

秦祁昆接合部二叠纪沉积建造时空分布

寇晓虎^{1,2}, 张克信^{1,2}, 林启祥², 朱云海^{1,2}, 陈奋宁^{1,2}, 罗根明^{1,2}, 徐亚东^{1,2}

1. 中国地质大学地质过程与矿产资源国家重点实验室和教育部生物与环境地质重点实验室, 湖北武汉 430074

2. 中国地质大学地球科学学院, 湖北武汉 430074

摘要: 研究区位于秦祁昆结合部及邻区。二叠纪时, 研究区以南祁连构造地层带为界, 呈现北陆南海对峙格局: 北部的中祁连、北祁连和阿拉善主要为一套砾岩、砂岩和泥岩为主的河湖相沉积; 南祁连为海陆交互相碎屑岩、灰岩沉积; 南部西秦岭和东昆仑主要是以半深海—深海浊积岩、玄武岩和海山碳酸岩盐为主的多岛洋沉积。本次 1:25 万临夏市幅和定西市幅地质填图中, 笔者在西秦岭与南祁连结合部位的甘肃夏河县甘加一带, 发现一套早—中二叠世小洋盆玄武岩和碳酸盐岩海山建造, 与秦昆结合部布青山—花石峡—兴海一带的早—中二叠世多岛洋沉积建造可以对比。晚二叠世, 北部的秦祁结合部仍为半深海—深海浊积岩沉积, 而南部秦昆结合部则转换为前陆—磨拉石沉积建造。

关键词: 秦祁昆; 二叠纪; 沉积建造; 多岛洋。

中图分类号: P542

文章编号: 1000-2383(2007)05-0681-10

收稿日期: 2007-06-16

The Distribution of Permian Sedimentary Sequences in the Adjacent Area of Qinling Qilian Kunlun

KOU Xiao hu^{1,2}, ZHANG Ke xin^{1,2}, LIN Qi xiang², ZHU Yun hai^{1,2},
CHEN Fen ning^{1,2}, LUO Gen ming^{1,2}, XU Ya dong^{1,2}

1. GPMR and BGEG Laboratories, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

2. Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

Abstract: The study area is located in the copulae of Qinling Qilian Kunlun and adjacent area. In Permian, with the border line of tectonic stratigraphic belt in South Qilian, the south is marine facies sediment environment and the north is continental facies sediment environment; In the middle Qilian, North Qilian and Alashan of north district, the sediment is conglomerate, sandstone and mudstone, and it belong to fluvial and lacustrine facies sediment environment; In the south Qilian of mid district, the sediment environment is belong to marine continental alternation facies with clastic rocks and limestone; In the West Qinling and East Kunlun of the south district, the sediment environment is archipelagic ocean including turbidite rocks of bathyal facies and abyssal facies, basalt, seamount carbonate and so on. During the geological mapping of 1:250 000 Linxia city and Dingxi City, we found small ocean basin and carbonate seamount formation of early and middle Permian between West Qinling in Ganjia, Xiahe County, Gansu Province. And this can contrast with the archipelagic ocean sediment formation between Qinling and Kunlun in the area of Buqingshan Huashixia Xinghai. In late Permian, the sediment is still turbidite rocks of half sea and deep sea between Qinling and Qilian, but it is foreland molasses sediment formation between Qinling and Kunlun.

Keyword: Qinling Qilian Kunlun; Permian; Sedimentary formation; Archipelagic Ocean.

研究区位于西秦岭、祁连、东昆仑造山带结合部, 区内二叠纪地层分布较广, 从北往南可划为阿拉

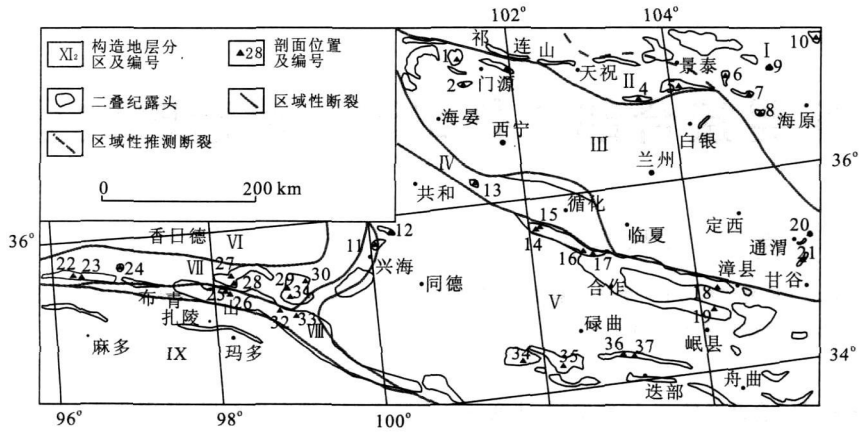


图 1 研究区二叠纪构造-地层分区与二叠系剖面分布图

Fig. 1 Tectonic stratigraphic and stratigraphic sections distribution of Permian in study area

I. 阿拉善分区; II. 北祁连分区; III. 中祁连分区; IV. 南祁连分区; V. 西秦岭分区; VI. 柴达木分区; VII. 东昆仑分区; VIII. 阿尼玛卿分区; IX. 巴颜喀拉分区. 图中的 1, 2, 3, …… 等二叠纪地层剖面编号对应的剖面名称和岩石地层单位详见表 1

