

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

地壳动定轉化递进說*

——論地壳发展的一般規律——

陈國达

(中南矿冶学院地質探矿系,中国科学院湖南地質研究所)

一、引言

本文主要系以著者近年来研究“地台活化”結果为基础,对地壳发展規律加以探討。这里所提出的見解,只是初步的;进一步的結論,还有待于今后更深入的研究。地壳发展規律問題,乃是一項十分重大的問題,必須由广大地質工作者集体努力,协作研究,才能獲得更好的解决。为了拋砖引玉,特把管見提出来,以供参考。

这项研究工作如有多少意义,乃是党的正确领导和教育以及广大地質工作者的帮助的結果。自解放以来,笔者先后和有关的苏联学者进行野外考察或討論問題当中,曾在中国大地构造研究方面得到重大的帮助和启发。他們中应特別提到的有 Ю. А. 柯西金 (Косыгин), М. С. 納吉宾娜 (Нагибина), Н. П. 赫拉斯霍夫 (Херасков), Н. И. 尼可拉也夫 (Николаев) 等。执笔期間,曾承中南矿冶学院各級党組織的鼓励和支持,有关教师同学的协助和建議,其中包括地質系区元任、关尹文、馬德予、文善繼、楊心宜等同志,馬列主义教研組府廷鎖、葛光前及其他同志。此外,地質部 904 队楊华同志供給有关物探資料。1959年4月,本文初稿在湖南地質学会学术年会上宣讀时,蒙各地的地質工作者展开热烈討論,提出問題。同年5月,在地質部全国編图工作會議期間,又承各省地質工作同志提出宝贵意見,张伯声、李承三、夏湘蓉、馬杏垣諸教授給予鼓励,且协助改进标题。謹此致謝!

二、从現代水平看地槽-地台說

在此以前,人們所認識的地壳的基本构造单元,只有两个,即地槽区和地台区。前者系一活动区,后者則属于“稳定”区¹⁾。有关的研究工作証明,地台区是由地槽区經過固結、“僵化”之后轉变而成的。因为任何地台必有一个褶皱基底;这基底乃是由原属于地槽型沉积的地层,經受过复杂的、属于紧閉型的褶皱及其伴生的断裂等构造所扰乱,經受过大規模的、属于地槽型的岩漿活动所侵袭,又經受过強烈的变質作用所影响而构成的^[2]。基此事实,人們認識到,在地壳发展过程中,属于活动区的地槽区,無論它固結、“僵化”的迟

* 初稿曾于1959年4月在湖南省地質学会学术年会上宣讀并进行了討論,同年5月在北京全国編图會議上介紹过大意。原題为“动定递进說”,为使广大讀者便于了解,接受了孟宪民及其他同志的意見,改为今題。

1) 活动区和“稳定”区只是相对的名詞。“稳定”区也有一定强度、一定形式和一定性質的构造运动及其伴来的岩漿活动等。只是这些构造运动和岩漿活动对于活动区者來說,显然属于較為微弱的类型,并具有不同的形式和性質吧了。

早,都会轉化为属于“稳定”区的地台区。这种認識,逐漸形成了一种关于地壳发展規律的观念。人們认为,地壳发展的方向,是由地槽区轉化为地台区,即由活动区轉化为“稳定”区。这个观念便是“地槽-地台說”。

“地槽-地台說”的最初思想系由 E. 徐士 (Edward Suess) 所提出的。其后,歷經 E. 奥格 (Haug), L. 柯柏尔 (Kober) 等人,有所发展。多年以来,这学說一直被接受用来作为一般大地构造学、区域大地构造学、区域地質学、地史学等的主要理論基础。据此学說,有些学者更进一步认为,地壳的发展过程可以划分为三个基本阶段:第一阶段叫做“泛地槽阶段”,其时代为“前寒武紀”。当这一阶段之末,局部出现了被分布广泛的地槽区所分隔的、面积比較不大的地台区。第二阶段包括从元古代末到阿尔卑斯造山运动結束的这 5—6 亿年的時間,以地台区借地槽区面积的減縮而一直扩展为特征。第三阶段則系“泛地台阶段”,是地壳已經缺乏造山运动的阶段,其时代是阿尔卑斯造山运动之后。显然,这些学者把地台区看作地壳发展史的最后阶段,生成后不会再变化。他們认为,地壳的現代情况,已經是稳定的情况,是甚至比得上人到暮年的情况,比得上人身上的老年硬結的麻痺情况(本段一部分轉引自 E. B. 帕甫洛夫斯基文^[2])。

从現代的大地构造学水平看来,“地槽-地台說”对于地壳发展过程及其規律的反映是不够全面的。它的缺点,在于忽略了这样一个重要事实:地球上有不少地区,在其发展过程中,經歷了一定时期的“稳定”的地台阶段之后,又曾經重新活动过;而且有些地区重新活动后一直至今还未止息。这事实的存在,說明所謂地壳发展只是从地槽区轉化为地台区,以及所謂現阶段是属于缺乏造山运动的“泛地台阶段”等說法,显然是与实际情况不相符合的。所以,“地槽-地台說”固然对于闡明地台区的形成过程以及地壳发展中某些阶段的特点等,有其正确的一面,因而在大地构造学的发展上,确有其不可否認的历史意义。但若以之作为反映地壳发展規律的見解則是有所不足的。

三、“地台活化”与“第三基本构造单元”

