

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

对福建地質构造特徵以及岩漿活动的 成矿关系的初步意見

趙鵬大 孫善平 陈佳木 李樹鈞

(北京地質学院)

前 言

一九五八年六月北京地質学院組成福建大队,接受福建省地質局的任务,在閩中、閩东南一带进行廿万分一地質測量及找矿工作并在福建全省进行矿点检查工作。半年的工作期間,各小队积累了不少有关福建地質矿产的实际資料,为进一步認識福建地質构造特征提供了良好条件。本文就是在全大队野外生产成果及笔者們实际工作中观察研究的基础上写成的。所以本文实为福建大队集体劳动結晶的一部分。在野外工作及資料收集过程中承蒙福建省地質局边效曾、潘廓祥等同志的大力协助,本文初稿完成后又蒙我院张席禔、馬杏垣教授指正,而本文插图均由我院繪图室同志协助完成,在此一併致謝。

由于去年野外工作面积很大,而時間相对地比較短促,故对不少地質現象观察得还不够細致深入。本文仅对去年工作結果进行初步綜合研究并对福建地質构造、岩漿活动及成矿規律等一般基本問題提出初步意見,其中有很多論点还需要在今后工作中不断地加以修改和补充。

一、地質构造特徵

长久以来,我国閩浙沿海一带一直被認為是一个“古陆”,如黃汲清^[1]在1945年就根据相当于泥盆紀之南靖石英岩以不整合关系复盖于古老的变質岩系之上的事实,提出閩浙一带(也包括部分广东)应属于加里东时期的陆台,并写道:“我們不妨采用葛利普的老术語,把这一加里东褶皱地带叫做华夏古陆”。这術語后来在地質学界很流行,最近方大衛^[2]干脆把它称为华夏地盾。1952年A. C. 霍敏多夫斯基^[3]根据本区大量出露中生代花崗岩和火山岩的情况,以及中生代褶皱的存在,提出了閩浙太平洋褶皱带的說法。1956年陈国达^[4]提出了华夏活化陆台的論点,他指出这一活化陆台的基本特点是:1)有前震旦紀变質岩基底的存在;2)古生代前期为剝蝕区;3)古生代后期及至中生代初期本区为地台型沉积;4)中生代中期以后地壳剧烈变动,发生強烈的褶皱及岩漿活动,且地台发生活化。

尽管各派所持的見解不同,但爭論的焦点是在变質岩时代以及构造运动和岩漿活动的認識上。从福建地区整个地質发展史来看,陈国达所提出的华夏活化陆台的观点是比较确切的,前震旦紀变質岩基底的存在,震旦紀下古生代地层之缺失,上古生代以后地层之褶皱,中生代中期以后大量岩漿活动等都是符合实际情况的事实,但是陈国达将整个区

域一概视为活化陆台是有缺点的,他认为“中国东南沿海区的西北、东南和西南諸部分的地层发育情况,基本上是极相似的”,实际上并不如此,这一点准备在后面再加詳細論述,同时对于陆台活化的时间和強度的看法,也都需要进一步来討論。

最近中国科学院地质研究所构造室在张文佑领导下編制了一部“中国大地构造綱要”^[5]一书,在学习苏联先进經驗的基础上,結合我国特点制定了一整套新的大地构造名称^[6],把福建列入华南台块中的华夏台背斜一部分,同时又进一步分成了三个次一級的构造单元,关于这些問題准备放在后面再来討論。

下面着重来討論福建地区地质构造发展史的特点,在这里我們將采用构造层这一概念,把福建地区的地质构造发育史分成四个构造层来叙述。

1. 前震旦系基底构造层

前震旦紀变質岩系主要分布在閩西北地区,在閩西南和閩东南沿海一带,則分布比較零星。过去在它的时代和划分上相当混乱,有人把它分成三套层位不同的岩系,最老的为太古界杉关系,属片麻岩类,元古界临川系为片岩类^[7],而其上为罗峯溪系,属千枚岩和板岩类,有人把它的时代定为震旦紀^[8],也有人把这三套岩系和江西的武功山片麻岩系、九岭片岩系和演吉岭千枚岩系相对比,某些学者怀疑太古界片麻岩的存在,认为这些花崗片麻岩都是中生代花崗岩的边緣相^[9],但也有人不同意这种看法,认为至少有部分为太古界的^[10]。关于这套变質岩系的时代尚有爭論,很多学者把它們列为前震旦紀,部分为震旦紀,但也有的学者如黄汲清^[11]把它列入前泥盆紀,认为它是加里东运动的产物,最近他还保持原来的意見,并认为中国地质图上的“A”可视为加里东时期花崗岩化的产物^[11],最近肖序常等^[12]亦同意这种看法,把它与广西、广东的龙山系相对比。

去年我院师生在閩中南广大地区内进行大規模的普查找矿工作时所見到的古老变質岩尚不少,按岩性可分成两类,一类为变質較深的花崗片麻岩和云母片岩、角閃片岩、綠泥片岩等,另一类为变質較浅的千枚岩和板岩,后者就是一般文献上所謂的罗峯溪系。我們还未明确地看到这两类变質岩的彼此接触关系,但在龙岩雁石和小溪一带曾看到千枚岩和片岩往往成互层,由于受到花崗岩侵入的影响,千枚岩可变为片岩。由此可見两者不一定是上下层位关系,很可能是变質深浅的不同,至于花崗片麻岩是否为太古界,这次在閩东南沿海一带发现它多半侵入在其它变質岩系中,因此它的时代应較晚,为前震旦紀之一次岩浆活动,随呂梁运动而侵入,故应属于呂梁花崗岩。关于这事实最近在江西也有同样的发现^[12],所謂武功山片麻岩是侵入于九岭片岩中的变質花崗岩,而九岭片岩和演吉岭千枚岩是連續沉积的,只是变質程度不同,所以現在把它列为一套变質岩系还比較合理。关于它的时代至少可以肯定是比较泥盆紀老,这在龙岩白沙赤高平附近,可看到南靖系石英砾岩和暗綠色的片岩及千枚岩之間成明显的角度不整合(见图1),并且在南靖系的砾岩中發現有千枚岩的砾石。由此可見它应老于南靖系,而南靖系的时代一般定为上泥盆紀,所以它至少是前泥盆紀的产物,而在这套变質岩系中一直没有发现过化石,另一方面从它的岩性来看,与变質很浅的龙山系亦不同,同时最近在閩北亦发现与贛中新喻式鉄矿层位相当的含鉄石英岩,因此把它列入前震旦紀还是比较恰当的。至于这套变質岩系的名称問題,过去常用的罗峯溪系,其含义不明确,最近董鎮在閩中北部三明、沙县和南平一带填图时,发现过去所謂罗峯溪系的地方很多是由石炭-二迭系或侏罗系变質而成的,亦有部分为

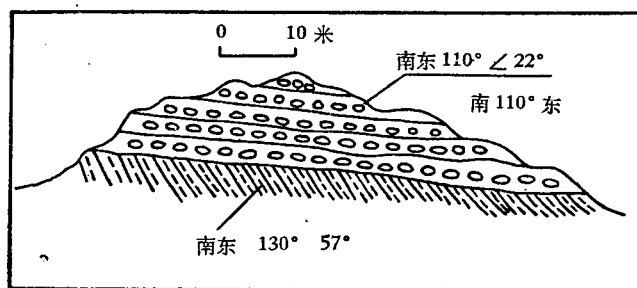


图1 龙岩白沙赤高平附近南靖系石英砾岩和变质岩系之间的不整合关系
(据福建大队第五小队)

南靖系,所以他认为罗峰溪系这名称是否有必要存在,值得考虑。为了避免混乱起见,故不采用这名称。关于广东、广西等地加里东时期浅变质的龙山系,是否延续到福建省来,目前还没有找到直接的证据,今后工作时需进一步注意。