表 1 研究区二叠纪地层剖面分布

Table 1 Section distribution of Permian strata in study area

剖面编号	剖面名称	岩石地层单位	厚度 (m)	剖面位置 (经纬度)
1	青海省门源县青石嘴镇尔大滩剖面	窑沟组 (P _{3y})	519	E101° 18' 38" N37° 29' 05"
2	青海省大通县宝库乡寸河沟剖面	窑沟组 (P _{3y})	1 086	E101° 27' 36" N37° 15' 15"
3	青海省门源县苏吉滩乡巴拉哈图沟剖面	大黄沟组 (P _{12dh})	389	E101° 59' 32" N37° 20' 18"
4	甘肃永登县平城堡剖面	红泉组 (P _{3h}) 大黄沟组 (P _{12dh})	651 409	E103° 25' 55" N36° 53' 11"
5	甘肃省景泰县魏家咀-贾家窑洞剖面	红泉组 (P _{3h}) 大黄沟组 (P _{12dh})	680 77	E104° 6' 9" N36° 57' 35"
6	甘肃省平川区三层楼剖面	红泉组 (P _{3h}) 大黄沟组 (P _{12dh})	409 64	E104° 47' 32" N36° 49' 43"
7	甘肃省白银市小石沟剖面	红泉组 (P _{3h}) 大黄沟组 (P _{12dh})	101 152	E105° 1' 5" N36° 45' 35"
8	甘肃省白银市小松沟剖面	红泉组 (P _{3h}) 大黄沟组 (P _{12d})	461 124	E105° 4' 0" N36° 34' 22"
9	甘肃省海原县炭巷沟剖面	红泉组 (P _{3h}) 大黄沟组 (P _{12dh})	92 221	E105° 15' 30" N37° 0' 43"
10	甘肃省同心县大井沟剖面	红泉组 (P _{3h}) 大黄沟组 (P _{12dh})	> 243 6 654	E105° 56' 24" N37° 12' 50"
11	青海省兴海县河卡乡野仓剖面	野仓灰岩 (P _{12y})	897	E100° 6' 58" N35° 45' 8"
12	青海省兴海县河卡乡阿让山剖面	甘家组 (P _{2g})	> 542	E100° 9' 39" N35° 52' 48"
13	贵德县甘家村去布藏北山-龙春河剖面	哈吉尔组 (P _{3hj})	581	E101° 26' N36° 13'
14	青海省同仁县羊子沟-隆务峡剖面	石关组 (P _{3s}) 大关山组 (P _{12d})	573 862	E102° 2' 42" N35° 42' 21"
15	青海省同仁县羊子沟-隆务峡北剖面	石关组 (P _{3s})	335	E102° 4' 46" N35° 49' 13"
16	甘肃省夏河县甘加乡作海剖面	大关山组 (P _{12d})	67	E102° 34' 1" N35° 23' 29"

续表 1

剖面编号	剖面名称	岩石地层单位	厚度 (m)	剖面位置 (经纬度)
17	甘肃省夏河县大夏河剖面	大关山组 (P_{12d})	884	$E102^{\circ}48'0''$ $N35^{\circ}20'46''$
18	甘肃省漳县大草滩乡石关村至歇马台村剖面	石关组 (P_{3s})	371	$E104^{\circ}23'54''$ $N34^{\circ}49'15''$
19	甘肃省漳县西南约 30 km 的崖下村 - 东扎口沟剖面	崖下组 (P_{2y})	67	$E104^{\circ}19'40''$ $N34^{\circ}34'27''$
		东扎口组 (P_{1dz})	25	
20	甘肃省通渭县黄家窑 - 贾家沟剖面	大黄沟组 (P_{12d})	781	$E105^{\circ}23'30''$ $N35^{\circ}13'45''$
21	甘肃省秦安郭家集乡庞家石沟剖面	P_1	> 288	$E105^{\circ}15'33''$ $N34^{\circ}58'10''$
22	青海省都兰县马儿争剖面	树维门科组 (P_{12sh})	4 954	$E96^{\circ}16'37''$ $N35^{\circ}39'27''$
23	青海省都兰县宗加乡依克马尔争剖面	格曲组 (P_{3g})	> 167	$E96^{\circ}20'54''$ $N35^{\circ}38'39''$
24	青海省都兰县宗加乡浩特洛哇剖面	浩特洛哇组 (P_{1h})	> 253	$E96^{\circ}50'42''$ $N35^{\circ}45'1''$
25	青海省都兰县香加乡托索河村叶可和日沟剖面	树维门科组 (P_{12sh})	1 176	$E97^{\circ}55'8''$ $N35^{\circ}26'40''$
26	青海省都兰县香加乡布青山得力斯坦沟剖面	马尔争组 (P_{12m})	5 369	$E97^{\circ}59'10''$ $N35^{\circ}24'52''$
27	青海省都兰县沟里乡可可脱力更剖面	格曲组 (P_{3g})	800	$E98^{\circ}7'36''$ $N35^{\circ}30'51''$
28	青海省都兰县香加乡托索河村亿可哈拉尔剖面	树维门科组 (P_{12sh})	1 020	$E98^{\circ}8'12''$ $N35^{\circ}24'30''$
29	青海省玛多县花石峡那尔扎剖面	树维门科组 (P_{12sh})	1 898	$E98^{\circ}50'41''$ $N35^{\circ}17'32''$
30	青海省玛多县醉马滩剖面	格曲组 (P_{3g})	> 53	$E99^{\circ}2'20''$ $N35^{\circ}22'28''$
31	青海省玛多县花石峡坦地克借剖面	格曲组 (P_{3g})	577	$E98^{\circ}54'14''$ $N35^{\circ}16'27''$
32	青海省玛多县花石峡乡花石峡 - 长石头山剖面	树维门科组 (P_{12sh})	270	$E98^{\circ}47'58''$ $N35^{\circ}6'31''$
		马尔争组 (P_{12m})	10 745	
33	青海省玛多县花石峡剖面	树维门科组 (P_{12sh})	1 312	$E98^{\circ}56'11''$ $N35^{\circ}4'40''$
34	青海省河南县哈尔肖勒剖面	大关山组 (P_{12d})	695	$E101^{\circ}49'3''$ $N34^{\circ}16'71''$
35	青海省河南县李卡如剖面	石关组 (P_{3s})	637	$E102^{\circ}11'45''$ $N34^{\circ}12'30''$
36	甘肃省迭部县城北的热让沟剖面	迭山组 (P_{3dsh})	217	$E103^{\circ}5'14''$ $N34^{\circ}17'14''$
		延古组 (P_{3yg})	163	
		迭山组 (P_{3dsh})	280	
		热让沟组 (P_{2r})	140	$E103^{\circ}9'49''$ $N34^{\circ}16'39''$
		山神滩组 (P_{2sh})	285	
37	甘肃省迭部县城北益哇沟剖面	尕海组 (P_{1gh})	261	

善、北祁连、中祁连、南祁连、西秦岭、东昆仑、阿尼玛卿和巴颜喀拉 8 个构造 - 地层分区 (图 1) (潘桂棠和陈智梁, 1997; 殷鸿福和张克信, 1998, 2003; 张克信等, 2001, 2007; 冯益民等, 2002; Yin *et al.*, 2004). 本次通过 1 : 25 万临夏市幅和定西市幅区域

