



# 洋地质调查

东海地质译文汇编(三)

台 湾 地 质

地质部海洋地质调查局科技情报资料室

一九八〇年七月

9452

P 736  
009

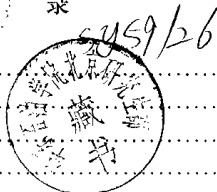
200357327



00185981

## 目 录

台湾的地理、地质概况和地质分区.....	( 1 )
台湾的地质和地史.....	( 9 )
台湾的大地构造演化.....	( 22 )
台湾的构造与构造演变.....	( 31 )
西太平洋构造格局中的台湾含油气盆地.....	( 47 )
台湾岛的演变及其对台湾西部晚第三纪沉积盆地发育的影响.....	( 52 )
台东海岸山脉与中央山脉的构造关系.....	( 62 )
台湾在西太平洋构造型式中之关系.....	( 71 )
台湾西北部中新统的区域地层及含油气性.....	( 80 )
台湾西北部井下地层对比.....	( 101 )
台湾中西部嘉义-新营地区上第三系区域地层研究.....	( 107 )
台湾西部嘉义区中新世八掌溪砂岩地层沉积的研究.....	( 132 )
台湾南部山麓带及平原区八掌溪砂岩的综合研究.....	( 140 )
澎湖列岛通梁1号井(TL-1)中生代与新生代地层的岩石学研究.....	( 147 )
台湾西北部晚第三纪沉积盆地的发育与油气田形成的研究.....	( 165 )
苗栗-新竹地区木山组油气储集层研究.....	( 178 )
台湾桃园-苗栗近海区海底地质构造及含油气性.....	( 188 )
台湾南部中新世中期地壳变动和油气的储集关系.....	( 196 )
山地温推测台湾的生油层.....	( 204 )
台湾的重力与磁力研究.....	( 210 )
台湾的布格重力异常、地表高程和地壳厚度.....	( 231 )
横贯台湾重力剖面的初步研究.....	( 239 )
台湾西部地震折射测量工作报告.....	( 244 )
编后.....	( 248 )



# 台湾的地理、地质概况和地质分区

何春荪

## 地 理 概 况



台湾位于中国大陆福建海岸以东 150 公里，和福建省之间有台湾海峡相隔，海峡的水深平均为 100 公尺。台湾省由 79 个大小岛屿所组成，包括台湾本岛、13 个围绕本岛的其它岛屿和台湾海峡中的澎湖列岛。另外钓鱼岛等岛屿则位于本岛北北东方向约 150 公里的地方，这些岛屿都位于亚洲大陆的中国东海大陆架边缘上。台湾本岛的东面，海底斜坡以一比十的坡度急降到太平洋中。在离岸约 50 公里的太平洋底水深已达 4000 公尺。

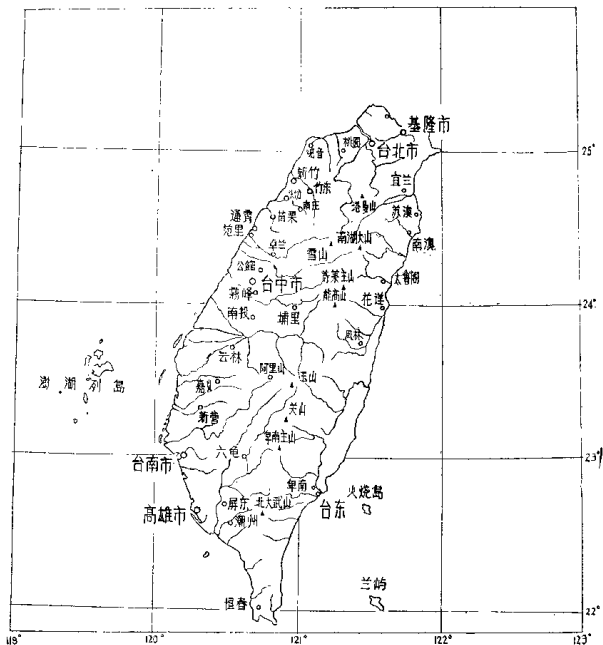
台湾本岛以纺锤形呈南北走向，长约 385 公里，东西最大的宽度是 143 公里，总面积是 35960 平方公里。澎湖列岛由 64 个大小岛屿组成，低潮时的总面积为 127 平方公里。在围绕本岛的 13 个附属岛屿中，东海岸的绿岛、兰屿和龟山岛比较重要，而且是有人居住的。在本岛西南方为石灰岩礁覆盖的琉球屿，也是有人居住的知名岛屿。

中央山脉是台湾的脊梁山岭，也是台湾东西两斜面间的主要分水岭，将全岛纵分为东西两部。但西斜面的宽度是东斜面的一倍，故自中央山脉东下的河流都很陡急。中央山脉南北全长约 350 公里，其中至少有二十五个以上的主峰海拔高度在 3000 米以上。在脊梁山脉的西面有一个突出的山脉也属于中央山脉体系，这就是雪山山脉。这个山脉在地质上与脊梁山脉有相当的差别，它的最高峰是雪山，海拔 3931 米，为本岛第二高峰。中央山脉最高的山峰是玉山，海拔 3997 米。

中央山脉的西斜面由高耸的主要山岭向西进入比较低的山麓地带，再向西就降为广阔的上升台地，分布在全岛的西北海岸。在西南部山麓带的西面为一大片广大的滨海平原，紧位于台湾海峡的东缘。该平原南北长约 240 公里，东西最大的宽度是 45 公里。

中央山脉的东面是海岸山脉，是一条狭长的山脉，南北长约 140 公里，东西宽约 10 公里，其最高山峰海拔在 1000 到 1500 米之间。海岸山脉东临太平洋，西面和中央山脉之间隔以一条纵长的裂谷，名叫东台湾裂谷，长约 150 公里，平均宽度小于 5 公里。