关于地台重新活动的事实,是苏联学者首先发现的。其中應該特別提到的有 Н. И. 尼可拉也夫、Г. Ф. 米尔琴克 (Мирчинк)、С. С. 舒利茨 (Шульц)、Е. В. 帕甫洛夫斯基 (Павловский)、В. В. 別洛烏索夫 (Белюсов) 及其他。这种現象后来陸續見于世界各处以前曾被錯划入地台区或地槽区,又或被誤認作准地台或准地槽区的地方。这项事实既是这么明显,已使人們看出,地台重新活动并不是局部的、偶見的現象,而是相当普遍、相当突出的一种地壳运动新类型。

根据历年对中国东部中生代中期以来地質发展特点的注意和观察,笔者認識到,地台重新活动現象在中国是特別显著的。虽然在中外学者的有关著作中,对于象中国东部这样性质的地区,曾經有过不同的見解,例如黄汲清^[5]把其中有些地方叫做地台,另一些地方則叫做准地槽或准地台。但据广大地質工作者勘察所知,以及笔者^[6,7,8,11,16]的野外观察結果表明,这一地区的主要部分,于古生代时原已由地槽区轉化成为地台区,即广大辽闊的“中国古地台”。在这期間,区内除在部分地区于某些时期比較显著地出現过因受古地槽区殘余影响的“繼承活动”和地台活化之前的“前奏活动”,升降运动幅度有时較大,致在一些地点发生較厚的沉积盖层,有时并有傾側或輕度褶皱(表现为盖层中偶而出現的不整

合)等外,其余大部分地区在这一阶段的大部分时间的基本特征和世界别处的地台区者无大不同。只是到了中生代中期(部分地区开始于古生代后期),才在这个古地台区的大部分地方出现了十分剧烈的、显然出乎地台型地壳运动范畴的活动。所以,象中国东部这样的一个地区,其大部分除看作地台重新活动的实例之外,别无其他更好的解释。目前已有不少中苏学者如喻德渊[1954]、张文佑[1959]、Ю. А. 柯西金、Н. П. 赫拉斯霍夫等等,抱有同样的看法。通过无数地质工作者和著者个人对这一辽阔地区的实地考察,以及由此积累的大量有关地质资料,已使地台重新活动这种现象获得更明确的认识。在总结前人劳动成果和个人实地研究的基础上,笔者曾经尝试性地引伸和发展了有关地台重新活动的见解,使之系统化,成为一个比较完整的学说——“地台活化说”^[16]。

笔者所称的地台活化,就是指属于“稳定”区的地台区,当其建立以后,经过或长或短的“稳定”时期,又重新获得了高度的活动性,再度发生剧烈的、显然出乎地台型地壳运动范畴以外的活动,并因此转化为一种新的活动区的一种现象。作为一种新型的地壳运动,它的表现形式已知者可分为四种类型^[16]。不少苏联学者,例如 Н. И. 尼可拉也夫^[27]、С. С. 舒利茨^[21]、Е. В. 帕甫洛夫斯基^[2]、别洛乌索夫^[4]、Ю. А. 柯西金^[24]、В. Н. 帕甫林诺夫^[25]等,已经注意到许多发生过地台活化的地区,例如,欧洲顿涅茨和北美维几大的上古生代发展史,非洲东部中生代以来的发展特点,以及中亚天山一带新生代的强烈运动。其中顿涅茨及维几大是以产生大幅度拗陷的巨型凹地为特色,可称“顿涅茨型”;东非是以大断裂运动及强烈的火山活动为特征,可称为“东非型”。中亚是以大幅度拱曲^[2]、断裂及升降运动,造成高峻的隆起和深浚的凹地为最突出的表现,可称“中亚型”。其余还有“华夏型”,其典型地区为中国东部,也见于西伯利亚南部及东部(贝加尔及阿尔丹一带)和北美洲西部(落磯山区),为目前所知的四种类型中分布最广者,其主要特征为造成成列出现、散布很广的小型凹地,岩浆活动一般剧烈。

地台活化在地壳发展过程中可以大致上划分为三个时期。以现知实例来说,它的出现是从上古生代开始的。在上古生代至中生代初这段时间,地台活化只出现于地壳的局部,以属于顿涅茨型者为主,如顿涅茨及维几大两地所见的是其例;此外也有属于华夏型者,如中国东北及华北于此时开始活动者是。这一时期因以顿涅茨型地台活化为代表,故叫“顿涅茨期”。到了中生代中期,地台活化在世界各地迅速地开展,如中国东部,西伯利亚东部及南部,非洲东部,北美西部等处所见者,其主要活化期即在此时。这一时期自三迭纪后期起,延至第三纪初,华夏型和东非型地台活化皆有出现,而以华夏型为主,可叫做“华夏期”。新生代以来,地台活化尚在继续开展,至今仍然强烈,如中亚的天山及帕米尔高原一带所见者,即其代表,主要属于中亚型。这可称为“中亚期”。

地台活化的进行过程,以华夏型者为例,一般地说,大致是这样:初动期时,由于拱曲作用或断裂作用(或二者兼具),在原为平坦的古地台之上,出现了下陷幅度通常很大而且进行也较速的凹地——“地洼”;介于地洼之间的隆起,叫做“地穹”。在地洼下陷过程中,里面产生了以具有类似磨拉式建造为特色、有时并夹有火山产物的“地洼型沉积”。在渐进期内,地洼继续下陷,其中沉积物继续增厚,并常有较急剧的构造变动(褶皱及断裂)和岩浆活动(无论地洼沉积抑原地台的上、下构造层,都可受这些构造变动及岩浆活动影响)。至极烈期时,地洼下陷达于最大幅度,其中沉积物也达最大厚度,同时构造运动和岩