地质调查, 在调查区的青海省同仁县隆务峡至甘肃省夏河县甘加一带, 新发现了一套二叠纪小洋盆蛇绿混杂岩、深海 - 半深海浊积岩和火山玄武岩 - 碳酸盐岩建造. 本文在对隆务峡 - 甘加 4 条剖面精细实测和详细分析研究的基础上, 收集了邻区前人实

地层分区		秦岭区				昆仑区		柴达木-祁连区				阿拉善区		
		迭部-旬阳		兴海-同仁		北秦岭		东昆仑		柴南缘	南祁连	中祁连	北祁连	
三叠纪	下统	T ₁ 隆务河群		隆务河群		隆务河群		洪水川群			郡子河群	江河组	丁家窑组	
	上统	P ₃ 石关组 迭山组		延古组 迭山组		石关组		格曲组			忠什公组	密沟组	红泉组	
二叠纪	中统	P ₂ 大关山组		热让沟组 山神滩组		甘家组 大关山组		布青山群 马尔争组 树门组		哈吉尔组	草地沟组	巴音河群 大黄沟组		
	下统	P ₁		尕海组		东扎口组		浩特洛瓦组		四角羊沟组	柴南缘组	勒门沟组		
石炭纪	上统	C ₃ 岷河组				下加岭组		捎斯兰组 赶陇组		绵放苏组	羊虎沟组	土坡组	羊石沟组	C

图 2 研究区各构造-地层分区二叠纪岩石地层序列及其对比

Fig.2 Litho strata series and contrast of Permian in study area

测剖面 33 条(表 1)。通过区域二叠纪沉积建造特征及时空展布研究(图 2)，对研究区二叠纪洋(海)陆分布格局及其大地构造背景进行了分析。为研究秦祁昆结合部二叠纪构造古地理演化提供新资料。

1 南部多岛洋(海)沉积区

1.1 南祁连分区

南祁连分区(图 1, 2)未见早-中二叠世沉积, 仅见晚二叠世哈吉尔组(青海省地质矿产局, 1997)。根据南祁连刚察-天峻-德令哈一带的二叠纪地层以及哈吉尔组岩性特征(王永等, 1995), 南祁连分区二叠纪沉积相为稳定滨浅海碎屑岩-碳酸盐岩沉积。

1.2 西秦岭分区

西秦岭分区(图 1, 2)北以青海南山断裂与南祁连分界, 该区在二叠纪-三叠纪时期属于特提斯多岛洋的一部分(杨逢清等, 1995; 殷鸿福和张克信, 1998; 殷鸿福等, 1999), 本次在区内二叠纪发现了隆务峡-甘加的小洋盆蛇绿混杂岩、浊积岩、海山碳酸盐岩和浅海碳酸盐岩台地相沉积。

隆务峡-甘加二叠纪小洋盆蛇绿混杂岩和海山沉积建造是本次笔者在该地区开展 1:25 万临夏市幅和定西市幅区域地质调查时新发现的。隆务峡蛇绿混杂岩出露在青海省同仁县隆务峡南段的二叠纪地层中, 该蛇绿岩带的岩石组合包括纯橄岩、辉石橄榄岩、辉长岩、辉绿岩、枕状玄武岩等。从超镁铁岩-下部堆晶岩-辉绿岩-上部堆晶岩, 其稀土总量逐渐增加, 稀土配分型式总体一致, 从超镁铁岩的 Eu 正异常到上部辉长岩的 Eu 负异常, 证明了各岩石间的同源性。根据其两侧沉积岩的化石研究, 推测

该蛇绿岩带的形成时代为二叠纪(张克信等, 2007)。隆务峡蛇绿岩带位于西秦岭的最西北端, 西秦岭造山带与祁连造山带接合部。通过详细的实测剖面研究(图 3, 4), 笔者将该地区与蛇绿岩共生的二叠纪地层厘定为早-中二叠世大关山组和晚二叠世石关组(Chen *et al.*, 2006; Luo *et al.*, 2006)。其中大关山组岩性下部主要由灰-深灰色、灰白色中厚层礁角砾灰岩、粘结灰岩、骨架灰岩、鲕状灰岩、生物碎屑灰岩组成; 上部有少量泥质条带灰岩、砂屑灰岩, 具正粒序层理, 水平层理, 发育滑塌构造。灰岩产丰富的古生物化石, 主要有钙质海绵、钙藻类、小有孔虫、蜓, 其次为珊瑚、苔藓虫、介形虫、腕足类、海百合类、腹足类等。通过对蜓、有孔虫、珊瑚等化石的鉴定(Chen *et al.*, 2006), 确定大关山组时代为早-中二叠世。另外, 在甘肃省夏河县甘加一带的大关山组礁灰岩与枕状玄武岩共生, 本文将其为碳酸盐岩海山建造。石关组岩性主要为一套深灰色-灰绿色的含凝灰质灰岩、硅质灰岩和凝灰质岩屑砂岩, 正粒序层理、水平层理、包卷层理、平行层理和滑塌构造非常发育。同时在石关组上部发现夹多层中基性火山岩(寇晓虎等, 2007)。在石关组上部发现牙形石分子 *Xaniognathus elongatus* Sweet(张克信等, 2007), 该分子为华南晚二叠世长兴期常见分子, 因此确定时代为晚二叠世, 根据其岩性组合特征, 沉积环境属于深海-半深海。

曾学鲁等(1996, 2005)将该区的漳县-迭部一带的二叠纪地层从老到新划分为早二叠世尕海组、中二叠世早期山神滩组、中二叠世晚期热让沟组、晚二叠世早期迭山组、晚二叠世晚期延古组。漳县附近划分出早二叠世东扎口组、中二叠世崖下组。各组岩性相差不大, 主要为微晶生屑灰岩、泥晶生屑灰岩沉