台湾有三个著名的火山区。本岛最北端的大屯火山群由一群安山岩和安山质火山碎屑岩的火山锥所组成，其中最高的火山是七星山，海拔 1120 米。该火山群的火山都在休眠状态，在历史上没有喷发的记录，但本区内仍有温泉、硫气孔和喷气孔等地面征兆，表示地下的火山作用还没有完全停止。北部海岸基隆以东有基隆火山群，由很多分散的石英安山岩体造成若干明显的山岭，突出在四周中新世地层内，但在地形上本火山群的地貌没有大屯火山群那样的明显。这些安山岩体或呈喷出岩体，或呈不规则的侵入体，多数和该地的金铜矿脉有成因上的关系。台湾海峡中的澎湖列岛是以裂隙喷发为主所造成的火山区。该区所有岛屿都被玄武岩流所覆盖，内中央有少量的凝灰岩和泥砂互层。



台湾台地理略图

## 地质概况和地质分区

台湾是一个具有地槽和岛弧双重地质背景的岛屿。因之在构造上台湾属于一个活动带，也就是造山作用最活跃的地区，并且是中国领土内地壳最活跃的地区。这可以从目前台湾不断发生的幅度大小不等的地震以及伴之而造成的活断层得到证实。不过台湾的地槽和岛弧有它本身的特点，并不和同位于太平洋西岸的其它岛弧活动带完全相同。从台湾的地层和构造研究，可以证明这一区域从最早的地质时代开始到现在，一直是一个地槽的地质环境。不过在不同的地质时代中，台湾地槽数经改造，一再刷新，有着极为复杂的发育史。

台湾本岛是以前第三纪变质杂岩系为基盘的第三纪地槽沉积，全部沉积物的厚度可达一万余米以上。地槽的主轴约呈南北走向，而这个地槽轴随着以后发生的地壳变动或造山运动不断向西迁移。台湾地槽中的部分第三纪沉积物曾经受过不同程度的变质作用，大的火成岩侵入体很少，但在台湾北部、东部和台湾海峡内都有重要的火山群或火山区。

台湾本岛主要的地层都呈长而狭的带状分布，大致和台湾岛的长轴平行，所有地层时代从中央脊梁山脉开始，向西部山麓地带逐渐变新。在本岛上出露的岩层都呈一引长的弧形，弧顶指向西方。所有主要构造线，包括地层的走向以及主要的断层线和褶皱轴等，都和这个弧形相一致。

台湾最早的地槽可能发生在古生代后期及中生代，其中沉积有相当厚的砂岩、页岩和石灰岩，并有大量火山作用的产物，岩浆活动也造成若干基性和酸性火成岩类。这一老地槽最后大致在中生代后期的主要造山运动期内宣告结束，形成山脉。因为在造山运动中有较强烈的变质作用发生，所以在这最老地槽中所堆积的巨厚沉积岩层和火成岩现在都已经变成一套变质杂岩系，详细的地史和记录很难查考。

这一变质杂岩系分布在中央山脉的东斜面，北端从苏澳南的乌岩角开始，南延可以到台东县太麻里溪的北岸，全长大约 240 公里，宽自 30 到 10 公里不等。这一变质杂岩系由五个主要岩类所组成：黑色片岩、绿色片岩、硅质片岩、变质石灰岩（部分为白云岩）和片麻岩类及混合岩。除以上五大岩类外，尚有辉绿岩、石英闪长岩、伟晶花岗岩、煌斑岩及其他基性火成岩的侵入体和无数石英脉。这个变质杂岩系的地质时代尚不能确定，仅在变质石灰岩中找到少许属于笔石的二叠纪化石。一般推测它的时代是古生代后期到中生代，或概称为前第三纪。

这个变质杂岩系代表台湾地槽发育的第一个阶段。在变质杂岩系内又可以分为东西两个变质带：东带以黑色片岩为主，也含有少量的绿色片岩。原来的岩石以略含炭质的砂岩和页岩为主。西带占变质岩区的大部分，由绿色片岩、硅质片岩、黑色片岩、变质石灰岩和片麻岩等各种变质岩类所组成，本带所含的变质石灰岩和片麻岩是东带所没有的。本带原来没有变质以前的岩石很复杂，有基性火山岩及火山碎屑岩，以及各种不同的沉积岩包括粉砂岩、砂岩、页岩、石灰岩等。

到了中生代末或第三纪初期，已经成为陆地的台湾岛又开始下沉，引起海侵，从而造成第二代的地槽，成为第三纪地层的沉积场所。在这个地槽中的沉积物是以碎屑岩为主，即砂岩、粉砂岩和页岩为多，局部有砾岩和石灰岩的堆积。

最早沉积在这个第三纪盆地中的是巨厚的灰黑色页岩或泥岩，有时夹有砂岩的互层。靠近地槽盆地的西侧，还有陆台相的白色砂岩和炭质岩层的堆积，夹有灰黑色页岩的互层。当时地槽中尚有局部的火山活动，造成散布各处的玄武岩质凝灰岩和少量的岩流。这些岩层后来经过变质作用，泥质岩层变为硬页岩、板岩和千枚岩；砂岩变为石英岩；炭质页岩则变为石墨质页岩。此外在板岩状岩层中也含有少数的石灰质或泥灰质结核以及不规则的砾岩薄层。所有这些岩层均出露于中央山脉的脊梁部分以及西斜面和东南侧。

在这一套单调而在野外难于细分的半变质泥质岩层中只含有少数分布得很分散的化石，主要的种类是有孔虫和贝类，它们的地质时代是从始新世到中新世的早中期。虽然较早的有孔虫化石研究认为这些岩层以早第三纪的渐新世和始新世为较多，但最近根据贝类化石研究

的结果，大部分的硬页岩和板岩系被认为应属于中新世的初期。不过始新世的大型有孔虫类仍分布在玉山和中央山脉轴线的中段及其它地区，因此可以确定在这板岩系中应有始新世地层。但是可靠的完全属于渐新世的化石似乎仍旧很稀少，以前很多被认为是渐新世的岩层现在都有改为中新世的可能。由于岩性的单调、化石的稀少、构造的复杂和缺少可辨认的标志层，这一套巨厚的硬页岩和板岩系不容易划分成更细的地层单位。