浆活动到了极点,终于使地洼沉积或原地台的上、下构造层构成了“褶断带”[包括“地洼沉积褶断带”、“(原地台)盖层褶断带”、和“(原地台)基底块断带”。余动期中,构造运动及岩浆活动渐趋微弱,但仍在进行。同时,在新成的“山間洼地”中,产生了“地洼褶断山間洼地沉积”。其他类型的地台活化,它们的进行过程可能与此不尽相同。但不論何种类型,其活动性质及强度,都表现出該处已不再属于“稳定”区的地台区;它已經轉化为另一种构造区了。

“地台活化說”闡明:地壳发展的方向,并非简单地、直綫地,只从活动区轉化为“稳定”区。如同活动区可以轉化为“稳定”区一样,“稳定”区是也可以轉化,成为新的活动区的。一句話,就是活动区和“稳定”区之間的关系,乃是辯証的、互相轉化的关系。当然,所謂互相轉化,并非事实的簡單重复,因为新成的活动区和以前的地槽区并不相同(見后述)。这学說又闡明:地壳的現知基本构造单元,不止两个而是三个。由代表活动区的地槽区轉化而成的、代表“稳定”区的地台区,决不是地壳发展的最后的形式;繼地台区之后,显然还有而且已經形成了新的、代表活动区的基本构造单元。这个新被認識的基本构造单元就是笔者所提出的“地洼区”^[12];它是現已研究較詳的三个基本构造单元中出現最晚者,故也可称“第三基本构造单元”。由此可知,地台活化并轉变为新的活动区,以及这个第三基本构造单元的出現,不能看作只是某些地区的特殊情况;它实系地壳发展的自然过程和趋势,正如同地槽区“僵化”并轉变为地台区一样(关于地台活化說的論証,笔者已有專門的論著^[16],此处不再贅述)。

“地洼区”的同义語为“活化区”——“因系地台活化的产物”。据其結構、地层、构造、岩浆活动等方面的特征,这个新的基本构造单元的性质,無論和前此已知的两种基本构造单元,即地槽区和地台区中的任何一种,都不相同。它的主要特征,可簡述如下:

第一,它在結構^[14]上具有三个基本构造层(图2之C)。其中第一、二两层是分別由受过強烈的褶皱、岩浆作用及变质作用的地槽型沉积,以及不整合地复盖在前者之上的地台型沉积构成的。显然,这两个构造层原系該处古地台区的褶皱基底及沉积盖层。至于“第三构造层”,則系特有的、無論和第一层或第二层都不相同的一个新的基本构造层。它的特征是由具有类似磨拉式建造为特色、以陆相碎屑岩为主的“凹地型沉积”(也称“第三种沉积”)构成的。这种凹地型沉积,它的类似磨拉式建造发生于古地台区內,并没有任何地槽的准备而出現的;此外还常受強烈的岩浆活动影响,有时且夹有大量火山噴发产物,这些特点說明它与山前凹地及山間凹地的、以具有真正磨拉式建造为特色的其他“凹地型沉积”不同。它实际上是在地台活化时期在原有的地台上出現的、以大幅度下陷为主要特征的地洼中形成的,所以被称为“地洼型沉积”;由它組成的“第三构造层”,則称为“地洼沉积层”^[15](又因为这个构造层是地台活化的产物,所以也称“活化构造层”)。第三构造层的发見和認識,是十分有意义的,因为它是由地台区轉化而成的新构造区最主要特征之一,可作为和地台区相区别的一个重要根据^[14](图2之B及C)。

其次,由地台活化轉变而成的新构造区,有着比地台区远較強烈的构造运动。由此所

1) 笔者最初提出这种新构造区时,除“活化区”外,还建議过“活化地台”一名,已为其他学者所引用。茲因这名詞易使人誤解这种构造区为地台区的一种,或看作等同于准地台,而不能明确地表达它是由地台区轉化而成的、不同于地台区的新基本构造单元,故已不宜繼續使用,茲特改称意义较为明确的“地洼区”。

形成的褶皱,以属于宽展型的为主,偶也有属于或近于紧闭型的。此外,还有显著的断裂,有时且有逆掩。这些构造既见于第三构造层,也影响到第二甚至第一构造层。(图2之C)

第三,在岩浆活动上,它的强烈程度及规模,和以微弱著称的地台区相比,显然不同;相反地,它常可和地槽区相比拟,尤以花岗岩及其他酸性岩大量发育为其特色,并常可见发达的火山岩。这些岩浆活动产物可以影响第三构造层,也可影响第一、二两构造层。它们和地槽型岩浆活动的区别,主要在于它们是和地洼型沉积而不是和地槽型沉积同时出现的(图2之A及C);其次,它们的活动顺序大多是从酸性发展到基性,即岩浆活动的总趋向在大多数情况下,初期以酸性及中性岩占优势,后期以基性岩为主,而地槽型者则反是。

此外,地貌方面,大多数以起伏显著,时成准线状至线状山脉为特色,故显然有别于以地势平坦著称的地台区(图2之B及C)。新构造运动大都十分显著,除升降、断裂、单斜、挠曲外,有时还发生拱曲及褶皱。

综上所述,可以看出,继地槽区与地台区之后才出现的、由它们二者相继转化而成的、具有比二者更为复杂的发展过程的地洼区,一方面包含有从地槽区及地台区继承下来的许多要素,但

