

东亚陆台的中生代早期 构造-岩浆旋迴

M. M. 奥丁佐夫

由于海西运动的结果,在东亚形成了巨大的不均一的陆台构造,包括以前寒武系为基底的古陆台、下古生代和上古生代褶皱带。

在这个复杂的东亚陆台以东,在太平洋褶皱带境内保留了地槽型式,与其有关的是中生代后半期的构造作用和火山活动,即维尔霍扬运动或燕山运动,它们在东亚的维尔霍扬、蒙古-鄂霍次克、锡霍特-阿林等褶皱带的形成上起着主导作用(如图)。

这些作用也涉及到东亚陆台的边缘部分,而与其褶皱基底的地质时代和性质无关。它们即呈现在阿尔丹地盾上,也呈现在外贝加尔地区的古生代和元古代构造上,以及中国的不同时代的褶皱构造上。

中生代早期的构造-岩浆旋迴,通常称做印支旋迴,而作者[13]称之为通古斯旋迴,它为燕山构造运动起着预备作用,与其有关的是发生在古生代末期的运动。这是东亚与西欧在构造发育上的重要区别。

在亚洲东缘地槽带中,中生代早期运动和火山作用的表现很大程度上被较强烈的燕山构造运动所掩盖,虽然不只在维尔霍扬和蒙古-鄂霍次克地槽带是如此,而且在东南部——在昌纳奈(Чанна-кии音译)和卡塔集(Катазии音译)复背斜和“扬子地台”边缘的红河地块也如此,但仍然可以十分明显地被划分出来。

这个构造-岩浆旋迴在东亚陆台境内的表现很明显,呈特殊的断块构造运动,特别是广泛发育着特殊的火山作用,并具有还研究得很不够的成矿作用。

中生代早期的构造-岩浆旋迴,包括三叠纪和里阿斯期(下侏罗世),似乎是延长了华力西运动的最后一幕,但是形成了区别于上古生代的地质构造。探讨印支构造运动在东亚陆台东部从古生代末期起自北向南的发展,我们可以发现以下情况。东西伯利亚区域内在二叠纪初期划分成三个巨大的构造-岩相带:

1) 西伯利亚古地台的内部,其中形成了通古斯内陆洼地;

2) 萨彦-外贝加尔褶皱带(震旦-加里东褶皱带),其中包括西伯利亚地台的边缘陆背斜——主要是隆起区和分异断块运动区;

3) 维尔霍扬地槽带和东外贝加尔地槽带。东外贝加尔带(蒙古-鄂霍次克地槽的一部分)在下二叠世受到海侵,维尔霍扬地槽在二叠纪为海所占据。

在通古斯洼地中,下二叠世的陆相沉积内有些地方含有凝灰物质,有些地方与二叠系上统的沉积(其中火山物质的数量增加)成不整合。这是构造-岩浆旋迴初期表现的痕迹。二叠系地层与三叠纪火山-沉积岩层成区域性的明显角度不整合[17、18]。

萨彦-外贝加尔褶皱带的上古生代地质历史研究得很不够。在外贝加尔湖地区西南部和中部分地区,以及蒙古北部,发育有上古生代的(按照Б.А.伊凡诺夫的意见是下二叠世的)火山-沉积岩系,含有喷出凝灰物质[6、7、19]。

