

西藏喜马拉雅 晚侏罗世—早白垩世菊石

阴家润 著

地质出版社

西藏喜马拉雅 晚侏罗世—早白垩世菊石

阴家润 著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

喜马拉雅地区是我国境内赋存侏罗纪和白垩纪菊石化石最重要的地区,是探索中生代生物演化、海陆变迁、青藏高原崛起的数据库。本书是作者继2010年出版《西藏侏罗纪菊石》之后的又一力作,共计描述菊石72个属、130个种,辅以图版103幅。其中晚侏罗世牛津期至提塘期菊石种63个,早白垩世贝里阿斯期至阿尔必期菊石种61个,此外尚有6个晚白垩世种(塞诺曼期—坎潘期)也一并纳入。相比较于我国境内喜马拉雅地区侏罗纪—白垩纪菊石已知研究成果,本书是迄今为止论述西藏喜马拉雅地区菊石属种数量最多的一部著作。基于新建立的西藏喜马拉雅地区菊石年代地层学格架,作者对喜马拉雅地区晚侏罗世—早白垩世地层划分和对比给予了新的解析。

本书可供国内外科研院所从事地层古生物专业研究人员、生产单位地质技术人员以及高等院校相关专业的学生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

西藏喜马拉雅晚侏罗世—早白垩世菊石 / 阴家润著.
—北京:地质出版社,2016.7
ISBN 978-7-116-09726-1

I. ①西… II. ①阴… III. ①喜马拉雅山脉—菊石超
目—古动物学—晚侏罗世—早白垩世 IV. ①Q915.818.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第107918号

Xizang Ximalaya Wanzhuluoshi—Zaobaieshi Jushi

责任编辑:祁向雷 郁秀荣 田野

责任校对:李 玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

电 话:(010)66554642(邮购部);(010)66554692(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010)66554686

印 刷:北京地大天成印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20

字 数:487千字

版 次:2016年7月北京第1版

印 次:2016年7月北京第1次印刷

定 价:68.00元

书 号:ISBN 978-7-116-09726-1

ISBN 978-7-116-09726-1



(如对本书有意见或建议,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

地质学在18~19世纪的西方完成了蜕变，成为自然科学中一门新兴学科。生物地层学占据了早期地质学发展的重要篇章。生物化石在世界各地发现得愈来愈多，古生物资料成为人们了解生物演化的最为直观的证据。在生物地层学200余年的发展历史中，菊石类在林林总总的化石门类中占有特殊重要的地位。被誉为“英国地质之父”的威廉·史密斯（William Smith, 1769~1839）基于在英格兰西南萨默塞特（Somerset）地区侏罗纪地层的研究而建立了地层层序理论，即“史密斯层序”。法国古生物学家奥尔比尼（A. d'Orbigny, 1802~1857）创建生物地层学最重要的单位——阶，德国古生物学家奥佩尔（C. A. Oppel, 1831~1865）建立生物地层学最精细的单位——生物（菊石）带等，无一不与菊石研究密切相关。历经200余年，菊石类在地层定年方面的能力和功效始终无可替代，菊石依然是年代地层学的无冕之王，在中生代海相沉积地层，菊石类的巨大优势使它无可争议地成为首屈一指的标准化石（index fossil）。

菊石壳体的缝合线构造精细，其曲线形态变化不会受到成岩作用的二次性改造。缝合线既是识别菊石演化阶段重要而稳定的证据，又是分类学中属一级鉴别的主要依据。菊石演化周期快，种属替代速率较高，个体生命短促（据推测菊石个体生命大约在15年左右）。菊石壳体形态变化明显，不同地质时期的菊石展示了巨大而鲜明的形态差别。菊石属种演化在年代地层学研究中具有其他门类难以比拟的意义。

菊石动物生态类型多种多样，菊石类化石的保存受沉积相限制的程度相对要小，同一属种既可能见于灰岩相（硬基底），也可以见于细碎屑岩相（软基底）。借助于菊石类化石，可以成功地进行不同沉积相地层的对比，同时，菊石也是缺氧沉积相的标志性化石。菊石动物的生存特点和菊石化石的保存特性，

既使得它们成为识别地层“新”和“老”的有力依据，又成为精细划分地层的数据源。菊石化石能够满足高分辨率地层学的要求，在长距离的洲际地层对比中菊石类总是扮演不可或缺的角色。菊石类是一种狭盐性动物，即它们必须生存于含盐度大于0.30%、小于0.35%的水体环境，而这样的环境多半处于洋流畅通的外海。菊石动物具有特殊的气壳和住室组成的壳体，死亡后壳体由于气壳的存在可以被海流运载很远。借助于洋流，菊石类动物扩散速度快，扩散面积广，具有其他生物化石不能比拟的地理分布优势，菊石类化石拥有强大的洲际间大范围地层对比功效。

在所有已经灭绝的生物门类中，依靠化石硬体可以识别出雌、雄个体的类型少之又少。然而，菊石类的性双形现象在20世纪60年代就已经获得相当成功的解析（Callomon, 1963, 1969）。具有口鞘（生殖器）的化石壳体被认为是雄性个体，因其壳体相对较小而被称为微壳（microconch）[m]。雌性壳体被称为伟壳（macroconch）[M]，一般比雄性壳体大2~3倍或更多，在伟壳中发现的菊石卵体化石进一步支持伟壳是雌性个体的论断。