地质上又可以以将这个以硬页岩和板岩系为主的地质区分为两带：一个是西部的雪山山脉带，一个是脊梁山岭带，后者包括中央山脉最高的山岭和它的南部。中央山脉西部的雪山山脉中可以分为五个岩石地层单位，有两个是含煤的炭质地层，其他三个以泥质岩层为主，现在都已经变为硬页岩、板岩或千枚岩。根据最近的贝类化石研究和有孔虫化石的再研究，层位较高的三个地层单位可能都是中新世的地层，较下面的两个地层单位则属于渐新世和始新世。雪山山脉中的地层经过变动以后造成反复的背斜和向斜褶曲，中间常为走向断层所分隔。褶曲的型式有开展型、紧闭型和同斜型。经过变动的岩层都受到不同程度的硬化或变质作用。

中央山脉的最高脊梁山岭和南部是地质上知道得最少的地区，因为这一带地形险恶，许多地方无法到达，所以只有路线调查，而对其地层也只能广义地分为两个大的地层单位，就是中新世的庐山层和始新世的新高层。这两个地层中的主要岩性都是经过变质的硬页岩、板岩和千枚岩，有时含有石英砂岩的夹层。至于这两个地层中的硬页岩和板岩与雪山山脉中的硬页岩和板岩系之间究竟有什么构造和地层上的关系，现在尚不能确定。

没有经过变质的晚第三纪岩层出露在中央山脉的西边，造成西部山麓地带和更西的平原和台地地区。西部山麓带中没变质的晚第三纪地层和中央山脉中已变质的第三纪地层之间都是断层接触。所以这两个第三纪岩带间的地层和构造关系也不太清楚。这两个地质区虽然有很多地层的地质时代是相同的，但两者间的岩相、层序、地壳变动情形和变质程度都有很大差别，这两区可能属于同一地槽旋回内的两个不同盆地：一个位于东边，一个位于西边，中间可能有一高地相隔。

到了第三纪中期，整个的第三纪地槽又开始不安定而发生造山运动。不过这个造山运动只影响到东面的盆地，在那个盆地已经沉积的始新世到中新世初期的地层就受到挤压而隆起成山，造成地槽中的岛岭，这就是目前所见横贯台湾全岛的中央山脉，也包括雪山和玉山两个最高的山岭在内。构成原来地槽基底的前第三纪变质杂岩系也因挤压而被抬起，成为现在中央山脉东斜面所看到的变质杂岩带。

在这个第三纪地槽的初期运动发生以后，隆起的中央山脉岛岭将原来的台湾地槽分为东西两个地槽盆地。接着引起海侵，同时有大量的碎屑沉积物由这个岛岭分别冲刷到两侧的槽谷中，造成部分目前出露在台湾东西两侧的晚第三纪地层。西侧的晚第三纪地槽盆地可以从中央山脉的西侧山麓地带延展到西部滨海平原及台地和台湾海峡。这个盆地在第三纪中期造山运动未发生前可能已经是一个洼地，在中新世造山运动以前已经容纳了中新世早期的沉积物。在中新世造山运动期间，这一个洼地一直保持为下降地区而没有受到运动影响。在此造山运动之后，由于中央山脉的升起，台湾地槽中原来的地槽轴和沉积中心就向西迁移到这个洼地内来。以后这个台湾盆地在晚第三纪时期不断的下降和扩大，成为主要的沉积盆地。

部分地质人员认为台湾的晚第三纪地层和早第三纪地层之间是连续的，因为在第三纪地

层中没有看到不整合或粗粒的造山运动的产物，所以前面所说的第三纪中期的造山运动可能没有发生，只不过第三纪地槽中的沉积中心由于东面已经造成的沉积物的上升而不断向西移动而已。中央山脉和西部山麓带两地所见第三纪地层所受变质程度的差异，只不过表示在东边时代较老的第三纪地层埋伏得比较深一点，深埋的地层所受的荷重大，岩压也高，所以变质程度就较高。他们相信台湾地槽中的主要造山运动可能发生在上新世后期或上新世以后的时间内。

在西部晚第三纪盆地内沉积的岩层以中新世和上新世到更新世初期的碎屑沉积岩为主，都属连续性的浅水相沉积，只有局部的小间断。岩性以交替出现的砂岩和页岩为主，局部夹有少量的石灰岩体和凝灰岩凸镜体。晚第三纪地层的总厚可达 8000 米以上。上更新世时，这个盆地内开始有巨厚的砾岩层堆积，这就是接着发生的主要造山运动的前奏。

根据沉积岩研究，这个盆地内所沉积的中新世地层可以分为两种岩相：地台相和盆地或地槽相。地台相岩层都是靠近海边的沉积物，它们来自海陆双方，所以是一个海陆交互的岩层，主要由白色到灰色的石英质或长石质砂岩、薄煤层、炭质页岩和页岩-砂岩-粉砂岩所成的薄叶互层所组成。盆地相的沉积物是在下沉较快和堆积较快的环境下所造成，全部属于海相堆积，由分选度较差的碎屑沉积物所造成，重要的岩石是淡青灰色细粒砂岩和深灰色页岩及泥岩，这些岩石或为厚层状的砂岩段或页岩段，或为砂岩和页岩所成的交互层。厚层砂岩段在台湾北部比较发达。这两种不同的岩相常常犬牙交错，彼此穿插，而且在中新世剖面中交替出现。

在台湾北部，中新世地层在西边盆地内连续造成三个沉积旋回。从中新世早期到中新世的晚期，每个沉积旋回中由一个海退性的地台相含煤地层和一个盆地相的海相地层组成。所以台湾北部有三个中新世的含煤地层和夹在其中的三个海相地层。全部地层最大厚度可达 5000 米以上。

中新世各地层单位中常含有分散的玄武质凝灰岩体和少量熔岩流，大部是海底火山喷发所造成的火山灰锥。火山活动在中新世早期的沉积旋回中最为发达，多分布在台湾的北部。中新世的火山活动在台湾中部很少发现，但是到了台湾南部又稍见活跃，大部分在中新世后期的地层中。