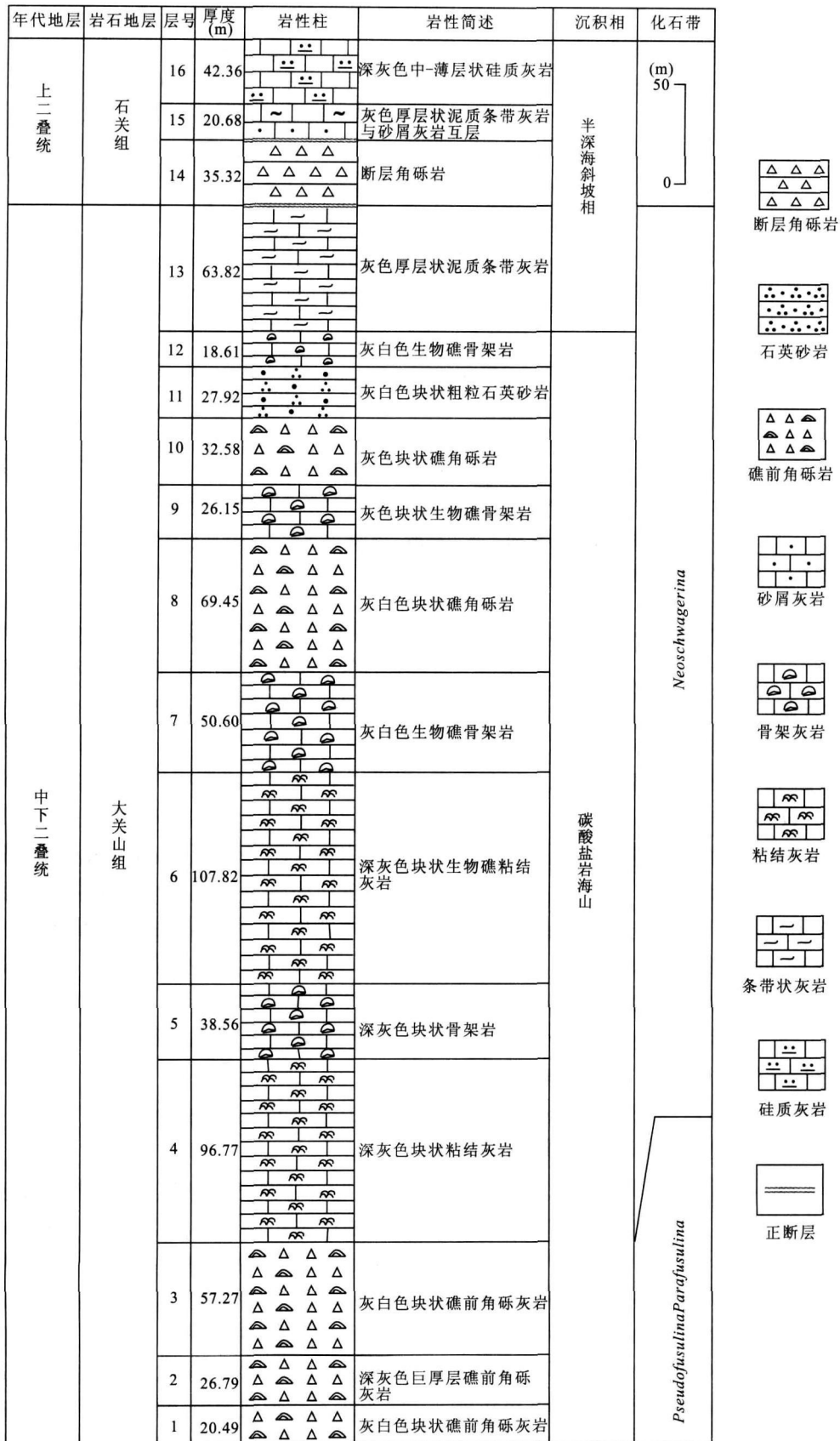


图 3 青海同仁县羊子沟-隆务峡二叠系大关山组-石关组实测剖面柱状图

Fig. 3 Column of Daguanshan and Shiguan formation of Permian in Longwu gorge, Tongren County, Qinghai Province

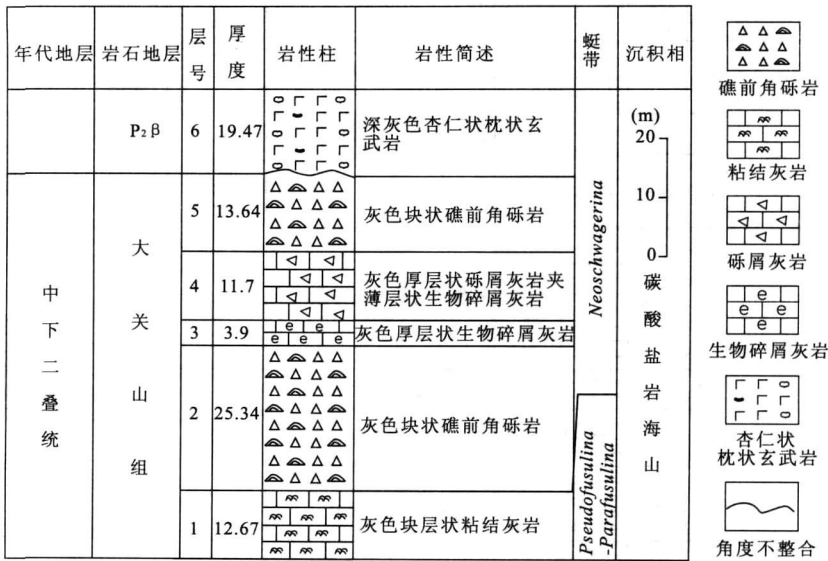


图 4 甘肃夏河县甘加二叠纪碳酸盐岩海山建造实测剖面柱状图

Fig. 4 Column of carbonate Seamount of Permian in Ganjia, Xiahe County, Gansu Province

积。灰岩中产二叠纪古生物化石。沉积环境属于浅海碳酸盐岩地。

1.3 东昆仑分区

东昆仑分区(图 1, 2)早-中二叠世为碳酸盐岩海山建造(树维门科组和浩特洛哇组),以生物礁建造为主(Wang *et al.*, 1998; 张克信, 2001; 林启祥等, 2001, 2003),晚二叠世为前陆盆地建造(格曲组)(田军等, 2001; 殷鸿福和张克信, 2003)。树维门科组据岩性分为上下两段,下段为浅-深灰色中-厚层状生物碎屑灰岩、砂屑灰岩、礁碎块砾屑灰岩与灰绿色、深灰色薄-中厚层状钙质砂岩、变粉砂岩及粉砂质板岩互层。上段主要为灰白色、浅灰-深灰色、肉红色厚-巨厚层状生物礁灰岩。浩特洛哇组岩性下部为生物碎屑灰岩与长石石英砂岩、粉砂岩互层,上部为长石石英砂岩、生物碎屑灰岩夹粉砂岩。局部出现火山碎屑岩。晚二叠格曲组据岩性也分为上下两段,下段为黄褐色厚层状复成分砾岩,薄-中厚层灰绿色杂砂岩、粉砂岩及粉砂质泥岩。上段为灰色、浅灰色巨厚层状生物碎屑灰岩。灰岩中产化石,腕足: *Araxathyris* sp., *Stenosisma* sp., *waagenites* cf. *Wogiena*, 等; 珊瑚: *Waagenophyllum* (*Liangshano-phyllum*), *Ipeciphyllum*, *Waagenophyllum indicum*, 等(青海地质矿产局, 1997; 张克信等, 2001)。

