doi:10.12097/j.issn.1671-2552.2022.10.002

藏北班戈地区早白垩世欧特里夫期菊石的发现 及其对下白垩统地层对比的约束

王东^{1,2},赵安坤^{1,2*},万友利^{1,2},宋春彦^{1,2},曾胜强^{1,2},李学仁^{1,2} WANG Dong^{1,2}, ZHAO Ankun^{1,2*}, WAN Youli^{1,2}, SONG Chunyan^{1,2}, ZENG Shengqiang^{1,2}, LI Xueren^{1,2}

中国地质调查局成都地质调查中心,四川成都 610081;
 自然资源部沉积盆地与油气资源重点实验室,四川成都 610081
 Chengdu Center, China Geological Survey, Chengdu 610081, Sichuan, China;

2. Key Laboratory for Sedimentary Basin and Oil and Gas Resources, MNR, Chengdu 610081, Sichuan, China

摘要:在藏北班戈地区多尼组中发现了早白垩世欧特里夫期菊石。这些菊石化石部分保存较完整,鉴定出2科和1种(比较种),包括多皱菊石科 Polyptychitidae,新考米菊石科 Neocomitidae,减退菊石比较种 Lyticoceras cf.stevrecensis。对比发现,该化石组合可能具有较强的地方属性特征。其中,Lyticoceras cf.stevrecensis 属于地方菊石亚科,是早欧特里夫期的典型分子,可以与特提斯域的 喜马拉雅北部、巴基斯坦北部和西地中海等地区的菊石进行对比,填补了班戈地区 Thurmanniceras - Sarasinella 菊石组合的欧特里 夫期空白,这对于该地区的下白垩统地层对比和重新认识措勤盆地的沉积构造演化可能具有重要的约束作用和指示意义。 关键词:菊石;欧特里夫期;早白垩世;班戈地区;措勤盆地;地质调查工程;西藏 中图分类号:P534.53;Q915.818.4 文献标志码;A 文章编号:1671-2552(2022)10-1720-08

Wang D, Zhan A K, Wan Y L, Song C Y, Zeng S Q, Li X R. The discovery of Early Cretaceous Hauterivian Ammonite Fauna in Bange area, northern Tibet and its constraints on the stratigraphic correlation of the Lower Cretaceous. *Geological Bulletin of China*, 2022, 41(10):1720–1727

Abstract: Recently, ammonites have been discovered in the Bange area of northern Tibet, which of the age is Early Cretaceous Hauterivian. The ammonite assemblages sampled in the Duoni Formation are of good preservation. Two families and one comparative species have been identified, including Polyptychitidae, Neocomitidae, *Lyticoceras cf. Stevrecensis*. By comparison and analysis with early studies, the ammonites have strong local attribute characteristics *.Lyticoceras cf. stevrecensis* is the typical species of the Early Hauterivian, which belongs to the subfamily Endemoceratinae, and can be compared with those faunas from the Northern Himalayas, Northern Pakistan and Western Mediterranean(South-East France) around the Tethys realm, even the North-Eastern Peri-Tethys. The discovery of ammonites extends the epoch of *Thurmanniceras – Sarasinella* to Early Hauterivian. These findings could be important foundations for the stratigraphic correlation study of the Lower Cretaceous, and for re-recognizing the sedimentary tectonic evolution in this area of Cuoqin Basin. **Key words :** ammonites; Hauterivian; Early Cretaceous; Bange area; Cuoqin basin; geological survey engineering; Tibet

措勤盆地是青藏高原规模和研究程度仅次于 羌塘盆地的第二大海相含油气盆地^[1-3],面积约 14.6×10⁴ km²。但是,目前措勤盆地的油气地质调 查和研究程度仍然很低,至今仍未实施油气调查

收稿日期:2020-05-12;修订日期:2020-07-27

资助项目:中国地质调查局项目《西南重要盆地多能源资源地质调查》(编号:DD20221661)和国家自然科学基金项目《白云石化过程中孔 隙形成与保存机制研究——以南羌塘坳陷布曲组白云岩为例》(批准号:41902138)