在西部的晚第三纪沉积盆地中，台湾北部和中部的上新世地层由两个地槽型的海相地层组成。下部是一个深灰色的页岩和泥岩层，厚约 100~200 米；上部是页岩、粉砂岩和细砂岩所成的交互层，全部厚度平均可达 1500 米以上。

西部晚第三纪地槽内的沉积岩层由北向南有显著的变化，其厚度自北向南逐渐加厚，岩石成分也向南渐富于页岩质而粒度慢慢变细。南部的中新世岩层中地台相沉积逐渐消失，而为盆地相地层所代替，这表示西部海盆中的海水向南逐渐加深，所以台湾北部的三个中新世含煤地層向南都逐渐为海相碎屑岩层所取代。时代愈新的含煤地层向南延展也愈远。在出露的中新世地层序中，最老的地层单位也由北而南依次消失。所以台湾南部只有中新世中部和上部的地层出露，所有中新世下部的地层已不见出露。台湾南部的中新世地层大都由深灰色页岩、泥岩和粉砂岩组成，只含有少量的砂岩夹层，它的全部厚度可达 4000 米左右。在上新世时，台湾南部有巨厚的泥岩系堆积，全厚可达 4000 米以上，可能是由于海底山崩发生的浊流所造成。在台湾南部的上新世和中新世后期地层内也含有零星的石灰岩礁，呈凸镜体或层状夹在地层中间。

到了上新-更新世的时候，西台湾盆地中有浑厚的砾岩层堆积，地槽中的沉积物因淤塞而达到饱和状态，就渐告结束。显著而来的剧烈地壳变动造成台湾最广泛而重要的造山运动，原来地槽中的沉积物都受到推挤而隆起成山。最明显的造山运动以后的沉积物就是红土或非红土台地砾石，不整合在所有的老地层上面。这个砾石层覆盖台湾西部的很多地区，尤其北部最为发达。在台湾南部，新上升的台湾岛为海水所包围，于是有由生物作用造成的石灰岩礁沿着岛的南缘不断生长，这就是更新世的有机灰岩，也和台湾南部的所有老地层不相整合。

在更新世初期的造山运动发生以后，西部盆地的晚第三纪岩层就发生变形，造成许多褶曲和断层，但没有发生变质作用和深成岩的活动。在所造成山脉的东部，多比较紧闭而不对称的褶曲和低角度的逆断层，造成很多延展长而近乎平行的背斜和向斜褶曲，呈东北到北北东走向，一个褶曲紧接在另一个的后面。一般来说，大部背斜都有一个陡急或倒转的西北翼；多数向斜则有一个陡急或倒转的东南翼，大部褶曲的两翼多半为走向正断层所切割，而这些断层也多半是延展有相当距离的低角度逆断层或推复体。这就造成了一连串断而向东南倾斜的迭瓦状断层。地壳变动大部是来自东方的横压力所造成，可能也受到重力的影响，这在西部山麓地区构造运动中也是一种重要应力。这一迭瓦状断层带向西可能为一系列连续或成雁行排列的基底逆断层 (Sole thrust) 所限；这些断层都构成台湾西部山麓带中的主要构造线，成为一个构造区的前缘。在基底断层所成构造线的东面，是岩层变动剧烈的地槽系统中的褶曲和断层带。在此主要构造线以西，就成为标准的地槽前陆式的构造，只有宽展而平缓的褶曲，断层也比较少而规模也要小得多。

西部山地中的岩层虽受强烈的褶曲而有很陡急的倾斜出现，但是在褶曲的中心带所见到的最老地层没有老于中新世早期的地层，所有比晚第三纪地层更老的基底地层都没有受到褶曲的影响，或只受到极轻微的变动。这可以表示晚第三纪地层所受的变动只限于其本身，并没有延续到它下面的老地层中去。由此可以证明在上述迭瓦状构造带的下面可能存在着一个表层滑动面，这也是一个分离面，分开其上的晚第三纪地层和其下的基底地层。当西部山地中的地槽沉积物因地壳运动而发生逆断层或褶曲时，所有的变动只限于地壳浅部的晚第三纪岩层，下面因有分离面存在，在其下的地层或基底地层都没有受到地壳变动。这样的构造力学解说是很适合台湾西部有重力俯冲运动发生的说法。

除了逆断层外，台湾西部山地中也有两组平移断层出现。一组右移断层，主要走向呈西北西；另一组是左移断层，主要走向为北北东。这两组平移断层可以代表一个褶曲带中的两个有一定方向排列的剪裂面。当造成褶曲的主要应力为西北-东南方向时，就可以造成这样方向的两个剪裂面，它们和褶曲带中的主轴线都呈左右对称的排列。

在更新世初期西部盆地内发生主要造山运动时或运动以后，大量的安山岩也在台湾的最北部和若干北部外海岛屿喷发，造成大屯和基隆两个主要火山群。大屯火山群分布在台湾最北端，总面积约达 300 平方公里，大约有 20 个左右的火山组合而成。该火山群以安山岩和它的碎屑岩为主。基隆火山群分布在基隆以东，有六个不同的火山体出现，岩性以石英安山岩为主，含有本省最重要的金铜矿带，由和火山活动有关的热液作用造成。另外在澎湖列岛上，有由裂隙喷发所造成的大量高原式玄武岩流，覆盖在晚第三纪到更新世沉积物的上面，成为标准的方山地形。这些玄武岩的喷发可能和主要造山运动没有什么关系。



台湾东部的海岸山脉原是中央山脉东面的一个晚第三纪地槽盆地，两者现为一个裂谷所分开。这个东侧盆地的早期地质仍然不太清楚，因为目前这个盆地已经发育成为一条狭长的海岸山脉，两侧可能都有断层所限。东部晚第三纪盆地和西部晚第三纪盆地有着不同的沉积岩相和地质发育史。东部盆地是标准地槽式的沉积，而火山活动也相当活跃，由晚第三纪的火山岩、火山碎屑岩和沉积碎屑岩堆积成为厚达6000米以上的地层。大规模的安山岩喷发开始了东部盆地中已经知道的最早的地质作用，这些火山岩流和其它火山产物造成一个极为复杂的火山岩系，出露在海岸山脉的中段，面积约22平方公里。比较小的火山岩体也出露在海岸山脉中的其他地方和东海岸外的两个主要岛屿，绿岛和兰屿。这个火山杂岩体有极为复杂的火山岩发生史，包含好几期喷发和侵入活动。所含岩石有细粒安山岩、斑状安山岩、集块岩、凝灰岩和闪长岩等。最早喷发的时间可能是中新世的初期。和岩浆作用有关的尚有斑岩铜矿型的成矿作用。

