

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

# 对中国大地构造特点的一些认识并着重讨论地槽褶皱带的多旋回发展问题\*

黄汲清

建国以来,根据不断积累的大量实际地质资料,我们对中国大地构造的特点,曾经不断地进行过分析研究,并先后发表了一些论文<sup>[1,2,3,4,5]</sup>。现在将我们的最近成果和见解简短地阐述如下,供广大地质工作人员参考。

## 一、欧洲和苏联地质学家的单旋回观点简介(图 1)

1939—1950 年间史蒂勒发表了几篇论文,提出地槽褶皱带的构造岩浆旋回发展特点,并总结如下表:

|                |               |
|----------------|---------------|
| 初期岩浆活动:(地槽期)   | 蛇绿岩           |
| 同造山岩浆活动:(造山幕)  | 花岗岩           |
| 高造山:顺层花岗岩和区域变质 |               |
| 晚造山:穿层花岗岩和接触变质 |               |
| 后继岩浆活动(半克拉通期)  | 安山岩等喷发,各种斑岩侵入 |
| 末期岩浆活动(全克拉通期)  | 玄武岩           |

自此以后,史氏的观点(他本人叫单旋回“*monozyklisch*”)被广泛地接受。在欧洲方面,如德西特<sup>[6]</sup>、锐提曼<sup>[9]</sup>、俄布安<sup>[10]</sup>等人都基本上采用了它;俄布安<sup>[11]</sup>在 1975 年出版的巨著中作了某些补充和修改,但还是脱离不了“单旋回”见解。在苏联方面,成矿规律学家毕利宾<sup>[12]</sup>,接受了史氏的观点,但“发展”了一步,提出了初期阶段、早期阶段、中期阶段、晚期阶段和末期阶段等概念,并把它和成矿期和成矿阶段密切结合起来,提出了所谓的《毕利宾模式》。其他苏联地质学家和矿床学家,如别洛乌索夫<sup>[13]</sup>、斯米尔诺夫<sup>[14]</sup>、的瓦尔契列立泽<sup>[15]</sup>等都采用了史氏和毕氏的观点和方法,来研究大地构造和成矿规律。应该说苏联人这一套研究方法对我国地质工作者是有一定影响的。

## 二、从国内和国外若干地槽褶皱带的多旋回发展特点出发,初步建立一个多旋回模式(图 2、3、4)

1945 年作者第一次提出地槽褶皱带的多旋回发展概念,但很不成熟。1960—1962 年间、在编制中国大地构造图的过程中,作者和肖序常、任纪舜、姜春发等,把这一概念发展了一步,并在《苏联地质》和东德的《地质》杂志上发表了相应的论文。1965 年作者等人发表了《中国的优地槽和冒地槽以及它们的多旋回发展》专著,进一步阐述了多旋回理论。