1.4 阿尼玛卿分区

本文中的阿尼玛卿分区包括阿尼玛卿混杂岩带和苦海-兴海混杂岩带(张智勇等, 2004)。阿尼玛卿

分区缺失晚二叠世沉积,早中二叠世沉积地层主要为马尔争组及树维门科组,沉积环境为小洋盆(边千韬等, 1999; 朱云海等, 1999; Zhang *et al.*, 2000)及碳酸盐岩海山(Wang *et al.*, 1998)。马尔争组主体岩性为深海-半深海相的砂板岩沉积,局部含硅质灰岩(Zhang *et al.*, 2000; 张克信等, 2001, 2004),根据沉积物岩性组合以及古生物化石等判断应属于小洋盆沉积环境。而树维门科组岩性主要为含火山岩的生物礁灰岩,属于碳酸盐岩海山沉积。兴海附近二叠纪的苦海-赛什塘小洋盆是由一系列的二叠纪构造岩片构成,如野仓灰岩、得格龙火山岩等(张智勇, 2004),为碳酸盐岩海山建造。

2 北部陆相沉积区

研究区的陆相沉积区包括阿拉善分区、北祁连分区和中祁连分区(图 1, 2)。文中分别在 3 个构造-地层分区中选择具有代表性的剖面进行柱状图横向对比(图 5)。通过沉积相分析对比,笔者可以看出,陆相沉积区在二叠纪主要为河湖相沉积(图 5)。中祁连分区从早二叠世开始逐渐从冲积扇相沉积过渡到河流相沉积,最后形成湖泊,而晚二叠世湖泊中心逐渐向北西迁移,至晚二叠世晚期湖泊消失,又转换为河流相沉积。北祁连分区早二叠世-晚二叠世湖泊往北东迁移。阿拉善分区早-中二叠世湖泊面积较大,至晚二叠世早期湖泊面积变小,沉积中心也逐渐向南西迁

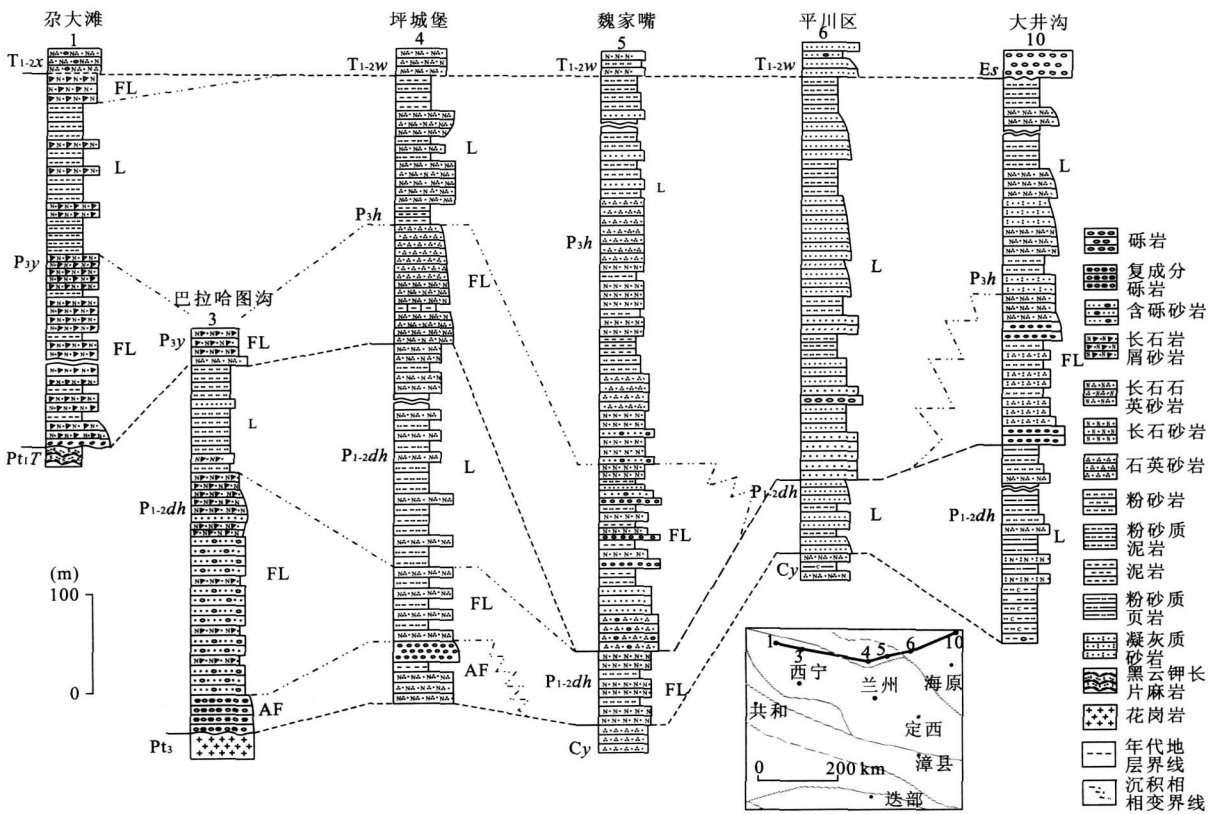


图 5 中祁连-北祁连-阿拉善二叠纪陆相沉积建造横相对比图

Fig. 5 column of Permian sedimentary formation from mid Qilian to North Qilian and Alashan district

T_{1-2x}. 西大沟组; P_{3y}. 窑沟组; P_{t1} T. 托赖岩群; P_{1-2dh}. 大黄沟组; P_{3h}. 红泉组; C_y. 羊虎沟组; T_{1-2w}. 五佛寺组; P_{t3} γ. 晚元古代花岗岩; L. 湖相; FL. 河流相; AF. 冲积扇相; 1. 砾岩; 2. 复成分砾岩; 3. 长石石英砂岩; 4. 长石砂岩; 5. 石英砂岩; 6. 泥质粉砂岩; 7. 粉砂岩; 8. 泥岩; 9. 角砾岩; 10. 糜棱岩; 11. 千枚岩; 12. 礁灰岩; 13. 生屑灰岩; 14. 鲕粒灰岩; 15. 泥晶灰岩; 16. 含燧石灰岩; 17. 藻灰岩; 18. 白云岩; 19. 大理岩; 20. 钙质板岩; 21. 炭质板岩; 22. 板岩; 23. 玄武岩

移, 晚二叠世晚期湖泊面积又进一步扩大.

