6 m

38.灰色-浅紫红色中厚层-厚层状白云岩 4.3 m

37.浅灰色中-厚层状白云岩 15.9 m

36.浅灰色-浅灰白色中-中厚层状白云质灰岩,夹同色薄层状灰质白云岩 14.2 m

35.灰-浅灰白色中厚层状白云质灰岩,灰质白云岩不等厚互层 6.0 m

————— 整合 —————

大王顶组(D_{1-2d})厚>913.6 m

34.灰-深灰色中厚层状含生物屑灰岩夹同色薄层状含泥质生物灰岩 12.8 m

33.灰色厚层状生物屑细晶灰岩。该层产巨型鸟形石燕 *Aviformia grandia* Xiao. 25.4 m

32.灰色-深灰色中-厚层状生物屑灰岩夹浅灰色中层状砂砾屑灰岩 65.5 m

31.灰色中厚层状生物屑灰岩 66.2 m

30.大部分被残坡积掩盖,见零星出露为深灰色中厚层状生物屑灰岩 37.7 m

29.灰色-深灰色中-厚层状生物屑灰岩 11.2 m

28.灰-深灰色中厚层状含生物屑灰岩 31.8 m

27.深灰色中厚层状生物屑灰岩 106.9 m

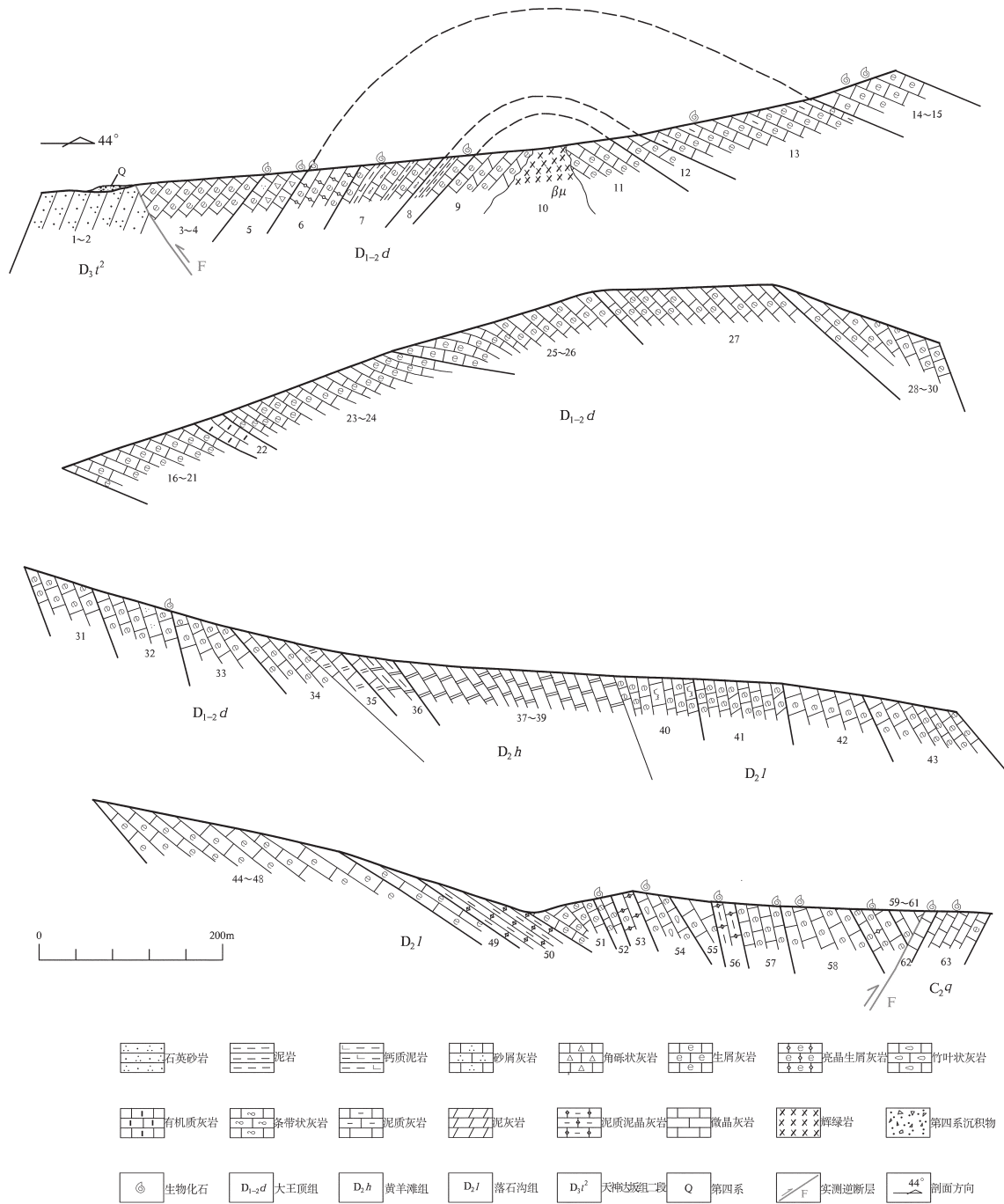


图1 新疆皮山县马林克下南西方向泥盆纪地层实测剖面图

Fig. 1 Measured geological section of Devonian strata in southwest Malinke area, Pishan County, Xinjiang

26. 灰色-深灰色薄至中厚层状生物屑灰岩	85.0 m	22. 深灰色-灰黑色薄层状含生物屑灰岩	15.9 m
25. 被第四系残破积物掩盖严重, 经追索见岩性为灰-深灰色中厚层状含生物屑灰岩	37.5 m	21. 灰色-浅灰色中厚层状含生物屑灰岩。	30.1 m
24. 灰-深灰色中厚层状含生物屑灰岩	73.6 m	20. 浅灰色-深灰色中厚层状生物屑灰岩夹薄层状生物碎屑灰岩	6.4 m
23. 灰-浅灰色深灰色薄至中厚层状含生物屑灰岩	22.0 m	19. 灰-浅灰色局部紫红色薄-中层状含生物屑灰岩	19.3 m