II. 印支褶皱构造层

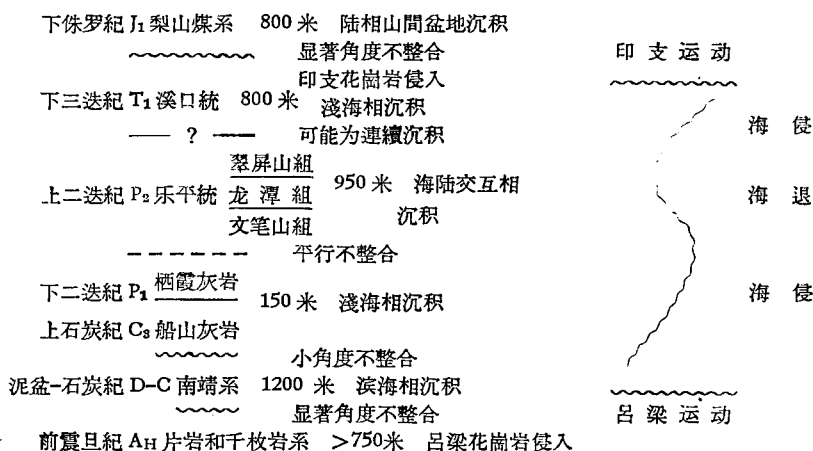
这是在前震旦纪变质岩系的基底之上发育的一套上古生代和下三迭纪的沉积岩系经印支运动褶皱而成。

福建全省自吕梁运动后,成为一个长期经受剥蚀作用的古陆,这就是黄汲清所谓的华夏古陆,但它并不是加里东运动褶皱而成的。至泥盆纪时在闽中和闽西南,在古老的基底上出现一个东北—西南向的凹陷带,并开始接受沉积,也就是一般所谓的南靖系(D-C)^[13],厚达1200余米,按其岩性可分成上下两部分,下部为紫色棕黄色和乳白色石英砾岩和石英岩,常夹有少量紫色千枚岩,上部主要为紫色千枚岩及灰紫色含白云母石英砂岩互层,过去都认为它是山间盆地沉积,但根据其岩性及厚度分布较稳定,砾石成分单纯,滚圆度好,似不象陆相沉积,可能为滨海相沉积。关于这个问题,高振西^[4]早在1942年就曾提出过,他认为“在广大之分布区域中,层序上无大变化,似不一定为陆相沉积”,但他只是作为一个问题提出的,这是值得今后加以注意的问题。至于它的时代,由于一直没有发现化石,故迄今没有定论,但大多数学者^[13]则根据它的岩性和层位而与南京的五通石英岩和浙江的千里岗砂岩相对比,定为泥盆—石炭纪。最近张良箴^[45]却主张把它列入震旦纪,然而所列举的理由并不充足。按照目前的资料看来,前者较为可靠,由此可见南靖系的确切时代以及沉积环境问题,尚待今后进一步来解决,这对于了解福建地区的地质构造以及找矿都有重大意义。

在南靖系之上为上石炭纪的船山灰岩(C₃)及下二迭纪的栖霞灰岩(P₁),它与下伏的南靖系往往成小的角度不整合,主要分布于闽中和闽西南,在闽北和闽东亦有少量出露,最东可达南安,一般都是零星分布,厚约150—200米,岩性很稳定。船山灰岩常为灰白色厚层状纯灰岩,其上即为深灰色含燧石条带的栖霞灰岩,两者间没有明显的沉积间断,都含丰富的海相动物化石,为典型的浅海相沉积。盛莘夫认为这一次海侵很广,海水自西南向东北侵入,海侵范围达闽省的一半以上。及至下二迭纪末,这凹陷带受到东吴运动的影响。

* 这名称是由侯德封等在闽南调查时,以南靖县得名,但去年经我院同学在该地区填图时发现过去所谓的南靖系,实际上都应下侏罗系。

响而隆起,原先沉积的灰岩,部分被剥蚀,随即沿閩中和閩西南,又产生凹陷,接受了上二迭紀乐平煤系(P_2)沉积,它与下部的地层往往成平行不整合接触。这次海侵范围亦很广,在閩北等地亦有所发现,按岩性又可分为文笔山組(P_2^1)、龙潭組(P_2^2)和翠屏山組(P_2^3),中部为主要含煤层,三者間沒有明显的沉积間断。其中含有丰富的海相动物化石和植物化石,为典型的海陆交互相沉积,厚达 950 米左右。至下三迭紀时又有一次較广的海侵,此时沉积了溪口統(T_1),它与二迭系的接触关系还没有肯定。过去有人^[17]认为是角度不整合接触,但现在看来可能是連續沉积,即使有間断亦不会隔得很长,它主要分布在閩中南一带,在漳平、华安、永安一带最发育。最近在东南部靠近海边的长泰和詔安等地亦有发现,主要为青灰色条带状砂质灰岩,也有局部成竹叶状和云朵状,下部为暗灰色钙质砂岩,上部为紫红色粘土岩和粉砂岩。在漳平溪南曾看到它与砂质灰岩呈过渡关系,这可能是由砂质灰岩风化而成,最厚可达 800 余米,过去陈旭^[19]在永安、龙岩等地发现有瓣腮类克氏假髻蛤化石,因此肯定它是典型的浅海相沉积。上部缺失了中上三迭系,而直接以不整合关系复盖着下侏罗紀梨山煤系(J_1),这个角度不整合很明显,且遍及全区,这充分表明在下三迭紀以后,本区曾经历一次较为剧烈的地壳运动,也就是所谓的印支运动(又名淮阳运动),从此以后本区上升为陆地,这也就结束了印支褶皱构造层的发展历史,现把这套地层列表如下:



由上表可以看出在閩中南凹陷带,海水进退頻繁,海侵方向自西南向东北,至少有两个沉积旋迴,先是海侵开始,中間是海退,最后又是海侵結束,沉积总厚度达三千余米,中間夹有不少沉积間断或小的角度不整合。中生代初期的印支运动,把下三迭紀溪口統以前的地层都褶皱起来,并将它挤压成为走向北北东—南南西的綫条状褶皱,这也就是李四光^[20]所謂的新华夏式构造綫。显然它的构造形态并不是白堊紀后形成的,它的褶皱形态多半成箱状、梳状等,属于过渡区类型。局部有倒轉現象,如在永安附近可見三个較大的互相平行的倒轉复背斜和复向斜。由此可見,这期构造运动表現得很强烈,伴随着褶皱运动产生一些断裂,并有一次花崗岩侵入,称为印支花崗岩。印支运动在福建相当重要,奠定了福建的构造輪廓。过去人們对它的重要性往往比較忽視,实际上印支运动在华南很普遍,黄汲清^[21]特別強調华南印支运动的重要性,认为整个华南都受其影响,这一点张

席禔^[22]也有同样的看法,并且还分出三个幕。

III. 燕山平緩褶皱断裂构造层

三迭紀晚期,本区經受了強烈的印支运动后,海水退出全境,地面隆起成为陆地,侏罗紀初繼承了印支运动的构造綫方向,在閩中南和閩西北一带出現了一系列北北东和北东方向的构造盆地,它們正好位于福建的两大名山戴云山脉和武夷山脉之間,为华夏式和新华夏式构造所控制^[22]。在这些构造盆地中堆积了好几百米厚的煤系沉积,即梨山煤系(J_1),下部为复成分底砾岩和灰黃色砂頁岩,夹有煤层,上部为淡紫色和紫紅色石英砂岩及粘土岩,总厚达 800 米以上,为典型的山間盆地堆积。

侏罗紀末白堊紀初期,地壳又开始不稳定,本区又遭受一次构造运动,即为燕山运动。这一运动使原先沉积的陆相煤系,又都褶皱起来,但这些褶皱的形态多半为开闊的背斜和向斜,产状变化很大,它沒有印支运动来得強烈,伴随着这期运动,断裂构造非常发育。在东部,沿这些断裂带有大規模的中酸性火山岩噴发,此即为上侏罗-下白堊紀兜岭火山岩系($J_3-Cr_1^1$)。这一岩系不整合地复盖在下侏罗紀梨山煤系之上,它广泛发育于福建东部沿海地区,其岩性变化很复杂,以中酸性和酸性熔岩及火成碎屑岩为主,有的地方厚达一千米以上。在閩中和閩北一带,于火山岩系之上堆积了不太厚的陆相岩系,即为下白堊紀板头系(Cr_1^2),岩性主要为复成分的砾岩和砂頁岩,厚約 80 米,可能为湖相沉积。与大規模火山噴发的同时或稍晚,沿裂隙有多次大規模的花崗岩侵入,此即为燕山花崗岩,它与金属矿有密切关系。現把这套地层列表如下:

老第三紀 (Pg)	赤石层 250 米	陆相紅色山間盆地沉积
	~~~~~	显著角度不整合
下白堊紀 ( $Cr_1^2$ )	板头系 80 米	湖相沉积, 燕山花崗岩侵入
	~~~~~	小角度不整合
上侏罗, 下白堊紀 ($J_3-Cr_1^1$)	兜岭火山岩系 1000 米以上	中酸性熔岩噴发
	~~~~~	夹紅色陆相沉积
	~~~~~	角度不整合
下侏罗紀 (J_1)	梨山煤系 800 米	陆相山間盆地煤系沉积
	~~~~~	显著角度不整合
下三迭紀 ( $T_1$ )	溪口統 800 米	浅海相沉积

由上表可以看出,本区在中生代晚期經受了燕山运动,构造运动很頻繁,地层間都以角度不整合相接触,并沿裂隙带有大規模的岩漿活动。

### IV. 喜馬拉雅平緩拗折断裂构造层

燕山运动后,本区又漸趋于稳定,第三紀初,在戴云山脉以西的閩中和閩西北一带,繼承了基底构造沿北北东的方向,产生了一系列狹长的断裂盆地,在这些盆地中堆积了一套紅色的砂砾岩,即赤石层( $Pg$ ),它与下伏的地层均成明显的角度不整合接触,下部为紫紅色暗紅色的复成分砾岩,上部为淡紅色、紫紅色厚层状砂砾岩,岩性比較疏松,分选很差,为山間盆地激流相沉积,总厚可达 250 米左右。岩层产状一般很平緩,几乎看不到較強烈的褶皱。有时可見到一些断裂构造,关于这些特点在华南其他地区也同样存在,过去陈培源^[23]研究湘、贛、浙、閩等地的第三紀紅色岩层后,也得出了相似的看法。

在閩东南沿海地区,一般沒有老第三紀赤石层存在,在滨海地区常堆积一些新第三紀黃白色松散的石英砂砾和粘土,称为佛公层 N,厚約 30 米,砾石成分單純,滾圓度好,与

赤石层截然不同,可能为滨海相沉积,有的地方则成为頁岩及褐炭泥煤等。它們一般都直接堆积在花岗岩之上。在漳浦和海澄一带,佛疊层之上往往复盖着一层墨綠色的橄欖玄武岩。侯德封^[13]曾称之为柳会社玄武岩,其厚度約 20 余米,其中往往有美丽的六边形柱状节理和球形风化。在漳浦、赤湖和金塘等地,在玄武岩表面往往风化成三水型鉛土矿^[24]。相当于这时代的玄武岩在閩中漳平宁洋附近亦有分布,为橄欖玄武岩。过去周仁沾等在閩中明溪^[25](現已与三元合併改名为三明县)及宁化^[26]等地把橄欖玄武岩看作是二迭紀时噴发的夹在栖霞灰岩和文笔山系(組)之間的产物。这一看法后来为不少学者所采用,如张良筹^[15]亦同意这一看法,他认为上二迭紀时“在閩西近閩浙地盾部分发生玄武岩的噴溢,它象征着閩西次生准地槽的初期阶段”。最近黄汲清^[11]亦根据这点认为“华力西运动时华夏古陆中部地区(福建)有玄武岩噴出”,这些推論未免事实根据不充足,但盛莘夫^[15]曾怀疑它可能为新生代玄武岩。我們去年在閩中南大面积普查填图时,从未在二迭紀地层中發現过玄武岩。过去周仁沾等很可能把第三紀玄武岩或中生代末期侵入的輝綠岩誤认为二迭紀玄武岩了。第三紀玄武岩噴发以后,本区以間歇性的上升作用为主,地形一般遭受到比較厉害的切割,并在河谷和盆地間堆积了一些第四紀的泥砂和砾石沉积物。現把这段地层列表如下:

第四紀 (Q)	現代沉积	> 20 米	
	~~~~~		角度不整合
	柳会社玄武岩	20 米左右	
	~~~~~		小角度不整合
新第三紀 (N)	佛疊层	30 米左右	滨海相沉积
	---	?	接触关系不明
老第三紀 (Pg)	赤石层	250 米左右	山間紅色盆地沉积
	~~~~~		角度不整合
下白堊紀 (Cr)	板头系	80 米左右	湖相沉积

从上表可以看出喜馬拉雅运动在本区远沒有前几次运动来得強烈,主要以断裂运动为主,伴随着断裂运动,地层产生一些拗折,在閩中和閩东南沿断裂并有少量玄武岩的噴发。

現在根据上述四个构造层的特点,来总結一下福建地质构造特征。最早的呂梁运动在福建很主要,它奠定了本区的基底,在下古生代时这里是长期隆起的古陆,只是到了上古生代,在閩中和閩西南在古老的基底之上产生了凹陷带,海水由此侵入本区,进退頻繁,到了中生代初期,也就是三迭紀晚期,陆台开始活化,遭受到印支运动,产生了一系列強烈的褶皱,并伴随有岩浆活动。經印支运动后,本区基本上已硬化,及至侏罗紀晚期的燕山运动仅表现为侏罗紀地层較平緩的褶皱,以及主要表现为断裂构造之发育。沿这些断裂有大规模的中酸性火山岩噴发和花岗岩类侵入。而陈国达^[4]认为在伴随着凹地下陷及沉积的同时有“盛大的岩浆活动”和“強烈的火山噴发”是标志着“本区自中生代中期起,已轉入获得高度活动性的时期”,我們的看法正好与陈国达的看法相反,本区在印支运动以后又复由活化轉为硬化,燕山运动主要表现为断裂运动,而不象印支运动时那样,是劇烈的褶皱运动了。到了新生代,本区基本上已經稳定,喜馬拉雅运动在本区主要是拗折断裂运动,沿断裂有少量玄武岩的噴发。中生代以后这三个构造运动,是一个連續发展的过程。黄汲清^[21]把它統称为太平洋运动,是有一定道理的。

由上述的情况看来,福建地区的地质构造发育史并不象陈国达^[4]所说的基本上是极相似的,实际上各地区地质构造特点很不相同,而且可以进一步将它划分为闽西北、闽中南和闽东三个地区(见图9)。闽西北地区(长乐、南平綫以北)主要由前震旦紀变质岩系构成基底,并有呂梁期花崗岩侵入,其上不整合地复着較薄且分布得十分零星的上古生代地层,中生代侏罗紀梨山煤系在这一带比較发育。中生代末期这里曾有过广泛的燕山期花崗岩侵入,部分有中酸性的火山岩噴发。在闽中南地区(长乐-南平以南,长泰-南靖以北),古老变质岩分布得比較零星,在变质岩中有少量呂梁期花崗岩,但上古生代及中生代地层則发育得非常完全,厚达好几千米。这里,印支期的褶皱比較強烈,并有花崗岩侵入。燕山运动对本区影响亦很大,有大量花崗岩侵入和部分中酸性火山岩噴发。在闽东沿海地区(长泰-南安以南以东),分布有少量古老的变质岩和呂梁期片麻状花崗岩,其它沉积岩层則很少,但在中生代晚期有大規模的中酸性火山岩噴发,以及大量燕山期花崗岩的侵入。