菊石类在白垩纪末期全部灭绝，对于菊石类动物的生物学、生态学以及形态功能学的研究，或是依据化石及其围岩的沉积岩岩性分析，或是借助于对它们的近亲——现代鹦鹉螺的研究加以比较和推断。菊石的许多内容尚未为人所深入了解，例如菊石类演化的最终阶段出现缤纷异呈、多姿多态的异形菊石，其形态功能乃至最终灭绝的原因至今仍有许多不解之谜，所以菊石类研究仍然能为人们提供很大的空间。

喜马拉雅地区是我国境内赋存侏罗纪和白垩纪菊石化石的主要地区。晚侏罗世至早白垩世的东特提斯海域面积的扩大，喜马拉雅海域与西特提斯洋的交流也随之增强，菊石动物群呈现了浓厚的西特提斯色彩。由于地理位置的原因，这一时期喜马拉雅菊石动物群也不时地出现由马达加斯加和西印度库奇地区为代表的印度-马尔加什生物地理分区（India-Malgach Province）的类型。

我国境内喜马拉雅地区晚侏罗世至早白垩世菊石的研究可以追溯到19世纪初叶西方人士开展的探险考察工作，德国学者Oppel (1863) 和Uhlig (1903~1910)

报道了喜马拉雅西段斯皮提地区的菊石，其中所涉及的我国西藏阿里地区的材料，经赵金科先生翻译成中文，纳入其1965年出版的《中国头足类化石》一书中。法国学者Douvillé (1916) 报道了岗巴地区白垩纪菊石等。在沉寂了将近半个世纪之后，20世纪60年代中国科学院组织的大规模科学考察和80年代地质矿产部系统开展的综合地质考察掀开了喜马拉雅地区中生代菊石研究的新篇章。

自1996年开始，我得到中国国家自然科学基金会上项目和重大项目的持续资助（1996，1998，2001，2003），也得到美国国家地理协会的资助（1995），使我有可能在西藏聂拉木县土隆地区和拉弄拉地区、定日县古错地区、岗巴县周边地区、拉萨林周地区和隆子地区进行多次野外工作，采集了丰富的菊石标本。化石材料还包括：1980~1982年成都地质学院和武汉地质学院组队在聂拉木、定日以及岗巴地区等地采集的部分标本，中国地质大学（北京）地质调查研究院2001~2002年进行1:25万江孜县幅、亚东县幅（中国部分）区域地质调查时采集的菊石标本，河北省地质调查院2000~2001年在西藏阿里地区进行1:25万日新、札达、姜叶马幅区域地质调查时采集的菊石标本，以及中国科学院地质研究所于2005~2006年在西藏江孜、浪卡子一带进行侏罗系—白垩系界线地层专题研究时所采集的标本。本书共计描述菊石72个属、130个种，辅以图版103幅；其中晚侏罗世牛津期至提塘期菊石种63个，早白垩世贝里阿斯期至阿尔布期菊石种61个，此外尚有6个晚白垩世种（塞诺曼期—坎潘期）也一并纳入。相比较于我国境内喜马拉雅地区侏罗纪—白垩纪菊石已知的研究成果，本书很有可能是迄今为止介绍西藏喜马拉雅地区菊石属种数量最多的一部著作。然而，放眼望去绵延上千千米的喜马拉雅山脉，我们对她蕴藏的地质奥秘所知却远远不足万分之一，仍需要我们一代接一代不断地努力探索。

阴家润

脱稿于2015年中秋



1989~1991 年获德国洪堡基金会资助，在德国维尔兹堡大学古生物研究所进行博士后研究，与导师 Franz Fürsich 教授（右），夫人那瑾芝合影



殷鸿福院士（左）是我的双壳类研究的老师，他 1990 年自英国来维尔兹堡大学古生物研究所进行访问，在德国始祖鸟产地索伦霍芬（Solnhofen）考察



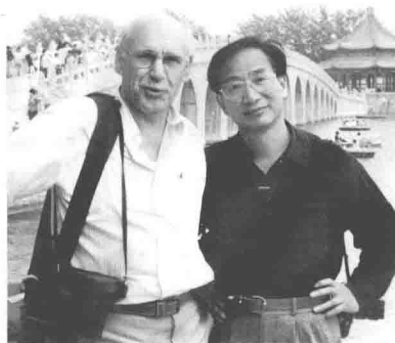
1994 年出席中国科学院和德国洪堡基金会在南京共同举办的会议，与德国洪堡基金会秘书长 M.Östen（左），中国科学院院长周光召（中）合影



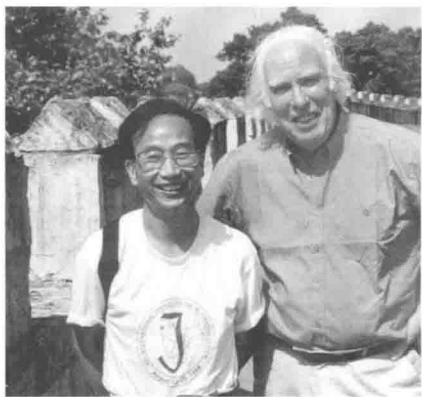
英国伦敦大学城市学院化学系 John Callomon 教授（中）是国际知名的菊石类专家，我在与他的长期交流中受益良多；杨遵仪教授（左）是我的硕士和博士生导师。三人 1996 年合影于北京