- 18. 灰色-浅灰色薄-中厚层状含生物屑灰岩 16.1 m
- 17. 灰-浅灰色中厚层状含生物屑灰岩 16.1 m
- 16. 灰色-浅灰色中层状含生物屑灰岩 6.4 m
- 15. 灰色-深灰色中-厚层状生物屑灰岩。在背斜南西翼同层位第4层中获股窗贝 *Crurithyris* sp. 13.7 m
- 14. 灰色-深灰色中-厚层状生物屑灰岩。在背斜南西翼同层位第5层中获舒克贝 *Schchertella* sp. 48.4 m
- 13. 灰色中厚层状含泥质生物屑细晶灰岩。在背斜南西翼同层位第7层中获拟网格贝 *Reticulariopsis* sp., 第6层中获舒克贝 *Schchertella* sp.、股窗贝 *Crurithyris* sp. 111.3 m
- 12. 灰色-黄灰色中厚层状生物屑细晶灰岩夹灰色-黄灰色薄-中厚层状生物屑泥灰岩 15.7 m
- 11. 黄灰色夹灰色中厚层状含泥质生物屑灰岩 > 38.6 m

===== 断层 =====

天神达坂组二段(D₃t²): 灰色、褐灰色中层状石英砂岩夹黄灰色薄层状砂岩

2.2 新疆皮山县马鹿山北泥盆系天神达坂组实测剖面

该剖面位于马鹿山以北方向一带, GPS 起点坐

标: 77°55'25"E, 35°43'19"N, 终点坐标: 77°56'37"E, 35°44'08"N(图2)。通行条件差。剖面构造简单呈单斜出露, 露头率为75%~80%。控制地层为天神达坂组下段(D₃t¹)、天神达坂组上段(D₃t²)。

- 天神达坂组上段(D₃t²)厚度 > 258.6 m
- 65. 浅灰-灰色薄层状泥岩, 局部可见少量灰色细砾岩, 未见顶 > 1.9 m
- 64. 灰色中层状石英砂岩与灰色薄-中层状粉砂岩互层, 两者比例为2:1 3.8 m
- 63. 浅灰-深灰色中层状细粒石英砂岩, 局部夹浅灰色薄层状含砾砂岩 4.0 m
- 62. 灰黄色中层状石英砂岩夹深灰色薄层状粉砂质板岩, 两者比例在2:1 16.1 m
- 61. 灰黄色中层状粉砂岩与灰色薄层状泥岩互层, 两者比例在3:1 16.5 m
- 60. 灰色薄-中层状泥岩夹少量灰色砂砾岩 17.9 m
- 59. 灰色中层状细-粗粒不等粒泥质岩屑砂岩 13.2 m
- 58. 浅灰-深灰色中层状泥岩夹薄层状粉砂岩 95.9 m
- 57. 灰色-深灰色中层状粉砂岩 19.0 m

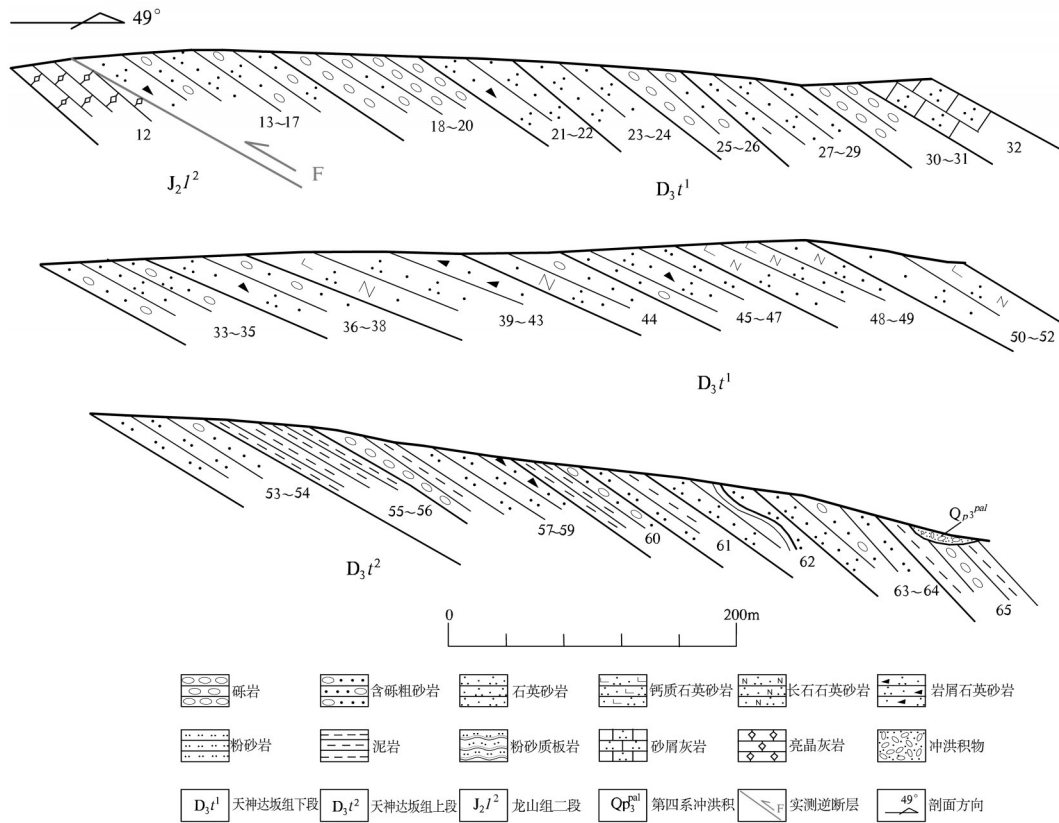


图2 新疆皮山县马鹿山北泥盆系天神达坂组(D₃t)实测剖面图

Fig. 2 Measured geological section of Devonian Tianshendaban Formation (D₃t) in northern Malushan area, Pishan County, Xinjiang