另一方面又另有自己的特点。首先,它具有不同的、更为复杂的结构;它的三个基本构造层所组成的地层,自下而上,自老而新,依次属于地槽型、地台型及地洼型沉积的基本层群(如由单层地台转化而成的地槽区,可以缺失第二构造层,见图2之C的右端)。这种结构^[4]比诸单纯含有地槽型沉积的一个主要构造层所构成的地槽区(图2之A),以及由分别含有地槽型沉积及地台型沉积的下、上两个基本构造层构成的地台区(图2之B),显然更为复杂。事实表明,地洼区乃是这样一种构造区,它在和比它较早出现的、作为它的前身的地台区的斗争过程中,克服了它的形式,但继承了它的某些基本内容,即以古地台的褶皱基底和沉积盖层作为自己的第一、二构造层的组成部分,同时又增添了自己独有的组成部分和特点,即增加了一个“第三构造层”,并转化为以前未有过的、具有更复杂的结构和发展过程的一种构造区^[8,10];这是一种比以前出现过的任何基本构造单元都更为高级的形式;它的出现不独说明地壳的发展乃是继续前进,并非到了某一阶段即停留下来,而且说明地壳发展的方向乃是上升的而不是循环的。如所周知,不同的发展阶段反映事物的质的变化,若把不同质的阶段互相混淆起来,便不能正确认识事物的发展规律;否认不同发展阶段之间有质的差别,是不正确的。很明显,地洼区的结构特点及其他特征,一方面说明,它在地壳发展史中的位置,并不是和地台区同属于一个发展阶段,更不是低于地台区,而是位于地台区之上。因此,我们不能把这种构造区仍然看作地台区,或把它看作比较活动的地台。即是说,地台区通过活化转变为地洼区,不能简单地看作该处地壳活动性仅在量上的变化;它实际上已系质的飞跃。同时,我们更不能把这种地区看成地槽区之还

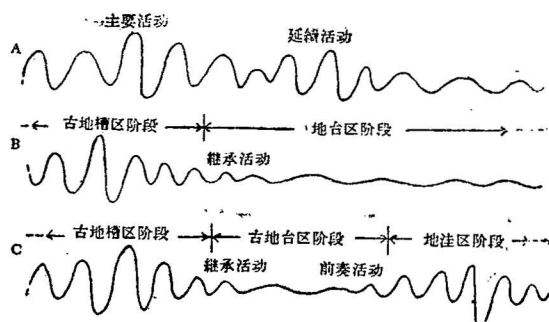


图1 地槽区(A),地台区(B)及地洼区(C)地质发展过程比较示意图。

曲线幅度表示活动性的大小

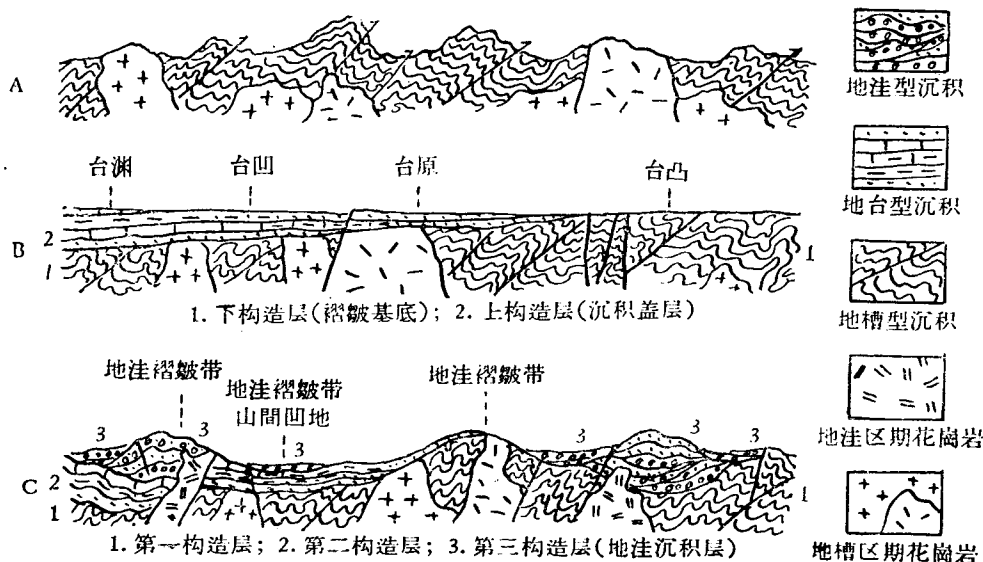


图2 地槽区(A)、地台区(B)和地洼区(C)在结构上的比较,并示地层、构造变动、岩浆活动及地貌等方面的区别。

说明:这三个已知的基本构造单元是顺次转化、相替递变的,从它们的结构特点(主要表现在主要构造层的数目及性质方面)的差异,可以看出它们之间一个比一个复杂和高级,也就是它们之间的转化和递变是一次比一次上进的。

没有固结、“僵化”达到地台区那样程度的地区。黄汲清^[9]把有过这样发展史的地区看成只是稳定性较小的地台,甚至误认这种构造区系由地槽区向地台区过渡的中间类型,即准地台,否认该处地质发展史中已经有过地台区阶段,以及现阶段与地槽区及地台区两阶段之间有质的变化,其原因就是没有正确地分析它的发展过程和结构特点,因而也就不能正确认识它与地台区在本质上的区别和转化顺序上的联系,以及这种构造区在地壳发展史中的位置。另一方面,在结构上及其他方面的特点也说明,这个新的构造区和地槽区并不相同,它在地壳发展史中的位置更不能拿地槽区来比拟,故也不能按照某些学者的见解,把由地台区转变为地洼区这一现象看作是该处地壳从前已经走过的地槽区阶段的重现,或如另一些学者一样,把它看作准地槽。这种转变实系在螺旋状的地壳发展过程中,经过了由地槽区转化为地台区这一阶段之后,又走上更新的、更高级的阶段标志(关于地洼区的特征和性质,以及和地槽区及地台区的区别等,已详论于其他有关著作中^[9,16,13,32])。

