

缅甸大地构造单元的划分与特征

李新仁¹, 周喜林¹, 严城民², 王长兵¹, 李于冰¹

1. 云南省核工业 209 地质大队, 云南 昆明 650032;

2. 云南省地质矿产局区域地质矿产调查大队, 云南 玉溪 653100

摘要: 为合作开发周边国家矿产资源, 在实地调研的基础上, 结合前人资料的收集与整理, 将缅甸的大地构造单元自西向东划分为 5 个 I 级构造单元、10 个 II 级构造单元。具体是: ①西克钦邦-若开邦结合带(E-N₁)(I), 进一步划分为钦邦-若开邦结合带(E-N₁)(I₁)、西克钦邦结合带(E-N₁)(I₂); ②西缅甸-苏门答腊弧盆系(E-N₁)(II), 进一步划分为蒙育瓦-勃生岛弧带(E-N₁)(II₁)、瑞保-仰光弧后盆地(E-N₁)(II₂)、密支那岛弧带(E-N₁)(II₃); ③腾冲-马来半岛造山带(T₃-K)(III), 进一步划分为八莫陆缘弧(T₃-K)(III₁)、毛淡棉陆缘弧(T₃-K)(III₂)、德林依达地块(Pz₂)(III₃); ④保山-掸邦陆块(C-T₂)(IV); ⑤昌宁-孟连-清莱结合带(C-T₂)(V)。这 10 个构造单元以 9 条断裂为边界。自西向东为: 那加山-若开山逆冲断裂(F₁)、平梨铺-卑谬伸展断裂(F₂)、实皆-勃固右行平移断裂(F₃)、葡萄-格杜逆冲断裂(F₄)、英昆-八莫伸展断裂(F₅)、南坎-抹谷右行平移断裂(F₆)、曼德勒-垒固左行平移断裂(F₇)、锡当-三塔左行平移断裂(F₈)、孟宾-清迈逆冲断裂(F₉)。

关键词: 大地构造单元; 划分; 构造特征; 缅甸

DOI: 10.13686/j.cnki.dzyzy.2017.01.018

DIVISION AND CHARACTERISTICS OF THE GEOTECTONIC UNITS OF MYANMAR

LI Xin-ren¹, ZHOU Xi-lin¹, YAN Cheng-min², WANG Chang-bing¹, LI Yu-bing¹

1. No. 209 Geological Party, Yunnan Bureau of Geology for Nuclear Industry, Kunming 650031, China;

2. Regional Geological Survey Party, Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources, Yuxi 653100, Yunnan Province, China

Abstract: On the basis of field survey, with collected previous data, the authors divide the geotectonics of Myanmar into 5 first-ordered tectonic units, including 10 second-ordered tectonic units. They are, from west to east, 1) West Kachin-Pakhine suture zone (E-N₁) (I), with Chin-Pakhine suture zone (E-N₁) (I₁) and West Kachin suture zone (E-N₁) (I₂); 2) West Myanmar-Pulau Sumatera arc basin system (E-N₁) (II), with Monywa-Pathein island arc belt (E-N₁) (II₁), Shwebo-Yangon back-arc basin (E-N₁) (II₂) and Myitkyina back-arc basin (E-N₁) (II₃); 3) Tengshong-Kra Peninsula orogenic belt (T₃-K) (III), with Bharno continental marginal arc (T₃-K) (III₁), Mawiamyine continental marginal arc (T₃-K) (III₂) and Tanintharyi block (Pz₂) (III₃); 4) Baoshan-Shanbang landmass (C-T₂) (IV); and 5) Changning-Menglian-Chiang Let suture zone (C-T₂) (V). The tectonic units are bounded by 9 faults, which, from west to east, are: Naga Yoma-Rakhine Yoma thrust fault (F₁), Pinlebu-Pye extensional faults (F₂), Sagaing-Bago dextral strike-slip fault (F₃), Putao-Kadu thrust fault (F₄), Ringhkung-Phamo extensional faults (F₅), Namhkam-Mogok dextral strike-slip fracture (F₆), Mandalay-Bago sinistral strike-slip fracture (F₇), Xidang-santa sinistral strike-slip fracture (F₈) and Mong Ping-Chiang Mai thrust fault (F₉).