56.深灰色薄-中层状泥岩	23.3 m	22.灰色-深灰色中层状含砾砂岩夹灰黄色中层状石英砂岩	18.7 m
55.浅灰色薄层状泥岩	47.0 m	21.灰-灰黄色中层状细-粗粒不等粒泥铁质岩屑石英砂岩	7.3 m
————— 整合 —————			
天神达坂组下段(D ₃ t')厚>458.4 m			
54.灰黄色中层状粉砂岩	27.7 m	20.灰色薄层状含砾砂岩与厚层状砾岩互层,两者比例约2:1	14.3 m
53.浅灰-灰色中层状粉砂岩,局部可见少量灰色含砾细砂岩	27.7 m	19.灰色中层状含砾砂岩与厚层状砾岩互层,两者比例为4:1	12.0 m
52.浅灰-灰黄色中层状中-细粒钙质长石石英砂岩	12.4 m	18.灰-深灰色厚层状砾岩	13.7 m
51.浅灰黄色中层状石英砂岩	11.6 m	17.灰色-深灰色中层状含砾石英砂岩	16.6 m
50.灰黄色中层状钙质石英砂岩,局部偶见砾岩	12.3 m	16.灰黄色中层状细粒石英砂岩	3.9 m
49.灰黄色厚层状钙质长石石英砂岩	11.3 m	15.灰-深灰色中层状含砾砂岩与灰色中层状石英砂岩互层,两者比例在4:1	3.9 m
48.灰色-灰黄色中层状钙质长石石英砂岩	10.6 m	14.灰-深灰色中层状含砾砂岩	2.7 m
47.灰黄色中层状粉砂岩	13.7 m	13.深灰色中层状细-中粗不等粒钙质泥质岩屑石英砂岩,未见底	>3.1 m
46.灰-灰白色中层状细粒铁泥质岩屑石英砂岩	11.7 m	===== 断层 =====	
45.灰色中层状含砾砂岩	1.5 m	3 多重地层划分与特征	
44.浅灰-灰白色中层状不等粒长石石英砂岩与灰色中-厚层状含砾砂岩互层	11.9 m		
43.灰色中-厚层状中粒石英砂岩	5.4 m	按现代地层学理论,结合《中国地层指南及中国地层指南说明书》(修订版) ^[12] 要求,对研究区泥盆纪地层展开以岩石地层、生物地层和年代地层为主的多重地层划分,探其各自特征。	
42.浅灰-灰色中层状含砾砂岩	5.6 m	3.1 岩石地层	
41.灰白色中层状细-粗粒不等粒白云质岩屑砂岩	5.6 m	3.1.1 大王顶组(D ₁₋₂ d)	
40.浅灰-灰白色中层状不等粒石英砂岩	6.1 m	大王顶组为新建岩石地层单位,时代为早一中泥盆世。以新疆皮山县马林克下南西泥盆系实测地层剖面(PM19)为代表(图1)。大王顶组为浅海台地相沉积的一套碳酸盐岩建造,与下伏地层断层接触,其上部与黄羊滩组整合接触,厚度>913.6 m。	
39.浅灰-灰色中层状含钙质长石石英砂岩	4.6 m	该组岩性主要为浅灰色生物屑细晶灰岩、含生物屑灰岩、含泥质生物灰岩、角砾状灰岩、钙质黏土岩、条带状泥灰岩、砂砾屑灰岩及生物屑泥晶灰岩等组成。横向上岩性组合变化不大,仅在南长沟一带出现有条带状灰岩。另外,在恶狼坡以南的该套地层中出现粉砂岩透镜体,沿北西-南东向展布。该组基本层序为:砂砾屑灰岩-生物屑细晶灰岩-生物屑泥晶灰岩,但砂屑灰岩不多见(图3)。向上沉积时,生物屑泥晶灰岩厚度逐渐减少。该组多被断层切断,从横向上地层出露来看,总体呈现两端厚、中间窄的趋势:在窝甫吉勒尕一带厚>913.6 m,向东至河心石处被断层切断而尖灭,在大王顶处厚>960 m,继续向东至南长沟一带,厚>1186 m。其柱状对	
38.灰色中-厚层状含砾砂岩与灰黄色细-中粒石英砂岩互层,两者比例为4:1	5.7 m		
37.灰色中-厚层状含砾粗砂岩	4.6 m		
36.灰色中层状细-粗粒不等粒铁泥质岩屑石英砂岩	4.9 m		
35.灰色中-厚层状含砾砂岩	8.4 m		
34.深灰色中-厚层状含砾石英砂岩	8.1 m		
33.灰色薄-中层状细-中粒石英砂岩,局部可见少量灰色含砾砂岩	8.0 m		
32.灰-深灰色中层状强白云石化砂质砂屑粉晶灰岩	8.7 m		
31.灰色-深灰色厚层状砾岩	11.7 m		
30.灰色-深灰色中-厚层状含砾砂岩与灰黄色中层状细粒石英砂岩互层,两者比例为3:1	15.3 m		
29.灰黄色中层状石英砂岩	12.1 m		
28.灰色-灰黄色中-厚层状细粒石英砂岩	15.9 m		
27.深灰色中层状粉砂泥岩	13.7 m		
26.灰色-深灰色中-厚层状含砾砂岩与深灰色厚层状砾岩互层	14.6 m		
25.灰色中-厚层状含砾砂岩	18.5 m		
24.灰色-灰黄色中层状细粒石英砂岩	16.7 m		
23.灰色-深灰色中层状细-中粒石英砂岩	15.6 m		

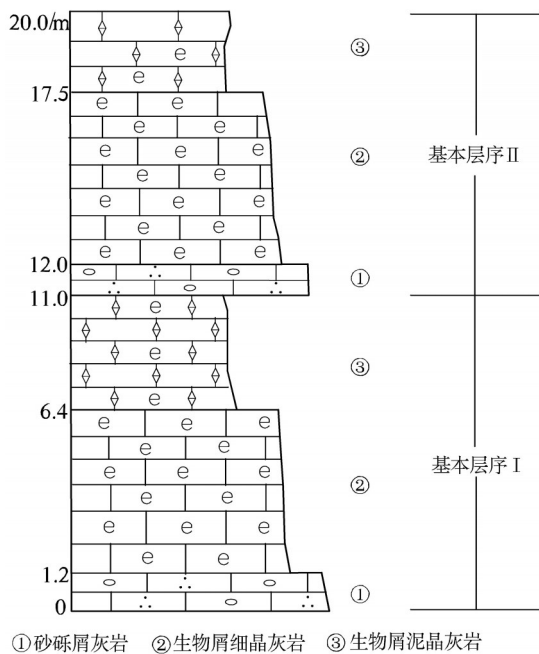


图3 大王顶组(D_{1,2d})基本层序
Fig. 3 Basic sequence of Dawangding Formation (D_{1,2d})

比图见图4。

该组化石丰富,生物灰岩中产腕足、菊石及三叶虫等生物化石,生物化石较大,部分生物化石有明显的方解石化现象。由西向东化石组合有些变化,在窝甫吉勒尕一带,化石组合为:股窗贝 *Crurithyris* sp.、喇叭筴? *Codonofusiella* sp.、拟网格贝 *Reticulariopsis* sp.、巨型鸟形石燕 *Aviformia grandia* Xiao 等;大王顶一带于D2058点采得化石有:瑞特贝 *Retizia* sp.。南长沟一带于PM24及附近点上采集的化石组合则为:横展印度石燕 *Indospirifer extensus* Houet Xian、中华东方隔板贝(相似种) *Eosophragmophoria* cf. *sienensis* Wang、低平兰婉贝(相似种) *Levenea* cf. *depressa* Wang、转肠贝 *Tropidoleptus* sp.、孔雀螺 *Taosia* sp.等。