我曾于 1997 年和 1999 年两次获得美国史密斯研究院（Smithsonian Institution）资助，在华盛顿国家自然历史博物馆进行为期半年的研究。照片摄于美国国会大厦前



1998 年获得法国科技教育部高级研究员研究资金资助，在里昂大学与 Raymond Enay 教授（左）进行为期近一年的合作研究。Enay 是国际知名的菊石类专家，专长于晚侏罗世菊石。他 1999 年来华访问时摄于北京颐和园



2001 年获英国皇家协会研究基金，在英国伯明翰大学与 Anthony Hallam（右）进行合作研究六个月。照片于 2002 年摄于约克郡古城墙



2002 年出席在意大利西西里岛首府巴勒莫举行的第六届国际侏罗纪大会，并做学术报告



加拿大温哥华不列颠哥伦比亚大学（UBC）教授 Paul Smith（右）是国际知名的菊石类专家，受其邀请，我于 1997 年和 2001 年在该校做客座教授，前后一年之久。2003 年我们赴西藏进行野外工作时摄于基塔拉山口（海拔 5520 米）



2006 年出席在波兰克拉科夫举行的第七届国际侏罗纪大会，并做学术报告



2007 年出席在日本北海道札幌举行的国际头足类大会时与日本筑波大学菊石类专家佐藤教授（T. Sato）（右）合影



2007 年秋天，受俄罗斯国家地质研究所 B.B.Mutta 博士邀请，在莫斯科盆地进行野外考察，照片摄于红场

目 录

前 言

1 喜马拉雅晚侏罗世—早白垩世地层及菊石动物群	1
1.1 地质背景	1
1.2 喜马拉雅南带晚侏罗世地层及菊石动物群	3
1.2.1 门卡墩组	3
1.2.2 古错组与早提塘期菊石	6
1.2.3 阿里地区查嘎沟组	8
1.2.4 特提斯喜马拉雅南带晚侏罗世菊石年代地层学及生物古地理	11
1.3 喜马拉雅南带早白垩世地层及菊石动物群	13
1.3.1 岗巴东山组	14
1.3.2 察且拉组	17
1.3.2.1 岗巴东山 D-2 剖面	18
1.3.2.2 聂拉木县土隆地区普普嘎剖面及阿尔布期菊石	20
1.4 喜马拉雅北带晚侏罗世—早白垩世地层及菊石动物群	23
1.4.1 江孜县加不拉沟维美组和加不拉组	23
1.4.2 浪卡子县羊卓雍地区晚侏罗世—早白垩世地层 (卡东组、桑秀组)	26
1.4.2.1 F-1 柔扎剖面	27
1.4.2.2 F-2 色玛剖面	28
1.4.2.3 F3 卡东桥剖面 and 卡东桥东剖面	29
1.4.2.4 F-4 卡东乡剖面	29
1.4.3 浪卡子地区侏罗系—白垩系界线讨论	31
1.5 喜马拉雅晚侏罗世—早白垩世地层对比	34
1.6 喜马拉雅晚白垩世菊石动物群	36

2 古生物系统分类	37
头足纲 Class Cephalopoda Cuvier, 1797	37
菊石亚纲 Subclass Ammonoidea von Zittel, 1884	37
菊石目 Order Ammonitida Fischer, 1882	37
叶菊石亚目 Suborder Phylloceratina Arkell, 1950	37
叶菊石超科 Superfamily Phylloceratoidea Zittel, 1884	37
叶菊石科 Family Phylloceratidae Zittel, 1884	37
弛菊石亚目 Suborder Lytoceratina Hyatt, 1889	41
弛菊石超科 Superfamily Lytoceratoidea Neumayr, 1875	41
弛菊石科 Family Lytoceratidae Neumayr, 1875	41
菊石亚目 Suborder Ammonitina Fischer, 1882	42
单菊石超科 Superfamily Haploceratoidea Zittel, 1884	42
单菊石科 Family Haploceratidae Zittel, 1884	42
奥培尔菊石科 Family Oppeliidae Bonarelli, 1894	43
王冠菊石超科 Superfamily Stephanoceratoidea Neumayr, 1875	54
球菊石科 Family Sphaeroceratidae Buckman, 1920	54
围旋菊石超科 Superfamily Perisphinctoidea Steinmann, 1890	57
围旋菊石科 Family Perisphinctidae Steinmann, 1890	57
喜马拉雅菊石科 Family Himalayitidae Spath, 1925	81
滑沟冠菊石科 Family Olcostephanidae Haug, 1910	90
沟褶菊石科 Family Holcodiscidae Spath, 1923	97
新考米菊石科 Family Neocomitidae Salfeld, 1921	97
德斯莫菊石超科 Superfamily Desmoceratoidea Zittel, 1895	112
德斯莫菊石科 Family Desmoceratidae Zittel, 1895	112
克莱奥菊石科 Family Cleoniceratidae Whitehouse, 1926	114
厚圆盘菊石科 Family Pachydiscidae Spath, 1922	119
蹄菊石超科 Superfamily Hoplititoidea H. Douvillé, 1890	119
蹄菊石科 Family Hoplitidae H. Douvillé, 1890	119
刺菊石超科 Superfamily Acanthoceratoidea Grossouvre, 1894	121