在东外贝加尔地槽带,二叠纪沉积岩组是海相地层,有些地方含有喷出岩(钠长斑岩);它呈明

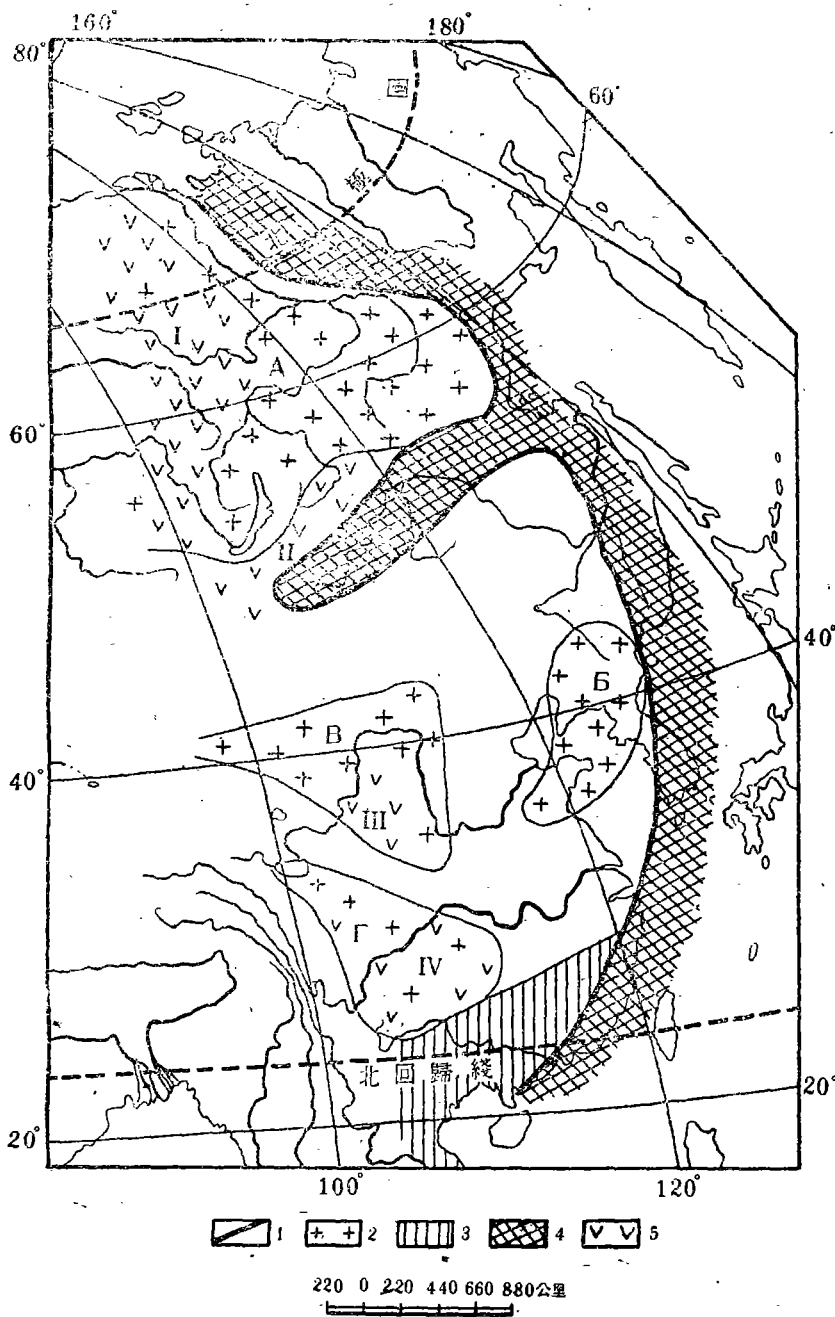


图 1

1—东亚陆台边界；2—东亚陆台组成内的前寒武纪基底；3—印支褶皱带；4—燕山褶皱带；5—印支构造-火山带
前寒武纪地块：A—西伯利亚地台；B—山东-朝鲜地块；Γ—康滇地轴
构造-火山带：I—通古斯带；II—外贝加尔带；III—甘肃玄武岩；IV—峨眉山玄武岩

显的角度不整合位在中古生界和较古老的岩系之上[7]。在中国中部，没有发现上古生代火山作用的痕迹，甘肃西南部是例外。上古生代火山作用明显地呈现在中国的南部、“扬子地台”的西南部。