\* 在编写本文过程中任纪舜、姜春发同志曾给以大力协助,特此致谢。

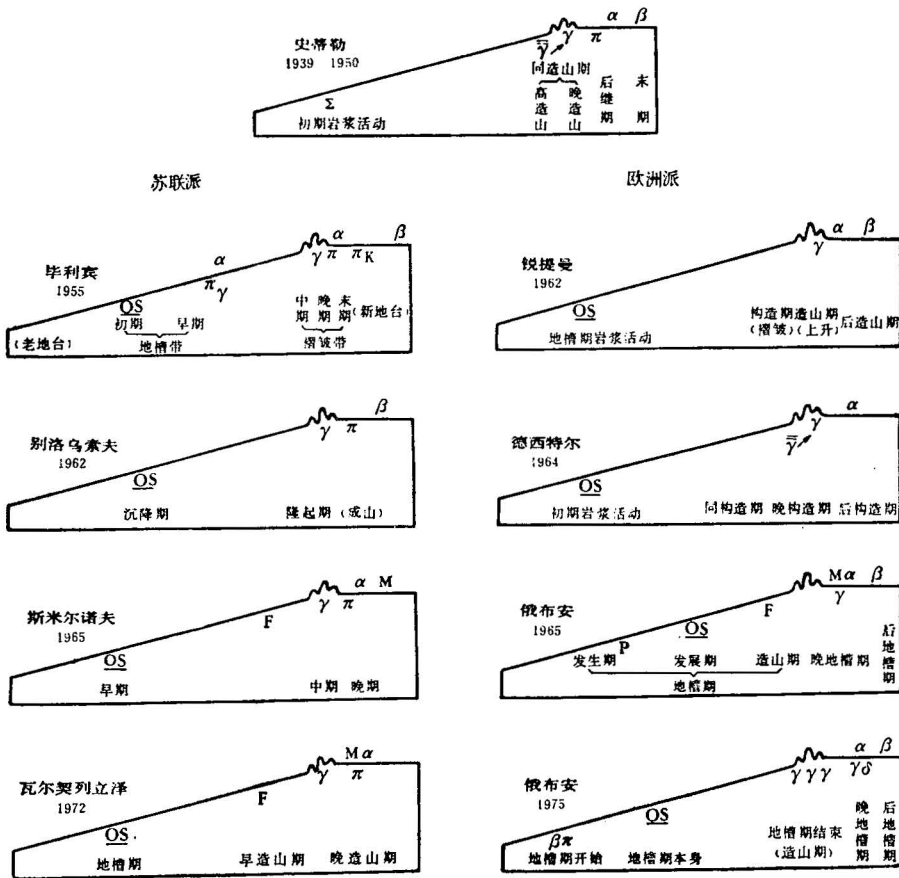


图 1 地槽褶皱带单旋回发展示意图

OS 蛇绿岩套  $\Sigma$  蛇绿岩  $\bar{\gamma}$  花岗岩化及混合岩化  $\gamma$  花岗岩  $\delta$  闪长岩  $\pi$  各种斑岩  
 $\pi_K$  碱性斑岩  $\alpha$  安山岩(有时包括流纹岩、英安岩、粗面岩)  $\beta$  玄武岩 P 深海沉积(包括放射虫岩) F 复理石 M 磨拉斯

之后,作者等人先后在 1974 和 1977 年的《地质学报》上发表了文章,对多旋回观点有了更进一步的认识和理解。为节省篇幅起见,现在仅将我们对祁连山和天山优地槽的多旋回发展特点的理解简述如下(见图 2、3)。

祁连山是一个从狭义的震旦纪起到志留纪末结束的加里东优地槽褶皱带,在它的发展过程中,以拉斑玄武岩和细碧岩(具枕状构造)为主的海底火山喷发建造出现了五次(Z、 $\epsilon_2$ 、 $O_1$ 、 $O_2$ — $O_3$ 、S)以及紧接这些喷发岩之后的复理石建造出现了四次( $\epsilon_2$ 、 $O_1$ 、 $O_2$ — $O_3$ 、S)。与基性喷发同时有大量的基性-超基性岩侵入,并普遍蛇纹石化,和它们密切共生的有放射虫礁石建造,这就形成了所谓的《蛇绿岩套》。后者在 Z、 $\epsilon_2$  和  $O_1$  阶段特别显著,但在  $O_2$ — $O_3$  和 S 阶段则基性-超基性岩明显地减少,而且只见蛇绿岩而没有蛇绿岩套形成。褶皱运动产生在 Z— $\epsilon_1$  间、 $O_1$ — $O_2$  间<sup>1)</sup>、 $O_3$ —S 间和 S 末,一共四次,而以最后一次为最重要,它使祁连地槽结束了发展。与褶皱同时有花岗岩侵入,也是四次,并以最后一次

1) 祁连山区地质调查队认为褶皱产生在  $O_2$  与  $O_3$  间并命名为古浪运动。

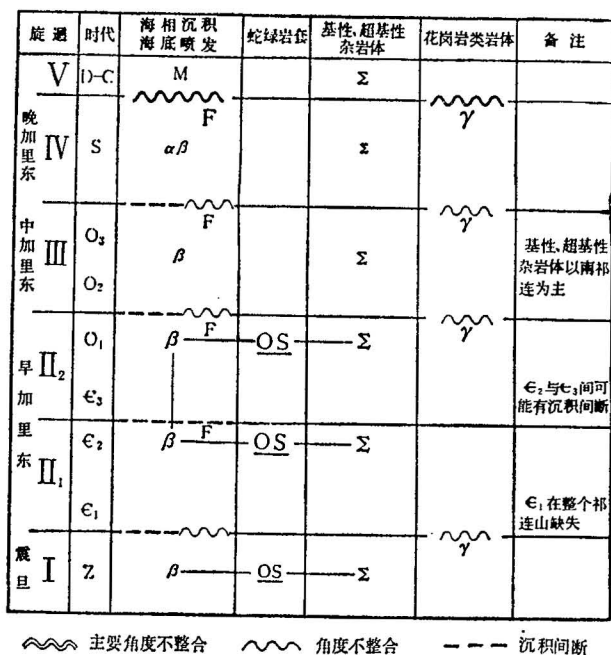


图 2 祁连山多旋回发展示意图

$\beta$ =基性喷发主要是拉斑玄武岩和细碧岩;  $\alpha$ =安山岩,  $\alpha_a$ =安山岩偏酸性,  $\alpha_b$ =安山岩偏基性; F=类复理石; M=陆相磨拉斯, 祁连山区分为 D<sub>1-2</sub> 和 D<sub>3</sub> 两期;  $\Sigma$ =基性超基性杂岩体; G=基性侵入岩; OS=蛇绿岩套, 主要由蛇纹岩、基性喷发岩(有枕状构造)和放射虫岩组成;  $\gamma$ =花岗岩。各种岩类的字体大小和它们的重要性大小相当。