布兰库菊石科 Family Brancoceratidae Spath, 1934.....	121
富尔比菊石科 Family Forbesiceratidae Wright, 1952	127
盘菊石科 Family Sphenodiscidae Hyatt, 1900.....	131
勾菊石亚目 Suborder Ancyloceratina Wiedmann, 1966	132
勾菊石超科 Superfamily Ancyloceratoidea Gill, 1871	133
勾菊石科 Family Ancyloceratidae Gill, 1871	133
杜维尔菊石超科 Superfamily Douvilleiceratoidea Parona & Bonarelli, 1897	135
杜维尔菊石科 Family Douvilleiceratidae Parona & Bonarelli, 1897	135
德赛菊石超科 Superfamily Deshayesitoidea Stoyanow, 1949	139
副蹄菊石科 Family Parahoplitidae Spath, 1922	139
参考文献.....	145
索引	164
图版说明.....	171
Explanation of Plates.....	188
图版	203
后记	306

1 喜马拉雅晚侏罗世—早白垩世地层 及菊石动物群

1.1 地质背景

当今矗立在亚洲大陆主体和印度次大陆之间的青藏高原是世界海拔最高的高原,它在我国境内面积达 $257 \times 10^4 \text{ km}^2$, 平均海拔 4000 ~ 5000 m, 有“世界屋脊”和“世界第三极”之称。中生代时期的板块运动, 将原本属于南半球的不同地块陆续推送到赤道以北, 并最终与欧亚古大陆相接、碰撞、挤压、崛起为山脉和高原。青藏高原就是由不同的地块先后与欧亚大陆碰撞而形成, 从北到南依次是羌塘地块、拉萨地块和喜马拉雅地块。羌塘地块的北界以晚三叠世时期形成的乌兰-金沙江板块缝合带和欧亚大陆分界, 拉萨地块的北界以侏罗纪中—后期形成的班公湖-怒江缝合带与羌塘分界, 喜马拉雅地块在白垩纪—古新世与欧亚大陆拼合为一体。印度板块北向的运动持续至今, 致使喜马拉雅地块南缘不断崛起; 成为横贯亚洲南大陆的辽阔而高耸的喜马拉雅山脉 (图 1.1a)。

构造地质学和岩石学研究表明, 喜马拉雅地块可以识别为低喜马拉雅区、高喜马拉雅区、特提斯喜马拉雅区 (Garzant & Frette, 1991)。我国西藏境内高喜马拉雅区位于亚东及康马两县东南边陲地带的前寒武纪基底结晶岩系分布区, 包括亚东岩群、聂拉木岩群。20 世纪 80 年代之前, 高喜马拉雅基底岩系曾与北喜马拉雅特提斯南区合称为“高喜马拉雅地层分区”。中生代海相沉积在特提斯喜马拉雅区出露广泛, 是我国境内中生代海相沉积分布面积最大的区域, 也是我国境内海相侏罗纪、白垩纪菊石生物地层资料最丰富的地区。特提斯喜马拉雅区以定日-岗巴断裂带为界, 分别称为特提斯喜马拉雅南区和特提斯喜马拉雅北区 (图 1.1b), 南区的晚侏罗世—早白垩世地层以浅海相沉积为主体, 北区以次深海相沉积为主体 (Hu et al., 2008)。本书将上述特提斯喜马拉雅南区和特提斯喜马拉雅北区直接简称为西藏喜马拉雅南带和西藏喜马拉雅北带。

笔者自 1996 年开始, 得到中国国家自然科学基金会 (1996, 1998, 2001, 2003) 的持续资助, 也得到美国国家地理协会 (1997) 研究基金资助。上述基金使得笔者有可能在西藏聂拉木县土隆地区和拉弄拉地区、定日县古错地区、岗巴县周边地区进行多次野外工作和菊石标本的采集。1980 ~ 1982 年, 由成都地质学院古生物教研室和武汉地质学院北京研究生部组队, 在聂拉木、定日县以及岗巴地区等地也采集到一些菊石标本, 其中一部分标本最终也送至笔者复检。南特提斯喜马拉雅区的菊石产地集中在拉弄拉、古错、普普嘎和岗巴地区, 本书中分别以 A、B、C、D 标示。2000 年河北省区域地质调查队在西藏阿里达巴地区 1 : 25 万填图过程中采集到一些侏罗纪菊石, 曾由笔者鉴定, 本书中将这一产地

