

# 台湾省地层概况<sup>①</sup>

章金海 洪清照 何立士

台湾地层以台湾山脉东坡的晚古生界至中生界为基底,向台湾西部地区时代逐渐变新。台湾东部的台东山脉地层属一时代较新的独特地块。台湾本岛主要的地层都为一向西凸出的长弧形,呈大致和台湾岛长轴平行的长而狭的带状分布。地层的主要构造线总体均呈北北东方向,亦与全岛的基本形态相一致。

台湾省广泛发育新生界,最老的晚古生界至中生界仅占其陆地面积的百分之十四。极为年青的变质地层和台东山脉的混杂堆积,使台湾地层独具一格。台湾的西部(麓山带、海岸平原)、中部(台湾山脉)和东部(台东山脉)为三个经历不同的地层发育地区,各具明显的特征,并与区域性构造作用关系密切。地层中有孔虫、贝类及超微体等化石较丰富,具有西太平洋新生代地层的特色。

## 一、晚古生界—中生界

系目前台湾所知的最老地层,集中分布在中部台湾山脉的东坡,南北长约240公里,北部最宽约30公里,向南到台东一带变窄到只有10公里。主要由海相砂、泥、钙质沉积物及火山喷发物构成,总厚约达6000米。据岩性特征及与邻区对比,简述如下:

### (一) 石炭系—下二叠统大南沃群

主要为绿色片岩、硅质片岩、变质灰岩,以及北部的片麻岩、混合岩等,灰岩中含 *Schwagerina*(?); *Parafusulina*(?); *Neoschwagerina*(?); *Waagenophgillum* 等瓣类

重要的,在详查阶段综合方法的使用尤为重要。应该看到,化探方法在探测深部地质体的产状、地质界线等方面的能力一般是不如

及珊瑚化石。总厚>3800米。

### (二) 上二叠统一三叠系: 玉里组

分布在台湾山脉东坡的马太鞍溪、太平溪一带,长达150公里,最宽约15公里。主要由黑色片岩、绿色片岩、点纹片岩及蓝闪石片岩等构成,不整合或假整合覆盖在大南沃群之上。总厚为2000米。

## 二、新生界

新生代地层主要为砂岩、粉砂岩、页岩等富含孔虫、贝类、超微体化石的沉积物堆积和现代珊瑚礁、冲洪积层,以及散布各处的玄武质凝灰岩和少量岩流。总厚度达一万元以上。它们随着其后发生的一系列地壳变动和区域变质作用,一部分地层、岩浆岩经受了低级的变质作用,以区域性断层为界,变质地层多出露于高山地带,而未变质地层则广布于山麓、丘陵及平原地区。现按时代分述于下:

### (一) 下第三系(包括中新统下部部分地层)

从台湾东北端的三貂角,南延至恒春半岛的牡丹山一带,呈北北东向带状展布于台湾山脉的脊梁山岭及其两侧山地,全长约350公里,最宽达50公里。主要由一套浅变质的泥质板岩(argillite)、板岩和千枚岩组成,间夹砂岩、砾岩、泥灰岩、灰岩、凝灰岩等,俗

① 本文作者根据《台湾地质概论 台湾地质图说明书》、《台湾之地质》、《台湾东部海岸山脉之新第三纪晚期地层》等书刊编写而成——编者

物探方法的。因此,在布置化探详查的同时,应采用适当的物探方法配合进行。

(地质矿产部物化探局)

称“台湾山脉硬页岩和板岩带”。富含孔虫、贝类等化石，总厚为7200米。这套浅变质岩从西向东变质作用逐渐加强，可见有由泥质板岩渐变为板岩或至千枚岩。其东侧不整合覆于大南沃群及玉里组之上，西侧以屈尺一老浓断层为界，与未变质的上第三系截然分开。这套巨厚的浅变质岩系可划分为六组，由老到新为：

1. 西村组：板岩、千枚岩为主、夹砂岩及泥灰岩，底部有数层砾岩。不整合覆于大南沃群或玉里组之上。厚600—1500米。含大型有孔虫 *Nummulites* sp.; *Discocyclina* sp., *Assilina formosensis* 等，其时代可能为始新世中期—晚期。