2.1 阿拉善分区

阿拉善分区位于研究区的最北缘, 属于华北板块的一部分. 二叠纪时该区主要为内陆河湖相沉积. 沉积地层主要为早-中二叠世大黄沟组和晚二叠世红泉组(甘肃省地质矿产局, 1997). 大黄沟组沉积物岩石组合为灰色、浅灰绿色薄-中层状中细砂夹细粉砂、紫红色粉砂质泥岩, 上部泥岩增多. 具湖相沉积特征. 红泉组沉积物岩石组合下部由灰绿色、紫红色厚层粗砂岩、薄-中层状细砂岩夹薄-中层状粉-细砂岩、浅灰色厚层细砾岩及砾岩透镜体, 上部为紫红色中层状中细砂岩、夹少量灰色粉砂质泥岩. 下部具有河-湖相沉积特征, 上部为湖相沉积. 砂岩中板状交错层理、槽状交错层理发育, 泥岩中具水平层理及小型交错层理.

2.2 北祁连分区

北祁连分区北以龙首山断裂与阿拉善分区相

接. 二叠纪该区主要为河湖相沉积. 沉积地层为早-中二叠世大黄沟组和晚二叠世红泉组(甘肃省地质矿产局, 1997). 大黄沟组沉积下部为中粗砂夹细砂、细粉砂; 上部粒度变细, 主要为粉砂质泥岩、泥岩. 砂岩中发育平行层理. 大黄沟组底部局部为细砾岩、含砾粗砂岩. 沉积相可划分为冲积扇相、河流相和湖泊相. 红泉组岩性下部为细砾岩、细砂岩夹含砾粗砂岩; 上部岩性为中细砂岩、粉砂岩、泥岩. 沉积相可划分为河流相和湖泊相.

2.3 中祁连分区

中祁连分区北缘以托勒南山北坡深断裂与北祁连分界, 二叠纪时沉积环境与北祁连相同, 为河湖相沉积. 早-中二叠世沉积地层为大黄沟组, 晚二叠世为窑沟组(甘肃省地质矿产局, 1997). 大黄沟组底部为复成分砾岩, 含砾粗砂岩; 中部为中细砂岩夹粉砂岩; 上部为粉砂岩夹细砂岩. 其中产植物化石 *Emplectopteridium alatum*, *Emplectopteris triang ula*

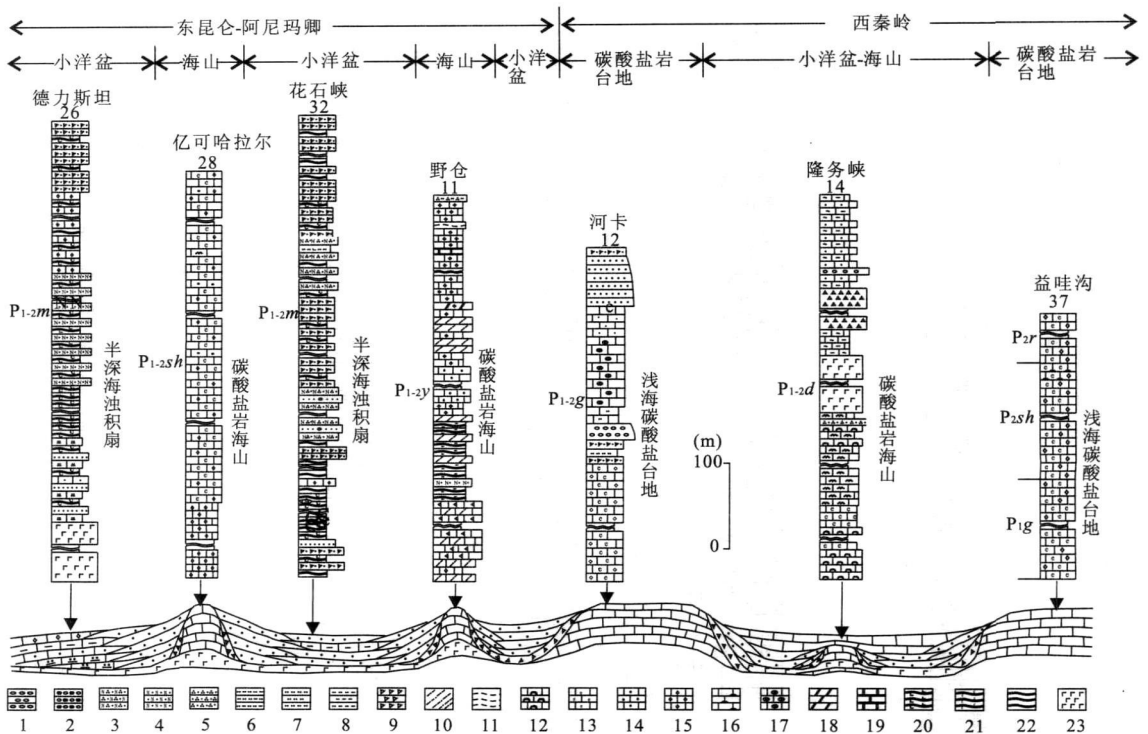


图 6 东昆仑 - 西秦岭结合部早 - 中二叠世多岛洋沉积建造剖面横向展布图

Fig. 6 Column of Archipelagic Ocean Sedimentary formation in Permian between East Kunlun and West Qinling 图例同图 5

ris. 依据其岩性组合, 大黄沟组沉积环境分别为冲积扇相、河流相、湖泊相(图 5). 窑沟组底部为含砾中粗砂岩、细砂岩; 中部为粉砂质泥岩夹泥质粉砂岩、细砂岩; 上部含少量中细砂岩. 其沉积环境呈现河流相 - 湖泊相 - 河流相特征.

3 结论

(1) 二叠纪时, 研究区以南祁连为界, 呈北陆南海的海陆对峙格局. 南祁连以北为内陆河湖相沉积环境, 以南为多岛洋沉积环境.