王宠^{*}在1957年就曾将福建地区“活化地台”分成三个性质不同的部分,其分布范围与上述地区差不多,但没有加以明确的命名。后来张良箴^[15]在1958年把福建地区亦分成三个单元,并加以明确的命名,即閩浙地盾(相当于闽西北地区),閩西次生准地槽(相当于闽中南地区)以及閩浙沿海次生边缘凹陷(相当于闽东沿海地区)。他所划分的构造单元所包括的地区与上述三个地区大致相符合,但其名称和含义并不恰当。在中国科学院地质研究所大地构造室最近編写的“中国大地构造綱要”^[15]一书中,把华夏台背斜进一步分成四个构造单元,其中閩浙沿海穹折带、閩粵凹折带以及粵贛穹折带等三个构造单元,与上述三个地区大致上是吻合的,但它还包括浙贛粵东邻省地区。这些名詞尚值得进一步商榷。因为閩浙沿海穹折带和粵贛穹折带,名詞相同,但这两地区的地质特点差异还是比较大的,尤其是沒有把闽东沿海地区大量酸性火山岩噴发表达出来。我們认为闽西北和闽东这两个地区都有比較多的基底变质岩系,上古生界的盖层都很薄,基本上应属于地块性质,但闽东沿海地区在燕山时期有大規模的断裂产生,沿这些通道有大量火山岩噴发,故把闽西北地区称为閩西北地块,而把闽东沿海地区称为閩东沿海断地块,这表示在中生代时在本区的古老基底上有大量断裂产生。至于闽中南地区,由于古老基底出露很少,而上古生界和中生界盖层厚达几千米,因此說明此区在該时期是一个沉降較深的拗陷带,同时还經受了好几次构造运动,岩浆活动和构造形态都較复杂,故把它定名为閩中南拗陷,这几个名詞不一定很恰当,还可进一步討論。

二、岩浆活动的多旋迴性

在前面一部分中我們着重地討論了福建地区的地质构造特征,而且在不同的四个构造层中都附帶叙述了相应的岩浆活动。在本文的这部分中我們准备比較詳細地討論这个问题。

由于福建地区花崗岩和火山岩系非常发育,几乎占了全区面积的2/3左右,所以很早就引起一些学者的注意,但一般都认为它們是燕山期的产物,如陈愷在1942年“福建花崗

* 根据王宠所著“福建地质特点和問題”(未刊稿)。

岩概論”^[9]一文中就曾得到这样的結論:“閩境花崗岩无新老之分,应視為同一时期之产物,其时代稍晚于白堊紀火山岩系”,并且認為“时代因无新老之分,各地所見岩性与矿物成分亦极近似……故我人推想閩境各处花崗岩同属一大岩基”,这样的看法曾得到不少人的支持,但差不多与此同时,高振西^[14]曾提出除了燕山期花崗岩外是否还有較老的花崗岩的这一問題,后来张良箴^[15]曾提出“区内花崗岩主要为中生代燕山期产物,但变質岩系中的某些白云母花崗岩則可能属前震旦紀”。近来边效曾等曾指出福建有不止一期的花崗岩体侵入,按岩性和結構可分为两期,一期为古生代末期,另一期为中生代末期,后者与鉄矿有密切关系。我們在工作中,发现福建的花崗岩非常复杂,决不象陈愷所說的是一个燕山期大花崗岩基,初步認為福建有三个不同造山輪迴的花崗岩,現分別叙述如下:

1. 呂梁旋迴岩浆活动

在前面已經提到呂梁运动在福建是普遍存在的,它奠定了福建地区的基底,只是受到了后来的构造和岩浆活动的破坏,而被割裂成一些零星的小块。前面已經提到过前震旦紀变質岩系主要分布于閩西北、閩中及閩东南沿海地带。除了閩西北以外,一般出露得比較零星。随着这期造山运动,曾有花崗岩的侵入,在閩东南沿海地带,如在漳浦的古雷半島与东山島等地,我們曾見到片麻状花崗岩和花崗片麻岩侵入于古老的变質岩系中。这些变質岩主要为結晶片岩和副片麻岩,这些变質花崗岩的岩性为片麻状黑云母花崗岩或二云母花崗岩以及片麻状黑云母閃长岩,这些岩石多半具有明显的片麻状构造,片麻状方向常为北东向,有时可以看到眼球状构造,而且捕虏体往往很多,并有伟晶岩脉穿插。岩性一般比較稳定,有时可見到新的小岩体穿插其中。由这些現象看来,并不象陈愷^[9,27]所一再強調的那样,这些花崗片麻岩(过去把它定为太古界)都是燕山期花崗岩的邊緣相,而实际上应当是呂梁期花崗岩。同样現象在海澄港尾、尤溪后壠以及閩西北等地也有所見。此外在龙岩小溪和漳平樟坑附近,曾見到白云母和二云母花崗岩侵入到前震旦紀变質岩系之中的現象。主要岩石是結晶片岩、千枚岩和板岩。岩体的岩性主要为灰白和黃白色,中、粗粒等粒結構,石英和长石常出現破碎現象,云母則有遭到压弯的現象,它們在分布上成为两个独立的小岩体,对围岩往往起积极作用,使原来变質程度較淺的千枚岩和板岩变質程度加深,而成为古銅色的柘榴石綠泥石云母片岩。沿片理同化、貫入現象非常明显。且白云母花崗岩边部的黑云母增多(見图 2),这可能是由于同化了围岩的結果。另外白云母和二云母花崗岩往往沿片岩的片理貫入,发生随片岩而成不規則的柔性挠曲現象(見图 3),有时片岩和花崗岩經常相間出現。在岩体周围,白云母伟晶岩脉往往比較发育,这些現象都是一般呂梁期花崗岩所具有的特征。

对于华南其他地区的呂梁旋迴花崗岩的問題,已有不少人作了报导。如最近赵宗溥^[5]在华夏台背斜区岩浆活动中曾提出“前震旦紀的岩浆活动,可以侵入尤溪片岩內的花崗片麻岩和侵入罗峯溪系內的片麻花崗岩为代表,表示两个岩浆活动旋迴的主要产物”,在他所列的岩浆活动对比表中把华夏台背斜分成北中南三部分,北部(大約相当于浙江东南部和閩北)有倒水塢片麻花崗岩,中部(相当于閩中南和江西大部)有武功山片麻花崗岩(?)和罗峯溪片麻花崗岩以及南部(相当于广东和海南島)有白云山花崗片麻岩类和惠阳片麻花崗岩类(?)。去年我院浙江大队在浙南填图时亦发现侵入在前震旦紀变質岩系中的灰黄色片麻状中、粗粒白云母花崗岩突相当于呂梁期花崗岩。此外在华南的呂梁旋迴

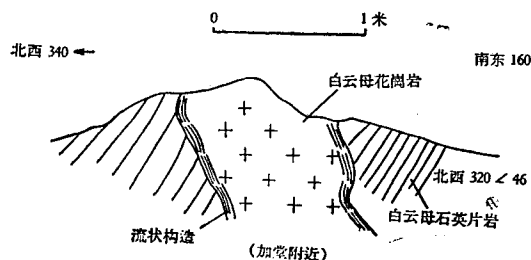


图2 白云母花岗岩边部变成二云母花岗岩(龙岩加堂附近)

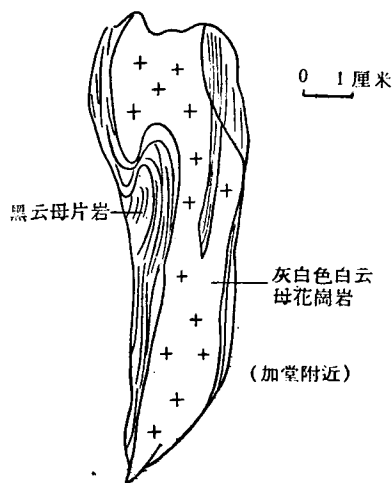


图3 白云母花岗岩沿片理贯入现象(龙岩加堂附近)

花岗岩有庐山花岗岩、黄陵花岗岩、武功花岗岩、峨嵋花岗岩、南江花岗岩等^[5]。由此可见,福建地区吕梁期花岗岩的存在是无庸置疑的,但是关于是否能分出前后两期的问题,则牵涉到前震旦纪变质岩系的分层问题,目前还没有足够的实际资料来这样做,因此,有待于今后作进一步的研究。