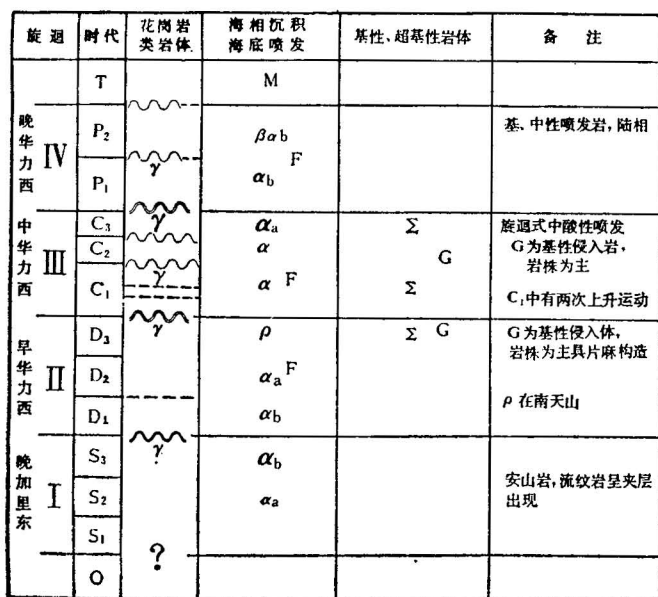


图 3 天山多旋回发展示意图

(说明见图 2)

为最重要。从图 2 可以看出,祁连山地槽的发展可划分成五个旋回: I 震旦旋回, II 早加里东旋回(又可细分为 II<sub>1</sub> 和 II<sub>2</sub>), III 中加里东旋回和 IV 晚加里东旋回,它们的沉积、构造、岩浆特点已如上述。

天山优地槽和祁连山有些不同。它的发展,根据实际资料,可划分成四个旋回(见图 3): I、晚加里东,有大量的安山岩喷发,在志留纪末发生强烈褶皱,同时有花岗岩侵入。II、早华力西,除了大量的安山岩喷发外,还有复理石形成,在泥盆纪末发生褶皱,同时有花岗岩侵入。III、中-晚华力西,至少有三个时期的安山岩喷发,但复理石建造则只见到一次。早石炭世末、中石炭世末和晚石炭世末都发生了褶皱运动,而以晚石炭世末最为强烈。与褶皱同时有花岗岩侵入(至少两次)。IV、晚华力西,即二迭纪期间,也出现两期安山岩(和安山玄武岩)喷发和复理石建造,在一些地区发生了两次褶皱运动,但一般都比较微弱,同时有花岗岩侵入。天山的基性-超基性岩不如祁连山发达,只出现在 II、III 旋回中,而且只形成蛇绿岩而没有蛇绿岩套。

国外的许多地槽褶皱带、特别是古生代地槽带都是多旋回发展的。如乌拉尔地槽、加里东地槽,中亚地槽、澳大利亚的塔斯满地槽、美洲的阿帕拉契地槽、科迪勒拉地槽等。这里我们只简略地阐述两三个地槽的发展特点。

塔斯满地槽(华力西褶皱带)是最典型的多旋回沉积-构造-岩浆褶皱带,其特点简介如下表:

| 地 质 时 代                        | 褶皱旋回(及亚旋回) | 造山带名称 | 岩 浆 活 动   |
|--------------------------------|------------|-------|-----------|
| P                              | 第六个        | 亨特-博温 | $r^*$ OS* |
| C <sub>1</sub> -C <sub>2</sub> | 第五个        | 卡宁布兰  | $r$ OS*   |
| D <sub>2</sub> -D <sub>3</sub> | 第四个        | 塔贝腊贝兰 | $r$ OS    |
| S <sub>3</sub> -D <sub>1</sub> | 第三个        | 包宁    | $r$ OS    |
| E <sub>3</sub> -O <sub>1</sub> | 第二个        | 贝南布兰  | $r$ OS    |
| E <sub>1</sub> -E <sub>2</sub> | 第一个        | 泰恩南   | $r$ OS    |

\*  $r$  为花岗岩, OS 为蛇绿岩套。

阿帕拉契地槽(华力西褶皱带)发展特点如下表:

| 地 质 时 代           | 褶皱旋回(及亚旋回) | 造山带名称 | 岩 浆 活 动        |
|-------------------|------------|-------|----------------|
| T                 | 后地槽阶段      | 巴里塞德  | $\beta^*$      |
| C <sub>3</sub> -P | 第四个        | 阿勒根尼  | $r$            |
| D <sub>3</sub>    | 第三个        | 阿加底   | $r$ $\Sigma^*$ |
| O <sub>3</sub>    | 第二个        | 塔康    | $r$ OS         |
| Z-E               | 第一个        | 弗吉林纳  | $r$            |

\*  $\beta$  为玄武岩,  $\Sigma$  为蛇绿岩。

加拿大科迪勒拉地槽的发展特点如下表：

| 同 位 素 年 龄 | 褶 皱 旋 回 | 造 山 运 动 名 称 |
|-----------|---------|-------------|
| 0—40 my   | 后地槽阶段   | 卡斯喀特期 玄武岩   |
| 40—85     | 6       | 斯金纳斯        |
| 85—150    | 5       | 哥伦比亚期       |
| 150—215   | 4       | 温哥华期        |
| 215—360   | 3       | 特仑布洛尔期      |
| 360—800   | 2       | 契金霍尔斯期      |
| 800—1,700 | 1       | “红石”期       |