四、地壳发展规律的新认识

基于地台活化的研究结果,以及第三基本构造单元(地洼区)的发现和认识,特别是现已知的三大基本构造单元之间的转化关系和顺序的认识,笔者深信,地壳发展的过程,乃是活动区和“稳定”区两个对立面之间的不断斗争和互相转化、互相更迭、向上发展的过程,是由于地壳内在矛盾发展所引起的转化过程,同时也是自然界依照其“否定的否定”的客观规律,通过由量变到质变,由低级阶段向高级阶段演变和发展的过程。任何一种基本构造单元,无论活动区抑“稳定区”,当其形成之始,内在矛盾即随着它一同发生,一同发展。

矛盾的激化,推动了它以一种自然过程造出它自身的否定,使它向对立的方面转化。于是,活动区转化为“稳定区”,或者“稳定”区转化为活动区。例如,代表活动区的地槽区,在它的活动进行中,其强烈褶皱过程即是促使它的巨厚沉积物被压实、固结的过程;它的剧烈岩浆活动过程即是促使该处长期积聚的热能消散的过程;它的大幅度隆起即是促使它被侵蚀削平的过程。而所有这些过程,又正是促使它为否定自身创造条件。当对立方面的因素随着地槽区活动过程的发展而发展,使矛盾原属优势的一极终于逆转而为劣势的时候,便是质变的第一步。对立方面优势的发展,最后扬弃地槽区的质与内在矛盾的形式,发生具有新质和新形式的地台区。同样,地台区在其形成和发展过程中,原属古地槽沉积物的地层被压实、固结的过程,即是该处热能(包括岩石被挤压所产生的热能,以及可能占有更重要地位的、放射性物质的热能等)重新积聚的过程。而后一过程又正可为引起下一阶段地壳运动再转强烈,大量岩浆活动再度出现,以及地貌回春,强烈的侵蚀作用和沉积作用再起等创造条件(并因此成为地台活化的可能的直接原因之一,参考下文)。这些对立方面的因素随着地台区形成过程的发展而发展,终于使矛盾原属优势的一极逆转而为劣势。最后,由于对立方面的优势发展,便扬弃了地台区的质与内在矛盾的形式,突变而为具有新的质和新的形式的地洼区。

活动区和“稳定”区之间的互相斗争以及每一次的转化过程,都明显地遵循着这样的一个法则:旧者被扬弃,新者在形成;新者继承了旧者的某些基本内容,同时改变了它的形式;新者比旧者更复杂、更高级。地台区在和地槽区斗争过程中,克服了它的形式,继承了它的某些基本内容内,即以古地槽褶皱带经过准平原化的残留部分作为自己的下构造层(褶皱基底)的组成部分,同时加上自己特有的、新的组成部分和特点,即增添了一个上构造层(沉积盖层),并转变成为具有较复杂、较高级形式的一种构造区(图2之B)。所以,由地槽区转化为地台区,乃是一种上升的、前进的运动。由地台区转化为地洼区,其运动(即“地台活化”)的性质,也是如此(已见上文)。由此看来,活动区和“稳定”区两个对立面之间的互相转化,显然地一次比一次上进;由此所形成的新构造区,也一个比一个高级。

根据地台活化的研究结果以及各种基本构造单元的发生和发展史,笔者初步认为,地壳的发展过程大致上可以划分为四个基本阶段:第一阶段是前震旦纪的主要部分。它是地槽区出现和大量扩展以前的一个漫长的时期,其情况尚未清楚,可暂称为“前地槽区期”。已局部出现了地槽区。在这一阶段的后期可能第二阶段是前震旦纪后期这一段时间,以代表活动区的地槽区逐步发展并最后夺得优势与特色;这可称“地槽区期”。但到这一阶段之末,即在局部地区出现了活动区的对立面——代表“稳定”区的地台区。第三阶段是震旦纪至中生代初期,这一时期的特征是代表“稳定”区的地台区借着地槽区的“僵化”、崩溃而日渐扩展,终于夺得优势。这可称为“地台区期”。但到了上古生代,即在局部地区开始出现了“稳定”区的对立面——代表活动区的地洼区。例如苏联的顿涅茨和北美的维儿大两处地洼区,即形成于此时;东亚的中国东北和华北两地洼区,也在这时局部地开始活动。第四阶段为中生代中期以来的地质时代。这一时期的特征是代表活动区的地洼区借着地台区的活化、解体而迅速发展,一直扩大面积。这一现象目前仍然继续进行,有在今后的地质时代中使地洼区代替地台区而取得重要地位的趋势;世界上许多地台区中所出现的新构造运动的强烈情况,即其有力的证明。这可称为“地洼区期”^[16]。概括起

来,以活动区和“稳定”区互相转化,从低级阶段发展到高级阶段为标志的地壳发展过程,可用下列图式表示:

地质时代	前震旦纪前期	前震旦纪后期	震旦纪至中生代初	中生代中期以来
地壳发展阶段	前地槽区期	地槽区期	地台区期	地洼区期……
主要事实	尚待研究,后期可能局部出现地槽区	地槽区逐步扩大,终于夺得优势,后期局部出现地台区	地台区逐步扩展,终于夺得优势;后期局部出现地洼区	地洼区迅速扩展,有在今后夺得优势趋向