2. 四棱组：白色石英砂岩夹板岩及石墨质煤层，板岩中含有孔虫及贝类化石：*Gaudryina hayasakai*, *Discocyclina* sp., *Nummulites* sp., *Tropicolpus* sp.; *Ostrea* so, 等，时代可能为始新世至渐新世。整合覆盖于西村组之上。厚350—2500米。

3. 干沟组：泥质板岩及板岩，局部夹山岩。含有孔虫及贝类化石：*Chilostomemellides Oviformis*, *Gaudryina hayasakai*, *Amussiopecten* sp., *Pitar* sp. 等，时代暂定为渐新世至中新世早期。整合覆于四棱组之上。厚600—1200米。

4. 大桶山组：页岩、细砂岩、泥质粉砂岩互层，局部夹火山岩。含有孔虫、贝类及超微体化石：*Gaudryina hayasakai*, *Ceratobulimina pacifica robusta*, *Amussiopecten* sp., *Turritella* sp., *Sphenolithus ciperoensis*, *S. distentus* 等。厚度800—2000米。本组与干沟组间难以划分，曾以“水长流组”一名替代二组，故干沟组时代仍暂定为渐新世至中新世早期。

5. 沃底组：下部砂岩，上部页岩夹煤，含丰富的有孔虫化石：*Gaudryina hayasakai*, *Bolivina* sp., *Cyclammina* sp., *Planulina* sp., *Globoquadrina* sp., *Globorotalia*

sp, 等，时代属中新世早期。整合覆于大桶山组之上。厚度为720—1200米。

6. 庐山组：泥质板岩、板岩、千枚岩和硬砂岩互层，偶夹泥灰岩团块。含有孔虫化石 *Orbulininae*, *Orbulina suturalis*, *Globigerinoides disphericus* 等，时代可能属中新世（早—早中期）。厚度大于1000米。本组之层序、厚度、上下关系等尚有待进一步研究。

## (二) 上第三系

主要分布于台湾本岛西部的山麓带，以及东部的台东山脉地块，亦零星分布在钓鱼岛及附近岛屿上。对其主要分布区，由于岩性、岩相及地质环境的迥然不同，故分区简介如下：

### 1. 台湾西部上第三系

广布于台湾西部山麓带及其以西，自高处向西由中新世过渡至上新世。其东以屈尺一老浓断层为界与台湾山脉中的以下第三系为主的浅变质岩截然分开。整个地区为台湾经济价值最高的沉积盆地，台湾所有的煤、石油及天然气几乎全部产在本地层中。

#### (1) 中新统

广泛出露于台湾西部山麓带较高处的中新统，是台湾最有经济价值和研究的较清楚的地层。主要为砂岩和页岩互层，局部夹灰岩和凝灰岩透镜体，总体最大厚度可达5500米，是由三个含煤段及与其相间的三个海相层组成的三个沉积旋回构成，它们分别为中新统下部的野柳组、中部的瑞芳组及上部的三峡组。现分述于下：

①野柳组：石英砂岩与页岩互层夹煤，北部夹火山岩。含有孔虫及贝类化石：*Gaudryina Pseudohayasaka*, *G. Kokuseiensis*, *Globigerinoides sicanus*, *G. trilobus immaturis*, *Amussiopecten yabei* 等。厚950—2450米。

②瑞芳组：砂岩、砂质页岩及页岩组成，含有钙质及海绿石，下部夹煤，为本省含煤

和油、气的主要层位。富含孔虫等化石：*Gaudryina pseudohayasaka*, *G. kokuseiensis*, *Globorotalia fohsi*, *G. peripheroacuta*, *G. peripheroronda*, *Orbulina universa*。厚1010—1800米。

③ 三峡组：厚层砂岩、粉砂岩、页岩，局部夹火山岩，下部含煤。含有孔虫化石：*Textularia alishanensis*, *Sphaerohidrinella dehiscens*等。厚687—4500米。