II. 印支旋迴岩浆活动

印支运动在福建(尤其是在闽中南)表现得相当强烈。随着这次造山运动曾有一次花岗岩的侵入,它主要分布在闽中和闽西南一带。一般侵入在印支复背斜的核部。岩体与印支期的构造线相一致,大约为北北东方向。在闽中永安桂口及文笔子山一带可见到它与下侏罗系成明显的沉积接触,岩性为黄白色粗粒花岗岩,其中黑云母很少,多半已退色成为白云母,质地比较松散,上面盖着下侏罗系的长石砂岩,其成分与下伏的花岗岩相似(见图4)。由下而上可以看到粗粒白云母(由黑云母褪色而成)花岗岩→黄白色石英长石砂岩→灰白色细砂岩→灰紫色页岩,这表明岩性的递变关系。另外曾在永安桂口附近的下侏罗系底砾岩中见到花岗岩的砾石,花岗岩与下侏罗系呈明显的沉积接触。上复的这些岩层都未发生变质。花岗岩的岩性结构都较稳定,没有看到内变质和边部变细现象,因此其侵入时代显然应早于下侏罗纪,同时在其南部岭头附近曾见到粗粒白云母花岗岩侵入到下三迭系之中的现象,故其时代较为肯定,应为印支期产物。在其东部即为新的花岗岩所代替,岩性变化很大,并见它侵入于下侏罗系中,且围岩有明显的变质现象,与成矿有密切关系,因此它们应为燕山期花岗岩,因工作做得不够,未见到两期花岗岩的彼此接触关系。此外在尤溪附近的下侏罗纪砾岩中发现有花岗岩砾石。在其附近就有与所见砾石同样岩性的花岗岩出露,并见其侵入于二迭纪地层中,岩性也与永安所见略同,为粗粒白云母花岗岩。白云母也是由黑云

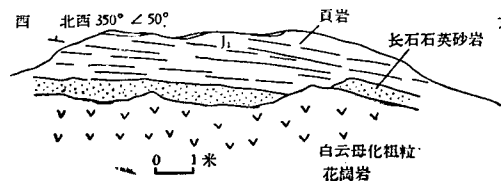


图4 下侏罗系与花岗岩呈沉积接触的关系(永安文笔子山附近)

母褪色而成的。在大田附近也見到有花崗岩與下侏羅系呈沉積接觸的現象，很可能也是屬於印支期花崗岩。

華南的印支運動很普遍，而且也很強烈，但關於印支期花崗岩的報導就比較少，這可能是由於後來燕山期花崗岩的大規模的侵入使原來的岩體遭到了破壞，因此不易被人們所注意的緣故。但近來有些學者還是注意到了華南的印支花崗岩，例如最近黃汲清就提到“以桂湘贛褶皺帶和華夏古陸來說……有印支花崗岩，就有和它有關的錫礦（富賀鍾）”。關於廣西富賀鍾區的花崗岩，我院研究生鄂莫嵐曾作過詳細的岩石學研究，發現在下侏羅系下部的長石砂岩的長石碎屑成分和花崗岩成分是一致的，故其碎屑無疑系來自附近的花崗岩體。由此可見其花崗岩侵入應早於侏羅紀，為印支期產物（鄂莫嵐並未明確提出，只是認為是侏羅紀早期侵入的）。最近郭文魁^[33]亦提到在南嶺地區有印支花崗岩的存在，他認為這部分岩石為花崗閃長岩，不是花崗岩，並伴有鎢錫礦的生成。至於其他地區的印支花崗岩，趙宗溥^[5]最近曾提到在浙贛湘台向斜及江南台背斜的南部有九峯山花崗岩，而華夏台背斜的中部有大余片麻狀花崗岩，南部為海南島花崗岩，由此可見華南的印支花崗岩分布还是很廣的，只是過去對它研究不夠而已，今後值得進一步注意。

III. 燕山旋迴岩漿活動

燕山運動時期的岩漿活動非常頻繁而廣泛，幾乎遍及福建全區，有厚達一千多米的酸性火山岩噴發，岩性主要為各種石英斑岩、流紋岩和少部分安山岩，它與浙東南的火山岩系連成一片，這樣大規模的火山噴發在世界上還是罕見的，它的噴發時代大致定為下白堊紀。與火山岩大致同時或稍晚侵入的燕山花崗岩，分布亦非常廣泛，它的岩性變化遠比前兩個時期的花崗岩複雜得多，以酸性為主，部分為中酸性。從岩性來看，以黑雲母花崗岩分布最廣，此外還有它的變種二雲母花崗岩、白雲母花崗岩和黑雲母角閃石花崗岩、花崗閃長岩和閃長岩，比較少的則有幾乎不含暗色礦物的白崗岩和正長岩等。岩石的結構亦是多樣的，從細粒到粗粒，斑狀和似斑狀的都有，片麻狀構造一般不顯著，只在某些岩體的邊部才能看到，這是與呂梁花崗岩的一個很大不同之處。岩體的產狀亦很複雜，有岩基、岩株、岩瘤和岩枝等，另外還有一種花崗岩與石英斑岩呈逐漸過渡的關係，可能為侵出體，在閩東南沿海地區，花崗岩中的晶洞構造比較普遍，這說明它侵入在比較淺的地方，所以根據它的結構構造和產狀，應屬於中深成相至淺成相，並與內生礦床有密切的關係。

關於燕山花崗岩顯然有不只一次侵入的這一問題，王寵^[30]在 1956 年就已提出，他認為福建後侏羅紀侵入的花崗岩（即燕山花崗岩）有前後兩期，早期為肉紅色鼓山花崗岩，晚期為灰色魁岐花崗岩，兩者都侵入於火山岩系中。後來他^[34]在福清縣又發現更晚的正長岩侵入。根據我們去年所收集的資料看來，福建燕山花崗岩至少有先後兩期，早期為大規模侵入的各種黑雲母花崗岩，晚期為花崗閃長岩和閃長岩的小侵入體。這種現象在閩南的安溪、長太、海澄、詔安和雲霄等地都可以看到。例如在安溪的福美鄉有小的閃長岩體侵入於花崗岩中；另外在詔安牛頭山，閃長岩亦侵入於黑雲母花崗岩中，附近並有黃鐵礦化現象。

黑雲母花崗岩本身的岩性變化亦很複雜，根據某些地方接觸關係看來，還有先後兩次，例如我們在詔安鳳山附近曾見到較早的灰色黑雲母花崗岩被較晚的淡紅色黑雲母花崗岩所穿插的現象（見圖 5），這種花崗岩邊部往往變細，並有較早花崗岩的大量捕房體。

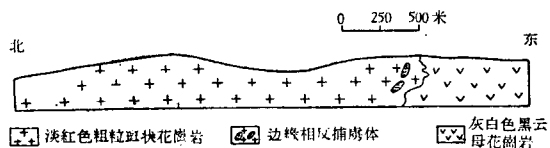


图5 两种黑云母花岗岩穿插关系(韶安凤山附近)(据一小队)

此外在德化西溪附近,亦看到灰白色的黑云母花岗岩被肉红色的黑云母花岗岩所侵入,同时它又侵入到火山岩中(见图6)。

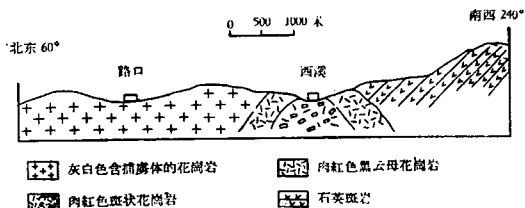


图6 两种花岗岩穿插以及和火山岩的接触关系(德化西溪附近)(据六小队)