作者简介:王东(1984-),男,硕士,高级工程师,从事油气地质调查研究。E-mail:www.dong1222@qq.com

^{*}通信作者:赵安坤(1985-),男,博士,高级工程师,从事非常规油气地质评价。E-mail:zakly@qq.com

井。已有研究成果表明,措勤盆地有4套生储盖组 合^[3],油气显示较丰富^[4],具有较好的油气勘探前 景。其中,下白垩统多尼组既是较有利的组合之 一,也是重要的烃源岩层^[3],因此,多尼组是近年油 气勘探的主要目的层之一。

四川省地质局(1973)将"多尼煤系"改称"多尼 组",而后《西藏自治区岩石地层》等(1997)将分区 内与多尼组相当层位的多巴组与川巴组、综恰组、 曲松坡群、拉梅拉组等统称为多尼组⁵¹,并沿用至 今。长期以来,由于措勤盆地特殊的高原地理位 置,开展野外地质调查工作的难度极大。纪占胜 等[6-9] 在措勤盆地的地层研究方面取得了较多新认 识,但主要研究成果是关于古生界的,对下白垩统 的认识还存在许多不足。在班戈-八宿地层分区, 普遍认为下白垩统主要由多尼组和郎山组构成,且 多尼组常被划分为川巴组(段)和多巴组(段)(表 1)^[4,10-12]。按照1:25万多巴幅区域地质调查报 告,调查区内的多尼组被划分为3段:下段为深色含 泥质细碎屑岩,中段为紫色含粗碎屑及少量泥质的 石英质碎屑岩,上段为非正式地层单位弄巴砾岩, 上与郎山组平行不整合接触,下未见底^[13]。

目前,对班戈地区多尼组中古生物化石的组合 时代已有较深入的研究,但学者们对多尼组或同时 期地层的时代归属仍存在不同认识(图1)^[3,5,13-19]。 章炳高等^[17]认为,多巴组时代大致为阿普特期及更 早时期;韩湘涛等^[16]认为,该套碎屑岩地层的下限 延伸到上侏罗统,其上覆郎山组灰岩为晚白垩世早 期地层;赵政璋等^[5]结合西藏地质志资料也认为川 巴组的下限延伸到上侏罗统;赵政璋等^[5]和王剑 等^[2]认为多尼组的时代下限为贝里阿斯早期,上限 延伸到阿普特期;曲永贵等^[13]则认为多尼组的时代 下限为贝里阿斯中期,上限延伸到巴雷姆晚期。在 化石证据的基础上,部分学者^[5,16]认为这套细碎屑 岩地层的时代下限可能延伸到晚侏罗世,但目前的 证据和讨论无法确切回答其时代下限是否到晚侏 罗世,或是只限于早白垩世。另外,这套地层与附 近灰岩的接触关系仍然存在矛盾,灰岩的时代仍不 确定,到底是中二叠世,还是泥盆纪或其他时代? 灰岩和碎屑岩两者的接触关系到底是不整合接触 还是断层接触?到底是灰岩在碎屑岩之上还是之 下?仍然没有可靠的地层接触关系的证据。

近年,笔者在藏北班戈地区开展野外地质调查 过程中,在班戈门当乡龚张骇地区多尼组中采集到 一些菊石类化石及碎片,部分化石保存较完整,这 对于该地区下白垩统地层对比和重新认识措勤盆 地沉积构造演化具有重要意义。

1 采样剖面概况

班戈县门当乡龚张骇地区位于措勤盆地东北 部地区(图2-a),构造上属于拉萨地块北部,班公湖-怒江缝合带南侧。区内出露的主要地层有奥陶系、 泥盆系、石炭系、上侏罗统一下白垩统、上白垩统, 以及少量的古近系和新近系。其中,白垩系主要为 多尼组(K,d)、郎山组(K,l)和竟柱山组(K,j),竟柱