这里必需指出，中新统的三组地层各部位变化均较大：从北向南，沉积厚度逐渐变厚，沉积物中砂质成分逐渐为泥质所替代，含煤层及炭质岩石只发育在澎湖到玉里东西向构造带之北；从西向东，沉积物变厚，西部仅在澎湖一带较薄。

对中新统虽研究较详，但由于它在各处变化较大，导致区域性对比上的困难，因此各地曾命名甚多，其确切的对比尚待研究。

#### (2) 上新统

分布在台湾西部山麓中新统地层以西的山岭和丘陵地带，由海相碎屑沉积物的页岩、砂岩及其互层构成锦水组和卓兰组。从下至上分述于下：

① 锦水组：页岩、砂质页岩及泥岩，夹透镜状砂岩及粉砂岩、富含贝类及有孔虫等化石：*Bursa subgranulosa*, *Conus oinouyei*; *C. sinensis*; *Olive mustellina*, *Turris Oxytropis*; *Ammonia* sp., *Globigerina* sp.; *Discoaster* sp.。时代为上新世。其整合覆于中新统三峡组之上，为台湾西部中新世含油、气地层之重要盖层，厚度80—1000米。

② 卓兰组：细粒砂岩、粉砂岩、泥岩及页岩互层，局部夹灰岩。含贝类及有孔虫化石：*Anadara cornea*; *Cyclina sinensis*; *Glycymeris formosana*; *Thyasira (Conchocele) nipponica*; *Baggina* sp.; *Textularia* sp.; *Discoaster* sp. 厚度540—1000米。

#### (1) 上新统一更新统

在台湾西部山麓、丘陵地带，广泛分布的上新统一更新统下部地层头科山组下部以砂岩及页岩为主；上部岩性迥异，主要为砾岩层。含贝类及有孔虫等化石：*Pecten albicans naganumanus*, *Striarca yokoyamai*, *Trisidos Kiyonoi*, *Amusiopecten yabei*; *Globorotalia truncatulinoides*; *Ammonia* sp.。不整合在所有老地层之上。总厚度约1000—1500米。

#### (1) 台湾东部台东山脉上第三系

台东山脉是台湾东部一个地质、地理上的独特单元，东临太平洋，西以狭长的台东纵谷与台湾山脉分开，长约140公里，平均宽10公里。出露地层有中新统下部至更新统下部，总厚度达6000—7000米。由于有混杂的岩石堆积，使之在构造地质研究上特别引人注目。

最早在这个地块中形成的中新统下部部釜山组，广布于台东山脉，约占其面积之半。岩性主要为安山质集块岩，夹凝灰质砂岩及少量安山岩，顶部夹有数米至50米透镜状灰岩层，富含孔虫：*Sphaeroidinella dehiscens*, *Acervulina* sp., *Cycloclypeus* sp., *Lepidocyclina (Nephrolepidina)*, *Miogypsina* sp. 等。厚度约1500米。另在兰屿和火烧岛上亦有中新统下部之安山岩和安山质集块岩分布。

中新统下部之上为一套由页岩、砂岩和砂岩混合组成的中新统上部至上新统，其下部为一套砾岩—页岩组合的大港口组，上部是页岩—混浊砂岩组合的奇美组，二者之间没有明显的界线，呈渐变关系。富含 *Sphaeroidinella dehiscens*, *Amphistegina* sp.; *Pararotalia* sp.; *Globigerinoides* sp. 等有孔虫化石，时代暂划中新世晚期到上新世。厚度可达3000米。

在台东山脉的南端和它的西南侧，覆盖在此地块各岩层之上的是杂乱的深灰色泥质岩层，其中含有种类繁多且大小不一的外来

# 班公湖蛇绿混杂带特征简介

姜春发 杨经绥<sup>①</sup>

班公湖位于西藏西部,因班公湖—怒江板块接合带而闻名于中外地质学界。班公湖蛇绿混杂带,位于日土县城以北至班公湖南岸,出露宽度约8公里,呈近东西向展布,出国镜后转向北西。