从上文所述的活动区和“稳定”区之间的辩证关系看来,在现知的地壳三大基本构造单元之外,必然在过去还存在过,在未来还会形成,另一些基本构造单元。详细地说,就是地槽区可能还不是地壳发展的最初形式;在它出现之前,即在上述的“前地槽区期”内,可能已经有过若干个相继转化更替(但确数目前尚难确定)的基本构造单元,兹暂用X代表它们(图4)。这些基本构造单元的特性目前尚未详知,但据初步推测,有理由相信,它们必然既不同于地槽区,也不同于地台区,更不同于其他任何出现较晚的基本构造单元。著者同意 H. И. 尼可拉也夫^[27]的见解,根据现有的资料看来,既不能作出有前震旦纪泛地槽的结论,也不能作出存在有泛地台的结论。其中最初出现的基本构造单元可能是原始地壳——那个曾为 П. Н. 克鲁泡特金^[18]、E. B. 帕甫洛夫斯基^[2]等所注意的、由砂镁层

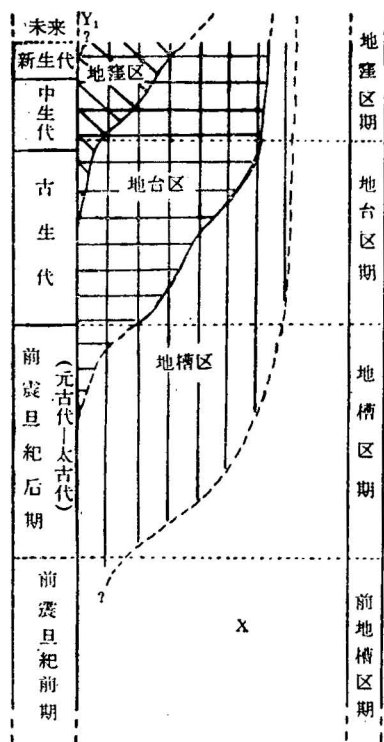


图3 地壳发展过程示意图。

构成的太平洋底的中部,或者就是它的残留物。根据 H. B. 弗劳洛娃 (Фролова)^[19]对太古代古老沉积岩的物质成分和沉积条件的研究结果,证明苏联阿尔丹地块的太古代杂岩的最古沉积岩,乃是由玄武岩质的基性岩的破坏产物经过冲刷和重新积聚而成的; I. E. 纪尔 (Gill)^[20]对加拿大台盾古沉积岩层成分的研究,也引导出类似的结论^[2]。依地质部 904 队地球物理勘测结果,华南地洼区中部的雪峯山一带,由地槽型沉积的板溪系构成的第一构造层(即该处古地台区的褶皱基底)之下,于 4,000 米左右的深处,存在着由高磁性物质构成的另一个基底¹⁾。这些事实,足以证明地槽区乃是在一个更古的

图3说明:左图表示地槽区、地台区及地洼区在不同的地质时代中顺次出现和扩大面积,以及地壳由初级阶段向高级阶段发展的情况。它们中每一个都是在前一个的基础上发生和成长起来,并转化为和它的前身显然不同的新基本构造单元;当它迅速发展的时候,即逐步取代了它的前身的优势地位,使地壳发展转入新的阶段。X 为在地槽区出现之前可能已经存在过,代表“前地槽区期”的、尚待详细研究的基本构造单元。Y₁ 为继在地洼区之后可能将会出现(也许目前已经出现,或已在成长中)的,值得今后注意发现的新基本构造单元。

1) 据 904 队航空磁测资料。

基本构造单元之上成长起来的；上述推论中的、用X代表的若干个相继转化更替的基本构造单元在地槽区出现之前是确曾存在过的。另一方面，地洼区可能还不是地壳发展的最后形式；在它的后面可能还会有其他基本构造单元出现——也许目前已经出现，或已在成长过程中，因为地洼区，特别是形成较早，在较近的地质时代中又没有“延续运动”，其活动性已显趋微弱的地洼区，当其逐渐固结、“僵化”以后，便会再度转化为新的“稳定”区。今后研究，对它宜加注意发现（图4的 Y_1 ）。这个未知的新的基本构造单元，其性质必然无论和任何一种已知的基本构造单元都不相同，同时必定具有比地槽区更为高级的形式和更为复杂的结构，标志着它具有更为复杂的发展史，这是可以预料的。合理的推论，这个料想中必定属于“稳定”区的“第四基本构造单元”，乃是在和地洼区斗争过程中，克服了地洼区的形式，但继承了它的某些基本内容的条件下成长起来的。它的主要特征将可能是具有四层的结构，而且它的“第四基本构造层”可能是在该处“古地洼区”经受过侵蚀削平后所遗留下来的基础上发育而成的。在未来的地质时代，活动区和“稳定”区之间的斗争和互相转化，想必仍将继续；在这个未知的“第四基本构造单元”之后，还可能继续出现其他更新的、更高级的基本构造单元（例如可能属于活动区的“第五基本构造单元”，图4的 Y_2 ……）。

总结起来，地壳的发展，就是按照这样的一个一般性规律进行的：由于内在的矛盾发展，活动区和“稳定”区这两个对立面之间不断地进行着斗争，按照“否定的否定”法则互相转化，互相更替；扬弃旧的，形成新的；循着螺旋状的、上升的路线，累进地由简单形式发展到复杂形式，由低级阶段发展到高级阶段；变量易质，辗转递嬗，继续推向前进（图4）。这个以活动区和“稳定”区互相转化递进，螺旋式升进为标志的地壳发展一般规律，笔者建议称为“地壳动定转化递进律”；而反映并阐明这一规律的见解，就称为“地壳动定转化递进说”。