	Table 1 Straugraphic chart of the Cretaceous in Bange area, Thet											
系	统	西藏第四 地质队 ^[13]		西藏区调队[13]		西藏岩石 地层 ^[13]	赵政璋等[5]	王剑等 ^[2]	纪占胜等 ^[10]		曲永贵等 ^[13] ; 本文	
		1978		19	83	1997	2001	2005	2008		2011;2020	
白 垩 系	上 统	门德洛子岩系	竞柱山组	竞柱山组	竞柱山组	拨弄组	善 壮山⁄4	夹打山相	40	丧け山阳		
						竞柱山组	見性田纽	見仕山组		<u>見</u> 在山纽		
	下统										余穷组	
											康曲组	
			郎山组	郎山组		郎山组	郎山组	郎山组	郎山组		郎山组	
			多巴组	不尔嘎组	多巴组	多尼组	多 多 尼 组	多尼组	多 尼 组	2段 多 尼 组	达过火山岩 /弄巴砾岩 中段	
				则弄群	川巴组		川巴组		Ле	当段	下段	

表 1 西藏班戈地区白垩系地层划分 Table 1 Stratigraphic chart of the Cretaceous in Bange area, Tibe

纪	白 垩 纪 早 白 垩 世								
世									
阶	贝里 阿斯 凡	兰吟	欧特 里夫	巴雷姆	阿普特	阿尔布			
章炳高等[17]			<-			多巴组			
韩湘涛等[16]	\leftarrow					曲松坡群			
西藏地质志[5]	< 川巴纟	H.		多巴组	—— 曲松坊	 皮 群			
西藏岩石地层[5]						多尼组			
石油大学[5]					多尼组				
青藏高原主体地层[5]	川巴纟	E		多巴组		E.			
赵政璋等[5]					—— 多尼约	且			
王剑等[2]					—— 多尼约	且			
曲永贵等[13]					· 多尼组(则	弄群)			

图 1 西藏班戈地区多尼组地层时代划分沿革

山组和郎山组为角度不整合接触关系,郎山组与多 尼组为平行不整合接触关系(图 2-b)。该地区断层 和岩浆岩体较发育,地层产状及构造特征较复杂。

笔者近期在龚张骇地区开展多尼组烃源岩调 查时,发现该调查点泥岩厚度较大,可能具有较好 的生烃潜力。在采集烃源岩样品时发现丰富的菊 石化石。为进一步了解该地区的地层特征和菊石 分布情况,对该调查点开展了剖面观测和记录。通 过仔细追索调查,仅在观测剖面的第一层发现大量 的菊石化石及碎片,在其他地层和附近的多尼组均 未发现。

研究表明,研究区多尼组主要为灰黑色泥岩、 粉砂质泥岩、灰色—灰绿色粉砂岩、钙质砂泥岩等 深色细碎屑岩组合,相当于前人认为的川巴段或多 尼组一段^[11,14],以潮坪相、三角洲相等海陆交互沉 积环境为主^[12,21-22],是否具备形成优质烃源岩更有 利的沉积环境,还需要进一步调查研究。

调查剖面位于门当乡西侧、曲松坡北部, 剖面 起点坐标: 东经 89°30.53′、北纬 31°22.62′。 剖面长 度大于 190 m, 采样地层为下白垩统多尼组(图 3), 岩性主要为泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和粉砂 岩(图 4)。剖面南西端为波曲藏布, 北东端被覆盖, 剖面顶底界线不全, 剖面北西方向为一条北东一南 西向断层, 其两侧地层产状陡峭。

调查剖面层序特征简述如下:

下白垩统多尼组(K,d)(未见顶) >190 m 4.灰绿色薄层---极薄层状泥质粉砂岩,风化后呈 浅灰黄色,层中夹有较多的钙质结核或铁质结 核,结核的大小不一,分布不均,直径以1.5~4 cm 为主 >92.4 m 3.灰色--灰绿色薄层--极薄层状粉砂质泥岩,泥 岩风化后呈叶片状,局部可见粉砂岩透镜体,长 约 1.6 m 36.8 m 2.灰色--深灰色极薄层状含粉砂泥岩、粉砂质泥 岩,层中夹有4层极薄层状灰色粉砂岩,泥岩风 化后呈针叶状或叶片状 48.3 m 1.灰色--深灰色极薄层状含粉砂泥岩夹灰色薄 层--极薄层状粉砂岩,粉砂岩的单层厚度仅为

3~8 cm,页理发育,产菊石化石(未见底)

>12.5 m

2 菊石的时代与讨论

2.1 菊石鉴定结果

菊石标本来自调查剖面的第1层,部分菊石化 石为原地风化后散落状态,部分为地层中采集。本 次共采集菊石化石及碎片12件,其中6件菊石化石 较完整,基本信息特征较清晰。化石的大小不一, 最小的直径约为3.5 cm,厚约1.5 cm,最大的直径约 为8.5 cm,厚约2.5 cm。部分菊石化石呈结核状。 中国科学院南京地质古生物研究所鉴定了其中7块 标本,确定了2个菊石科和1个菊石比较种(图版 I),包括多皱菊石科 Polyptychitidae,新考米菊石科 Neocomitidae,新考米菊石科-地方菊石亚科-减退 菊石属 Lyticoceras cf. stevrecensis(比较种)。综合鉴定 分析表明,该菊石化石组合反映的地层时代倾向于 早白垩世欧特里夫期(Hauterivian)。

2.2 菊石动物组合特征

从菊石化石的组合特征看,该化石组合可能具 有较强的地方属性特征。赵政璋等^[25]认为,青藏高 原的早白垩世菊石动物群可以划分为6个组合带, 其中 Thurmanniceras – Sarasinella 组合带是措勤分区班 戈地区的典型菊石动物组合。新考米菊石属 (Neocomites)是上述组合中的常见分子,属于新考米 菊石亚科,为贝利阿斯期(Berriasian)—凡兰吟期 (Valanginian)世界各地广泛分布的属。本次发现的 Neocomitidae 和 Lyticoceras cf. stevrecensis,均属新考米 菊石科,后者属于地方菊石亚科的减退菊石属,并

Fig. 1 The chronological division chart of Duoni Formation in Bange area, Tibet



图 2 研究区构造位置图(a,据参考文献[20]修改)及地质简图(b,据参考文献[13]修改)

Fig. 2 Tectonic location(a) and simplified geological map(b) of the study area

1—第四系;2—新近系;3—古近系;4—上白垩统竞柱山组;5—下白垩统郎山组;6—下白垩统多尼组;7—上侏罗统-下白垩统;8—石炭系; 9—泥盆系;10—奥陶系;11—古新世二长花岗岩;12—中白垩世二长花岗岩;13—早白垩世黑云母花岗闪长岩;14—断层;15—整合接触; 16—角度不整合接触;17—平行不整合接触;18—地名;19—湖泊;20—公路;21—调查剖面位置







图 4 多尼组剖面岩性特征 Fig. 4 The lithological characteristics of the Duoni Formation a—粉砂质泥岩夹粉砂岩,第1层,镜向110°;b—地层中的菊石化石,第1层,镜向40°;c—粉砂质泥岩风化后呈针叶状, 第2层,镜向310°;d—泥质粉砂岩风化后呈浅灰黄色,第4层,镜向100°

不是 Thurmanniceras - Sarasinella 组合中的常见分子, 但可以与喜马拉雅北带地层区的芭拉减退菊石 Lyticoceras barrabei 对比。多皱菊石科 Polyptychitidae 也不是青藏高原六大菊石动物群组合带的常见分 子^[5],在西藏喜马拉雅地区的晚侏罗世—早白垩世 菊石动物组合中也没有发现该菊石属种^[23],也体现 了该地区菊石动物组合的区域局限性。