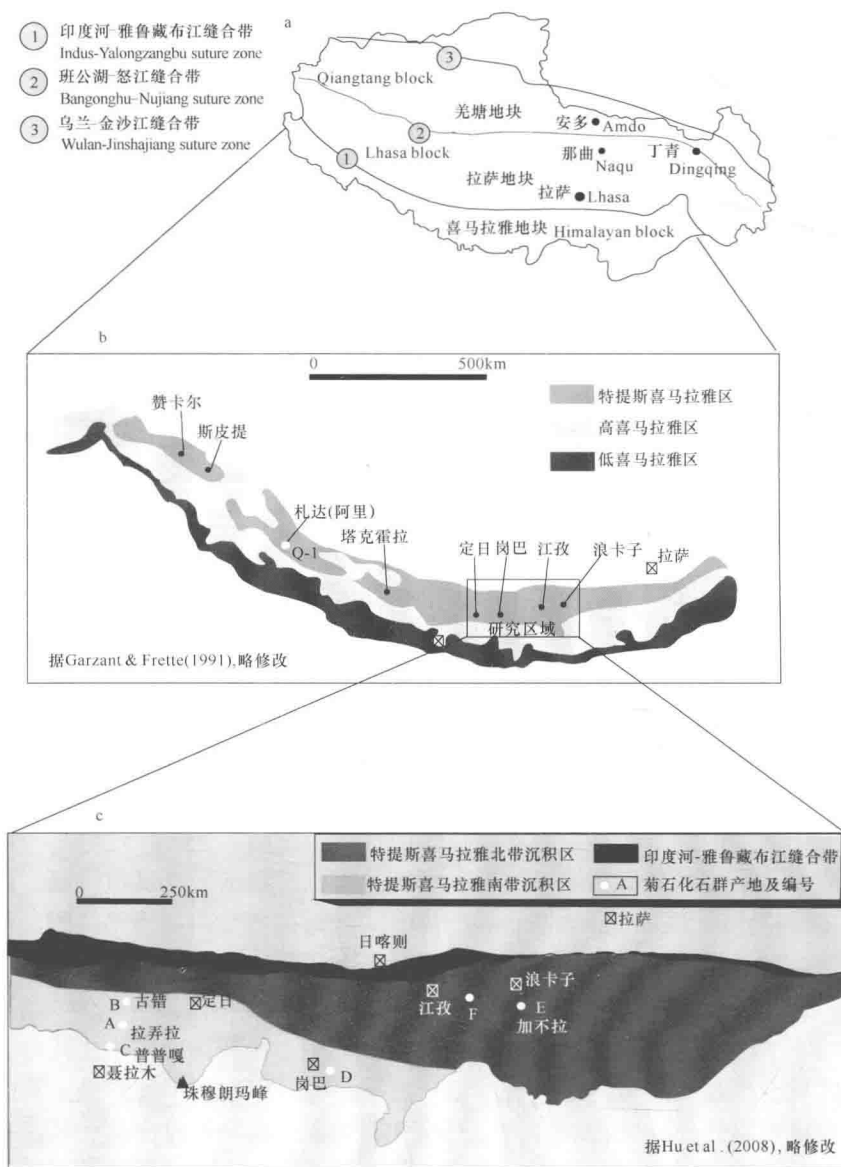


图 1.1 西藏板块构造分区及喜马拉雅沉积分区

a—青藏高原板块构造略图及板块缝合带

b—Q-1: 达巴剖面(上侏罗统, 查嘎沟组, 牛津阶, 钦莫利阶, 提塘阶, 贝里阿斯阶?, 瓦兰今阶)

c—A: 拉弄拉剖面(上侏罗统, 门卡墩组, 牛津阶, 钦莫利阶, 提塘阶)

B: 古错剖面 and 普热剖面(上侏罗统, 门卡墩组, 提塘阶)

普热剖面(上侏罗统, 门卡墩组, 提塘阶)

C: 普普嘎剖面(下白垩统, 阿尔布阶; 上白垩统塞诺曼阶, 坎潘阶)

D: 岗巴东山剖面(下白垩统, 阿普特阶, 阿尔布阶)

岗巴村口剖面(上白垩统, 岗巴村口组, 塞诺曼阶)

宗山剖面(上白垩统, 岗巴村口组, 塞诺曼阶)

E: 加不拉剖面(上侏罗统, 维美组, 提塘阶; 下白垩统, 加不拉组, 贝里阿斯阶, 瓦兰今阶)

F: 卡东剖面(下白垩统, 瓦兰今阶)

柔扎剖面(下白垩统, 瓦兰今阶)

色玛剖面(上侏罗统, 卡东组, 牛津阶, 钦莫利阶; 下白垩统, 瓦兰今阶)

标示为 Q-1 (图 1.1b)。北特提斯喜马拉雅区的菊石材料由三部分组成: 中国地质大学 (北京) 地质调查研究院 2000~2002 年在江孜一带进行 1:25 万填图过程中采集的菊石, 这一部分标本多是化石点的零星标本; 中国地质科学院地质研究所于 2005~2006 年在西藏江孜、浪卡子一带进行了侏罗系—白垩系界线地层专题研究, 笔者鉴定了他们采集到的菊石标本, 本书中将这一产地标示为 E; 浪卡子加不拉剖面的材料包括前述成都地质学院和武汉地质学院西藏专题研究队在 1980~1982 年于加不拉北沟采集的菊石, 后中国地质大学 (北京) 地质调查研究院 2000~2002 年也在加不拉北沟采集了一部分标本, 本书中将这一地区标示为 F (图 1.1c)。