必须指出，反映地壳发展一般性规律的动定转化递进说，只着重阐明地壳发展的总的历程和方向。它并不否认地壳各个部分在某些方面的不一致性和某些地区的特殊性，以及地壳发展的多样性。例如，地壳发展过程虽可大致上划分为如同上述的四大阶段，但就地壳各个部分的各个发展阶段出现时期的早晚及其延续时间的长短来说，都可有显著的差异。有些地区，早在古生代即已进入地洼区阶段，而另一些地区则至今还在地台区阶段，还有少数地区其地槽区阶段目前尚未结束，有些甚至还在尚未迴返的地槽状况；象太平洋底中部这样的地区，且可能是至今仍未进入以后各个发展阶段的原始地壳。又如，在地壳不可逆的发展过程中，由地槽区向地台条件前进过程中，有时也许出现过逆转现象。但正如 H. И. 尼可拉也夫^[27]所已指出的一样，已知的逆转情形，一般认为只具有局部性质的。

关于活动区与“稳定区”互相转化以及地壳的周期性回春的原因，可能相当复杂，有待于大家作更进一步的探讨。E. B. 帕甫洛夫斯基^[2]认为地台活化与该处地下的岩浆活动

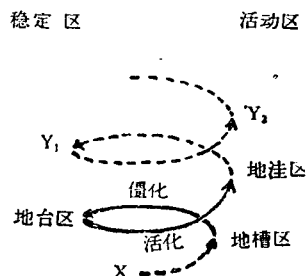


图4 地壳发展规律示意图。

说明：示“稳定”区和活动区互相转化，互相更迭，循着螺旋状的上升路线，由简单向复杂发展，由低级向高级发展，不断推向前进——“动定递进律”。X示比地槽区出现更早、更为原始的基本构造单元； Y_1 , Y_2 今后会出现于地洼区之后，更为高级的未知的基本构造单元。

恢复有关; B. B. 別洛烏索夫^[4]則用重力分异說来解释地台活化的原因。据近年勘探所知,中国东部地台活化时期岩浆活动与放射性金属矿床生成的关系,可以初步推测,主要可能地和地壳内部放射性物质热能积聚与消散的交替规律性有关。是否尚有其他直接原因,以及根本原因为何,乃是今后研究的好题目。

关于活动区和“稳定”区之间的转化关系,以及地台活化和由此所成新构造区的性质,苏联学者中已有不少人注意到。B. H. 帕夫林諾夫^[25]于論述了頓巴斯及貝加尔等地区的地质发展史和注意到中国的地质发展特点之后,指出“地台的完全僵化是没有的,如同地槽区可以转化为地台一样,也可以转化为一活动地带”。H. И. 尼可拉也夫^[27]曾卓越地指出关于地壳的不可逆的发展,认为“地壳的发展是不断地和不重复地进行的,每个地质时代都有本身的特点,有独特的介质、地质作用的性质、它们的质量和数量的关系、所形成的岩石的综合体及与其有关的矿产。这个結論完全符合于辩证唯物主义关于世界处于不断运动和发展中的原理,而旧事物的灭亡和新事物的成长,乃是发展的规律”。尼氏指出地台活化的地区“具有一系列独特的特点,这些特点把它与地槽区和地台区分别开来,并使我们可以說,在以往历史中没有与它相似的、新的构造运动和构造类型^[21],以及可以說,新的地壳发展的形式”。他又說明,“在质量上以其他方式开始改造地壳的新的过程不是绝对地新的,而是正如 Г. Ф. 米尔琴克(Мирчинк)所指出,包含了許多与过去地槽区和地台区中所发生的过程相似的要素”。尼氏提出了地壳构造发展的“后地台阶段”,其意义基本上和著者在上文所称的地洼区阶段相同(此外尼氏也指出了应有过“前地槽区阶段”)。B. B. 別洛烏索夫虽然在从前曾认为地壳发展的最后阶段为地台阶段,但在較近的著作^[4]中,已經承认地台活化乃系“跟随地台阶段而来的地壳发展的新形式”,是“地球历史中的新现象,……与我們在全部已知的地质历史期间看到的地槽有规律地被地台替代的现象,没有任何关系”。И. В. 別洛夫^[31]在研究了薩彥岭-貝加尔区域的中生新生代火成岩系及其化学特性之后,指出該处在“复杂的加里东发育阶段以后,直到中生代中期这一段时间内,已完全丧失了地槽性质的特征”,“其独特的和新的构造成因过程是从中生代中期开始的,没有任何地槽的准备却发展了属于中生-新生代盆地的大陆磨拉式(带有噴出岩)杂岩体”。“拗陷(盆地)在頗大程度上发育得象是地壳的柔性变形”。別氏认为,“应该指出”,“新构造的过程与地槽期所发展的褶皱作用并不相同”。他根据火成岩研究結果,特別強調,該处“岩浆岩建造在時間上呈现出从强酸性到基性和硷性的客观规律性”,显然是“与地槽区者恰恰相反”。它們“形成了独立的一套岩浆岩杂岩建造”,“并不是本区的古代的和早古生代大地槽的构造-岩浆期发展到最后阶段的产物”,他并批判了有人把薩彥岭-貝加尔区和阿尔丹結晶地块的中生-新生代建造“毫无实际根据地归併于太古代地槽区发展的最后阶段”,他认为,“对于自然现象的这种認識方法往往使地壳发展史趋于贫乏化,而且,归根結底会把岩浆作用的許多现象归納为两个对立的地壳构造单元——地槽区和地台——发展的結果”。

黃汲清^[30]最近用“多輪迴”及“准地台”来解释中国东部的地质发展特点,并否認地台活化现象。考“多輪迴”原系用来描述中国西部一些地槽区的延續运动(参考图1之A),原无不可。但对于中国东部的地洼区來說,实际上系把該处地质发展中几个不同质的阶段中不同类型的地壳运动,混淆一起,不加区别,都說成是地槽型地壳运动的繼續,作为准