班公湖混杂带北缘为班公湖断裂带,两者一起成为南北不同沉积区的分界线;其北,主要为侏罗系;其南,主要为白垩系。前者,由浅海相碎屑岩与灰岩组成,化石丰富,褶皱缢密,属冒地槽型沉积。后者,主要由深水浊积岩、火山碎屑岩夹灰岩组成,化石稀少,褶皱紧密,蛇绿岩夹持其中,属优地槽型。

班公湖断裂带,是由数条断裂构成断裂破碎带。带宽3—5公里,岩石异常破碎,糜棱岩化强烈,动力变质显著。断面北倾,倾角一般为60°—70°。

班公湖蛇绿岩由于遭受强烈挤压而破碎零乱,微显层序。由超镁铁岩、辉长岩、枕状玄武岩及放射虫硅质岩、灰岩等彼此镶嵌、相互重叠组成。

班公湖蛇绿混杂带,可进一步划分为两带。每带由南往北,大体显示出:以超镁铁

岩块,缺乏明显的层理,为此,俗称其为“混同层”,亦即现称的利吉组,含有孔虫化石;*Globorotalia* sp., *Sphaeroidinella dehiscens*等,时代可能为上新世,厚大于1061米。它同时亦出露在台湾南部的恒春半岛上,该处曾称其为“垦丁层”。与利吉组相当层位的叫卑南山组,它是一个巨厚的砾岩层,与利吉组的关系是犬牙交错的,仅一处发现砾石层不整合在利吉组之上,厚1400米。

### 3. 钓鱼岛的上第三系

钓鱼岛在台湾本岛北东东约150公里海

岩为主,镶嵌上列其它各类岩化;以枕状玄武岩为主,镶嵌其它各类岩石;以硅质岩为主,镶嵌其它各类岩石。

根据11个玄武岩类样品的常量和微量元素分析,以及7个样品的稀土元素分析<sup>②</sup>,班公湖蛇绿岩套的火山岩主要为深海拉斑玄武岩类。主要地球化学特征如下:

1.  $\text{SiO}_2$  含量为45.90—53.43%,  $\text{K}_2\text{O}$  一般 $<0.40\%$ ,  $\text{TiO}_2$ 为0.99—1.57%,  $\text{P}_2\text{O}_5$ 为0.06—0.13%,这些数据都接近于典型的深海拉斑玄武岩类。 $\text{TFeO}/\text{MgO}$ 比值除个别外,一般 $<1.7$ ,这也是深海拉玄武岩的一个标志。

2. Cr含量为140—303ppm, Ni为64—69ppm, Zr为36—86ppm,这些含量的变化范围以及在Ti—Cr和Ti—Zr图上的范围,也都位于深海拉斑玄武岩区内。然而需要指出的是, Ba和Sr含量变化较大, Rb含量也稍

<sup>①</sup> 本文是地质矿产部高原地质调查大队第一分队1981年野外工作成果,参加工作的还有:朱志直,紫耀楚,冯秉贵,劳雄。

<sup>②</sup> 除有3个稀土样为中国科学院高能所测试外,其余各类样品分析为地矿部测试所测试。

面上,东西长约3.5公里,南北长1.5公里,面积约4平方公里,属宜兴管辖。岩性主要为白色或灰白色砂岩,夹有泥岩薄层,厚约150米。部分为砾岩状砂岩,砾石直径最大可达20厘米。在下部夹有3—4层煤质泥岩薄层,夹有厚数公厘至2公分的煤线,连续性不佳。其岩性和层位可与中新统中部瑞芳组对比。

其邻近的黄尾屿、赤尾屿等小岛,地层与钓鱼岛相同。

### (三) 第四系

广泛分布于台湾西部的丘陵地带、海岸

高于典型的深海粒斑玄武岩类。

3. 稀土模式显示为平坦型和轻微富集型。(La/Sn)<sub>N</sub>为0.88—1.48,较N型洋脊的(0.4—0.7)略高。Eu/Sm为0.38—0.45, La/yb为1.71—2.57, 则与深海拉斑玄武岩类的比值接近。结合常量和痕量元素特征, 该稀土分配模式可有两种解释。其一, 这种玄武岩属富集型洋脊玄武岩, 或称为P型洋脊玄武岩。目前, 在大西洋脊其它洋脊均有发现。其二, 可能属弧后盆地扩张脊的玄武岩, 如马利亚纳岛弧后洋盆的玄武岩。这两种不同洋脊环境下形成的玄武岩, 在化学成分上是难以区分的。从区域地质特征分析, 笔者等倾向于前一种解释, 即班公湖蛇绿岩中的火山岩属P型洋脊玄武岩。