根据上述若干中外地槽褶皱带的沉积、构造、岩浆活动的相同和相似特点,我们初步提出地槽褶皱带的多旋回发展模式如图 4。

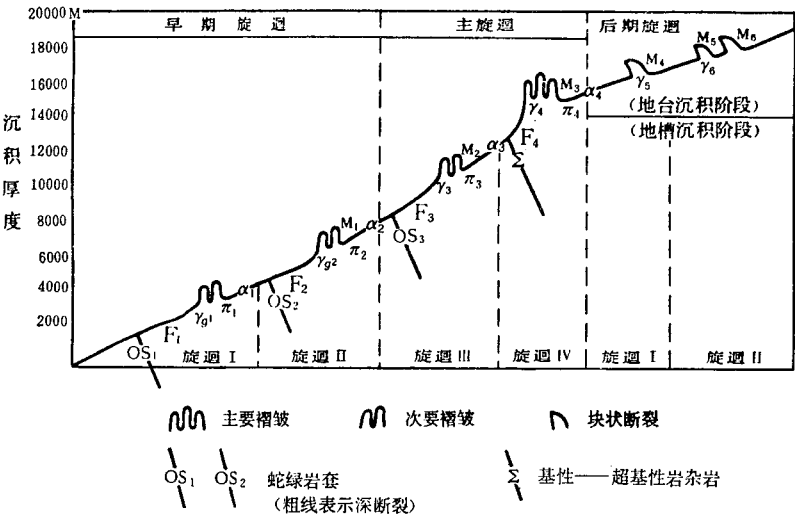


图 4 地槽褶皱带多旋回发展示意图

$\gamma_{g1}, \gamma_{g2}, \gamma_3, \gamma_4$  花岗岩体, ( $g_1, g_2 \cdots$  片麻状花岗岩) 早期  $\gamma$  偏中性, 晚期  $\gamma$  偏碱性。  
 $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  斑岩和小侵入体  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  安山岩, 早期  $\alpha$  偏基性, 晚期  $\alpha$  偏碱性。  
 $F_1, F_2, F_3$  复理石建造  $M_1, M_2, M_3$  磨拉斯建造

从图可以看出, 一个地槽褶皱带被划分成若干沉积-构造-岩浆旋回: 早地槽旋回或早期旋回,其中包括两个旋回、旋回 I 及 II, 主地槽旋回或主旋回, 其中包括两个旋回、旋回 III 及 IV, 以及后地槽旋回,其中也包括两个旋回、旋回 I 及 II。在地槽阶段,每一旋回的发展特点都可能是: 开始时蛇绿岩套沿深断裂带出现,紧接着复理石大量沉积。之后,地槽沉积带的一部分褶皱成山,花岗岩类侵入。紧接着各种斑岩形成小侵入体,在地面(和海上)有安山岩(及各种中酸性岩)喷发。这就形成地槽阶段的第一旋回(旋回 I)。第二、三、四旋回的发展大致与此相同,也就是说,一开始出现深断裂和随之而来的蛇绿岩

套,之后复理石沉积,之后发生褶皱运动和花岗岩侵入,以及各种斑岩小侵入体和与之有联系的安山岩喷发。当然各旋回情况不尽相同,有的可能缺乏蛇绿岩,有的可能缺乏花岗岩,有的可能缺乏安山岩等等。磨拉斯建造一般在早期很少,主要发展在主期以及后地槽期。一般说来,主地槽期的造山运动和花岗岩浆活动特别强烈,磨拉斯建造特别发达;相反地,蛇绿岩套则发展得不好,或只见“侵入”的基性-超基性岩或蛇绿岩。后期旋回应属地台发展阶段,一般以块断运动为主,但往往也有花岗岩伴随。

应当着重指出,在第一旋回中当褶皱山形成之后,地槽沉积带即迁移到第一褶皱带之傍,形成第二沉积带。当后者又褶皱成山,山前又形成第三沉积带,以此类推。这就是地槽沉积、褶皱带之向前迁移。而且还有横向迁移与纵向迁移之分。

### 三、评单旋回观点与毕利宾模式

照史蒂勒和他的许多追随者的观点看来,地槽褶皱带的发展是单旋回的:蛇绿岩套只出现在地槽发展的初期,随后地槽沉积褶皱成山,与此同时大量花岗岩侵入,继之以安山岩喷发和各种斑岩小侵入体,最后地槽褶皱带长期遭受侵蚀,转化为地台,并有大量玄武岩喷发。所以蛇绿岩总是出现在花岗岩之前,而且造山运动之前不会有花岗岩,造山运动之后又不会有蛇绿岩。但是实际上,蛇绿岩多次出现在花岗岩之后,花岗岩多次出现在蛇绿岩之前,同样,一次造山运动之后多次出现蛇绿岩,一次造山运动之前多次出现花岗岩,只是它们出现的地带有向一定方向迁移的趋势罢了。后地槽阶段的玄武岩喷发,一般地说不存在的。

总起来说,地槽褶皱带的多旋回发展包括如下内容:

多旋回沉积建造,多旋回复理石,多旋回磨拉斯;