(2) 在陆相沉积区, 早 - 中二叠世湖水在北祁连的坪城堡附近以及阿拉善的打井沟一带较深, 往两侧湖水逐渐变浅. 而晚二叠世湖水在阿拉善的平川区最深, 往两侧逐渐变浅(图 5).

(3) 多岛洋沉积区在早 - 中二叠世, 包括布青山 - 阿尼玛卿小洋盆, 苦海 - 赛什塘小洋盆和隆务峡 - 甘家小洋盆, 为小洋盆浊积扇、远洋硅泥质建造、碳酸盐岩海山以及浅海碳酸盐岩台地相间分布的沉积古地理格局(图 6).

(4) 本次在青海省同仁县隆务峡、甘肃省夏河

县甘加一带, 新发现存在二叠纪小洋盆含蛇绿岩岩片的浊积岩和碳酸盐岩海山沉积, 这与昆秦结合部的阿尼玛卿 - 兴海的多岛洋沉积建造可以对比.

(5) 晚二叠世, 东昆仑的阿尼玛卿洋闭合造山形成前陆盆地, 兴海一带逐渐过渡到浅海碳酸盐岩台地相沉积. 而在隆务峡地区仍处于拉张环境, 形成深海 - 半深海含蛇绿岩的浊积岩沉积.

致谢: 参加野外工作的还有中国地质大学(武汉)的樊光明教授和硕士研究生雷东宁, 在此表示感谢; 感谢宜昌地质矿产研究所的牛志军研究员在化石鉴定方面给予的指导.

References

Bian, Q. T., Luo, X. Q., Li, H. S., et al., 1999. Discovery of early Paleozoic and early Carboniferous early Permian Cophiolites in the A'Nyemaqen, Qinghai Province, China. *Scientia Geologica Sinica*, 34(4): 523 - 524 (in Chinese with English abstract).

Bureau of Geology and Mineral Resources of Gansu Province 1997. *Stratigraphy (Lithostratic) of Gansu Province*. China University of Geosciences Press Wuhan, 1 - 288 (in Chinese).

Bureau of Geology and Mineral Resources of Qinghai Prov

- ince, 1997. Stratigraphy (Lithostratic) of Qinghai Province. China University of Geosciences Press, Wuhan, 1 - 338 (in Chinese).
- Chen, F. N., Zhang, K. X., Lin, Q. X., et al., 2006. Permian *fusulinida fauna* of the Daguanshan formation, Xiahe and Tongren County, West Qinling, China. In: Yang, Q., ed., Ancient life and modern approaches, abstracts of the second international palaeontological congress, June 17 - 21, T21 - 2; 503 - 504. University of Science and Technology of China Press Beijing.
- Feng, Y. M., Cao, X. D., Zhang, E. P., et al., 2002. The structure, orogenic process and dynamics of West Qinling orogenic belt. Xi'an Map Press Xi'an (in Chinese).
- Huang, J. C., Zhang, K. X., Zhu, Y. M., et al., 1999. Paleomagnetic evidence for Hercynian Indosinian tectonopaleogeographical evolution in eastern Kunlun orogenic zone. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 24(2): 155 - 160 (in Chinese with English abstract).
- Kou, X. H., Zhu, Y. H., Zhang, K. X., et al., 2007. Discovery and geochemistry of upper Permian volcanic rocks in Tongren area, Qinghai Province and their tectonic significance. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 32(1): 45 - 30 (in Chinese with English abstract).
- Lin, Q. X., Deng, Z. L., Wang, G. C., 2003. Study on early middle Permian reef and its sequence stratigraphy in Maerzheng area eastern Kunlun. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 28(6): 601 - 605 (in Chinese with English abstract).
- Lin, Q. X., Wang, Y. B., Xu, G. R., et al., 2001. Depositional Palaeogeography in East Kunlun and Animaqing during early Permian. *Acta Sedimentologica Sinica*, 19(3): 340 - 344 (in Chinese with English abstract).
- Luo, G. M., Zhang, K. X., Lin, Q. X., et al., 2006. Sedimentary facies analysis from the late Permian to Middle Triassic of the West Qinling area. In: Yang Q., ed., Ancient life and modern approaches, abstracts of the second international Palaeontological congress, June 17 - 21, T21 - 5; 506. University of Science and Technology of China Press Beijing.
- Pan, G. T., Chen, Z. L., 1997. Geological tectonic evolution in the eastern Tethys. Geological Publishing House, Beijing (in Chinese).
- Tian, J., Zhang, K. X., Gong, Y. M., et al., 2001. Hercynian Indosinian tectonic lithofacies paleogeography of the south of eastern Kunlun forland basin of eastern Kunlun orogenic belt. *Geoscience*, 15(1): 21 - 26 (in Chinese with English abstract).
- Wang, Y., Liu, X., Bo, D. R., et al., 1995. Permian Triassic sedimentary tectonic evolution of the South Qilian area. *Regional Geology of China*, 3: 245 - 251 (in Chinese with English abstract).
- Wang, Y. B., Zhang, K. X., Gong, Y. M., et al., 1998. The discovery of early Permian reef belt in east Kunlun and its significance. *Chinese Science Bulletin*, 43(11): 947 - 950.
- Yang, F. Q., Wang, Z. P., 1995. Reconstruction of Permian Paleoocean of Qinling orogenic belt. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 20(6): 641 - 647 (in Chinese with English abstract).
- Yin, H. F., Wu, S. B., Du, Y. S., et al., 1999. South China defined as part of tethyan archipelagic ocean system. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 24(1): 1 - 12 (in Chinese with English abstract).
- Yin, H. F., Zhang, K. X., 1998. Evolution and characteristics of the Central orogenic belt. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 23(5): 437 - 442 (in Chinese with English abstract).
- Yin, H. F., Zhang, K. X., 2003. Regional Geological survey report of People's Republic of China (on a scale of 1 : 250 000), Donggei cuona lake sites(I47C001002), geological survey special report A1 of geological survey of China. China University of Geosciences Press Wuhan (in Chinese).
- Yin, H. F., Zhang, K. X., Feng, Q. L., 2004. The archipelagic ocean system of eastern Eurasian Tethys. *Acta Geologica Sinica*, 78(1): 230 - 236.
- Zeng, X. L., Gao, J. H., 2005. Fauna replacement event of the middle and late Permian in the West Qinling mountain. *Acta Geologica Sinica*, 79(2): 145 - 149 (in Chinese with English abstract).
- Zeng, X. L., Zhu, W. Y., He, X. Y., et al., 1996. Permian Carboniferous biostratigraphy and sedimentary environment of West Qinling. Geological Publishing House, Beijing, 1 - 334 (in Chinese with English abstract).
- Zhang, K. X., Huang, J. C., Luo, M. S., et al., 1999. Sedimentary geochemical features of Animaqing melange zone in eastern Kunlun mountains. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 24(2): 111 - 115 (in Chinese with English abstract).
- Zhang, K. X., Huang, J. C., Yin, H. F., et al., 2000. Appli