3.1.2 黄羊滩组(D_{2h})

黄羊滩组为新建岩石地层单位,时代为中泥盆世。分布于窝甫吉勒尕—河心石—大王顶—南长沟一带,呈北西—南东向展布,以新疆皮山县马林克下南西泥盆系实测地层剖面为代表。黄羊滩组为台地潟湖相沉积的一套以白云岩为主的碳酸盐岩建造,底部与大王顶组整合接触,其上与落石沟组

整合接触,厚度为118.2 m。

该组岩性组合较简单,主要为浅灰白色白云岩、白云质灰岩、灰质白云岩、浅紫红色白云岩,少量生物灰岩等,岩石质硬性脆,其中藻纹层、栉壳构造发育。在河心石一带出现大量石膏,白色,多见纤维状、块状、层状构造,累积厚度达216.1 m。该处还有石英砂岩等碎屑岩夹层;在恶狼坡南西大王顶一带的PM16剖面上厚达575.1 m。向东延伸至在天神达坂北一带发现有石膏层、含铜灰岩和紫红色灰质白云岩层。继续向东在南长沟一带,厚约530 m。

黄羊滩组产少量化石,在大王顶一带,采集有小咀贝科 *Rhynchotrematidae*、无窗贝 *Athyris* sp.、兹底米贝(相似属) cf. *Zsimir* sp.、奇孔贝 *Barbarothyris* sp.等,南长沟一带化石组合为:裂线贝 *Schizophoria* sp.、狭圣贝 *Steinhagella*? sp.、奥比莎贝 *Obesaria* sp.、拟网格贝 *Reticulariopsis* sp.、无窗贝 *Athyris* sp.、贵州兹底米尔贝(比较种) *Zdimir* cf. *kueichouensis* (Hou et Hsu)、扁形假小泡沫珊瑚 *Pseudomicroplasma flabellaforme*(Wang)等。

3.1.3 落石沟组(D_{2l})

落石沟组为新疆地矿局第一区调大队四分队张志德等(1984)^①在西昆仑山康西瓦—喀喇昆仑山河尾滩一带进行1:100万区调时创名。《新疆维吾尔自治区岩石地层》(1999)^[5],正层型剖面为新疆皮山县楚隆斯帕坦V号剖面,现定义为:落石沟组为一套碳酸盐岩夹碎屑岩建造。岩性为灰、深灰色灰岩、生物碎屑灰岩夹钙泥质灰岩、石英岩屑粗砂岩,不整合覆盖在冬瓜山群或达坂沟群之上,其上被奇自拉夫组不整合覆盖,出露厚度大于1406 m。

研究区以新疆皮山县马林克下南西泥盆系实测地层剖面为代表。岩性为灰色含生物屑微—细晶灰岩、含鲕粒生物屑灰岩、含生物屑亮晶灰岩、粗晶灰岩、细晶灰岩、生物灰岩、灰白色泥晶灰岩、浅紫红色泥晶灰岩、灰—黄灰色生物屑泥灰岩等,含丰富的珊瑚、层孔虫、腕足等。与下伏黄羊滩组整合接触,上部与上石炭统恰提尔组或中侏罗统龙山组呈断层接触,未见顶,厚度>886.4 m。在窝甫吉勒尕一带,落石沟组下部与黄羊滩组整合接触,其上被断层切断;向东延伸至大王顶—南长沟一带后,该组分布范围更广,但多以断层夹块形式分布,总体厚

①新疆第一区调大队.1:100万西昆仑山康西瓦—喀喇昆仑山河尾滩地区区调报告[R].1983.