多旋回岩浆活动,多旋回蛇绿岩套形成(多旋回基性超基性岩侵入,多旋回细碧角斑岩喷发,多旋回放射虫岩沉积),多旋回花岗岩侵入,多旋回斑岩形成,多旋回安山岩喷发。

多旋回深断裂活动,多旋回褶皱、造山运动,和与之有联系的多旋回地槽沉积带和造山带之迁移。

多旋回变质作用和与之有联系的多旋回花岗岩化和混合岩化<sup>1)</sup>。

多旋回成矿作用,包括多旋回内生矿床和多旋回外生矿床<sup>2)</sup>。

史蒂勒的单旋回发展说是不符合实际情况的。

毕利宾接受了史氏的观点,稍稍加以修改,并把这样的框框套到成矿规律上,形成了所谓的毕利宾模式。既然地槽发展的单旋回观点是错误的,那么随之而来的单旋回成矿规律当然也是错误的。

### 四、板块构造说必须与多旋回构造说相结合

由于海洋地质,古地磁等学科的迅速发展,六十年代中期以来,板块构造和洋底扩张说被提了出来,并得到迅速的发展。一批英美地质、地球物理学家甚至说,板块构造说

1)、2) 由于篇幅所限,这里不能详述。

是地质学的大革命,今后所有的地质教科书都应当按板块观点编写。板块说与多旋回说有什么关系呢?现在举一两个实例来说明。

美国科迪勒拉地槽的板块构造模式如图 5<sup>1)</sup>

- |               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| (A) 晚前寒武世     | 扩张, 深海沉积, 镍铬矿床。                 |
| (B) 始寒武世—泥盆纪  | 俯冲, 深海沉积, 火山活动, 铜铅锌矿床。          |
| (C) 中泥盆世—早三迭世 | 俯冲, 火山活动, 花岗岩侵入, 铜银铅锌矿床。        |
| (D) 三迭纪       | 俯冲, 火山活动。                       |
| (E) 侏罗—中第三纪   | 俯冲, 火山活动, 花岗岩侵入, 铅锌铜银矿床(美国西北部)。 |
| (F) 中侏罗世—早白垩世 | 俯冲, 深海沉积, 火山活动, 铜镍铬镍矿床(美国西南部)。  |
| (G) 中白垩世—第三纪  | 俯冲, 火山活动, 花岗岩侵入, 银铜铅锌钨钼矿床。      |

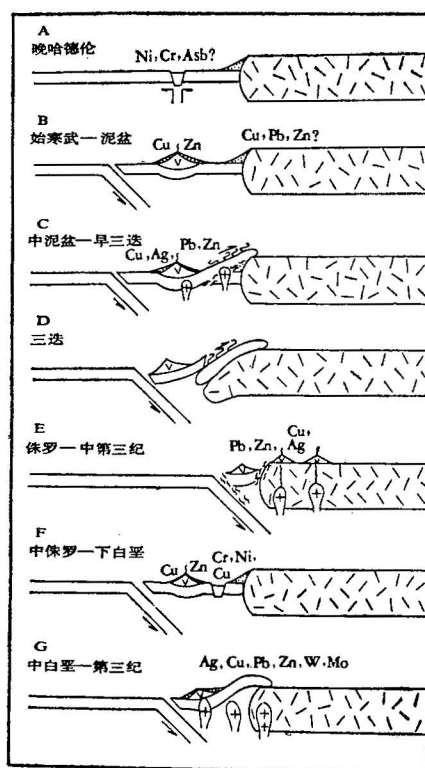


图 5 美国科迪勒拉地槽的板块构造模式  
(据布鲁契弗尔和戴威斯 1972 年)

南美安第斯造山带板块构造模式(图 6)<sup>2)</sup>

- |               |                              |
|---------------|------------------------------|
| (1) 晚三叠世—早侏罗世 | 俯冲, 钙碱性火山喷发, 花岗岩类侵入, 斑岩铜矿形成。 |
| (2) 早第三纪      | 俯冲, 钙碱性火山喷发, 花岗岩类侵入, 斑岩铜矿形成。 |
| (3) 晚第三纪      | 俯冲, 钙碱性火山喷发, 斑岩铜矿形成。         |

1) 据斯文登 (Swindon)

2) 据西立托 1976 年。



澳洲塔斯满地槽深海沟的向洋迁移<sup>1)</sup>(图 7)

|      |                        |
|------|------------------------|
| 寒武纪  | 深海沟位于地槽的西侧(近南北向)       |
| 奥陶纪  | 深海沟位于地槽的偏东侧(近南北向)      |
| 晚泥盆世 | 深海沟位于地槽的偏东侧(上述奥陶纪海沟之东) |

从上面的几个实例和其他许多板块构造模式来看,可以初步肯定,板块构造是长期的、多阶段发展的,也就是说是多旋回发展的。它包括多旋回构造运动(板块俯冲,褶皱造山),多旋回沉积建造,多旋回岩浆活动(花岗岩,火山岩等)以及多旋回成矿作用。从塔斯满地槽和日本地槽<sup>[13]</sup>等的发展来看,多旋回板块活动包括以下内容:

- 多旋回板块碰撞,
- 多旋回板块俯冲,多旋回板块消失带,
- 多旋回深海沟向洋迁移,
- 多旋回大陆向洋增长。

这和前面讲过的多旋回地槽迁移规律是吻合的。

板块学说有许多优点,特别在解释大西洋之形成,环太平洋带和古地中海带的中新生代构造发展史方面,它很容易被接受。所以我们必须研究板块构造,结合亚洲大陆的大地构造特点,进行创造性的分析和综合,是我们今后的任务。当然板块说还处于幼年期,它是从研究大洋构造发展起来的,大陆构造、特别是最复杂的欧亚大陆构造(特别在古生代)是否也是板块活动的结果,其活动方式是否符合目前人们所提出的板块模式,这些问题有待我们去认真地考虑,并创造性地而不是教条式地加以解决。

板块说和多旋回说不但不互相排斥,而且可以互相补充、互相渗透。换句话说,它们是应当密切结合的。板块说可以部分地解决多旋回说的运动机制问题,而多旋回说的规律性总结,板块说必须予以认真地考虑,并纳入其模式中。

## 五、关于深断裂

我们把深断裂进行如下的分类\*:

| 名 称          |        | 深 度                | 举 例                 |
|--------------|--------|--------------------|---------------------|
| 壳<br>断<br>裂  | 硅铝层断裂  | 切穿硅铝层但并不明显地进入硅镁层   | 邵武河源深断裂             |
|              | 硅镁层断裂  | 切穿整个地壳,但并不明显地进入上地幔 | 沧东深断裂               |
| 超壳<br>断<br>裂 | 岩石圈断裂  | 切穿岩石圈,但并不明显地进入软流圈  | 郯城庐江深断裂;东非裂谷。       |
|              | 超岩石圈断裂 | 切穿岩石圈,并深入软流圈       | 雅鲁藏布江深断裂;西太平洋岛弧毕乌夫带 |

超岩石圈断裂是规模最大的第一级深断裂,一般构成大陆与大洋之间的分界,如太平

1) 据解布勒。

\* 我们的分类,与张文佑同志的分类有许多共同点。

洋两侧的毕乌夫带就是。在地史过程中出现过的这类深断裂带一般都有蛇绿岩套和混杂堆积,并伴有高压低温和低压高温双变质带。岩石圈断裂的规模也相当大,它们一般都有蛇绿岩沿断裂呈线状分布,但缺乏良好的、大规模的蛇绿岩套。壳断裂一般没有蛇绿岩分布,但中酸性岩浆活动往往是硅铝层断裂的一个重要特点,硅镁层断裂则往往伴有玄武岩喷溢。

深断裂按力学性质可分为张性(及张剪性)、压性(及压剪性)、剪性三大类。大洋中脊深断裂、与裂谷有关的深断裂为张性断裂,在我国有东北的伊兰伊通深断裂、华北的聊城-兰考深断裂等。西太平洋深断裂(毕乌夫带)是以压性为主的断裂,在我国有雅鲁藏布江深断裂、台湾省大纵谷深断裂等。北美的圣安德列斯深断裂是大规模的剪性断裂,在我国有郯城-庐江深断裂、阿尔金深断裂等。

近东西向的,属于古亚洲构造域的深断裂大半是古生代形成的。其中一部分是前寒武纪的。南北向的属于滨太平洋构造域与特提斯构造域交接带的深断裂是前寒武纪和古生代形成的。东部滨太平洋构造域的深断裂,一般是中新生的,但东南沿海北东向的深断裂则是古生代的,特提斯构造域的深断裂有的在古生代,有的在中新生代形成。

应当指出,几乎每一条深断裂都是长期的多旋回活动的。例如:金沙江-红河深断裂至少在加里东已开始形成,之后在华力西、印支、燕山、喜山各阶段都有活动,一直到今天,而且沿断裂带形成多旋回变质带。北秦岭北缘深断裂在扬子旋回已经形成,在加里东、华力西(?),印支、燕山、喜山各阶段都有活动,一直到今天,而且沿断裂带也形成多旋回变质带。

郯城-庐江深断裂带从长江以南开始,经过皖、苏、鲁、辽、吉、黑等省境,和抚顺-密山,伊兰-伊通深断裂连接,向北伸入苏联远东境内,是滨太平洋构造域最大最长的深断裂带。它是中生代发展起来的,主要表现为左旋活动,其错距很大,有人猜想可能达 700 多公里<sup>1)</sup>。

还应当指出,一条深断裂的活动方式,即力学性质,在其发展过程中往往有所改变,如广西的灵山深断裂,在古生代及早中生代以压剪性为主,但在白垩纪一早第三纪则变为张性,到晚第三纪又变为压剪性。上述郯城-庐江深断裂也有相似的变化。