Key words: geotectonic units; division; tectonic characteristics; Myanmar

收稿日期: 2016-05-09; 修回日期: 2016-06-08. 编辑: 李兰英.

基金项目: 中缅矿业有限公司出资的商业性地质勘查项目“缅甸佤邦铅锌矿风险勘查”。

作者简介: 李新仁(1966—), 男, 地质高级工程师, 从事铀矿地质矿产调查与管理, 通信地址 云南省昆明市大观路 152 号, E-mail//294985702@qq.com

0 引言

缅甸地处中南半岛西部,是印度板块与欧亚板块的交汇地带,地质现象极为丰富.缅甸西部发育完善的沟-弧-盆体系,掸邦高原、马来半岛的陆内造山活动,雅鲁藏布江板块结合带、班公错东巧结合带位置与特征,在亚洲境内均有较高的研究价值.进行缅甸大地构造单元划分,可促进缅甸区域地质的深入研究,有利于进一步查明我国青、藏、川、滇地区的区域地质与成矿作用.

缅甸的区域地质矿产研究程度总体较低,已有地质资料多属外国学者的零星研究成果.全国尚无系统的大中比例尺地质图,东北部尚属地质矿产调查空白区.

中文资料方面:李方夏^①对基础地质与矿产地质进行过较为系统介绍,任纪舜^[1]、李兴振^[2-3]进行了包含缅甸在内的区域大地构造单元划分,杨丕灿^[4]、杨云保^[5]、宋国明^[6]进行过缅甸矿产资源的介绍.2002年以来,笔者多次在缅甸进行商业性矿产地质勘查.根据工作中收集整理的相关资料,对缅甸大地构造单元的划分(表1、图1)与特征进行简要介绍.尚需说明的是,钦邦-若开邦结合带(E-N₁)(I₁)西部有可能属于印度板块,其东界可能为谬杭断裂.因无资料,本文暂

将其并入钦邦-若开邦结合带.为利于不同资料对比,本文尽量采用李方夏(1995)创名的大地构造单元的地理名称.这些大地构造单元地理位置相近,但属性的认识不同.

此次研究有3方面主要进展:1)在区域地质矿产特征研究的基础上,将缅甸东北部(克钦邦)划分为西克钦邦结合带(I₂)、密支那岛弧带(II₃)、八莫陆缘弧(III₁);2)通过对实皆-勃固右行平移断裂(F₃)和构造单元特征研究,认为新划分的3个构造单元(I₂、II₃、III₁)分别是钦邦-若开邦结合带(I₁)、蒙育瓦-勃生岛弧带(II₁)、毛淡棉陆缘弧(III₂)的北延部分;3)综合整理了缅甸较新的地质矿产资料,较大程度地提高了各个大地构造单元的研究程度(图1).

1 西克钦邦-若开邦结合带(I)

该带位于板块的俯冲侧,呈北北东向带状延伸.由于被实皆-勃固右行平移断裂(F₃)所切,可划分为北段和南段.北段称西克钦邦结合带(I₂),位于实皆-勃固右行平移断裂(F₃)与葡萄-格杜逆冲断裂(F₄)之间.南段称钦邦-若开邦结合带(I₁),位于那加山-若开山逆冲断裂(F₁)以西地区.