在康滇地轴地带和邻近的特提斯区的上二叠统剖面中富含玄武岩浆的喷发和浅成层状侵入体（峨眉山玄武岩）[21]。

按李四光，该构造-岩浆旋回的第一个火山作用幕相当于“东吴运动”，也即相当于西欧的萨尔幕，更正确地说是紧跟在东吴运动之后[9]。

东亚陆台大部分地区在二叠纪是强烈火山作用的时期，是在断块构造运动的背景上发生的，包括了陆台的广大地区。二叠纪末，在东亚发生了很大的地壳运动，似乎把上古生代的准备幕与三叠纪的印支（或通古斯）构造-岩浆旋回的较强烈的表现分隔开来。

与隆起代替沉降有关的区域断裂，把西伯利亚地台的三叠纪火山岩系与二叠纪地层分隔

开来。在通古斯构造-火山区内,三叠纪的特点是断块构造运动和与其有关的火山活动的强度大大增加[13、14],该火山活动表现为在地壳伸长和隆起的特殊条件下产生的基性和超基性岩浆的大量溢出和浅成侵入[12、16]。

通古斯构造-火山带的沉积盖层的断裂,在这个时期主要表现为张裂隙,长度往往很大,但是两盘的垂直位移很小或一般无垂直位移。张裂隙是基性岩浆的通路。在三叠纪,乌拉尔-西伯利亚褶皱带境内的火山作用的发育较弱[4]。

在西伯利亚地台的东北部,三叠纪构造运动表现为维尔霍扬边缘拗陷的产生,其外带是地台的沉降边缘。在褶皱带的中央地带发育着巨厚的三叠纪沉积,三叠纪岩系往西无尖灭的标志,根据这些可以推测,拗陷是在三叠纪产生的[2]。

在西外贝加尔地区和中央外贝加尔地区的震旦纪-加里东褶皱带中,属于三叠系的有各种各样的火山岩——玢岩、暗玢岩、安山岩、安山玄武岩、石英斑岩和正长斑岩,以及与它们有关的火山碎屑岩。外贝加尔地区和蒙古形成第二个——外贝加尔构造-火山带,与通古斯构造-火山带相似,但发育在东亚陆台的较年青的部分——震旦纪-古生代褶皱带上。

从外贝加尔构造-火山带的喷出活动的主要形式看来是沿断裂的裂隙喷溢;而对于通古斯构造-火山活动区说来极为典型的浅成层间侵入和中心式喷发,在外贝加尔地区只是局部分布,这与外贝加尔地区的大地构造位置的特征有关,特别是与座状水平的层状岩系的缺失和较强烈的断块构造运动有关。据H.A.弗洛连索夫[19、20],外贝加尔带的火山-沉积地层在可能是与断裂的形成同时发生的构造凹地中[20]。

在东外贝加尔地槽带中,沉积地层的缺失包括上二叠统的大部分、下和中三叠统,这证明了有在时间上与通古斯和外贝加尔构造-火山带的形成相当的隆起存在。在某些地点(库恩加、哈普契兰加)发现有含下三叠世动物化石的砾石,这证明存在有下三叠世海侵,而下三叠世地层由于随后隆起所发

生的侵蚀而完全消失。显然,东外贝加尔地槽带在三叠纪遭受了强烈的升降运动。上三叠世海侵的扩展比二叠纪海侵要小得多;在上三叠世岩层的组成中明显地以粗粒沉积物为主,这证明了附近的陆地发生了强烈的冲刷[1、7]。与所研究的构造-岩浆旋回有关的东西贝加尔地槽带中的火山活动,不是很强烈的。

属于早期中生代侵入活动的有哈普契兰加花岗岩,绝对年龄为1.79亿年,以及凯林侵入杂岩(1.82亿年)。但是在东外贝加尔地区,下中生代印支侵入活动还不能十分可靠地与较新的燕山侵入活动区分开来[1]。