## 六、中国的三大构造域及其与板块活动的关系

华力西褶皱以后,西伯利亚地台西面与俄罗斯地台、东南面与中朝地台及扬子地台(这是在印支运动之后)相联合,形成统一的古亚洲或古欧亚大陆。从印支运动开始,古亚洲的构造格局发生了很大的改造。在西南方,先是由于特提斯洋壳的向北俯冲,后是由于印度大陆板块的向北碰撞,形成从昆仑山到喜马拉雅山的伟大褶皱系。在东南方,由于太平洋板块的向西俯冲,在地槽地带(如锡霍塔阿林)形成地槽褶皱,在地台地区(中国东部)则出现各式各样的断块活动“块断-褶皱山”和盖层褶皱;与此同时,特别在燕山旋回中,出现大量的陆相火山喷发和与之相对应的花岗岩类侵入。就这样,从中生代到今天,亚洲大陆被改造成三大构造域:古亚洲构造域(北部),滨太平洋构造域(东部)和特提斯-喜马拉

1) 据徐嘉炜同志推论,但一些研究者不同意他的看法。

雅构造域(西南部)。在中国境内它们的范围和特点大致如下。

**古亚洲构造域:**包括天山以北、内蒙古北部(阴山以北)、大兴安岭以西地区。

① 以华力西褶皱为基底,自二迭纪以后表现为或多或少的稳定地带。

② 中生代盖层不多,沉积不厚,没有明显的褶皱。中生代的准平原在大部地区被保存下来。

③ 中生代火山活动少,花岗岩基本缺失,但新生代高原玄武岩发达。

**滨太平洋构造域:**包括大兴安岭以东,中朝地台绝大部分,扬子地台大部分和华南加里东褶皱带。

① 这是不同时代不同性质的地台和古褶皱带拼凑起来的,以断块活动和盖层褶皱为特征的滨太平洋外带。照苏联人的说法是活化地台。

② 在许多大中型拗陷里沉积了巨厚的中生代陆相地层,它们被大中型隆起隔开,一般作东北及北东东向。不论拗陷或隆起,以及分割它们的深断裂带都是多旋回发展的(印支、燕山、喜山旋回)。

③ 岩浆活动很强烈,在燕山旋回出现大规模的中性和酸性火山喷发,与此同时有大大小小的花岗岩类侵入。岩浆活动从东向西由强减弱,在西部则基本缺失(川黔、鄂尔多斯)。白垩纪、特别是第三纪的玄武岩大量喷溢,一直延展到第四纪。

④ 同岩浆活动有密切联系的是大规模的断块运动,为数众多的断裂带在早燕山期表现为压剪性,一般是左旋,在晚燕山期(晚白垩世)和早喜山期则表现为张性。在晚喜山期直到今天又表现为压剪性,一般是右旋。在张性阶段有大量的玄武岩喷溢。

⑤ 与中生代岩浆活动(特别是燕山期)同时,形成了各式各样的金属矿床(铜铅锌、铁、锡钨钼、稀有、放射等等)。在沉积盆地中则形成了重要的油气田。

**特提斯喜马拉雅构造域:**包括天山—祁连山及康滇地轴以西地区,青藏高原是它的主体。

① 昆仑山及其以北地区古生代褶皱基底(塔里木地台除外),在中生代特别在喜山旋回中,由于印度板块的碰撞,遭受强裂挤压,形成高山,山前和山间出现许多陆相沉积盆地。昆仑山以南地区,同样的压应力使特提斯海从北向南多次隆起成山,最后形成雄伟的青藏高原。

② 昆仑山及其以北地区中生代岩浆活动微弱,花岗岩类缺乏。只在个别地区如昆仑山出现玄武岩喷溢。昆仑山以南地区,从北向南出现印支、燕山和喜山期花岗岩。

古亚洲和滨太平洋构造域的交接带是贺兰山、六盘山及其附近地区,滨太平洋构造域和特提斯喜马拉雅构造域的过渡带是龙门山、康滇地轴及其附近地区。这些是今天的“南北地震带”所在之处。

在中生代时,特提斯洋壳(和薄陆壳)向古亚洲大陆俯冲,分阶段形成了藏北—川西—滇中的印支褶皱、唐古拉的早燕山褶皱,以及冈底斯—拉萨的晚燕山褶皱。在晚白垩世和新生代,印度板块向古亚洲靠拢,继而与之碰撞,形成了雄伟的喜马拉雅山。这一强大的压应力促使古老的昆仑山、祁连山及天山等得到新生,形成“阿尔卑斯”式山脉。在东方,太平