表1 缅甸大地构造单元划分
Table 1 Division of the geotectonic units of Myanmar

一级单元	二级单元	
西克钦邦-若开邦结合带(E-N ₁)(I)	钦邦-若开邦结合带(E-N ₁)(I ₁)	西克钦邦结合带(E-N ₁)(I ₂)
	那加山-若开山逆冲断裂(F ₁)、葡萄-格杜逆冲断裂(F ₄)	
	蒙育瓦-勃生岛弧带(E-N ₁)(II ₁)	
西缅甸-苏门答腊弧盆系(E-N ₁)(II)	平梨铺-卑谬伸展断裂(F ₂)	密支那岛弧带(E-N ₁)(II ₃)
	瑞保-仰光弧后盆地(E-N ₁)(II ₂)	
	实皆-勃固右行平移断裂(F ₃)、英昆-八莫伸展断裂(F ₅)	
	毛淡棉陆缘山弧带(T ₃ -K)(III ₂)	
腾冲-马来半岛造山带(T ₃ -K)(III)	锡当-三塔左行平移断裂(F ₈)	八莫陆缘山弧带(T ₃ -K)(III ₁)
	德林依达地块(P ₂)(III ₃)	
	南坎-抹谷右行平移断裂(F ₆)、曼德勒-垒固左行平移断裂(F ₇)	
保山-掸邦陆块(C-T ₂)(IV)		
	孟宾-清迈逆冲断裂(F ₉)	
昌宁-孟连-清莱结合带(C-T ₂)(V)		

①李方夏,编.东南亚地质矿产与矿业经济(内刊).1995.本文多处引用李方夏资料,下文中只在正文中标注,不再标引脚注.

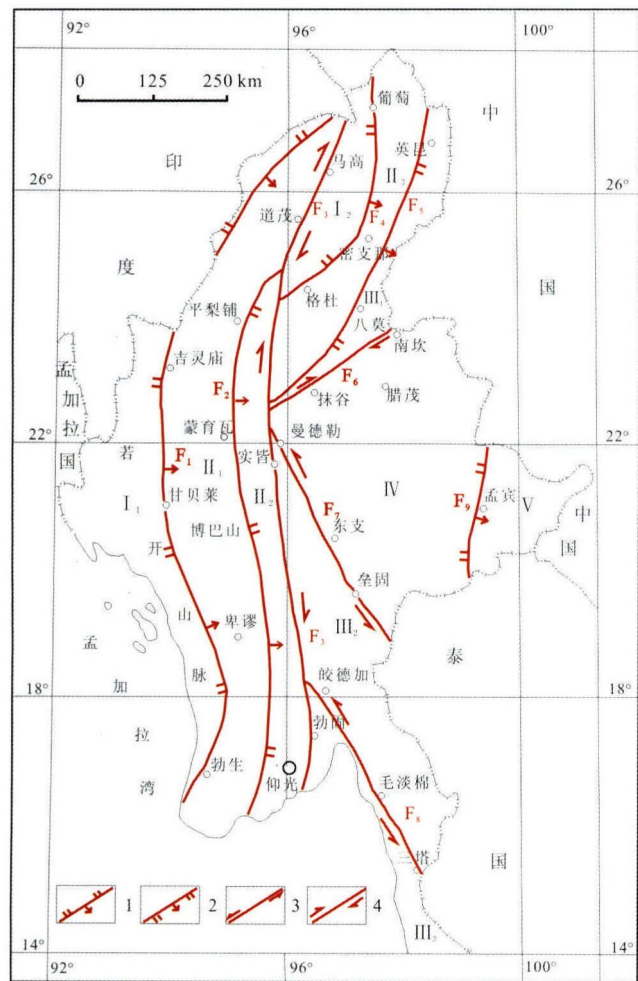


图1 缅甸重要断裂与构造单元划分略图

Fig. 1 Geotectonic division map with significant faults of Myanmar 1—逆冲断裂(thrust fault); 2—伸展断裂(extensional fault); 3—右行平移断裂(dextral strike-slip fracture); 4—左行平移断裂(sinistral strike-slip fracture). (国界未经审定, 不作为划界依据)

1.1 钦邦-若开邦结合带(I₁)