1.2 喜马拉雅南带晚侏罗世地层及菊石动物群

1.2.1 门卡墩组

西藏定日县的中尼公路沿线是特提斯喜马拉雅南带生物地层研究开展得最早的地区 (赵金科等, 1976; 文世宣等, 1974, 1979, 1984; 王义刚等, 1980; 王义刚, 1984; 刘桂芳等, 1983, 1988; 徐钰林等, 1990)。自古错向南, 沿中尼公路两侧的中—晚侏罗世地层出露较好, 中侏罗世早期沉积以灰岩为主, 中侏罗世晚期 (巴通期和卡洛夫期) 与晚侏罗世沉积以深色页岩为主, 近期的研究业已对该地区的中侏罗统建立了以菊石为基础的生物年代地层学格架 (Yin, 1996; Yin et al., 2000; 阴家润, 2010)。该地区中—晚侏罗世沉积首先由穆恩之等 (1973) 以公路西侧门卡墩村命名, 称之为门卡墩组。此后门卡墩组为赵金科 (1976)、王义刚 (1980)、文世宣 (1984) 沿用。1985 年, 王义刚偕 Westermann 教授对聂拉木剖面进行实地考察。Westermann 认为, 该区上侏罗统门卡墩组的命名并无必要, 因它和喜马拉雅西段斯皮提页岩并无多大差别 (Westermann and Wang, 1988, p.297), Jadoul et al. (1998) 也持有同一观点。余光明等 (1983) 将在同一地区沿中尼公路由南向北依次出露的晚侏罗世地层命名为门卡墩组和休莫组, 并将门卡墩组和休莫组所夹持的一套厚达百米的灰岩纳入休莫组。徐钰林等 (1990) 也采纳了余光明等 (1983) 的划分方案。阴家润等 (1998) 对休莫组底部灰岩的研究表明, 这套灰岩中含有的早侏罗世的形态很特殊的双壳类鸬蛤 (*Lithiotis*) 之前被误认为海绵类或珊瑚类化石。*Lithiotis* 的存在表明这套灰岩时代为早侏罗世, 证明含 *Lithiotis* 灰岩和门卡墩组、休莫组皆为断层接触。野外观察到含 *Lithiotis* 灰岩与门卡墩组页岩走向呈近 30° 的斜切, 显见两者为断层接触, 所以门卡墩组和含 *Lithiotis* 灰岩两者之间并不是整合接触。Yin et al. (2000) 建议取消休莫组, 将这一地区的晚侏罗世深色页岩相沉积统一使用门卡墩组。门卡墩组底部的铁质鲕粒岩和黑色页岩的时代确认为晚巴通期—卡洛夫期, 与上覆的门卡墩组有可能呈假整合接触 (Yin et al., 2000; Yin, 2007)。

中尼公路 5264 km 里程碑东侧一条宽阔的峡谷被当地牧民称为大泥巴沟, 笔者在此前后测制了 3 条上侏罗统剖面, 图 1.2 中标示为 A-1 至 A-3。大泥巴沟北侧的峡谷称为小泥巴沟, 测制剖面为 A-4。在古错地区笔者测制了普热剖面 (B-1) 和古错剖面 (B-2)。