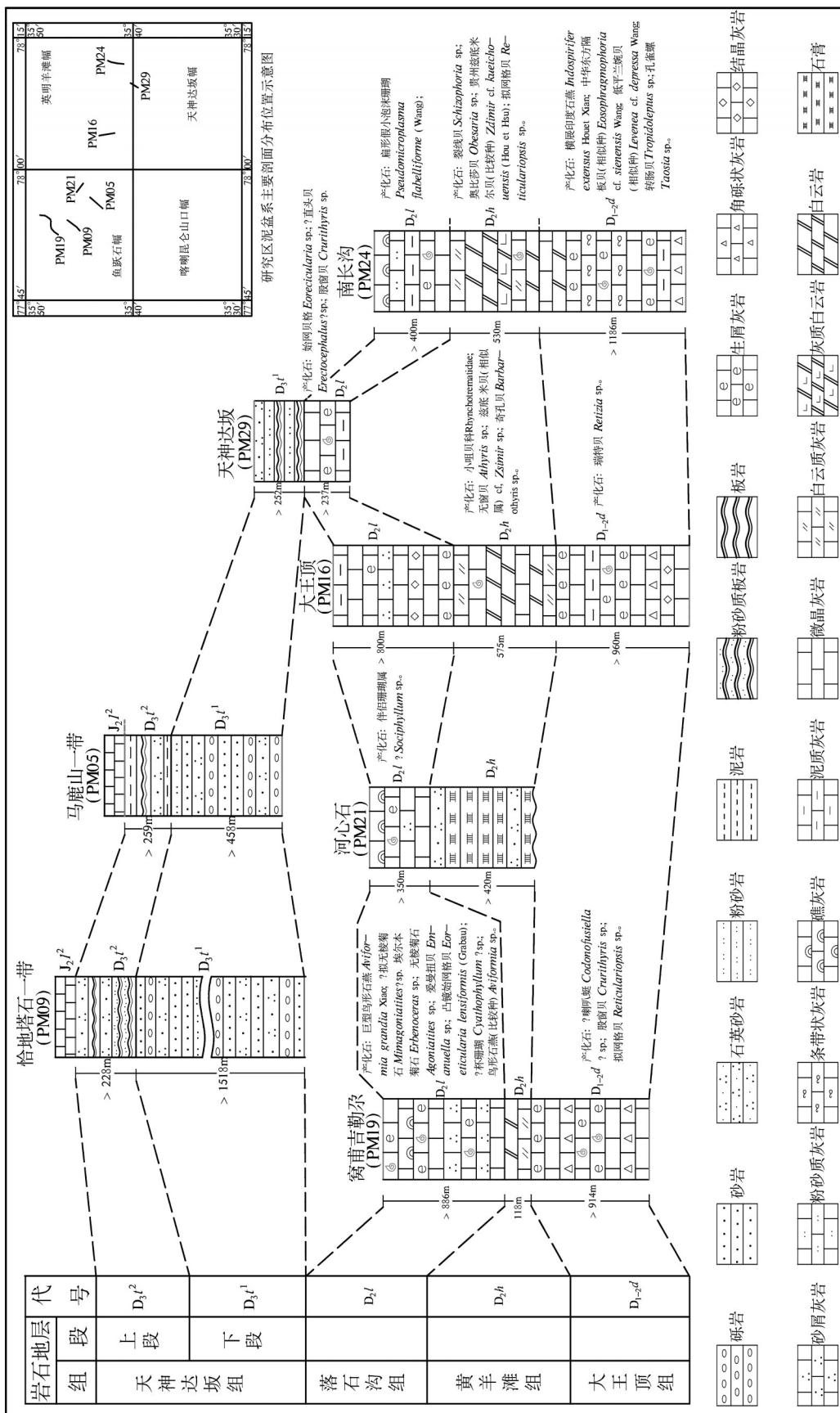


图 4 研究区内泥盆纪地层剖面柱状对比图
Fig. 4 Columnar correlation of Devonian stratigraphic sections in the study area

度未增加。

落石沟组灰岩具向上变细的基本层序特征(图5),由生物屑灰岩、泥质灰岩、细晶灰岩及泥晶灰岩组成,显示本组具向上变细、变浅的沉积旋回特征。地层中含有大量的生物化石,所见生物化石以固着生活的珊瑚、苔藓虫、海百合茎为主,据此分析,该组的沉积环境应为浅海-潮下带沉积环境。

该组生物灰岩中含丰富的珊瑚、层孔虫、腕足等化石。生物组合由西向东有些变化,在窝甫吉勒尕一带,于剖面及附近取得的化石有巨型鸟形石燕 *Aviformia grandia* Xiao、?拟无棱菊石 *Mimagoniatis?* sp.、无棱菊石 *Agoniatites* sp.、埃尔本菊石 *Erbenoceras* sp.、爱曼扭贝 *Emanuella* sp.、凸镜始网格贝 *Eoreticularia lensiformis*(Grabau)、极小爱曼扭贝 *Emanuella* cf. *parvissima* Yang、鸟形石燕 *Aviformia* sp.、始网格贝 *Eoreticularia* sp.、?杯珊瑚 *Cyathophyllum?* sp.等;河心石一带厚>350 m,产珊瑚类:伴侣珊瑚? *Sociophyllum* sp.;大王顶一带该组厚>800 m;南长沟一带及南部天神达坂处厚>400 m,则产扁形假小泡沫珊瑚 *Pseudomicroplasma flabellaforme*(Wang)、?拖鞋珊瑚 *Calceola?* sp.、刺毛

水螅 *Chaetetes* sp.、股窗贝 *Crurithyris* sp.等;另外在平顶山一带也出现大量珊瑚化石,包括:美妙共槽珊瑚 *Coenites tenella* Gürich、紧凑灌木孔珊瑚 *Thamnopora compacta* Tchudinova、?中间蜂巢珊瑚(相似种) *Favosites* cf. *intermedius* Stewart、等隔壁侣珊瑚 *Sociophyllum semiseptatum* (Schluter,1881)、灌木孔珊瑚 *Thamnopora* sp.、混合土尔干槽珊瑚 *Tyrganolites mixtus* Tchi、膨大灌木孔珊瑚 *Thamnopora tumetecta* Becompte、托姆日射珊瑚 *Heliolites tomensis* Tchernychev、四川纳利夫金珊瑚 *Nalivkinella sichuanensis* Fan、九旬场假小泡沫珊瑚 *Pseudomicroplasma jiudianpingense* He、北川不全珊瑚(相似种) *Atelophyllum* cf. *beichuanense* He、?北川小槽珊瑚(相似种) *Alveolitella* cf. *beichuanensis* Kim等。

3.1.4 天神达坂组(D₃t)

落石沟组之上的一套滨浅海-陆地沉积的正常碎屑岩,《新疆维吾尔自治区岩石地层》(1999)^[9]称为奇自拉夫组,时代为上泥盆统。2004年1:25万麻扎、神仙湾幅区调报告^①中对此套地层创建“天神达坂组”一名,代表喀喇昆仑地层区上泥盆统地层,定义为:出露于玛雷克恰塔格一带,为高能沉积环境,岩性为灰白色-灰色砾岩、砂砾岩、细粒石英砂岩加少量泥岩。该组与上覆石炭纪地层为断层接触、下伏与落石沟组为断层接触。本次查明与落石沟组为整合接触(图6)。该组岩石以碎屑岩为主,有砾岩、砂岩、粉砂岩、板岩等,自下而上由粗变细,其岩性特征与区域上天神达坂组岩性特征较为一致,因此沿用其名。以新疆皮山县马鹿山北泥盆系天神达坂组实测剖面(图2)代表,根据岩性特征将天神达坂组分为下段和上段。

(1) 天神达坂组下段(D₃t₁)

天神达坂组下段主要分布在恰地塔石-马鹿山-长岩岭一带、天神达坂-大王顶南西方向一带,整体呈北西-南东条带状展布,由浅灰-灰色砾岩、含砾砂岩、细粒石英砂岩构成大小不等的沉积旋回组成。厚度>458 m。由砾岩、石英砂岩、粉砂岩等组成的基本层序,厚3.1~4.2 m(图7)。该段内见有灰白色含铜石英砂砾岩,厚5.71 m。

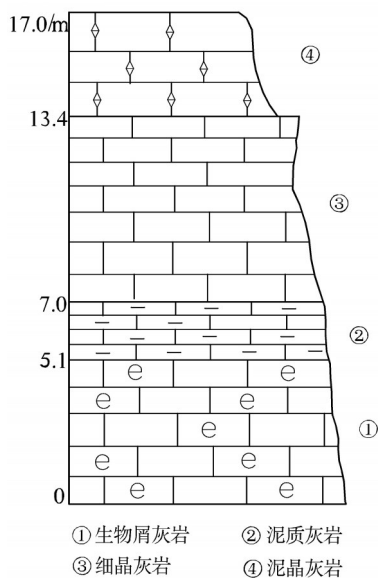


图5 落石沟组(D₂l)基本层序

Fig. 5 Basic sequence of Luoshigou Formation (D₂l)

① 陕西地质调查院.新疆1:25万麻扎、神仙湾幅(北半幅)(J43C004004 I43C001004)区域地质调查成果报告[R].2004.