本带的地质发展史划分为2个阶段。可疑的白垩纪—中新世早期为新特提斯洋的演化阶段。中新世晚期—全新世为陆内演化阶段。

地层以新生界为主, 可疑的白垩系较少。可疑的白垩系—中新统下部, 主要为海相浊流沉积, 含丰富的石油与天然气。可疑的白垩系、古新统具沉积混杂现象, 前者夹细碧玄武岩及少量硅质岩, 形成于大陆斜坡、深海盆地。在兰里岛附近, 渐新统发育一套海相火山岩。中新统上部—全新统为山间磨拉石沉积。

岩浆活动分属燕山期和喜马拉雅期。燕山期岩浆岩主要为构造蛇绿混杂岩。岩石类型为橄榄岩、蛇纹岩、辉长岩、闪长岩(李方夏, 1995)。橄榄岩具强烈蛇

纹石化, 含铬铁矿, 产温石棉, 风化后形成红土型硅酸镍矿。蛇绿岩的岩浆活动时期可能为晚白垩世, 中新世中期发生迁移定位。喜马拉雅期侵入岩与喷出岩均有出露。侵入岩沿断裂呈岛链状分布, 以基性、中性侵入岩为主, 呈岩床、岩墙状产出。喷出岩出露在孟加拉湾的兰里岛, 为中基性凝灰岩、中基性火山集块岩。岩浆活动时期为始新世晚期—中新世中期。

1.2 西克钦邦结合带(I₂)

地层具结晶基底和盖层双层结构。结晶基底称抹谷岩群(Pt₁MG), 为一套视厚度超过千米的区域变质杂岩, 由片麻岩、孔兹岩、麻粒岩、片岩、大理岩组成。盖层以古近系为主, 主要为海相浊流沉积, 特征与钦邦-若开邦结合带(I₁)相似。中新世晚期—全新世为山间磨拉石沉积。

岩浆岩主要出露于葡萄-道茂一带, 为构造蛇绿混杂岩。岩石类型为纯橄榄岩、橄榄岩、角闪橄榄岩、异剥橄榄岩、辉石岩、角闪石岩。蛇绿岩套在强烈的构造作用下, 呈大小不等的构造透镜体, 沿结合带呈北东向带状产出, 其围岩无接触变质现象。

成矿主要受构造蛇绿混杂岩带控制, 已知矿种为翡翠、铬、镍、铂、钯、滑石、菱镁矿、石棉、蓝晶石。翡翠岩产于蛇纹石化橄榄岩核部, 风化后形成残坡积、洪冲积矿床。超基性岩具铬、镍、铂、钯、滑石、菱镁矿、石棉矿化, 铬铁矿可构成小型矿床。超基性岩风化后, 形成红土型硅酸盐镍矿床。在低温高压变质带中, 形成蓝晶石矿床。

2 西缅甸-苏门答腊弧盆系(II)

该弧盆系呈北北东向带状延伸。由于被实皆-勃固右行平移断裂(F₃)所切, 弧盆系可分为北段和南段。北段称密支那岛弧带(II₃), 位于葡萄-格杜逆冲断裂(F₄)与英昆-八莫伸展断裂(F₅)之间。南段位于那加山-若开山逆冲断裂(F₁)与实皆-勃固右行平移断裂(F₃)之间。据平梨铺-卑谬伸展断裂(F₂), 南段划分为2个单元: 西为蒙育瓦-勃生岛弧带(II₁), 东为瑞保-仰光弧后盆地(II₂)。

2.1 蒙育瓦-勃生岛弧带(II₁)

蒙育瓦亦称望澜。该岛弧带又称望澜-勃生岛弧带。地质发展史划分为岛弧期和陆内演化期。前者为始新世—中新世早期, 后者为中新世晚期—全新世。

岛弧期分布最广的地层为勃固群 (E_3-N_1PG), 次为古新统一始新统。前者为厚度巨大的海相复理石沉积, 后者为近岸海陆交互环境的含煤陆源碎屑沉积。陆内演化期的地层主要为伊洛瓦底江群 (N_1-QpYL), 以河流湖泊相含煤陆源碎屑沉积为主。