B.H.科泽林柯[7]把二长岩、石英闪长岩和花岗闪长岩的小侵入杂岩,以及不多的喷出岩归属于下中生代(上三叠世)。

在东亚陆台的东南部,在康滇地轴,以及在地槽带的邻近地区,火山活动和构造运动贯穿整个三叠纪。玄武岩的喷发在古老的前寒武纪地块和其周围较新的地区上也有发生。在康滇地轴的邻近地区,在中国的东南部,印支构造运动分成为两个主要幕,表现为越南和云南三叠系剖面中的“诺立克”和“瑞替克”不整合。这与淮阳(诺立克)运动和较大的南象运动(后瑞替克运动)有关。李四光认为南象运动在中国境内具有区域意义[9]。

三迭纪末,在阴山和西秦岭(中国中部)有明显的褶皱运动。

在康滇地块和特提斯地带发生中性岩浆(安山岩)、基性岩浆(玄武岩)和超基性岩浆的侵入和喷发,并且“峨嵋山”玄武岩的主要物质是大陆条件下高原型玄武岩沿断裂的喷溢。中国地质学家认为超基性岩——橄辉岩也与玄武岩浆有关[9、21]。火山岩——安山岩、玄武岩和凝灰岩——主要分布在下三迭世,沿剖面往上替代了在旋回的第一幕形成的上二迭世玄武岩盖层。

在东亚陆台的不同地区,中生代早期构造-岩浆旋回结束于不同的时期。

侏罗系与三迭系之间到处(除外贝加尔地区?)都存在着很大的地层缺失,并且侏罗系具有完全不

同的岩相成分和构造型式。所以，我們可以推測，中生代早期构造-岩漿旋迴基本上結束于三迭紀。

火山活动的最强时期，以及火山作用与之有关的断块构造运动的最强时期，是在三迭紀的前半期。但是构造-岩漿旋迴的最后一幕在北部——在通古斯和外貝加尔构造-火山区——是在下侏罗世。

在通古斯构造-火山带确定，在下通古斯卡河和維柳依河區，有下侏罗世地层被暗色岩岩牆穿过的情况[5、18]。在外貝加尔地区，在侏罗系下統中，許多研究者发现存在有噴出岩和凝灰岩——輝石玢岩、玄武岩、安山岩、粗面安山岩及其凝灰岩，它們在有些地方呈明显的不整合复盖在时代較老的火山-沉积岩层之上[6、19]。但总的說来，在中和西外貝加尔地区的火山-沉积岩組地层中，还不能把包含在岩組組成中的下侏罗世地层与三迭系和上古生代地层区分开来[1]。

在中国东南部，构造-岩漿旋迴結束得較早。玄武岩的噴发不超出三迭紀，而在許多情况下不超出二迭紀，例如，云南西部[9]。

在东亚陆台上不均匀地发展的印支或通古斯构造-岩漿旋迴（在此部是在通古斯构造-火山带）始于二迭紀，在三迭紀达到最大，而結束于下侏罗世。在外貝加尔带，旋迴也开始于上古生代，延續到三迭紀，并包括整个下侏罗世，有些地方还可能达到中侏罗世。

在甘肅南部，沿剖面往上玄武岩沒有超过上二疊世，而在中国东南部，构造-岩漿旋迴始于二疊紀，結束于三疊紀。

虽然在陆台的各个地区，火山活动幕和构造幕的时间不完全符合，但我們認為毫無疑問是同一个旋迴。其理由是：

1) 构造变动和火山活动发育的构造条件的共同性；

2) 运动及由运动形成的构造形式的相同性——以断裂为主，无大的垂直位移（可能主要是在地壳扩张和隆起的条件下）；

3) 岩漿在成分上的一致性，以玄武岩为主；

4) 岩漿作用形式的一致性。个别地区的岩漿成分和侵入方式的某些差别，与这些地区的构造位置的差别有关。外貝加尔构造-火山带与通古斯带和与峨嵋山玄武岩火山区的某些差别，其原因也在于此。

該旋迴起始于上古生代（下二疊世），而其上昇为下一个燕山构造-岩漿旋迴（中-上侏罗世）的起点。該旋迴内部各幕的分布是复杂的，闡明得还不够。其中包括了晚期华力西（如果利用欧洲的术语）构造幕和印支构造幕本身。但是在二疊紀和三迭紀之間，在它們的地层共同分布的地区，几乎到处都存在岩地层缺失和区域不整合。