2.3 与邻区菊石对比

在班戈地区,早白垩世菊石化石较丰富,前人 对该地区的菊石化石进行了详细的研究。

韩湘涛等^[16]认为,在多巴地区和班戈湖地区曲 松坡群下段发现的菊石化石十分丰富(图 5),菊石 主要出现在曲松坡群下段的页岩和泥岩中,均为喜 马拉雅西段印度斯匹提页岩的重要分子,也是喜马 拉雅北部江孜一带下白垩统加不拉组下部的常见 分子,但时代归属限于贝利阿斯期—凡兰吟期,这 其中就包括新考米菊石科的 Neocomites sp.。 何国雄等^[15]分析鉴定了梁寿生等于 1978 年在 夏穷错北岸下白垩统中采集的菊石化石,标本产自 桂牙组下部的钙质泥岩中,认为含当前菊石群的桂 牙组的地质时代属早白垩世贝利阿斯期阶—凡兰 吟期。其组合中含有的 Neocomites sp. 和 Neocomites neocomiensis(d'Orbigny)分子,也属于新考米菊石科。 但是,该菊石属的延续时限较长,其地层时代意义 不大。夏穷错地区在龚张骇地区以北约70 km 处,2 处含菊石的地层均为下白垩统,但分属 2 个不同的 地层分区,其中均含有相似的菊石分子,这对于分 析 2 个地区的古地理环境可能具有一定的参考 意义。

在多巴区幅区域地质调查报告^[13]中,在申扎县 雄梅镇日拉山地区多尼组中发现少量菊石化石,其 属种为 Euphylloceras sp.和 Phylloceras sp.,并认为该菊石 组合出现于早白垩世早期的贝利阿斯—凡兰吟期,含 菊石地层的沉积环境为海陆交互相。值得注意的是,



a.19HS-1, Polyptychitidae 多皱菊石科,晚侏罗世—早白垩世(Hauterivian);b.19HS-2, Lyticoceras cf. stevrecensis, 早白垩世欧特里夫期(Hauterivian);c.19HS-3, Lyticoceras cf. stevrecensis, 早白垩世欧特里夫期(Hauterivian);d.19HS-4, Lyticoceras cf. stevrecensis, 早白垩世欧特里夫期(Hauterivian);e.19HS-5, Polyptychitidae 多皱菊石科,晚侏罗世—早白垩世(Hauterivian);f.19HS-6, Neocomitidae 新考米菊石科,晚侏罗世—早白垩世(Hauterivian, Barremian);g.19HS-7, Neocomitidae 新考米菊石科,晚侏罗世—早白垩世(Hauterivian, Barremian)

尽管在日拉山地区采集的菊石较少,但与同处措勤 盆地临近的龚张骇地区多尼组相比,未发现相同的 菊石属种,而与班公湖-怒江缝合带地层系统中的 桂牙组相比,均发现了 *Phylloceras* sp.叶菊石科属化 石。但该菊石属的延续时限也较长,地层时代意义 不大^[15]。

Lyticoceras nodosoplicatum 一直都是西地中海地区 欧特里夫早期代表性的菊石生物带^[24-25],但也有 学者^[26]认为,Lyticoceras 经历的地质历程包括了凡 兰吟期和欧特里夫期。阴家润^[23]在西藏浪卡子县 羊卓雍措的下白垩统桑秀组中,首次发现了芭拉 减退菊石 Lyticoceras barrabei,认为这是欧特里夫期早 期的菊石。该类型的菊石也是马达加斯加地区欧 特里夫期菊石的典型分子^[27]。在特提斯域东段 巴基斯坦北部的鲁布瓦尔组上部组合带中见有 少量的 Lyticoceras^[28],在特提斯域西段的法国地区 和克里米亚地区的早白垩世地层中,Lyticoceras 都 是欧特里夫期早期的典型分子^[29-30]。表明 Lyticoceras cf. stevrecensis 可以与上述地区同时期菊石进行对比。