岩浆活动时期主要为古近纪。岩石类型以安山岩、角闪安山岩、辉石安山岩、英安岩、流纹岩为主, 次为流纹质集块岩、粗面岩、角闪辉石安山岩、橄榄玄武岩、苦橄玄武岩、粗玄岩、凝灰岩(李方夏, 1995)。有同质异相的次火山岩、浅成岩相伴产出。敦东、扎耶钦敦江两岸均发现火山口。

矿产主要为铜、油气, 次为膨润土、高岭土、石膏、陶土等。本带 (II_1) 是缅甸最主要的油气带。蒙育瓦铜矿属黑矿与浸染型之间的过渡类型。膨润土、高岭土、石膏、陶土等沉积矿产主要分布在新近纪沉积盆地中。

2.2 瑞保-仰光弧后盆地 (II_2)

该弧后盆地地质发展史与蒙育瓦-勃生岛弧带 (II_1) 相同, 仍划分为岛弧期和陆内演化期。弧后盆地 (II_2) 与岛弧带 (II_1) 地层特征相似。不同之处为: 弧后盆地火山岩较少, 沉积物中火山成分不多, 部分地层形成于较深水环境。

岛弧期岩浆活动划分为 3 期: ①晚三叠世—早白垩世为安山岩、英安岩, 有黑云花岗闪长岩、石英闪长岩、花岗岩相伴产出; ②晚白垩世为花岗闪长岩, 相伴产出的喷出岩为英安斑岩、石英斑岩; ③早渐新世为安山岩、粗面岩, 有英云闪长斑岩相伴产出。

陆内演化期 (晚中新世—早更新世) 仍有岩浆活动。岩石类型主要为橄榄玄武岩、紫苏玄武岩及次火山岩, 有基性侵入岩呈岩墙侵入。

矿产主要为金、油气, 次为黏土、煤矿。油气主要分布在锡当盆地、勃固背斜及莫塔马列海湾。金矿以火山热液石英脉型为主, 分布在北部的文多地块内。上新统中夹耐火黏土和煤矿。

2.3 密支那岛弧带 (II_3)

地层主要为结晶基底, 称抹谷岩群 (Pt_1MG), 为中深变质的区域变质杂岩, 岩石组合与我国滇西的高黎贡山群^[7]较为相似。在密支那以南, 沿伊洛瓦底江分布的盆地中, 形成厚度巨大的新近纪河湖相含煤陆源碎屑沉积。本带未见岛弧沉积, 可能是剧烈隆升后, 岛弧期沉积已被剥蚀。

火山岩产于古近系中。岩石类型主要为玄武岩、安山岩、玄武质凝灰岩, 组成若干喷发旋回, 具岛弧火山岩特征。在因道支湖北东, 有花岗质杂岩出露。八莫以北地区, 有晚白垩世—古近纪的超基性岩、辉长岩分布。加韦附近有超基性、基性岩呈构造岩片状产出。

成矿作用主要受构造蛇绿混杂岩带控制。密支那等地的翡翠与超基性岩有关, 是世界上质量最佳、数量较多翡翠产地。超基性岩中具铬、镍、铂、钯、滑石、菱镁矿、石棉矿化, 铬铁矿可构成小型矿床。超基性岩风化后, 形成红土型硅酸盐镍矿床。

3 腾冲-马来半岛造山带 (III)

该带位于缅甸东部, 呈“S”型带状延伸, 可划分为 3 个二级构造单元: 北段称八莫陆缘弧 (III_1), 位于英昆-八莫伸展断裂 (F_5) 与南坎-抹谷右行平移断裂 (F_6) 之间; 中段称毛淡棉陆缘弧 (III_2), 位于曼德勒-垒固左行平移断裂 (F_7) 与锡当-三塔左行平移断裂 (F_8) 之间; 南段称德林依达地块 (III_3), 位于锡当-三塔左行平移断裂 (F_8) 以南地区。

3.1 八莫陆缘弧 (III_1)