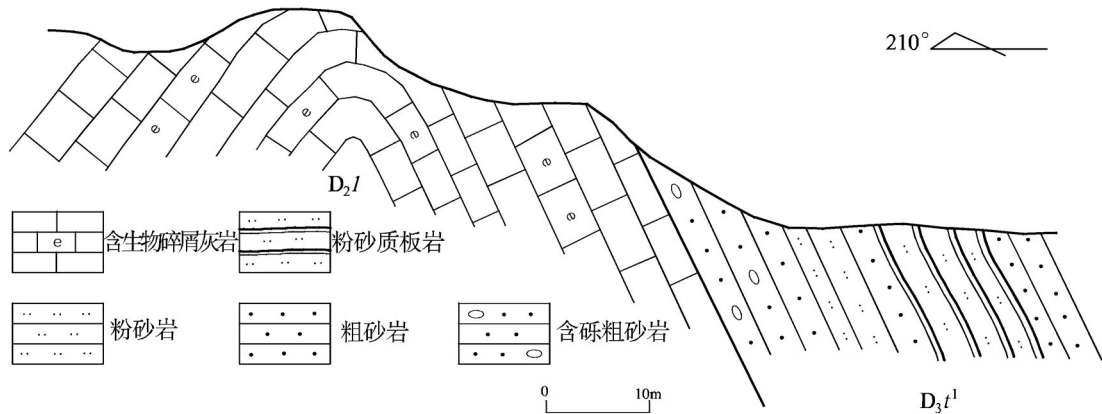


图6 天神达坂组下段(D₃t¹)与落石沟组(D₂l)整合接触关系图

Fig. 6 Conformable contact relation between the first member of Tianshendaban Formation (D₃t¹) and Luoshigou Formation (D₂l)

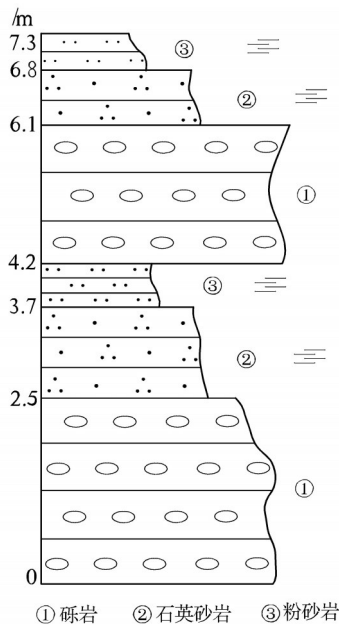


图7 天神达坂组下段(D₃t¹)基本层序

Fig. 7 Basic sequence of the lower member of Tianshendaban Formation (D₃t¹)

区域上横向上岩性变化较大,在马鹿山一带较薄,出露的厚度约458 m,向西延在恰地塔石一带出露较厚,大于1518 m,见柱状对比图(图4);东延至天神达坂一带总体呈灰黄-褐红色,以砾岩为主,夹有砂砾岩、长石石英砂岩等,平行不整合于奥陶纪冬瓜山群之上。在木鱼岭以北PM29剖面上,整合覆于落石沟组之上,厚>252 m。从天神达坂组下段的粒度分布特征得知颗粒以跳跃搬运为主,悬浮搬运次之,分选性中等,具有河流-浅海滨岸相沉积特征。

(2)天神达坂组上段(D₃t²)

天神达坂组上段主要分布在恰地塔石-马克苏木布拉克-长岩岭一带,整体呈北西-南东向展布,与下伏天神达坂组一段(D₃t¹)呈整合接触,与上覆地层呈断层接触,厚度大于259 m。

岩石组合由石英细砂岩、岩屑砂岩、粉砂质板岩、板岩夹少量细砾岩、泥灰岩组成。岩性较为单一,但该组段地层总体韵律发育,由砾岩-砂岩-粉砂岩-板岩构成的基本层序较为清楚(图8),砾岩厚度较小,而其上部的细碎屑岩厚度大。为滨浅海沉积环境。区内岩石组合特征在横向上无明显变化,该套地层在窝甫吉勒尕的北东方向出露较宽,而在南西方向一带出露的宽度较窄,呈西薄(厚228 m)东厚(259 m)的特点。

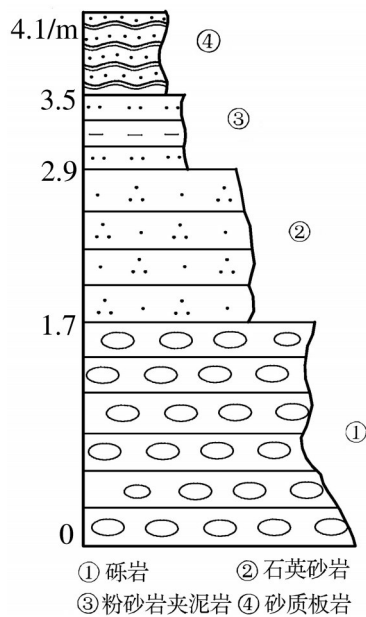
3.2 生物地层

泥盆纪时期,生物化石丰富多样,以本次区调采集的主要生物门类化石为主,初步建立了6个生物地层单位。

3.2.1 腕足类

(1) *Levenea cf. depressa*-*Tropidoleptus* sp.组合带

产出层位为大王顶组。组合带内主要分子有:
Levenea sp.(兰婉贝)、*L.cf. depressa* Wang(低平兰婉贝比较种)、*Eosophragmophoria cf. sienensis* Wang(中华东方隔板贝比较种)、*Tropidoleptus* sp.(转肠贝)、*Platyorthis* sp.(平正形贝)、*Criruthyris* sp.(股窗贝)、*Retizia* sp.(瑞特贝)、*Eoreticularia* sp.(始网格贝)、*Schchertella* sp.(舒克贝)、*Aviformia grandia* Xiao(巨型鸟形石燕)、*Indospirifer extensus* Houet

图8 天神达坂组上段(D₃f)基本层序Fig. 8 Basic sequence of the upper member of Tianshendaban Formation (D₃f)