同时与花岗岩体有关的脉岩种类也比较多,根据岩性和侵入先后可分成两期,早期主要为酸性的脉岩,其中有花岗斑岩、石英斑岩、伟晶岩和细晶岩等,它们往往侵入于岩体附近的围岩中,或者侵入于岩体本身的裂隙中(见图7);晚期主要为基性的辉绿岩和煌斑岩

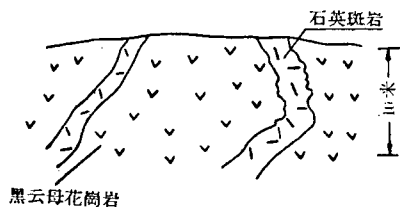


图7 侵入在黑云母花岗岩中的石英斑岩岩脉(漳平永福附近)

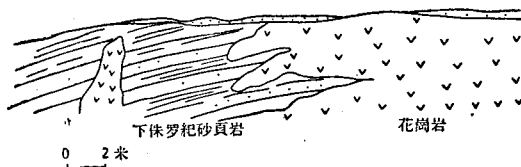


图8 花岗岩侵入在下侏罗纪砂页岩中(尤溪戴公岭公路剖面)(据二小队)

脉。它们一般离岩体比较远,常填充在围岩的构造裂隙中,且往往按一定方向排列。

至于福建燕山花岗岩的侵入时代以及与其他地层的接触关系,则在很多地方可以看到:它明显地侵入下侏罗纪梨山煤系中,如在漳平附近以及尤溪附近(见图8)都可以看到这种现象。但是它和下白垩纪火山岩系的关系,则比较复杂,在闽东德化、南安等地都可以看到它侵入火山岩中(见图6),但另一方面也看到黑云母花岗岩和石英斑岩呈渐变关系,这现象在漳平附近看到很多,常见到石英斑岩分布在花岗岩的顶部和边部,而且往往是花岗岩逐渐变细成为花岗斑岩,再过渡到石英斑岩,有的甚至成为流纹岩,而没有看到明显的侵入接触现象,同时石英斑岩和花岗岩常密切伴生,这现象在安溪和南安交界处亦可以看到,这很可能是由于花岗岩侵入到比较浅的地方,从而熔透了顶盖而部分流出地表而成为侵出体。此外在永安附近火山岩系的下部往往发现有不少花岗岩的砾石,其成分以及与其相当的花岗岩的成分目前虽然还不清楚,但是这也标志出可能有一期燕山花岗岩比火山岩系的喷发为早的侵入。至于燕山花岗岩和下白垩纪板头系的关系,过去一般认为它比板头系早,但去年我们在三明和沙县南坑附近曾看到花岗岩侵入板头系中,其时代

又比老第三纪赤石层为早。由此可见, 福建的燕山花岗岩侵入次序以及它与火山岩系的关系还是很复杂的, 由于时间仓促, 未能进行详细观察, 尚有待今后作进一步的研究。

对于分布很广的华南燕山花岗岩, 过去往往把它统称为南岭花岗岩, 由于它与成矿有密切关系, 所以对它研究得亦较多。近来很多学者都注意到燕山花岗岩的多次侵入现象。例如莫柱蓀^[32]曾就这问题进行了讨论, 他以香港中生代花岗岩多次侵入为例, 结合华南其他地区(如赣南、湘南、粤东、海南岛以及福建等地)花岗岩的多次侵入现象, 论述了华南燕山期花岗岩有不止一次的侵入, 并且还连系到与成矿作用的关系。1956年我院研究生周珣若研究南岭西华山花岗岩体时发现共有三次花岗岩侵入, 同时颜以彬研究云南箇旧花岗岩体时亦看到有五次侵入。近来孙鼎^[33]研究了苏州花岗岩后, 亦确定有前后两期侵入, 并列表与华南其他地区的花岗岩作了对比。最近赵宗溥^[5]亦把华夏台背斜的燕山旋迴花岗岩分成前后两期, 早期侵入发生在下白垩纪火山岩系之前, 晚期侵入则发生在火山岩系之后, 他亦列表作了对比, 北部为绍兴花岗岩和遂昌花岗岩, 中部为南岭花岗岩和定南花岗岩, 南部为铜锣潭花岗岩和香港花岗岩。我院浙江队亦曾在浙南发现了有前后两期的侵入, 早期为燕山运动甲幕时侵入, 表现为绿灰色粗、中粒片麻状花岗岩, 分布不广, 晚期是燕山运动乙幕时侵入的, 为肉红色黑云母花岗岩, 分布最广。至于福建地区的燕山花岗岩中是否有相当早期的花岗岩存在的问题, 需要今后作进一步研究, 因燕山花岗岩和成矿有密切关系, 所以研究它的多次侵入, 对找矿工作将有重大意义。

IV. 喜马拉雅旋迴岩浆活动:

前面已经提到喜马拉雅运动在福建主要表现为拗折断裂运动, 岩浆活动远没有前几个造山旋迴那样强烈, 这时的主要表现为沿断裂有少量橄辉玄武岩和伊丁玄武岩的喷发, 其厚度不大且分布亦比较零星。至于是否还有这一时期的花岗岩侵入, 倒是一个很有趣的问题。按照造山运动强度来看, 似乎不应该再有花岗岩的侵入, 但去年我院有同学在闽中沙县附近看到有花岗岩侵入到赤石层中, 但还缺乏足够的实际资料来证明。此外也有人报导过华南其他地区发现新生代花岗岩的事实, 如香港^[32]就有第三纪侵入的花岗正长岩。去年我院湖南大队赵春宗在湖南常宁附近曾发现有花岗岩侵入到第三纪红层中, 这是一个新的线索, 当然这些都并不是很肯定的资料, 尤其是关于红层的时代问题目前尚在争论中, 但这值得我们今后工作时加以注意。

三、区域地质构造、岩浆活动和内生矿床的关系

前面已经着重讨论了四个造山旋迴的岩浆活动特点, 但根据目前的资料来看, 各种内生矿床都和燕山花岗岩有关。对于吕梁和印支花岗岩, 目前还没有发现与其有关的内生矿床, 例如在永安附近的印支花岗岩周围就没有看到矿化现象, 相反的在其东部的燕山花岗岩中就有矽岩型的铁矿, 所以今后在福建找矿时对于燕山花岗岩应予以特别注意, 这当然并不等于说对前两个时期的花岗岩就可以不加注意。

福建燕山花岗岩的岩性变化是很复杂的。由于岩性不同, 成矿现象亦不同。在福建地区相当广泛地分布着矽岩型磁铁矿床, 以及与其相伴生的钨、铜、铅、锌等有色金属元素, 它们多半与黑云母花岗岩以及浅成的石英斑岩有关。这一特点与华北和长江中下游的矽岩型磁铁矿床多半与闪长岩有关的这一事实就不相同。值得注意的是福建花岗岩

富含鉄質,在閩东大片花崗岩中皆含有一定量的磁鉄矿,它們往往富集成鉄砂矿,特别是在宁德、漳浦等地曾发现花崗岩体中由于岩浆分异而成的磁鉄矿团块,有时在花崗岩中,磁鉄矿含量高达60%,这是否是内生鉄矿床鉄質的来源还值得加以研究。另外从重砂測量的結果看来,鉍英石、独居石等含稀有元素的矿物在重砂中的含量是不少的,而且其附近就有大量的黑云母花崗岩出露,故亦可能有与这类花崗岩有关的稀有元素矿床存在,此外在不少地方的輝鉬矿石英脉也常与白崗岩有关。由此看来酸性的黑云母花崗岩对成矿很有利。其次,在一些花崗閃长岩和閃长岩等小侵入体的周围,矿化現象也比较普遍,如在长太、云霄、詔安等地,主要是黄鉄矿化現象较为常見,有时含銅量可达开采品位,有时在这些岩体的裂隙中充填有輝銅矿石英脉,但尚未发现有工业价值的矿床。找矿时对这些中酸性小侵入体应加以注意,很可能发现有价值的金属矿床,尤其是銅矿。在华安一带,在晚期的輝綠岩脉中还发现有含銅的磁黄鉄矿矿化現象,今后应注意与这期脉岩有关的銅鎳矿床。