该陆缘弧是我国滇西冈底斯-察隅弧盆系斑戈-腾冲岩浆弧^[8]的南延部分。

地层主要为结晶基底和浅变质的上古生界。结晶基底称抹谷岩群 (Pt_1MG), 是我国滇西瑞丽-陇川一带的高黎贡山群^[7]的南延部分。上古生界以冰水、冰筏沉积为特征, 是我国滇西腾冲地区上古生界的南延部分。

花岗岩成带出露, 是我国滇西腾冲、梁河含锡花岗岩带向南西方向的延伸。当彬花岗岩是本带最大的岩体。当彬花岗岩的全岩铷锶法同位素测年值为 340 ± 34 Ma (李方夏, 1995), 属晚泥盆世—晚石炭世。

矿产主要有 3 个成矿系列: ①燕山期—喜马拉雅期花岗岩形成以锡为主的成矿系列, 矿产地主要分布在南坎、抹谷以北地区; ②花岗伟晶岩脉形成白云母、绿柱石矿化及铌、钽、独居石砂矿, 矿产地主要分布在杰沙以北、以东地区; ③区域变质岩形成石墨矿及热液变质型菱镁矿化。

3.2 毛淡棉陆缘弧 (III_2)

地质发展史划分为 2 个阶段: 奥陶纪—中三叠世为原特提斯、古特提斯洋演化阶段; 晚三叠世—第四纪为陆内演化阶段。

奥陶系—中三叠统为海相沉积, 各地层单元间为整合、平行不整合接触。奥陶系—志留系以泥质碳酸盐岩为主, 具稳定类型沉积特征。进入泥盆纪后, 地壳开始剧烈拉伸, 岩性岩相变化明显。上古生界、下中三叠统主要为(钙质)砂岩、钙质页岩、砂质页岩, 次为碳酸盐岩, 属次稳定类型沉积。

上三叠统一白垩系为陆相红色陆源碎屑沉积, 与下覆地层呈角度不整合接触。

花岗岩称皎施—格劳—东吁花岗岩亚带, 呈北西向展布, 向南东与泰国的清迈花岗岩相连, 属东南亚含锡花岗岩带中带的北延段。岩石类型主要为花岗闪长岩、石英二长岩、黑云二长花岗岩, 次为细晶岩、伟晶岩(李方夏, 1995)。岩浆活动时期主要为燕山期, 可能与东侧的三叠纪—白垩纪中特提斯洋演化有关。

喷出岩主要有2个时期: 志留纪喷出岩出露于克伦邦平达, 产于瓦拜组($S_{23}wb$)中, 岩石类型主要为流纹岩、流纹质凝灰岩, 可能属陆缘裂谷产物; 三叠纪—白垩纪火山岩出露于皎施—格劳一带, 岩石类型主要为斑状流纹岩、英安岩, 与东侧的三叠纪—白垩纪中特提斯洋演化有关。

矿产主要为锡矿, 次为锑、油页岩、煤。锡矿类型以锡石—黑钨矿—石英脉型为主, 有热液型锑矿分布。毛淡棉东北新生代盆地的上新统产油页岩。杰西的上新统有褐煤产出。

3.3 德林依达地块(Ⅲ₃)

以出露大面积的二叠系厚层灰岩为特征。志留系—石炭系仅在剥蚀较深的地段出露, 少量中三叠统呈残留顶盖产出。石炭系称普吉群(C_{pj}), 为一套夹浊积岩的粗碎屑岩系。岩系中夹大量的“含砾板岩”, 属冰筏、冰水沉积, 地层特征与中国滇西腾冲地区的勐洪群(DCM)^[9]相似。志留系—泥盆系在泰国称北碧组($SDbb$), 主要由板岩、千枚岩、变质砂岩、石英岩组成。

花岗岩形成于晚白垩世—古近纪, 划分为2个时期: 早期花岗岩不含锡, 为角闪花岗岩、黑云二长花岗岩; 晚期花岗岩含锡, 为电气白云花岗岩。岩体中有后期含锡钨电气石伟晶岩脉、石英脉及基性岩脉侵入。