Xian(横展印度石燕)等,除*Eoreticularia*、*Indospirifer*外,全都是德姆贝类标本,属种单调,化石呈层堆积,显示高丰度、低分异度群落特征,壳体多双壳分离,指示该群落所处的底栖组合为BA₂,古生态环境为潮间-潮下带。以德姆贝类组合的类似群落以往国内似乎未见报道过,加之德姆贝类若没有保存内部构造,仅根据外形和壳饰是很难确切鉴定属种归入的,时限多为志留纪-二叠纪。*Indospirifer extensus*据鉴定者许汉奎意见,时代为中泥盆统。*Levenea depressa* Wang, *Eosophragmophoria sienensis* Wang和三叶虫*Dechenella* sp.普遍共生出现于桂、滇、川等地同期地层中,鉴定人鲜思远认为时代属下泥盆统埃姆斯阶下部。综而观之,根据产出的自然层位和周边区域地层和生物区系的概貌对比,认为其时限为早泥盆世晚期至中泥盆世早期。

(2) *Zdimir* cf. *kueichouensis*-*Reticulariopsis* sp. 组合带

产出层位为黄羊滩组。除组合带命名分子外,组合带主要分子有:*Schizophoria* sp.(裂线贝)、*Steinhagella*? sp.(?狭圣贝)、*Athyris* sp.(无窗贝)、*Obesaria* sp.(奥比莎贝)。贵州兹底米尔贝(比较种)

Zdimir cf. *kueichouensis* (Hou et Hsu)为中泥盆世早中期地层中的典型常见分子。*Reticulariopsis* sp.(拟网格贝)则常见于中泥盆世。由此可判断该组合带时限应为中泥盆世早中期。

(3) *Eoreticularia lensiformis*-*Emanuella* cf. *parvissima* 组合带

产出层位为落石沟组。组合带分子有:*Emanuella* sp.(爱曼扭贝)、*E. cf. parvissima* Yang(极小爱曼扭贝,比较种)、*Eoreticularia* sp.(始网格贝)、*E. lensiformis*(Grabau)(凸镜始网格贝)、*Aviformia* sp.(鸟形石燕)、*A. grandia* Xiao(巨型鸟形石燕)等,伴生有菊石:*Mimagoniatites*? sp.(?拟无棱菊石)、*Erbenoceras* sp.(埃尔本菊石)、*Agoniatites* sp.(无棱菊石),以及珊瑚:*Cyathophyllum*? sp.(?杯珊瑚)等。其时限多为泥盆纪,更倾向于中泥盆世晚期,结合区域对比,笔者把组合带时限归属为中泥盆世晚期。

3.2.2 珊瑚类

Sociophyllum semiseptatum-*Thamnopora compacta* 组合带产出层位为落石沟组。组合带分子有:*Coenites tenella* Gurich(美妙共槽珊瑚)、*Favosites* cf. *intermedius* Stewart(? 中间蜂巢珊瑚,相似种)、*Sociophyllum semiseptatum* (Schluter, 1881)(等隔壁侣珊瑚)、*S. glomeratum minor* Yu et Liao(团圆伴侣珊瑚小型亚种)、*Thamnopora* sp.(灌木孔珊瑚)、*T. compacta* Tchudinova(紧凑灌木孔珊瑚)、*T. tumetecta* Becompte(膨大灌木孔珊瑚)、*Nalivkinella sichuanensis* Fan(四川纳利夫金珊瑚)、*Pseudomicroplasma jiudianpingense* He(九甸场假小泡沫珊瑚)、*Atelophyllum* cf. *beichuanense* He(北川不全珊瑚,相似种)、*Heliolites tomensis* Tchernychev(托姆日射珊瑚)、*Tyrganolites mixtus* Tchi(混合土尔干槽珊瑚)、*Stringophyllum duplex* (Wedekind)(双重绳珊瑚)等,时限为中泥盆世晚期-晚泥盆世早期。其中组合带命名分子 *Sociophyllum semiseptatum*、*Thamnopora compacta* 为中泥盆统吉维特阶的常见分子和标准分子。由此可判断该组合带时限应为中泥盆世吉维特(Givetian)期。

3.2.3 菊石类

Erbenoceras sp.-*Agoniatites* sp. 组合带产出层位为落石沟组。组合分子有:*Erbenoceras* sp.(埃

尔本菊石)、*Agoniatites* sp. (无棱菊石)、*Mimagoniatites?* sp. (?拟无棱菊石)。与碗足类 *Eoreticularia lensiformis*-*Emanuella* cf. *parvissima* 组合带共存。时限为中泥盆世晚期。

3.2.4 三叶虫类

Phacops sp.-*Dechenella?* sp.组合带产出层位为大王顶组。组合化石较少,主要分子为 *Phacops* sp. (镜眼虫)、*Dechenella?* sp.(德钦虫),时代为泥盆纪。该组合与碗足类 *Levenea* cf. *depressa*-*Tropidoleptus* sp.组合带共存,时限归为中泥盆世。

3.3 年代地层

3.3.1 下中统(D_{1,2})

对应的岩石地层单位为大王顶组,以及生物地层单位腕足类 *Levenea* cf. *depressa*-*Tropidoleptus* sp.组合带和三叶虫 *Phacops* sp.-*Dechenella?* sp.组合带。另据青藏高原科学考察在国庆桥—神仙湾公路80 km处(黄羊头东端)灰白色致密灰岩中分析有牙形刺:*Panderinellina steinhornensis* (Ziegler)、*Hideodella* sp.、*Ozarkodina derkmanni* Ziegler、*Pseudooneotodus becknanni* (Bischoff et Sounemann) 等属种。其中 *Panderinellina steinhornensis* (Ziegler),限于早泥盆世晚期埃姆斯(Emsian)期,其他种属为O-D₁或S-D₁的分子。根据岩石地层的自然层序,以及生物组合时代,结合区域对比,其年代地层归属为中下泥盆统无疑。

3.3.2 中统(D₂)

对应的岩石地层单位为黄羊滩组和落石沟组,以及生物地层单位珊瑚 *Sociophyllum semiseptatum*-*Thamnopora compacta* 组合带、腕足类 *Zdimir* cf. *kueichouensis*-*Reticulariopsis* sp. 组合带、*Eoreticularia lensiformis*-*Emanuella* cf. *parvissima* 组合带、菊石类 *Erbenoceras* sp. -*Agoniatites* sp. 组合带等。根据这些生物组合带时限为中泥盆世,结合黄羊滩组整合于早中泥盆世大王顶组之上,落石沟组整合伏于晚泥盆世天神达坂组之下,故把年代地层归属为中泥盆统。