- cation of radiolarians and other fossils in non Smith strata Exemplified by the A'Nyemaqen né lange belt in East Kunlun Mts. *Science in China (Ser. D)*, 43(4): 364–374.
- Zhang, K. X., Lin, Q. X., Zhu, Y. H., et al., 2004. New paleontological evidence on time determination of the east part of the eastern Kunlun Melange and its tectonic significance. *Science in China (Ser. D)*, 47(10): 865–873.
- Zhang, K. X., Yin, H. F., Zhu, Y. H., et al., 2001. The theory, method and practice to geological mapping in melange district of orogenic belts. China University of Geosciences Press Wuhan (in Chinese).
- Zhang, K. X., Zhu, Y. H., Lin, Q. X., et al., 2007. Discovery of a mafic ultramafic belt in the Rongwoxia area Tongren county, Qinghai Province. *Geological Bulletin of China*, 26(6): 31–37 (in Chinese with English abstract).
- Zhang, K. X., Zhu, Y. H., Yin, H. F., et al., 2004. Application of tectonic facies in geological mapping in eastern Kunlun orogenic belt. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 29(6): 661–666 (in Chinese with English abstract).
- Zhang, Z. Y., Yin, H. F., Wang, B. Z., et al., 2004. Presence and evidence of Kuhai Saishitang branching ocean in copulae between Kunlun Qinling mountains. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 29(6): 691–696 (in Chinese with English abstract).
- Zhu, Y. H., Zhang, K. X., Pan, Y. M., et al., 1999. Determination of different ophiolitic belts in East Kunlun orogenic zone and their tectonic significance. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 24(2): 134–138 (in Chinese with English abstract).
- 林启祥, 邓中林, 王国灿, 2003. 东昆仑马尔争早中二叠世生物礁及其层序地层研究. *地球科学——中国地质大学学报*, 28(6): 601–605.
- 林启祥, 王永标, 徐桂荣, 等, 2001. 东昆仑—阿尼玛卿地区早二叠世的沉积古地理. *沉积学报*, 19(3): 340–344.
- 潘桂棠, 陈智梁, 1997. 东特提斯地质构造形成演化. 北京: 地质出版社.
- 青海省地质矿产局, 1997. 青海省岩石地层. 武汉: 中国地质大学出版社, 1–388.
- 田军, 张克信, 龚一鸣, 等, 2001. 东昆仑造山带海西—印支期东昆南前陆盆地构造岩相古地理. *现代地质*, 15(1): 21–26.
- 王永, 刘训, 傅德荣, 等, 1995. 南祁连地区二叠—三叠纪沉积构造演化. *中国区域地质*, 3: 245–251.
- 杨逢清, 王治平, 1995. 秦岭二叠纪古海洋再造. *地球科学——中国地质大学学报*, 20(6): 641–647.
- 殷鸿福, 吴顺宝, 杜远生, 等, 1999. 华南是特提斯多岛洋体系的一部分. *地球科学——中国地质大学学报*, 24(1): 1–12.
- 殷鸿福, 张克信, 1998. 中央造山带的演化及其特点. *地球科学——中国地质大学学报*, 23(5): 437–442.
- 殷鸿福, 张克信, 2003. 中华人民共和国区域地质调查报告(比例尺 1:250000), 冬给措纳湖幅(I47C001002). 中国地质调查局地质调查专报, A1. 武汉: 中国地质大学出版社.
- 曾学鲁, 高金汉, 2005. 西秦岭中、晚二叠世生物群更替事件. *地质学报*, 79(2): 145–149.
- 曾学鲁, 朱伟元, 何心一, 等, 1996. 西秦岭石炭、二叠纪生物地层及沉积环境. 北京: 地质出版社, 1–334.
- 张克信, 黄继春, 张天平, 等, 1999. 东昆仑阿尼玛卿混杂岩沉积地球化学特征. *地球科学——中国地质大学学报*, 24(2): 111–115.
- 张克信, 殷鸿福, 朱云海, 等, 2001. 造山带混杂岩区地质填图理论、方法与实践. 武汉: 中国地质大学出版社.
- 张克信, 朱云海, 林启祥, 等, 2007. 青海同仁县隆务峡地区首次发现镁铁质—超镁铁质岩带. *地质通报*, 26(6): 31–37.
- 张克信, 朱云海, 殷鸿福, 等, 2004. 大地构造相在东昆仑造山带地质填图中的应用. *地球科学——中国地质大学学报*, 29(6): 661–666.
- 张智勇, 殷鸿福, 王秉璋, 等, 2004. 昆秦接合部海西期苦海—赛什塘分支洋的存在及其证据. *地球科学——中国地质大学学报*, 29(6): 691–696.
- 朱云海, 张克信, Pan, Y. M., 等, 1999. 东昆仑造山带不同蛇绿岩带的厘定及其构造意义. *地球科学——中国地质大学学报*, 24(2): 134–138.

附中中文参考文献

- 边千韬, 罗小全, 李红生, 等, 1999. 阿尼玛卿山早古生代和早石炭—早二叠世蛇绿岩的发现. *地质科学*, 34(4): 523–524.
- 冯益民, 曹宣铎, 张二朋, 等, 2002. 西秦岭造山带结构造山过程及动力学. 西安: 西安地图出版社.
- 甘肃省地质矿产局, 1997. 甘肃省岩石地层. 武汉: 中国地质大学出版社, 1–288.
- 黄继春, 张克信, 朱艳明, 等, 1999. 东昆仑造山带海西—印支期构造古地理演化的古地磁证据. *地球科学——中国地质大学学报*, 24(2): 155–160.
- 寇晓虎, 朱云海, 张克信, 等, 2007. 青海省同仁地区上二叠统石关组上部火山岩的新发现及其地球化学特征和构造环境意义. *地球科学——中国地质大学学报*, 32(1): 45–50.