在德林依达省墨吉岛, 有石炭纪火山岩出露。岩石类型为凝灰岩、集块岩、浮岩、流纹岩、流纹斑岩。

本地块是缅甸最主要的锡、钨成矿带, 有3种类型: 主要类型为锡石—黑钨矿—石英脉型、锡石—黑钨

矿—云英岩型; 次要类型为花岗伟晶岩型, 仍为锡、钨共生; 第三种类型为含锡、钨花岗岩型、细晶岩型, 锡、钨含量较低。这3种类型的锡、钨矿风化搬运后, 形成残坡积、洪冲积矿床。

4 保山—掸邦陆块(Ⅳ)

该陆块位于缅甸中东部的掸邦高原, 是我国滇西地区保山地块^[8]的南延部分。陆块北为英昆—八莫伸展断裂(F_5), 东为孟宾—清迈逆冲断裂(F_9), 南为曼德勒—垒固左行平移断裂(F_7), 西为实皆—勃固伸展右行平移断裂(F_3)。

昌马支群(Pt_2CM)为一套活动类型的浅变质砂页岩, 地层特征与我国滇西的公养河群($ZcGY$)^[8]极为相似。古生界为泥质碳酸盐、砂泥质岩, 属陆表海沉积, 特征与我国滇西保山地层分区^[9]基本可以对比。上三叠统一白垩系以红色陆源碎屑沉积为主, 含膏盐矿产。

花岗岩主要为掸邦高原北部的抹谷白岗岩。火山岩主要有3个时期: 寒武纪火山岩出露于掸邦北部的矿区, 产于邦阳组(E_3by)中, 为流纹岩夹流纹质凝灰岩; 古近纪火山岩出露于掸邦北部, 为粗玄岩、煌斑岩、玄武安山岩、英安岩(李方夏, 1995); 新近纪火山岩出露于掸邦西南部的东枝拜佩, 主要为流纹岩。

宝石主要产于北部地区。抹谷岩群(Pt_1MG)的白岗岩与大理岩接触带有: 高温气成热液交代型红宝石、青金石矿床; 伟晶岩型海蓝宝石矿床、黄玉、碧玺、金绿宝石矿床; 碱性橄榄岩有关的贵橄榄石矿床。原生的宝石、玉石矿风化后, 形成残坡积、洪冲积砂矿。

铅、锌矿有2种主要类型: 一是结晶基底中之铅、锌、银多金属成矿系列, 属火山气成热液型矿床, 如包德温大型铅锌银矿床; 二是受奥陶系碳酸盐岩、流纹岩控制的热液型铅、锌矿化, 有重晶石、萤石共(伴)生。

抹谷岩群(Pt_1MG)与花岗岩接触带中的石英脉型金矿化, 原生矿风化后形成砂金矿。

中生代、新生代沉积盆地中为沉积矿床系列。主要矿床为与纳彬组(T_{3nb})有关的蒸发矿床及与上新世湖泊沼泽有关的褐煤矿床。

5 昌宁—孟连—清迈结合带(Ⅴ)

此结合带位于缅甸东部。结合带西以孟宾—清迈断裂(F_9)为界, 向北、向南分别延入中国、泰国。该结合

带延入中国后,与昌宁-孟连结合带/裂谷-洋盆、临沧岩浆弧^[8]相连接。限于资料,本文不再对昌宁-孟连-清迈结合带进行划分。本结合带位于缅甸、中国、泰国、老挝结合部位,交通不便,地质研究程度极低。

古元古界为一套强烈混合岩化的中深变质岩,夹沉积变质型铁矿,为我国滇西大勐龙岩群(Pt₁D)的南延部分。寒武系-泥盆系以砂岩、页岩为主,属次稳定型沉积。石炭系-二叠系多为碳酸盐岩,夹基性火山岩。

在孟马-孟敦,黑云二长花岗岩呈岩株、岩基状出露。该花岗岩与我国滇西的临沧花岗岩相邻,主体形成于印支期,是昌宁-孟连俯冲消减、碰撞造山的物质记录。在花岗岩中,见少量锡、钨矿化点。

参考文献:

[1]任纪舜,王作勋,陈炳蔚,等. 从全球看中国大地构造[M]. 北京:地质出版社,1996.