综上所述,以往在措勤盆地及邻区发现的早白 垩世菊石主要为贝利阿斯期—凡兰吟期,在当雄地 区发现了少量阿普特期(Aptian)菊石^[31]。本次发现 的欧特里夫期菊石属于该地区的首次发现,也是西 藏地区的第二次发现,可以将班戈地区 *Thurmanniceras – Sarasinella* 菊石组合的时代修订为早 白垩世贝利阿斯期—欧特里夫期。

Baraboshkin 等^[30]认为, Lyticoceras cf. nodosoplicatum 是克里米亚山区欧特里夫早期海陆过渡相一近岸砂 岩相沉积环境中常见的菊石种类之一。同样,前文 提及班戈地区的 Lyticoceras cf. stevrecensis 也是出现在 海陆交互相沉积环境地层中,表明减退菊石 Lyticoceras 的出现,对于判别该地区的古地理环境可 能有一定的指示意义。借助古生物的分布等特征, 能更加准确地恢复古地理环境,可能对于探索优质 烃源岩分布和空白区的油气勘探都具有深远意义。



Fig. 5 The stratigraphic correlation and ammonites distribution of the study area

3 结 论

(1)西藏班戈地区多尼组中发现的早白垩世菊 石包括2科和1种(比较种):多皱菊石科 Polyptychitidae,新考米菊石科 Neocomitidae,减退菊 石比较种 Lyticoceras cf. stevrecensis。综合鉴定认为,其 地层时代应为早白垩世欧特里夫期(Hauterivian)。 (2)虽然本次发现的菊石化石种属在分异度和 丰度上并不比以往研究成果有显著的提高,但是, *Lyticoceras* cf.stevrecensis 属于地方菊石亚科,是早欧特 里夫期的典型分子,在一定程度上可以与特提斯域 喜马拉雅北部、巴基斯坦北部、西地中海等地区的 菊石进行对比,对于地层时代的划分和对比具有重 要约束意义。 (3)通过与邻区前人报道的菊石对比,认为该 化石组合可能具有较强的地方属性特征。同时,填 补了前人在班戈地区划分的 Thurmanniceras – Sarasinella 菊石组合中欧特里夫期空白,对于该地区 下白垩统地层对比和重新认识措勤盆地的沉积构 造演化具有重要的指示意义。

致谢:中国科学院南京地质古生物研究所牟林 研究员帮助鉴定菊石化石,审稿专家对本文的修改 提出了宝贵的意见和建议,在此一并表示衷心感 谢。同时,谨以此文纪念曾为青藏高原地质调查工 作献出青春和生命的同窗故友罗明非。

参考文献

- [1] 赵政璋,李永铁,叶和飞,等.青藏高原海相烃源层的油气生成[M]. 北京:科学出版社,2000.
- [2] 王剑,谭富文,李亚林,等.青藏高原重点沉积盆地油气资源潜力[M].北 京:地质出版社,2005.
- [3] 王剑,丁俊,王成善,等.青藏高原油气资源战略选区调查与评价[M].北 京:地质出版社,2009.
- [4] 魏玉帅,王成善,李亚林,等.西藏措勤盆地中生界生储盖特征和含 油气远景评价[J].地质通报,2011,30(10):1575-1586.
- [5] 赵政璋,李永铁,叶和飞,等.青藏高原地层[M].北京:科学出版 社,2001.
- [6] 纪占胜,姚建新,武桂春,等.西藏措勤县敌布错地区"下拉组"中发 现晚三叠世诺利期高舟牙形石[J].地质通报,2006,25(1/2):138-141.
- [7]纪占胜,姚建新,武桂春.西藏冈底斯西段措勤地区海相三叠系的 划分[J].地质通报,2007,26(8):947-952.
- [8] 纪占胜,姚建新,武桂春.关于藏北改则地区夏岗江植物群及其地 层时代的修订意见[J].地质通报,2007,26(8):953-959.
- [9] 武桂春,姚建新,纪占胜.西藏冈底斯西段措勤地区三叠纪牙形石 生物地层特征[J].地质通报,2007,26(8):938-946.
- [10]纪占胜,姚建新,武桂春.西藏措勤盆地的上古生界—下古生界: 潜在的油气沉积建造[J].地质通报,2008,27(1):36-63.
- [11] 赵政璋,李永铁,叶和飞,等.青藏高原羌塘盆地石油地质[M].北 京:科学出版社,2000:356-367.
- [12]林良彪,伍新和.西藏措勤盆地中生界石油地质条件分析[J].石 油实验地质,2010,32(4):348-352.
- [13] 曲永贵,王永胜,段建祥,等.中华人民共和国区域地质调查报告 (多巴区幅)[M].武汉:中国地质大学出版社,2011:1-273.
- [14] Zhang K J, Xia B D, Wang G M, et al. Early Cretaceous stratigraphy, depositional environments, sandstone provenance, and tectonic setting