3.3.3 上统(D₃)

对应的岩石地层单位为天神达坂组,未获有生物化石。根据岩石地层的自然层序,结合区域对比其年代地层为泥盆系上统。

4 多重地层对比

在多重地层划分的基础上,进行了初步的对比研究,见表1。

通过剖面层序的厘定,以及在填图过程采获的大量古生物化石,确立了泥盆纪地层序列,由大王顶组、黄羊滩组、落石沟组、天神达坂组下段和天神达坂组上段构成。从而建立和完善了本区泥盆纪岩石地层单位序列,丰富了时代归属的依据,完善了喀喇昆仑山地区的沉积盆地充填序列和盆地演化过程,以及构造演化序列;弥补和完善了该区泥盆纪地质演化历史。黄羊滩组白云岩还是区内铜

表1 喀喇昆仑山地区泥盆纪多重地层划分与对比

Table 1 Multiple stratigraphic division and correlation of Devonian strata in the Karakorum Mountains area

年代地层		岩石地层	生物地层			
系	统	组	珊瑚类	腕足类	菊石类	三叶虫
泥盆系 D	上统 (D ₃)	天神达坂组 (D _{3t})				
	中统 (D ₂)	落石沟组 (D _{2l})	<i>Sociophyllum semiseptatum</i> - <i>Thamnopora compacta</i> 组合带	③ <i>Eoreticularia lensiformis</i> - <i>Emanuella</i> cf. <i>parvissima</i> 组合带	<i>Erbenoceras</i> sp. - <i>Agoniatites</i> sp. 组合带	<i>Phacops</i> sp. - <i>Dechenella?</i> sp. 组合带
		黄羊滩组 (D _{2h})		② <i>Zdimir</i> cf. <i>kueichouensis</i> - <i>Reticulariopsis</i> sp.组合带		
下统 (D ₁)	大王顶组 (D _{1-2d})		① <i>Levenea</i> cf. <i>depressa</i> - <i>Tropidoleptus</i> sp.组合带			

矿和石膏矿的重要赋矿层位,已发现有进一步工作价值的天神达坂北铜矿、鱼跃石石膏矿和天神达坂北石膏矿,对提高成矿地质规律研究程度具有重大的现实意义和指导找矿意义。

致谢:参加野外工作的还有刘志勇、范勇刚、吴明峰、廖登海、蒲仕平、邓正永、邓小玉、王建等,审稿专家和编辑部李亚萍老师对本文提出了宝贵修改意见,在此表示感谢!

参考文献(References):

- [1] 新疆地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1993.
Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region. Regional Geology of Xinjiang Uygur Autonomous Region[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1993(in Chinese with English abstract).
- [2] 丁道桂, 王道轩, 刘伟新, 等. 西昆仑造山带与盆地[M]. 北京:地质出版社, 1996.
Ding Daogui, Wang Daoxuan, Liu Weixin, et al. The Orogens and the Sedimentary Basins of West Kunlun[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1996(in Chinese with English abstract).
- [3] 文世宣, 等. 喀拉昆仑山-昆仑山地区古生物[M]. 北京:科学出版社, 1998.
Wen Shixuan, etc. Paleontology of the Karakorum-Kunlun Mountains [M]. Beijing: Science Press, 1998(in Chinese with English abstract).
- [4] 潘裕生, 等. 喀喇昆仑山-昆仑山地区地质演化[M]. 北京:科学出版社, 2000.
Pan Yusheng, etc. The Geological Evolution of the Karakorum - Kunlun Mountains [M]. Beijing: Science Press, 2000(in Chinese with English abstract).
- [5] 新疆地质矿产局. 新疆维吾尔自治区岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1999.
Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region. Lithostratigraphy of Xinjiang Uygur Autonomous Region[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1999(in Chinese with English abstract).
- [6] 孙海田, 李纯杰, 吴海, 等. 西昆仑金属成矿省概论[M]. 北京:地质出版社, 2003: 54.
Sun Haitian, Li Chunjie, Wu Hai, et al. An Introduction to the Metallogenetic Province of West Kunlun [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2003: 54(in Chinese with English abstract).
- [7] 李荣社, 计文化, 杨永成, 等. 昆仑山及邻区地质[M]. 北京:地质出版社, 2008: 156-310.
Li Rongshe, Ji Wenhua, Yang Yongcheng, et al. Geology of the Kunlun Mountains and Its Adjacent Area [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2008: 156-310(in Chinese with English abstract).
- [8] 王立全, 潘桂棠, 丁俊, 等. 青藏高原及邻区地质图及说明书[M]. 北京:地质出版社, 2013:
Wang Liquan, Pan Guitang, Jing Jun, et al. The Geological Map and Its Manual of the Tibetan Plateau and Its Adjacent Area [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2013(in Chinese with English abstract).
- [9] 游国庆, 王志欣, 郑宁, 等. 中亚及邻区沉积盆地形成演化与含油气远景[J]. 中国地质, 2010, 37(4): 1175-1182.
You Guoqing, Wang Zhixin, Zheng Ning, et al. Formation, evolution and petroleum prospects of Central Asia and its adjacent regions[J]. Geology in China, 2010, 37(4): 1175-1182(in Chinese with English abstract).
- [10] 郑洪伟, 贺日政, 杨贵. 羌塘地体内部双湖-冈玛错-龙木错构造带地质与地球物理特征[J]. 中国地质, 2012, 39(5): 1229-1235.
Zheng Hongwei, He Rizheng, Yang Gui. Geological and geophysical characteristics of Shuanghu-Gangmacuo-Longmucuo structural belt in Qiangtang area[J]. Geology in China, 2012, 39(5): 1229-1235(in Chinese with English abstract).
- [11] 舒良树, 朱文斌, 王博, 等. 新疆古块体的形成与演化[J]. 中国地质, 2013, 40(1): 43-60.
Shu Liangshu, Zhu Wenbin, Wang Bo, et al. The formation and evolution of ancient blocks in Xinjiang[J]. Geology in China, 2013, 40(1): 43-60(in Chinese with English abstract).
- [12] 全国地层委员会编. 中国地层指南及中国地层指南说明书(修订版)[M]. 北京:地质出版社, 2001.
Chinese Commission of Stratigraphy. Stratigraphic Guide of China (revised edition) [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2001(in Chinese with English abstract).