堆积在这个火山杂岩系以上的是一套巨厚的安山岩质集块岩层，也夹有凝灰岩质的沉积物，总厚可达1500米。在集块岩层的顶部，局部含有薄层石灰岩或凸镜体，石灰岩中含有中新世早期的有孔虫化石。在集块岩层的上面为主要的中新世后期到上新世的碎屑岩层，由深灰色页岩及泥岩、杂砂岩和砾岩的互层组成，全厚达3000米。这一个碎屑岩系中的无数沉积构造可以指出它们的造成和浊流作用有关，地层内的同生变形现象也非常显著。

剖面上部，在上述巨厚碎屑沉积岩系以上的是一套通体破碎而且杂乱的深灰色泥质岩层，其中含有无数种类繁多而大小不一的外来岩块。这一岩层出露在海岸山脉的南端和它的西南侧。泥质岩层中没有清晰的层理，且有标准的险恶地形地貌，全厚超过1000米。泥岩中含有混合的中新世和上新世的化石，其所含不同外来岩块的岩性非常复杂，有砂岩、石灰岩、安山岩、集块岩、玄武岩、辉绿岩、橄辉岩和蛇纹岩等，很多是外来岩石而不是海岸山脉本身的岩层。其中很多的基性到超基性火成岩块应属于一个蛇绿火成岩系。这一泥质岩层可能是大规模海底山崩所造成的泥石流，由高起的山地滑泻到这一个盆地的沉积槽中，同时夹带着无数时代不同来源不同的沉积岩块或火山岩块一起崩坠。在不止一次的下滑过程中，原有层次遭到破坏，所含的外来岩块也随同翻滚而显得更加混乱。所以这一个泥质岩层在近代地质名词上可以称之为混杂岩或是滑混砾泥岩层，它发生滑混的时代可能是上新世到更新世的早期。同在上新-更新世的时候，山麓堆积式的砾岩层在中央山脉的东缘开始形成，目前出露在海岸山脉的南端卑南山一带。这一个砾岩层所含的砾石多半来自它西面中央山脉中的变质杂岩系，全厚达1400米。当砾岩向西和上述杂乱的泥岩层相遇的地方，彼此互为进退，或上或下，呈犬牙相错之状，也有人认为两者是断层关系。在上新-更新世的时候，这个东部地槽盆地中发生了主要的造山运动，在运动以后，所有在盆地中堆积的岩层就发生褶皱、断层、或滑泻作用，再隆起成为山脉。

根据最新的板块构造运动学说，这个杂乱的混杂岩可以解释为和板块边缘的海沟或俯冲带有关的堆积。当一个大陆板块(中央山脉)和它东面的岛弧板块(海岸山脉)相碰撞的时候，这个混杂岩就在两个板块相接的地方造成。台湾东部的纵长裂谷可能就是这两个板块相接处的缝合线，代表大陆和岛弧的相撞。台东裂谷的构造情形仍须再作详细研究。这个裂谷可能不是两侧都是正断层的地堑，有的地质学家相信它两侧的新层都是向上冲挤的高角度逆断层，中间的纵谷则向下断裂成为一个裂谷。

在主要造山运动以后，海岸山脉中的晚第三纪地层就褶皱成为略相平行的背斜和向斜构造，并且被若干纵长的断层所切割。这个山脉的构造特征是以外来移置的构造单元为主，有两个巨大的滑落岩体覆盖在海岸山脉的大部地区。在下面的一个岩体是利吉混杂岩，这是世界上已知的时代最新的混杂岩，在它造成以后，没有再经过变动和变质作用。因为它没有受过以后的变形，所以就可以充分地表现一个标准混杂岩的一切特点，这就是它为什么特别引起国外学者注意的一个原因。第二个滑落岩体是覆盖在利吉混杂岩上面的所谓海岸山脉推复体，总长 100 公里，大约掩盖海岸山脉南部的三分之二地区。

在更新世初期的造山运动后，台湾全区有广泛的陆地上升。在以后的更新世时期内，这个上升陆块的边缘有局部的海侵，造成平缓的泥砂层，局部堆积在台湾的南端和西北端。石灰岩质的生物礁也不断围着上升的台湾岛发育，以南部恒春半岛分布较广。在其它地方则有陆相岩层沉积。更新世晚期有红土和非红土地砾石层，普遍形成河岸和滨海台地上的堆积层，也分布在主要河流的两旁和各内陆盆地之中。可能由于主要造山运动压力推挤以后所发生的张力松弛作用，在更新世时的构造发育有上升运动、块断、拱曲和掀斜等运动。更新世时在台湾北部所发生的火山作用已经在前面提起过。台湾位于世界活动带上，最新的构造活动仍旧相当活跃，而更新世早期的造山运动则一直延续到现在。在每次运动之后，沿着已存在的破裂带也时常发生移动和小规模的平移断层。

台湾大部分第三纪地层的岩相、厚度和构造在不同的地区就有相当的差异，任何一个地层剖面在不同地区就有变化而不相同。为了要充分了解台湾的地质史，必须先弄清在每一个地质时代不同地质区所沉积地层的不同情形。因为受到自然条件和环境所支配，在同一时代形成的地层在相异的地质区各有不同的岩相，所以必须先讨论台湾的地质分区，再来研究不同地质区中地层和构造发育经过。每个地质区都有其地质和地理背景。台湾大致可以分为三个主要地质区：

1. 中央山脉地质区，本区又可以分为两个地质亚区：
  - ① 中央山脉的西翼和脊梁山岭，包括雪山和玉山两个最高山岭；
  - ② 中央山脉的东翼
2. 海岸山脉地质区；
3. 西部山麓地质区