of central Tibet, western China[J]. GSA Bulletin, 2004, 116(9/10): 1202–1222.

- [15]何国雄,夏金宝.藏北班戈一带早白至世早期菊石动物群[J].古 生物学报,1984,23(6):659-673.
- [16] 韩湘涛, 伦珠加措, 李才. 藏北湖区班戈一带海相白垩系的划分[C]// 青藏高原地质文集(3). 北京: 地质出版社, 1983: 194-211.
- [17] 章炳高,孙东立,杨胜秋,等.关于藏北班戈、申扎地区白至系的新 认识[J].地层学杂志,1981,5(4): 313-315.
- [18] 张维忠,陈寿铭,曲红晔,等.西藏北部申扎地区的海相白垩系[J]. 吉林地质,2008,27(2):5-7,21.
- [19] 王冠民.西藏措勤盆地下白垩统多巴组沉积环境分析[J].沉积学报,2000,18(3):349-354,368.
- [20] 丁俊,王剑,王成善,等.青藏高原油气资源战略选区调查与评价 图集[M].北京:地质出版社,2009.
- [21] 王冠民.西藏措勤盆地构造沉积演化及含油气远景[J].石油学 报,2001,22(1):31-35.
- [22] 宋全友, 王冠民. 西藏措勤盆地中、新生代岩相古地理特征[J]. 石 油大学学报, 2002, 26(6): 7-11.
- [23] 阴家润.西藏喜马拉雅晚侏罗世—早白垩世菊石群[M].北京:地 质出版社,2016:1-308.
- [24] Reboulet S, Klein J, Barragán R, et al. Report on the 3rd international meeting of the IUGS Lower Cretaceous AmmoniteWorking Group, the "Kilian Group" (Vienna, Austria, 15th April 2008) [J]. Cretaceous Research, 2009, 30: 496–502.
- [25] Hancock J M. Ammonite scales for the Cretaceous System [J]. Cretaceous Research, 1991, 12: 259–291.
- [26] Wright C W, Callomon J H, Howarth M K, Cretaceous Ammonoidea [C]// Brousius E, Hardesty J, Keim J, et al. Treatise on invertebrate paleontology, Part L. Mollusca 4(Revised). The Geological Society of America, Boulder. The University of Kansas Press, Lawrence. 1996: 362.
- [27] Collignon M. Atlas du fossiles caractéristiques de Madagascar [J]. Fascicle 8 (Berriassian, Valanginien, Hauterivien, Barremien), Service Geologique Tananarive, 1962: 176–214.
- [28] Fatmi N A.Neocomian ammonites from northern areas of Pakistan[J]. Bulletin of the Brish Museum(Natural History), Geology, 1977, 28: 257–296.
- [29]刘桂芳,王思恩.西藏喜马拉雅区上侏罗统和下白垩统研究的新进展[J].地层古生物论文集,1987,17:143-166.
- [30] Baraboshkin Y, Alekseev S, Kopaevich F. Cretaceous palaeogeography of the North–Eastern Peri–Tethys[J].Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2003, 196: 177–208.
- [31] 刘桂芳.西藏拉萨、纳木湖地区早白垩世阿普第期菊石[J].古生物学报,1988,27(3):382-389.