需要指出的是, 在本区的样品中有一碱性玄武岩, 其中SiO<sub>2</sub>的含量为47.53%, TiO<sub>2</sub>为2.56%, K<sub>2</sub>O为0.49%, Na<sub>2</sub>O为4.52%, 里特曼指数 $\delta=5.54$  (碱岩玄武岩的下限为 $\delta=3.3$ )。稀土元素模式为轻稀土极端富集型, 其(La/Sn)<sub>N</sub>值为6.73, Y/Nb比值为0.29 (比值 $<1$ 为碱性玄武岩的标志)。鉴于它与深海拉斑玄武岩伴生, 推断它可能产在洋岛。当然, 它的确切成因尚值得进一步探讨。

本区蛇绿岩中的火山岩与藏北湖区的相比较, 不仅化学成分大致相同, 而稀土模式

亦大致相近, 并且出露于同构造带上, 故班公湖与藏北湖区应同一蛇绿岩带, 即属P型洋脊蛇绿岩带。但雅鲁藏布江蛇绿岩带却与此不同, 属N型洋脊。

在班公湖区, 笔者等采集了与蛇绿岩相伴生的硅质岩, 其中的放射虫经王乃文同志鉴定有 *Stavrostylus* sp. *Cenellipsis* spp, *Tlemi-cryptocapsa* aff. *vialqvi* *Tichomi-ova* 等, 时代为中—晚侏罗世, 与藏北湖区蛇绿岩中硅质岩的时代相近。但两地外来岩块的时代却各异。在班公湖区, 与蛇绿岩混杂的灰岩和碎屑岩中含瓣鳃类等化石。

据郭铁鹰分队的地层组鉴定, 时代为白垩纪。又根据郭铁鹰分队1981—1982年的野外观察, 他们在班公湖南岸的混杂带中发现早第三纪的砾岩、砂砾岩不整合于白垩纪地层之上。由此可见, 班公湖混杂带是在晚白垩世时期形成的。

班公湖混杂带, 标志着地质历史的重要转折: 形成前, 南北两沉积区彼此分离, 有各自的发展史; 形成后, 两区连在一起, 有统一的发展史。因而, 查明该混杂带的特征, 有助于探讨青藏高原的形成和演化, 也有助于寻找与蛇绿岩套相关的矿产。

(中国地质科学院地质研究所)

台地、海岸平原, 亦零星分布于内陆盆地、台东纵谷和一些外海岛屿上。其沉积物包括河相、湖相、河口海湾相或海相等。地形上呈阶地、冲积平原、海岸台地等形态出现。据其时代及岩性, 可进一步划分为四个更新统和两个全新统地层单位。

更新统下部, 西部的大南湾组和东部的米仑组, 其沉积物都已固结成岩, 呈细砂岩粉砂岩、砾岩、页岩及泥岩互层。含有孔虫、贝类等化石。总厚度约520米。

在恒春半岛南端, 以及台湾西部丘陵山地、海岸台地、河阶谷地、台东纵谷和台湾

中部盆地四周等地区, 广泛分布有更新统中—上部的珊瑚礁灰岩和台地堆积。珊瑚礁灰岩包括珊瑚、有孔虫、贝类和石灰藻类等; 台地堆积有红土地堆积和由未经胶结的砾石层夹砂质、粉砂质岩石组成的台地堆积两类, 层理及分选性差。含贝类和孔虫化石。总厚度最大可达300米。

在台湾南部、北部、东部、以及各平原、盆地和邻近岛屿等地, 除有现代沉积物外, 尚有由大量现代珊瑚礁和冲积层形成的海岸台地及现代台地。

(福建省地质矿产局)