在毗連东亚陆台的地槽带中，中生代早期构造-岩漿旋迴表现为强烈的升降运动，反映为海侵和海退作用被褶皱作用、侵入和噴发活动所替代。但是这里沒有形成稳定的褶皱构造，而中国东南部是例外，它們受到燕山构造运动的改造。但是地槽带中的中生代早期旋迴的表现也值得研究，因为在許多地区（东外貝加尔地区），稀有金属矿化与下中生代侵入体有关[1]。

东亚陆台上的中生代早期火山活动及与其有关的成矿作用的某些特征值得注意。在通古斯构造-火山带和峨嵋山玄武岩区中，在以前寒武系为基底的地段上有玄武岩型基性岩漿（高原玄武岩）噴发，以及超基性和碱性-超基性岩漿产物的侵入——通古斯构造-火山带的苦橄岩、麦美奇岩、方柱煌斑岩、角砾云母橄欖岩和峨嵋山区的橄欖岩。在通古斯带在西伯利亚地台北部，也确定有碳酸盐岩。

在外貝加尔带，岩漿岩的成分为中性和基性，也发现有亚碱性的变种。东亚陆台上的中生代早期岩漿組合的成矿作用，在通古斯构造-火山带研究得最好。与西伯利亚暗色岩有关的有磁铁矿、銅、鎳、鉛、重晶石和天青石矿床，以及冰洲石、金矿床和鉛、鋅矿化。与超基性岩漿有关的有金剛石和金云母矿床。值得注意的是，在全世界所有古老的陆台上，高原玄武岩区都产出有含金剛石角砾云母橄欖岩的碱性超基性岩漿岩。例如西伯利亚地台、南

非、印度、巴西。因此可以推測，峨嵋山玄武岩區的礦化作用可能與含金剛石角礫云母橄欖岩的通古斯構造-火山帶的礦化作用相近似。中國地質學家在峨嵋山玄武岩區至今已確定有銅礦化，在山東前寒武紀地塊上確定有金剛石砂礦〔9〕。外貝加爾構造-火山帶的火山雜岩的成礦作用還完全沒有研究過。但是根據一些類比，應當認為該地帶可能有銅、鐵和金的礦化。

О·С·維亞洛夫〔3〕以及其他許多蘇聯和外國的學者早已指出，中生代構造運動對於亞洲和其他大陸的構造發展具有重要意義。蘇聯學者通常不把中生代早期的構造運動看作是獨立的構造-岩漿旋迴，並認為亞洲東南部的印支構造運動只具有局部

意義。

我們所研討的大陸北部的構造-岩漿作用包括在巨大的維爾霍揚或燕山構造-岩漿旋迴中〔8、19、20〕。但是，有充分根據認為，對於亞洲東部說來，中生代早期印支或通古斯構造-岩漿旋迴具有獨立的意義，其中應包括上古生代末期的構造運動和火山活動。

本文參考文獻從略。文內句中右上角有帶方括弧的數字，是表示參考文獻的序順號碼，請查照原文。

譯自 Геология и Геофизика. 1961, № 1, 26-33頁 李濂清譯

答 讀 者 問

本刊先後收到各地讀者查詢地質快報的性質和發行情況的信件，現將地質快報編輯部的簡復刊載如下：

地質快報由地質部地質科學研究院主編，中國國外文獻編譯委員會出版。1962年1月創刊，每月兩期（8日、23日出刊）。它是根據國內有關部門的需要，報道國外地質文獻的專門刊物。報道形式以譯文、節譯為主。

地質快報過去採用凭卡片訂閱的辦法，但因卡片發送範圍較窄，以致許多地質工作同志未能訂到。現根據讀者的意見，從今年第四季度起取消訂閱卡片，擴大發行。無論集體或個人，凡需訂閱者，請按期前往當地郵局訂購。為了做到計劃發行，不零售。

地質快報編輯部

1962.8.