第一地质区是中央山脉，构成本岛的主要山岭。它包括所有亚变质的第三纪地层和前第三纪的变质杂岩系。它的东界是东台湾纵谷和其北面的太平洋；西界是一条构造线，在北段名叫屈尺断层，在南端名叫荖浓断层。本区内的西地质亚区主要由第三纪的亚变质岩层所组成，分布在中央山脉的西翼、脊梁山岭和南部，在中央山脉东南翼也有一小带本亚区的地层出露。东地质亚区位于中央山脉的东翼，由前第三纪的变质杂岩系组成。

西部山麓带地质区主要由晚第三纪碎屑岩层组成，以砂岩和页岩互层为主，局部夹有石灰岩和凝灰岩凸镜体或薄层，总厚可达 8000 米以上。

第三个地质区(台湾东部的海岸山脉)也是由晚第三纪地层所组成，但是沉积的地质环境和西部山麓区完全不同，岩性也大不相同。本区内地层中多火山岩、分选度较差的沉积岩和混杂无层理的堆积岩层。

摘自《台湾地质概论》一书，P. 6~18, 1975 年 12 月

# 台湾的地质和地史

颜沧波

【摘要】 在台湾的地质史上，一般认为有如下五次地壳运动：早期中生代的高澳运动（伴随局部地区的变质作用和有限的火成岩活动）；中生代后期到早第三纪早期的太平洋造山运动（也伴随侵入变质和酸性火成岩活动）；早第三纪末的埔里运动（有侵入变质作用）；中新世中期-上新世早期的海岸山脉运动和上新世-更新世的台湾运动。

## 一、前言

台湾的地质调查和研究至今已近 90 年了。但调查研究大多集中于蕴藏煤、石油、天然气、硫磺和灰岩等矿产而且交通便利的西部地区。其它地区，虽也进行了调查研究，但与西部地区比较仍有一段差距，其主要原因在于交通不便，人烟稀少，地势险峻而有经济价值的矿床发现不多。因此，我们对台湾地质理解程度因地区不同而有很大差别。然而，台湾地区概括的地质情况还是大致了解的。

本文试图总结至今到手的有关台湾的大量地质资料，以此为基础，构成台湾地质史，着重从沉积、构造地质看其发展的历史概况。本文中也许会出现许多独断的偏见，希望给予指正。

## 二、台湾的位置和地形

台湾省由台湾本岛、澎湖列岛及其北部、东部和南部海面上的若干小岛组成。通常所称的台湾一般是指台湾本岛。台湾岛位于菲律宾海的西北角，它东临菲律宾海，西隔台湾海峡与中国大陆相望，北滨东海，南濒南海。台湾岛是形成西太平洋边缘一系列岛弧中的一员，其东北与琉球岛弧连接，南边跨巴士海峡与菲律宾岛弧相连。

台湾省的中央山脉由许多 3,000~4,000 米高的山组成。因为它偏向东侧，呈南北方向发育，所以在地形上，岛的东西两侧不对称。中央山脉在台湾北半部被宜兰纵谷分岔成两支；西支为雪山山脉，东支为中央山脉的本体。台湾西部海拔 1,000 公尺以下的山峰排列成一个拉长的“S”状，大致向南北

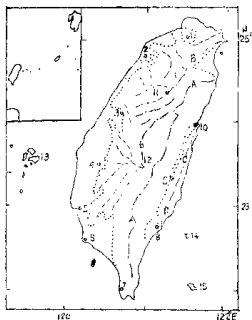


图 1 山脉山岭略图

- A, 中央山脉 B, 雪山山脉 C, 海岸山脉  
1—台北；2—新竹；3—台中；4—嘉义；  
5—台南；6—高雄；7—恒春；8—台东；  
9—玉里；10—花蓮；11—雪山；12—玉山；  
13—澎湖群岛；14—绿岛；15—兰屿

方向延伸，而且它的西部——西临台湾海峡之处，形成丘陵和平原。在台湾东部，细长的海岸山脉显示出南北走向，由海拔 500~1,680 米的山群组成。在海岸山脉和中央山脉之间，台东纵谷大致呈直线状通往南北。台湾东北部的三角平原与冲绳海槽(或海盆)连接，同时台湾西南部的平原似乎与南中国海海盆相连。从整个岛屿看，发育许多由沉积岩组成的高山连峰是台湾地形的一大特征。

### 三、台湾的地质

台湾的地质大部分是由沉积岩和变质沉积岩以及少量的火山岩组成的。火山岩很少，深

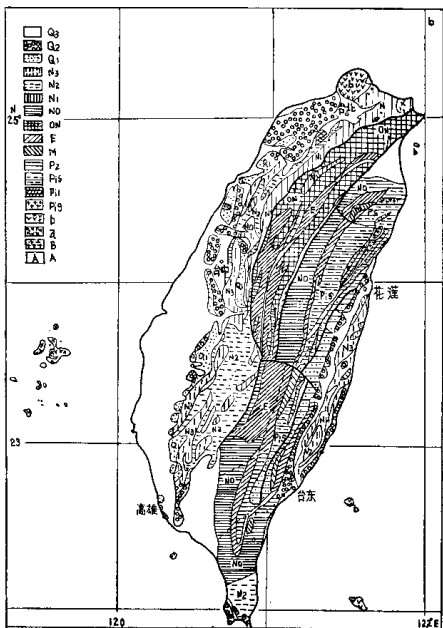


图 2 地质简图(地层参照表 1)

P<sub>1</sub>—三棱层、开南层、大白垩层；P<sub>2</sub>—工里层；P<sub>10</sub>—片麻岩类；P<sub>11</sub>—结晶石灰岩；P<sub>15</sub>—片岩类；