上述这些矿化作用除了与岩性有关者外,显然受各区域之地質构造的控制。在閩东南沿海地区由于断裂构造很发育,以及上复沉积盖层极不发育或缺失,故主要形成脉状矿体,且多半具有简单的裂隙充填性质。据目前不完全的資料,本区已发现有鉄、鋇、錫、銅、鉛、鋅等金属矿床,虽然从绝对数字看,本区似以脉状磁鉄矿、磁鉄矿为主,但从性質上說,本区实为一有色金属和稀有金属矿化区,而且在閩东南沿海一带以高温热液类型为主,随着向东北沿海地区伸延,則高温型矿化逐步为以鉛鋅为主的中温型矿化作用所代替,此外由于本区中酸性火山岩特別发育,在閩东北的福鼎、閩东的永泰以及閩南平和大矾山等地的明矾石矿床就与热液蝕变的次生石英岩化作用有关*,在閩南平和附近还发现与明矾石伴生的有浸染状的黄銅矿,这是找寻細脉浸染型銅矿的綫索。其次,閩中南地区因古生代和中生代沉积盖层发育,同时燕山花崗岩分布亦很广,因此福建重要的矽岩鉄矿床,如龙岩馬坑、漳平潘洛、掛山、永安溪南等矿区都分布在这一地区,这里可以分为两条大致呈北北东分布的矿带**,第一矿带靠近本区的西部,由永安溪南、西洋—漳平掛山—龙岩秀东坑等一綫,第二矿带位于本区东部,由德化綺阳—永春壺山、景山—漳平潘洛鉄矿等一綫。有意思的是这些鉄矿往往圍繞着漳平下侏罗紀煤盆地分布,这可能是构造断裂带,因此花崗岩乘此侵入,这些矽岩型磁鉄矿中常有許多有色金属和稀有金属伴生,在这一地区尚有鋇鉬等高温矿床,如在某些地方就有黑鋇矿石英脉,但总的来看本区实为黑色金属矿化区。至于閩西北地区,由于我們去年在該地区工作作得很少,矿化情况了解不多,最近在該区邵武、順昌发现有矽岩型含銅磁鉄矿床。此外过去还发现有不少含金石英脉,这可能与呂梁花崗岩有关,总的看来該区的矿化特点和閩中南地区比較接近。

最后来討論一下本区在“太平洋金属矿带”中所占的位置及找矿远景問題,苏联学者C. C. 斯米尔諾夫^[34]所提出的“太平洋金属矿带”对了解太平洋广大地区的矿化作用具有普遍意义,太平洋金属矿带又被分为內、外两带,从矿化特点來說,“內带”以銅为特征金属,而“外带”則以富含鋇、錫为特征。从福建具体情况来看,它在整个“太平洋金属矿带”中究

* 根据程崇柏所写論文(未刊稿)。

** 根据路凤香等所写論文(未刊稿)。

竟占什么位置,还不十分明显。过去在論及中国在此矿化带中的地位时,往往以江西强烈的錫矿矿化现象及云南錫矿之大量分布做为这种中生代矿化区的代表而参与“太平洋金属矿带”(黄汲清 1945 年著作中将滇东划入“康滇地轴”区),那末福建地区又将如何处理?总的看来,做为太平洋金属矿带比較典型的錫、鋁、銅等金属,目前在福建虽然还发现不多,但特別值得注意的是在福建三个构造单元彼此接触的地带,目前已经发现了重要的錫矿床,如某地錫矿矿化范围达数平方公里左右,此外在閩南、閩西南等地均有錫矿的发现,在平和連城一带已发现錫矿矿化显示。应该指出在这些活动性不同的构造单元交界处往往是造成各种金属矿床,特别是内生矿床的最有利地区。由上述这些情况看来,

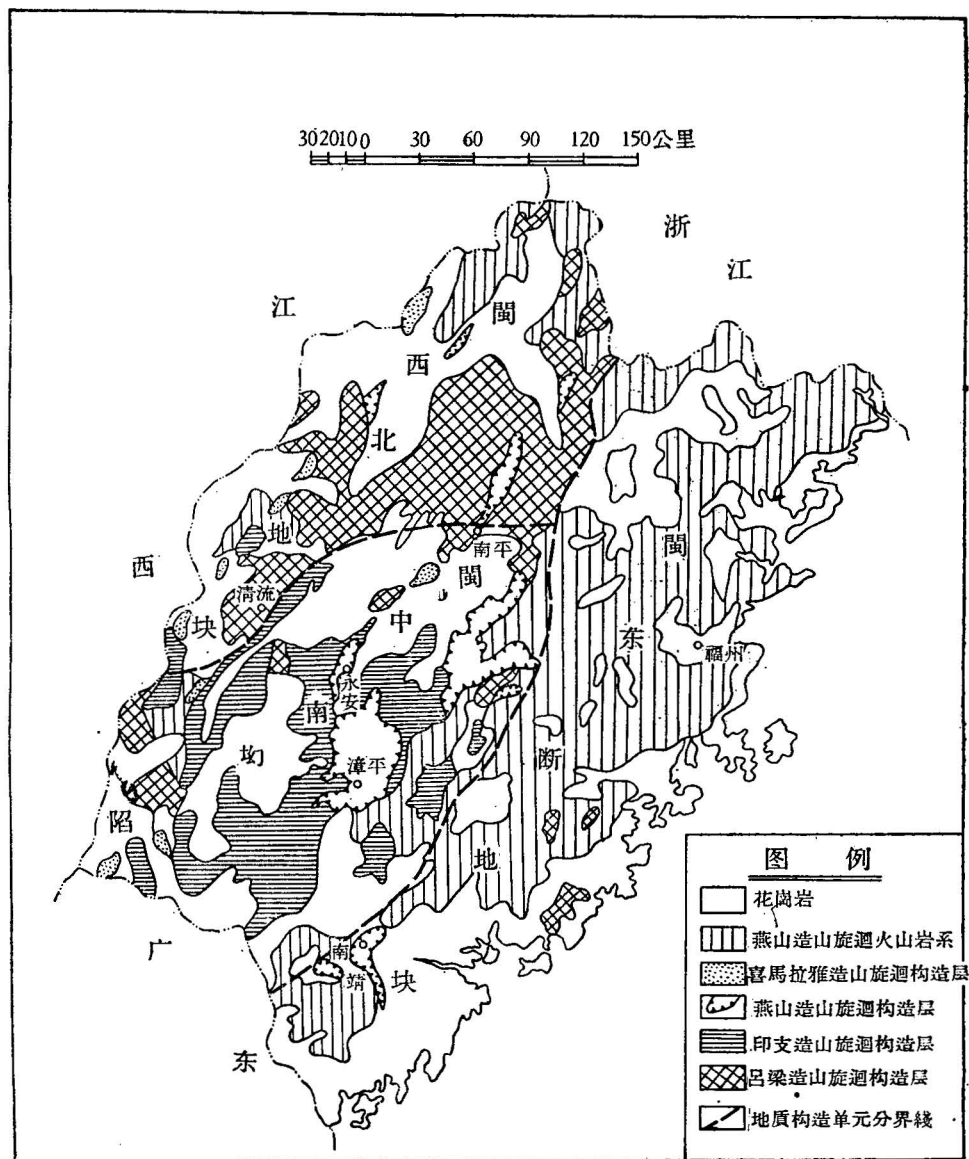


图9 福建省地质构造分区略图

本区无疑亦应属于“太平洋金属矿带”的一部分,由于过去对于这些矿床的找寻注意不够,故在今后的找矿工作中除一般地质测量外,应更多地采用地球物理、地球化学、水化学等现代方法,以期在福建的自然条件下收到更大的效果。同时为了更好地研究“太平洋成矿带”矿化的特点和规律,必需加强闽、浙沿海地带的工作,忽视这些地区在整个矿化带中的地位是不对的。