洋板块向西,即向亚洲大陆俯冲,分阶段形成了日本、台湾等地的燕山褶皱和喜马拉雅褶皱。同样的强大压应力促使滨太平洋构造域外带出现大规模的块断、褶皱和岩浆活动。

上述两方面板块活动的具体过程如何,是什么样的“板块模式”,这是今后长时期中的重大科研课题。

### 参 考 文 献

- [1] 黄汲清 1956 (1945) 中国主要地质构造单位。地质出版社。
- [2] 黄汲清、姜春发 1962 从多旋回运动观点初步探讨地壳发展规律。地质学报, 40 卷 1 期。
- [3] 黄汲清、张正坤、张之孟、陈国铭 1965 中国的优地槽和冒地槽以及它们的多旋回发展。地质科学院论文集丙种, 区域地质构造地质, 第 1 号。
- [4] 黄汲清、任纪舜、姜春发、张之孟、张正坤 1974 对中国大地构造若干特点的新认识。地质学报, 第 1 期。
- [5] 黄汲清、任纪舜、姜春发、张之孟、许志琴 1977 中国大地构造基本轮廓。地质学报, 第 2 期。
- [6] Stille, H. 1939 Zur Frage der Herkunft der Magmen, Abh. Preuss. Akademie Wiss. Math.-Nat. Kl. no. 11, Neues Jahrbuch, Referate II, 1940.
- [7] Stille, H. 1950 Der "subsequente" Magmatismus, Abh. z. Geotektonik.
- [8] Sitter, L. U. de 1964 Structural Geology, 2nd edition.
- [9] Rittmann, A. 1960 Vulkane und ihre Tätigkeit, 2. Auflage.
- [10] Aubouin, J. 1965 Geosynclines, Development in Geotectonics I.
- [11] Aubouin, J. et al. 1975 Précis de Géologie, t. 3: Tectonique, tectonophysique, morphologie, 3e éd., Paris.
- [12] Билибин, Ю. А. 1955 Металлогенические Провинции и эпохи, Москва.
- [13] Belousov, V. V. 1962 Basic problems in geotectonics.
- [14] Смирнов, В. М. 1965 Геология полезных ископаемых, "Недра", Москва.
- [15] Твалчрелидзе, Г. А. 1972 Рудные провинции Мира, средиземноморский пояс. "Недра", Москва.
- [16] Denmead, A. K. et al. 1974 The Tasman Geosyncline, a Symposium, Geological Society of Australia Incorporated, Queensland Division, 409 pp.
- [17] Gabelman, I. W. 1976 Orogenic and taphrogenic mineralization belts at continental margins, Metallogeny and Plate Tectonics, Geological Association of Canada, Special Paper no. 14, 1976, p. 271.
- [18] Huang, T. K. 1960 The main characteristics of the structure of China: preliminary conclusions, Scientia Sinica, vol. IX, no. 4.
- [19] Huang, T. K. 1960 Die geotektonischen Elemente in Aufbau Chinas, Geologie, Jahrg. 9, Heft 7—8, Berlin.
- [20] Kimura, T. 1973 The old "Inner" Arc and its deformation in Japan, in Coleman's Western Pacific, island arcs, marginal seas, geochemistry, Univ. West. Australia Press.
- [21] Packham, G. H. & Leitch, E. C. 1974 The role of plate tectonic theory in the interpretation of Tasman orogenic zone, The Tasman Geosyncline, a Symposium, Geological Society of Australia Incorporated, Queensland Division.
- [22] Sillitoe, R. H. 1976 Andean mineralization: a model for the metallogeny of convergent plate margins, Geological Association of Canada, Special Paper no. 14, 1976.
- [23] Swindon, H. S. & Strong, D. F. 1976 A comparison of plate tectonic models of metallogenesis in the Appalachians, the North American Cordillera, and the East Australian Paleozoic, Metallogeny and Plate Tectonics, Geological Association of Canada. Special Paper no. 14, 1976, p. 443.
- [24] Wolfhard, M. R. & Ney, C. S. 1976 Metallogeny and plate tectonics in the Canadian Cordillera, Metallogeny and Plate Tectonics, Geological Association of Canada, Special Paper no. 14, 1976.

## ON SOME OF THE TECTONIC CHARACTERISTICS OF CHINA, WITH SPECIAL DISCUSSION ON THE POLYCYCLIC DEVELOPMENT OF GEOSYNCLINAL FOLDBELTS

Huang Jiqing\*

### Abstract

The present paper briefly describes the monocyclic conception of geosynclinal development, put forward by H. Stille and followed by many European and Soviet geologists. Starting from the characteristics of the Nanshan and Tianshan Eugeosyncline, together with the characteristics of many geosynclines in other parts of the world, the author elucidates the process of polycyclic geosynclinal development and establishes a preliminary model for it. Plate tectonics, for example, the North American Cordillera and the South American Andes, are also characterized by polycyclic development, which includes polycyclic plate subduction, polycyclic oceanward deep-sea trench migration, polycyclic oceanward continental accretion, and polycyclic mineralization. The theory of plate tectonics and the theory of polycyclicality are complementary with each other and should be closely combined.

The depth fractures of China can be subdivided into: crustal fractures — simatic fractures, simatic fractures; transcrustal fractures — lithospheric fractures, translithospheric fractures.

After the Variscan orogenic cycle three major tectonic domains came into existence in China: Pal-Asiatic Tectonic Domain in the north, which is comparatively stable; Marginal Pacific Tectonic Domain in the east, which is the product of the subduction of the Pacific Plate under Asia; Tethys-Himalayan Tectonic Domain in the southwest, which is the product of the collision of the Indian Plate with Asia, thus giving rise to the mighty Himalayas and the rejuvenation of the Kunlun, Tianshan and Nanshan ranges.

---

\* Formerly T. K. Huang.