- [2]李兴振,刘朝基,丁俊. 大湄公河次地区主要结合带的对比与连接[J]. 沉积与特提斯地质,2004,24(4):1-12.
- [3]李兴振,刘朝基,丁俊. 大湄公河次地区构造单元划分[J]. 沉积与特提斯地质,2004,24(4):13-20.
- [4]杨丕灿. 缅甸矿产资源概况[J]. 西南矿地质,1994,8(3):101-107.
- [5]杨云保. 缅甸克钦邦-掸邦地区的成矿与找矿[J]. 云南地质,2002,21(4):416-420.
- [6]宋国明. 缅甸矿产资源与矿业发展[EB/OL]. blog.sina.com.cn/s/blog_4931d58201000b17.html 43K 2009-10-5.
- [7]云南省地质矿产局. 云南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1990:19-20.
- [8]云南省地质调查院. 云南大地构造单元及成矿带划分研究新进展[J]. 云南地质,2014,33(增刊):48-60.
- [9]云南省地质矿产局. 云南省岩石地层[M]. 北京:地质出版社,1996:35-42,101-112.

(上接第 89 页 /Continued from Page 89)

参考文献:

- [1]杨清荣. 数字地质填图在区域地质调查中的应用[J]. 价值工程,2014,21(2):249-250.
- [2]李超岭,于庆文. 数字区域地质调查理论与技术方法[M]. 北京:地质出版社,2003:1-65.
- [3]崔庆岗,孟令华,周龙涛. 数字填图在区域地质调查中的应用——以青海马海湖地区 1:5 万黄沙包幅为例[J]. 山东国土资源,2014,30(9):88-92.
- [4]张克信,李超岭,于庆文,等. 数字地质填图技术中的数字剖面系统[J]. 地层学杂志,2007,31(2):157-164.
- [5]吴信才. MapGIS 地理信息系统[M]. 北京:电子工业出版社,2004:1-375.
- [6]李明,崔永文,李俊,等. MAPGIS 与 Excel 相结合在辽北化探数据处理中的应用[J]. 科协论坛,2009(12):83.
- [7]吴继红,贾立国,李伟. 数字地质调查系统综合采集数据快速录入方法[J]. 地质与资源,2015,24(3):261-263.
- [8]朱莉莉,洪金益,张金良,等. MAPGIS 与 DGSS 软件在湘南化探数据处理中的应用[J]. 物探化探计算技术,2013,35(4):490-494.

- [9]孙羽,李永军,韩鑫,等. 数字区域地质填图系统 DGSS 中图切剖面的成图方法与技巧[J]. 新疆地质,2014,32(3):415-419.
- [10]内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1991:1-725.
- [11]左国朝,何国琦. 北山板块构造及成矿规律[M]. 北京:北京大学出版社,1990:1-226.
- [12]李超岭,于庆文,杨东来,等. PRB 数字地质填图技术研究[J]. 地球科学,2003,28(4):377-383.
- [13]王立新,朱伟. 基于 ArcGIS 的 1:5 万 DLG 数据库生成地形图的设计与实现[J]. 测绘通报,2008,5:58-61.
- [14]钟清,孟小红,刘士毅. 重力资料定位地质边界问题探讨[J]. 物探化探计算技术,2007,29(增刊):35.
- [15]葛梦春,方成明,于庆文,等. 数字路线地质调查与数字填图方法[J]. 新疆地质,2002,21(增刊):27.
- [16]高山,冯光胜,张旺生. 数字填图技术在区域地质调查中应用实例——以民和试点图幅为例[J]. 上海地质,2003,3(87):47-50.
- [17]康庄,王永力,毛朝霞. 数字填图系统成果地质图空间数据库的特点与质量检查方法[J]. 地质与资源,2012,21(2):256-260.