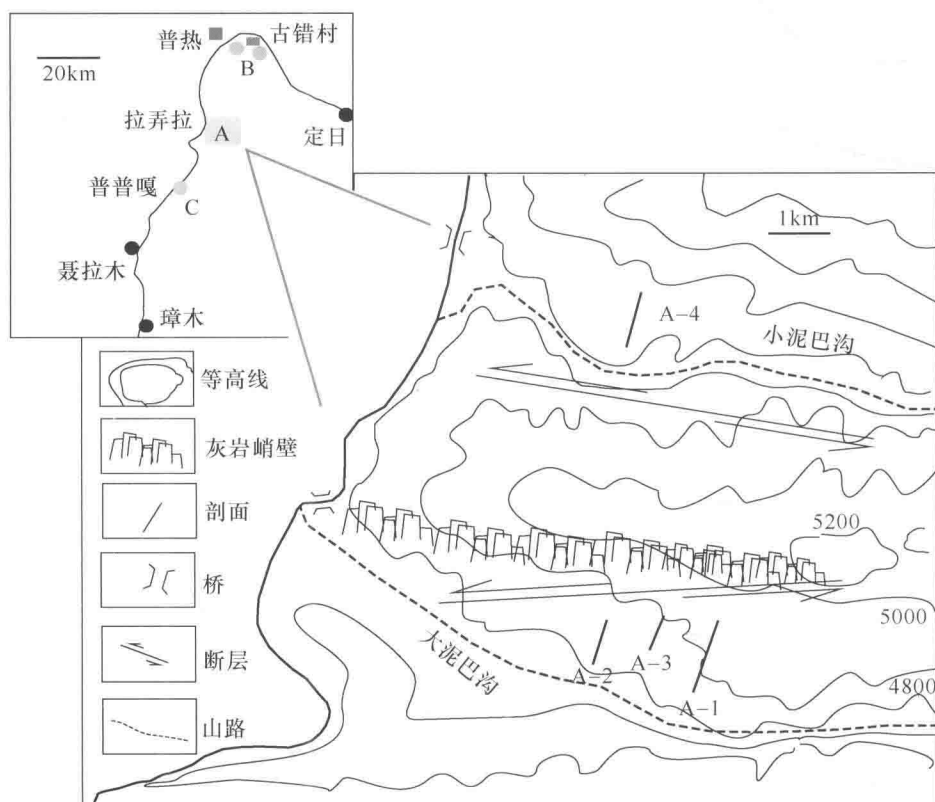


图 1.2 拉弄拉-古错地区地层剖面位置图

大泥巴沟 A-1 剖面出露在冲沟北侧山坡，剖面基本垂直于岩层走向，剖面下部为聂雄拉组灰岩，聂雄拉组灰岩顶部产早巴柔晚期的菊石。剖面中部露出地层为门卡墩组，门卡墩组底部为铁质鲕粒灰岩，含晚巴通期菊石，所以门卡墩组底部与聂雄拉组灰岩顶部存在巨大的沉积间断，跨时将近 8 Ma，缺失晚巴柔期和早、中巴通期沉积（Yin et al., 2000）。门卡墩组上部为黑灰色页岩，这套黑灰色页岩下部菊石极为少见，代之以箭石（*Belemnopsis galoi*）页岩层；箭石页岩层过渡到 *Buchia* 粉砂质页岩层，菊石依然少见。拉弄拉 A-1 剖面门卡墩组菊石组合已依次识别出中牛津期的 *Dhosaites otoitoides*, *Epimayaites falcoides*（Yin, 2003）和早钦莫利期的 *Pachysphinctes* sp. nov. indet. *Sulaites* cf. *moluccanus* 等。拉弄拉 A-1 剖面的门卡墩组上部未见菊石，地层系含双壳类雏蛤（*Buchia*）和箭石的页岩组成。依据双壳类 *Buchia* 的研究，建立钦莫利期的 *Buchia* 生物带（Li & Grant-Mackie, 1993）。箭石 *Belemnopsis galoi* 既可见于晚钦莫利期（Challinor, 1991），也可见于早提塘期（Francis & Westermann, 1993）。拉弄拉 A-1 剖面的门卡墩组上部出露很差，先为第四纪沉积物所覆盖，后为巨厚的 *Lithiotis* 灰岩叠覆（图 1.2），含 *Lithiotis* 灰岩与门卡墩组地层走向呈近 30° 的斜切，显见两者为断层接触，所以门卡墩组和 *Lithiotis* 灰岩两者之间并不是前期作者（徐钰林等，1990）所认为的整合接触。

拉弄拉 A-3 剖面在拉弄拉 A-1 剖面以西约 500 m，由一套厚达 50 余米的页岩组成，该

剖面菊石化石丰富, 含有早钦莫利期 *Torquatisphinctes primus*, *Pachysphinctes bathyplocus*, 晚钦莫利期的 *Uhligites adopphi*, *Uhligites domocrenatus*, 早提塘期的菊石 *Metauhligites sphenodoma* 以及晚提塘早期的 *Haplophylloceras pingue* 等, 表明这套地层大致应该与拉弄拉 A-1 剖面门卡墩组上部被为第四纪沉积物所覆盖而没有出露的地层相当。拉弄拉 A-3 剖面上部地层依然为含 *Lithiotis* 灰岩叠覆。

拉弄拉 A-1 剖面向西约 1000 m 左右, 是拉弄拉 A-2 剖面, 该剖面测制厚度约 80 m。剖面下部第一层为灰黄色粉砂岩, 第二层为夹黑灰色含结核页岩, 页岩结核中有中牛津期的 *Epimayaites falcooides*, *Paryphoceras rugosus* 等。黑灰色含结核页岩层之上有大约 50 m (3~7 层) 皆为含箭石粉砂岩, 未见菊石。第八层有菊石, 皆系晚钦莫利期分子, 如 *Uhligites krafftii*, *Uhligites griesbachi*, *Glochiceras curyosum* 和 *Glochiceras cf. politum* 等。早提塘期菊石仅有不能鉴定到种的 *virgatosphinctid* 的断节。剖面上部为含 *Lithiotis* 灰岩叠覆以及第四纪堆积物。

拉弄拉 A-4 剖面在小泥巴沟, 位于大泥巴沟以北大约 2000 m。剖面厚度约 60 m, 底部发现早钦莫利期的 *Katroliceras cf. lerense*, *Torquatisphinctes tenuistriatus* 以及新种 *Pachysphinctes enayi* sp. nov. 等。剖面中部产晚钦莫利期的 *Aulacosphinctes willisi* 和 *Uhligites griesbachi*, 剖面上部出现早提塘期的 *Haploceras subelimum*, *Haplophylloceras pingue* 等, 该剖面顶部出露较差, 未能继续工作。

拉弄拉地区的中侏罗统菊石层序表明, 剖面出现两套晚巴通期地层紫红色铁质鲕粒箭石层, 系断层形成的地层重复 (Yin et al., 2000; Yin, 2007)。从目前的工作来看, 上侏罗统同样也存在构造重复的现象, 早侏罗世 *Lithiotis*-灰岩叠覆在晚侏罗世页岩层之上, 两者之间系断层接触。小泥巴沟地层按地层产状叠覆在大泥巴沟地层剖面之上, 但是两处地层剖面均出现相同的钦莫利期至提塘期菊石层序, 故上侏罗统也存在构造错动所造成的地层重复 (图 1.2)。所以拉弄拉地区的侏罗系并非如前人所述, 从下侏罗统至上侏罗统连续沉积, 统与统之间呈整合接触 (余光明等, 1983; 徐钰林等, 1990)。

门卡墩组下部黑色页岩中没有见到中卡洛夫期晚期、晚卡洛夫期以及早牛津期菊石。中牛津期 *Dhoosaites*, *Epimayaites*, *Paryphoceras*, 以及晚牛津期的 *Sulaites* 均是印度-马尔加什生物地理分区的地方性属 (Spath, 1928; Enay, 2009; Alberti et al., 2015)。钦莫利期菊石相对丰富, 早钦莫利末期有 *Torquatisphinctes*-*Pachysphinctes* 组合, 晚钦莫利期则是以多样性较高的 *Uhligites* 为代表, 形成 *Uhligites* 为优势属的页岩沉积相, 这段地层也有 *Aulacosphinctes*, *Glochiceras*, *Katroliceras* 等, 显示其时代为晚钦莫利期晚期。可能受沉积相频繁变化的影响, 牛津期至钦莫利期地层含菊石层序并不连续, 多次被不含菊石的箭石页岩层隔离 (图 1.3)。张明亮、王义刚 (1974) 建立门卡墩组时, 因为未曾发现牛津期和钦莫利期菊石, 故将门卡墩组的时代确认为晚侏罗世提塘期, 并将前文所述的早侏罗世 *Lithiotis*-灰岩包括在门卡墩组。按照菊石层序, 笔者将门卡墩组的时代定为牛津期至钦莫利期, 确定该组的标准剖面为拉弄拉 A-1 剖面, 因为没有发现晚卡洛夫期和早牛津期菊石证据, 门卡墩组与下伏聂聂雄拉组可能以整合或假整合接触, 在古错地区门卡墩组与上覆古错组呈整合接触, 两者以富含乌利希菊石 (*Uhligites*) 页岩段衔接 (图 1.3)。