最后应该指出本文所涉及的问题很多,而所根据的实际资料仍不是十分充分的,尤其是关于古老变质岩系的时代和分层问题,南靖系的时代问题,以及吕梁和印支花岗岩存在的确切证据和分布范围及其成矿关系等等,都没有得到圆满的解决,尚待今后进一步工作,希望同志们批评指正,并展开讨论。

参 考 文 献 目 录

- [1] 黄汲清, 1954: 中国主要地质构造单位。地质出版社。
- [2] 方大卫, 1958: 关于中国地体结构的特征及发育史。地质论评, 18 卷 4 期。
- [3] A. C. 霍敏多夫斯基, 1952: 中国东部地质构造的基本特征。地质学报, 32 卷 4 期。
- [4] 陈国达, 1956: 中国地台活化区的实例并着重讨论“华夏古陆”问题。地质学报, 36 卷 3 期。
- [5] 张文佑等, 1959: 中国大地构造纲要。科学出版社。
- [6] 张文佑, 1959: 对编制中国大地构造图的几点意见。地质月刊, 1959 年, 2 期。
- [7] 譚錫嘯、王紹文, 1930: 昌福路沿綫地质矿产簡略报告。地质彙报, 14 号。
- [8] 楊振翰、唐貴智, 1944: 福建省永安县地质矿产。福建省地质土壤調查所地质矿产报告, 7 号。
- [9] 陈愷, 1942: 福建花岗岩概論。福建省地质土壤調查所年报第 1 号。
- [10] 盛莘夫, 1944: “福建与江西地层之比較”书后。福建省地质土壤調查所年报, 3 号。
- [11] 黄汲清, 1959: 我国东部大地构造分区及其特点的新認識。地质月刊, 1959 年, 1 期。
- [12] 肖序常、任紀舜, 1959: 对武功山区变质岩系的新認識。地质部科技情报地质部分 1 号。
- [13] 侯德封、王曰伦、张兆瑾, 1935: 福建廈門龙岩間地质矿产簡报。地质彙报 25 号。
- [14] 高振西, 1942: 福建地质調查之历史及地质問題。福建省地质土壤調查所年报第 1 号。
- [15] 张良筹, 1958: 对閩浙地区的地质特点的一些看法。地质论评 18 卷 4 期。
- [16] 盛莘夫, 1944: 福建古生代后期之海侵及其地壳运动初步报告, 福建省地质土壤調查所年报 4 号。
- [17] 唐貴智, 1947: 福建地层不整合与假整合(下)福建省地质土壤調查所年报 5、6 号合刊。
- [18] 陈 旭, 1942: 福建之海相三迭紀福建省地质土壤調查所年报 1 号。
- [19] 李四光, 1951: 中国地质学。(张文佑編譯) 正风出版社。
- [20] 黄汲清, 1956: 中国大地构造的几个特点。地质知識, 1956 年 8 期。
- [21] 张席龍, 1958: 中国印支运动的性质、分期、分布范围与指导找矿勘探上的关系。北京地质学院院报, 3 期。
- [22] 周仁沾、楊錫光: 福建煤田。福建省地质土壤調查所年报 5、6 号。
- [23] 陈培源, 1944: 紅色岩层之地形。同上, 4 号。
- [24] 王紹雄, 1958: 福建省漳浦沿海三型型鉛矿床的工业类型及发展远景。福建地质专辑第 1 号。
- [25] 周仁沾等, 1946: 福建明溪县地质矿产。福建地质矿产报告第 9 号。
- [26] 周仁沾等, 1946: 福建建宁宁化清流地质矿产。同上, 12 号。
- [27] 边效曾、潘鼎祥, 1958: 福建省鉄矿的已知工业类型。普查方向及发展远景。福建地质专辑第 1 号。
- [28] 陈 愷, 1947: 太古代岩层在福建罕有露头之一解释。福建省地质土壤調查所年报, 5、6 号。
- [29] 郭文斌, 1959: 編制南岭区内生有色、稀有金属成矿規律略图中的某些問題。地质论评, 19 卷 3 期。
- [30] 王 宠, 1956: 关于福建后侏罗紀的两种花岗岩相簡介。地质学报, 36 卷 1 期。
- [31] 王 宠, 1956: 福建后侏罗紀的又一次岩浆侵入——福建东张(福清县) 正长岩。福建师范学院学报, 1956 年 2 期。
- [32] 莫桂蓀, 1957: 华南地区花岗岩問題。地质知識, 1957 年 10 期。
- [33] 孙 蓀, 1958: 苏州的两期花岗岩及其自变质作用。地质学报, 38 卷 3 期。
- [34] С. С. Смирнов, 1946: О Тихо океанском рудном поясе. Известия, АН СССР серия геол. № 2, 1946.

НЕКОТОРЫЕ ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ТЕКТониКИ, МАГМАТИЗМА И МЕТАЛЛОГЕНИИ ПРОВИНЦИИ ФУЦЗЯНА

Чжао Пэн-да, Сун Шань-пин, Чжен Цзя-му, Ли Су-цзюн

В отношении геотектоники провинции фуцзяна были высказаны различные мнения.

В 1945 г. геолог Гуан Ги-цинъ рассматривал область фуцзян как калледониды и назвал ее катазией.

В 1952 г. советский геолог А. С. Хоминтовский выделил район фуцзян как фуцзян-цзецзянскую тихоокеанскую складчатую область.

В 1956 г. геолог Чжен Го-да высказал мнение об оживлении платформы.

Расхождение во мнениях заключается в различии понимания возраста метаморфических толщ фундамента и развития текономагматической деятельности. Авторы данной статьи считают, что метаморфические породы фундамента относятся к досинийскому периоду.

Данное предположение подтверждается следующими фактами:

1. В метаморфических толщах не было обнаружено фауны нижнепалеозойского возраста;

2. На северо-западе провинции Фуцзяна в метаморфических толщах наблюдается слой железистых кварцитов, аналогичных железистым кварцитам типа Син-Юэ провинции Цзянси. Последние являются досинийскими образованиями.

3. В литологическом отношении метаморфическая толща делится на гнейсово-сланцевую и филлитовую, между которыми не обнаружено углового несогласия. Литологический состав данной толщи соответствует досинийским образованиям соседних провинций.

В пределах провинции Фуцзяна можно выделить три основные структурные области:

1. Северо-западный массив, в пределах которого широко развиты древние метаморфические толщи.

2. Центральная синеклиза, сложенная верхнепалеозойскими и мезокайнозойскими осадочными толщами. В пределах ее выделены индосинийские складчатые зоны, Ияньшаньские полого-складчатые зоны и гималайские полого-складчатые разрывные зоны.

3. Юго-восточный «раздробленный» массив очень сходен с Северо-западными, В пределах его широко развиты мезозойские вулканические толщи и гранитоиды.

Метаморфические породы фундамента пользуются незначительным распространением.

Широкое развитие вулканических пород и гранитоидов указывает на значительное развитие разломов, по которым происходило излияние магмы.

На территории провинции Фуцзяна можно выделить три типа гранитоидов.

Наиболее древними являются люлянские гранитоиды, приуроченные к древним метаморфическим толщам. Они имеют ограниченными распространениями.

Индосинийские крупнозернистые и равномернозернистые граниты наблюдаются в пределах центральной синеклизы, где перекрываются юрскими континентальными отложениями.

Мезозойские или ияншаньские гранитоиды являются самыми молодыми. Они получают широким распространением. Наиболее интенсивно они развиты в Юго-восточной прибрежной части района. Состав данных гранитов различен, от аляскистов до гранодиоритов.

В пределах района Фуцзяня можно выделить три основные рудные провинции:

1. Юго-восточная прибрежная рудная провинция цветных и редких металлов.
2. Центральная рудная провинция черных металлов.
3. Северо-западная Cu-Fe провинция.

Отмечается генетическая связь оруденения с мезозойскими интрузиями, что позволяет отнести провинции Фуцзяня к Тихоокеанскому рудному поясу.

Авторы данной статьи не считают свой вывод окончательными. Решение многих вопросов требует более глубокого изучения.