A、基性、超基性深成岩；B、侵入岩；a、玄武岩；b、安山岩。



成岩仅局限在狭小的区域内出露，变质岩主要在中央山脉，尤其是该山脉的东斜坡上发育。

台湾的地层分布和构造大致可分为南北走向的四个带，即由西到东为：西部带、板岩带、片岩带和东部带（也称为台湾西部带、板岩带、大南澳带和海岸山脉带）。这里先简单地综合研究台湾的地质发展史及其沉积、构造发展史所必需的地质和地球物理有关资料。在这四个带中，西部带的资料最多，东部带居次，板岩带和片岩带的资料较少（见图2）。

## （1）岩层层序和沉积作用

如上所述，台湾的地质主要由沉积岩（包括火成碎屑岩）及变质沉积岩构成。因而在台湾地史中起主导作用的是地层层序及其沉积作用。此外，还附有火山作用、深成岩浆作用、变质作用和构造作用。台湾的地层层序归纳于表1，表中包括主要岩石类型、地层厚度和分布及岩浆活动。

西部带、板岩带及片岩带的沉积作用归纳如下（从时代老的开始）：

1. 基底岩石：不详。
2. 石炭纪—中生代初期？（主要指二迭纪）；地向斜内的沉积作用：大南澳群的沉积。  
三锥层：厚度800米，分为灰岩相和砂岩—页岩—火成碎屑岩相两种，前者在西侧较发育。
- 开南层：厚度800米，以长石砂岩为主。
- 太鲁阁层：厚度约2,100米以下，分灰岩相和砂岩—页岩—火成碎屑岩相两种，前者主要在东侧较发育。
- 玉里层：厚度2,000米以下，以伴有页岩和岩浆碎屑岩的砂岩层为主。
3. 沉积间断：形成不整合。此期间发生了区域变质作用、火山喷发和深成岩浆作用，形成大南澳片岩。
4. 中生代后期—新生代初期？M层的沉积：砂岩和页岩，厚度在2,700米以下。
5. 沉积间断：不整合？
6. 始新世：E层的沉积，厚度500米以上，分为砂岩—砾岩相，砂岩—页岩相及页岩相三种。前者见于雪山山脉，后两者在中央山脉发育。
7. 沉积间断：形成不整合，其间有深成岩浆作用。
8. 渐新世—中新世：ON层沉积，厚度在2,000米以下，由夹有砂岩的页岩层组成，分布于雪山山脉区，NO层沉积，厚度1,500米左右，为夹有砂岩的页岩层，分布于中

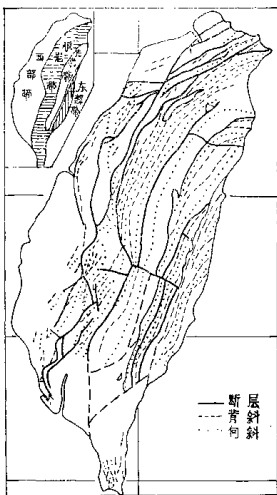


图3 地质构造图

## 央山脉区。

9. 中新世：沙止群的沉积，厚度约 3,000 米左右，为夹有火成碎屑岩的砂岩和页岩互层，可分成两个小的沉积旋回；三峡群的沉积，厚度在 2,000 米以下，由伴有火山碎屑岩的砂岩和页岩互层组成，构成一个小的沉积旋回。

10. 上新世：苗栗群的沉积，厚度在 2,600 米以下，下部以页岩为主，上部是砂岩占优势。

11. 上新世-更新世：崑崙山层的沉积，厚度在 2,000 米以下，有砂岩-页岩相和砾岩相两种。一般在上部发育砾岩相。

12. 沉积间断：不整合，开始产生火山作用。

13. 更新世：洪积层(台地砾石层等)的沉积及古代珊瑚礁的形成。

14. 现代：冲积层的沉积及珊瑚礁的形成。

东部带的沉积作用可归纳如下：

1. 基底岩层大致由 M 层、E 层的基性-超基性岩或海洋地壳组成。

2. 沉积间断：不整合。

3. 中新世前期及其前：安山集块岩的沉积，厚度在 3,000 米以下。

4. 沉积间断：平行不整合？

5. 中新世前期：灰岩的沉积，厚度在 5 米左右。

6. 沉积间断：不整合。

7. 中新世：在附近区域内有中新世中-后期的沉积作用。

8. 上新世中-后期(及更新世前期)：沉积了厚 3,000 米左右的地层，有砂岩-页岩两个相，后者在上部发育。

9. 沉积间断：不整合。

10. 更新世：洪积层(阶地沉积层)的沉积。

11. 现代：冲积层沉积。

## (2) 火山岩和火山作用

火山岩主要分布于西部带的北、中部以及东部带。火山活动大致限于一定的时期内发生。火山岩大体上可区分为玄武岩类(拉斑岩和碱性玄武岩)和安山岩类(包括玢岩)两类。火山活动如表 1 所示：以古生代后期(特别是二迭纪)的地向斜内的基性、超基性岩石的喷发堆积最为显著；在中生代后期-始新世有玢岩和玄武岩喷出；中新世初期，在西部带的北部有碱性玄武岩流出(公馆期)，在东部带有辉石角闪石安山岩流出。到中新世中后期，在西部带的北部有拉斑岩和碱性玄武岩的活动(角板山期)。上新世时局部地区也有玄武岩活动；在东部带，则有辉石安山岩和玄武岩(拉斑岩)活动。更新世时期，在西部带北部，由于安山岩活动形成了大屯火山群、基隆火山群和北方海上的小岛。此外，澎湖列岛有拉斑岩，碱性玄武岩的交互活动(澎湖期)。在东部带中部和东、南部海域中，还出现过安山岩的侵入或流出。

## (3) 深成岩和深成岩浆作用

深成岩很少见，而且在极有限的区域内出露，主要可分为以下几种：

1. 片岩带中的深成岩岩石，如粗粒角闪岩、蛇纹岩、变质斑岩等。

2. 伟晶岩(片岩带北部,白垩纪)。
3. 石英闪绿岩(片岩带北部,形成侵入岩,第三纪中期)。
4. 橄榄岩-辉长岩(东部带南部,时代不详),构成上新世及中新世地层中的岩砾或岩块,或者在这些地层下形成庞大的岩体。

#### (4)变质岩及变质作用

变质岩可分为如下三个群:

1. 片岩带中的各种片岩类(黑色片岩、绿色片岩、硅质片岩),角闪岩、变质辉绿岩、结晶灰岩和片麻岩等,主要是由于绿色片岩相的变质作用而形成的。而这个带的东半部则可能是由于近似蓝色片岩相的变质作用而形成的。这个区域变质作用的时代尚未确定,推测可能是中生代初期-中期。

2. 板岩带中的粘板岩、千枚岩和片状砂岩等。构成此带的M层、E层、NO层和ON层的页岩、粉砂岩和砂岩,一部分已变成粘板岩、千枚岩和片状砂岩。从各层间的不整合接触和各层内构造上的差异来看,那些轻微的变质作用大概是在如下三个时期内发生的:(1)中生代末期-始新世初期(主要是M层的粘板岩化);(2)始新世后期-中新世初期(主要是E层的粘板岩化);(3)中新世以后(NO层和ON层的部分粘板岩化)。

3. 东部带中的安山岩和基性-超基性深成岩浆岩中形成沸石类和葡萄石等,一般认为是由于沸石相的变质作用而形成的。它的时代推测在上新世-中新世。

#### (5)构造和构造作用

各带构造的一般特征如下(见图3):

1. 西部带主要由第三纪地层(N)和第四纪地层(Q)组成。其褶皱主要是挠曲褶皱,各褶皱的规模不大,大多为宽数公里,长10余公里。一般来说,此带的东侧闭合型褶皱较多,向西侧开放型较多,即褶皱波长变大。褶皱轴的倾斜方向在南部和北部稍有不同。见下列比较:

	北 部		南 部	
	背斜轴	向斜轴	背斜轴	向斜轴
向两边倾斜	多	多	多	一般
向南倾斜	多	一般	一般	多
向北倾斜	少	少	一般	少

断层一般以高角度的逆断层较多,正断层较少。此外,断层大多在此带的东侧,向西侧逐渐减少。一般走向断层较多,倾斜断层较少。

2. 板岩带,由M层、E层、NO层(ON层)组成,各层间都为不整合接触。此外,各层内的构造状态似乎稍有不同。由于板岩带的中型构造解释还未全部完成,所以仍有许多不详之处。然而,巨型褶皱的波长较宽且大,E层和NO层或者E层和ON层都显示了相似的巨型褶皱,



而中型和微型褶皱却有部分不同,有逐渐减弱的趋势。褶皱作用主要是挠曲褶皱和剪断褶皱。挠曲褶皱在西侧占优势,而剪断褶皱则在东侧占优势。而且,在东侧有时能见到扁豆状褶皱。

其断层与西部带相似,主要是高角度逆断层,正断层较少。而且走向断层较多,倾斜断层较少。

3. 片岩带的褶皱作用主要是流线性褶皱及剪断褶皱。中型构造以正、反S型和偏平S型的褶皱较多,特别在软岩层中更为显著。对岩层层序和巨型构造的研究至今尚不充分,大波长的向斜褶皱和背斜褶皱大概交互出现,而且等斜构造多,有的地方显示为逆转构造。微型构造从组构分析结果来看,整个片岩没有特别的错动。可是,从不同的地区和地层来看,各个微型构造稍有差异。在大区域变质作用后受到岩浆侵入的岩石或岩层的组构和一般的大不相同。

现在的地层划分是以大单位进行的,因而很难辨别变质以前及变质过程中形成的断层。然而,能识别出几条规模较大的变质作用以后形成的断层,而且可以断定这些断层都显示出高角度。

4. 东部带的褶皱作用主要是挠曲褶皱。背斜和向斜构造交互出现。这些褶皱轴的方向和海岸山脉的主方向稍成斜交,褶皱波长较短,但其轴的长度与褶皱宽度相比有增大趋势。因为主要褶皱发生于更新世时期,故背斜轴部由老地层组成,向斜轴部由较新地层组成。

东部带断层较少,没有发现大型断层,但常见有滑移断层。

普遍认为台湾的一级断层可分为如下五类:

- ① 贯穿台东纵谷的断层(纵谷断层,现在为走向滑移性断层)。
- ② 西部带和板岩带间的逆断层(乌来-潮州断层)。
- ③ 划分雪山山脉和中央山脉本体的断层(宜兰断层,解释为正断层)。
- ④ 横切板岩带和片岩带中部的东西向断层(卓溪断层,正断层?)。
- ⑤ 划分片岩带为东西两侧的断层(寿丰断层、正断层?)等。

地层层序的研究结果表明:有几处不整合,各不整合都是由于不同时代的地壳运动所造成的。南澳运动:大概在中生代前期和中期发生,伴有褶皱、断层和大区域变质作用,最后形成了大南澳片岩。太平运动:推断发生于中生代末期到始新世以前,主要使M层褶皱、断层和形成粘板岩。埔里运动:主要指升降运动,发生于始新世以后到中新世以前,伴有褶皱和断层,引起E层的褶皱和断裂,在地下大概伴有花岗岩的侵入。海岸山脉运动:主要指升降运动,发生于中新世中期-上新世中期以前。台湾运动:主要引起褶皱、断层和形成板岩,时代为上新世后期-更新世;西部带、东部带及板岩带的晚第三纪地层的褶皱、断层都与这次运动有关。

对西部带的构造作用有两种解释:(1)认为使第三纪地层褶皱的作用波及到它的基底地层,即为厚层的褶皱作用;(2)认为使第三纪地层褶皱的作用没有波及到它的基底地层,即为薄层的褶皱作用。而且,此构造作用可解释为主要是根据重力滑移原理而进行的。

为勘探石油打的井中,有的已经打到晚第三纪地层的基底,但尚未取得能证明厚型还是薄型褶皱作用的资料。观察紧靠西部带东边的板岩带,很明显,引起晚第三纪地层褶皱作用的构造运动也影响了基底岩层。例如,晚第三纪地层及其下部的基底岩层一起发生逆转;晚第三纪地层及其下部的基底岩层显示相似的巨型构造,以及一部分地层冲到晚第三纪地层上面而形成逆断层等现象。