拉弄拉地区					普热-古错地区		阿里达巴地区
剖面 层位	A-1	A-2	A-3	A-4	B-1	B-2	Q-1
提塘阶		 <i>Virgatospinctes</i> sp.	 <i>Haplophylloceras pinque</i>	 <i>Haplophylloceras pinque</i>	未观察 <i>Blanfordiceras wallichi</i> <i>Haplophylloceras pinque</i> <i>Haplophylloceras strigile</i> <i>Haplophylloceras pinque</i> <i>Malgasites allegyrus</i> <i>Aulacosphinctoides tardissimus</i> <i>Haploceras subelatum</i>	 <i>Corongoceras nodosum</i> <i>Blanfordiceras rotundoma</i> <i>Blanfordiceras wallichi</i> <i>Blanfordiceras wallichi</i> <i>Malagasites indermedius</i> <i>Haplophylloceras pinque</i> <i>Malagasites cf. pompeji</i> <i>Aulacosphinctoides sparsicosta</i> <i>Haplophylloceras</i>	标本未作研究
		 <i>Uhligites krafti</i> <i>Uhligites griesbachi</i> <i>Glochiceras cf. politulum</i> <i>Glochiceras curvatum</i>	 <i>Uhligites adolphi</i> <i>Uhligites domocrenatus</i>	 <i>Aulacosphinctes willisi</i> <i>Uhligites griesbachi</i>	 <i>Aulacosphinctes touchi</i> <i>Uhligites adolphi</i>	 <i>Nepalites chhokorensis</i> <i>Stevensia</i> sp. <i>Stevensia</i> cf. <i>desmidioptycha</i>	
基默里奇阶	 <i>Pachysphinctes</i> sp. nov. indet. <i>Sulaites moluccanus</i>	 <i>Pachysphinctes bathyplocus</i>	 <i>Torquatisphinctes primus</i>	 <i>Pachysphinctes enayi</i> sp. nov. <i>Torquatisphinctes tenuistriatus</i> <i>Katrolliceras</i> cf. <i>lerense</i>	 <i>Pachysphinctes enayi</i> sp. nov. <i>Torquatisphinctes tenuistriatus</i>	 <i>Parabuliceras</i> cf. <i>sabineanum</i> <i>Parabuliceras sabineanum</i>	
牛津阶	 <i>Dhosaites otoitoides</i> <i>Epimayaites falcoides</i>	 <i>Sulaites moluccanus</i> <i>Paryphoceras rugosus</i> <i>Epimayaites falcoides</i>	 <i>Subdictomoceras</i> cf. <i>lampughii</i> <i>Orthosphinctes</i> sp.				

图 1.3 喜马拉雅南带菊石层序

1.2.2 古错组与早提塘期菊石

古错组一名最早由张明亮、王义刚（1974）创立，用于命名出现在古错村剖面门卡墩组上部的页岩和石英碎屑砂岩层。余光明等（1983）、徐钰林等（1990）将古错组一名用于代表叠覆在门卡墩组石英碎屑砂岩上部颜色较浅的杂色细碎屑岩。刘桂芳、王思恩（1987）以这层石英碎屑砂岩为界，将叠覆在石英碎屑砂岩层以上的土黄色页岩层命名为古错组，石英碎屑砂岩层及其下伏地层为门卡墩组。他们将古错组进一步划分为古错Ⅰ组至古错Ⅴ组。认为古错Ⅰ组的时代为提塘期晚期，古错Ⅱ组的时代为贝里阿斯期，古错Ⅲ组的时代为瓦兰今期—欧特里夫期，古错Ⅳ组的时代为巴列姆期，古错Ⅴ组的时代为阿尔布期。刘桂芳（2000）在参与《中国地层典·侏罗系》的编纂过程中，对古错Ⅰ组至古错Ⅴ组重新命名，其中古错Ⅰ组和古错Ⅱ组分别改名为古错兵站组和曼曲合组，古错Ⅲ组为潘丁寺组，古错Ⅳ组改名为日尔那组，古错Ⅴ组改为贡巴麻那组。古错Ⅰ组和古错Ⅱ组之间的石英碎屑砂岩，作为侏罗系和白垩系界线的岩性识别标志（刘桂芳，1988，2000；姚培毅等，1991）。Hu et al.（2008）建议取消刘桂芳的古错一至五组的划分，统称为古错组，自下而上分别为提塘期的门卡墩组、石英岩屑层、页岩层和早白垩世的火山碎屑砂岩层。

本书对于古错组的观察基于普热剖面（B-1）和古错剖面（B-2）（图 1.3）。普热剖面（B-1）距离古错兵站以西约 6 km，位于中尼公路东侧的一条冲沟内，与公路西侧的普热村