地台的特征。实际上,中国东部古生代至中生代初(部分地区至上古生代)这一段时期,在大部分地区大部分時間的地台性質,与及这一地区在中生代以前曾經有过地台阶段,是十分明显的。喻德渊^[23]早已論及此点,张文佑^[28]也曾指出过,这些地区的地台性質,只有到中生代时才受到改造。虽然这个古地台在有些地点当某些时期,曾或多或少地出現过一些比較显著的活动——其中有些是地台建立初期,由于古地槽区阶段殘余影响所生的繼承活动,另一些是地台活化之前的前奏活动,一如上述。但这些現象并不能掩盖这古地台的大部分地区的大部分发展过程所表現出来的、占有主要地位的地台型活动的基本特征。恰恰相反,这些繼承活动和前奏活动的出現,正足以充分說明地壳的发展过程,乃是內在矛盾发展的过程,是新旧事物之間的不斷斗争和更替过程;說明事物发展方式是从量到质,从质到量的轉化,以及漸变与突变的联系;說明新生作用与繼承作用在地质发展过程中不是孤立的而是互相紧密地联系着的,同时說明整个地壳发展过程的連續性与間断性的統一,以及不断发展与发展阶段的統一。如所周知,只看到量变而否定质变,只看到漸变而否定突变,孤立地強調不断发展而否定发展阶段及其与不断发展的統一,片面地強調繼承作用而看不到新生作用的发生和成长,及其与繼承作用之間的斗争和轉化关系,是不正确的。还应指出,黄先生一面說华北为准地台,同时又开始承认它可以作为活化地台的代表,^[36]这是自相矛盾的。前面已經指出过,活化地台(即地洼区)是由地台区活化轉变而成的,它在地壳发展史中系出現于地台之后,其位置系在地台之上而不是在于其下的;而准地台只能用来描述那些尚未达到地台条件的地区。既已承认事实,而且推它为活化地台的代表,怎能把它倒过来叫作准地台呢?(关于此点,已見另文^[13,16]論及)。对于华南及东北來說,“准地台”的看法,也同样不符实际的。这不是仅仅一个名詞的差别,而是我們对自然界事物发展不可逆性的認識問題,是对这种新构造区在地壳发展史中的位置的認識問題。关于把由地台活化轉变而成的新构造区看作准地台或准地槽,其不恰当之处,Ю. А. 柯西金、П. Н. 赫拉斯霍夫等也指出过了¹⁾。

五、地壳动定轉化說的理論意义和实际意义

“动定遞进說”是以“地台活化說”为主要基础引伸发展而成的,同时也吸收了以前的“地槽-地台說”的正确部分。在理論意义上,“动定遞进律”的發見,丰富了无产阶级的哲学,給辯証唯物論增添了新的内容和又一个例証。在和唯心主义学术观点斗争中,它強有力地駁倒了那些认为地壳的发展只是从地槽区轉化为地台区,即仅由活动区轉化为“稳定”区;并认为地台区乃是地壳发展史的最后阶段;到了“泛地台时期”的現阶段地壳运动已趋微弱等形形色色的謬論。同时,它还糾正了其他許多关于地壳发展規律的錯誤見解,例如把地台活化看成“多輪迴”的地槽型地壳运动,或把由地台区活化轉变而成的新活动区机械地看作过去已經走过的地槽区阶段的重現,或者把它看作介于地槽区与地台区之間的准地槽或准地台等。其次,“动定遞进律”的認識,使我們更进一步看出地台活化的研究和地洼区的發見,具有重大的意义,給我們指出了地壳的基本构造单元并非限于以前所知的二个而是多个。这不特使我們摆脱了旧理論的束縛,跳出了“如非地槽区即应

1) 在中苏合作編制欧亚大地构造图會議上的发言。

是地台区”的思想圈子,而且由于揭示了一个新的基本构造单元的存在,以及还有其他新基本构造单元发现的可能性,遂扩大了大地构造学研究的领域,指出了新的研究方向。再有,“动定递进律”的发现 and 阐明,揭示了地壳的周期性回春,粉碎了易被资产阶级企图松懈无产阶级革命斗争意志的所谓“世界末日将临论”者所利用的“地壳已经衰老论”,给我们指出地壳发展有着攸远的前景,并将继续发展下去;人类有着长久的、无限美好的未来!

在生产实际意义方面,“动定递进说”如同它的主要基础即“地台活化说”一样,阐明了地壳中成矿作用的出现规律,以及不同性质的基本构造单元中不同复杂程度的成矿作用发展史。因为不同性质的构造区,其地质发展过程既不相同,自然有过不同次数、不同类型的成矿作用,由此所带来的矿产也就自然不同。又在同一构造区的不同发展阶段,由于各个阶段有着不同质的特点,自然也有过不同类型的成矿作用和造成不同的矿产。依笔者分析,在地壳发展过程中所出现过的成矿作用及其所带来的矿产,已知的计有三个基本类型。它们的出现顺序按照一定的规律,即依次为:地槽型、地台型和地洼型。其中最后出现的一种基本类型是笔者近年由于研究地台活化而阐明的“第三种成矿作用”;因为它是地台活化的产物,所以也可叫做“地台活化型成矿作用”^[9,16]。这三种基本类型的成矿作用及其所带来的矿产,不是在任何性质的构造区都同样具备的:有些构造区只具有其中的一种,另一些构造区具有其中的两种,此外还有一些构造区则三种类型都具备。凡具有一种以上的成矿作用的构造区,其成矿作用必定按照自己的出现顺序规律相继出现于该处地质发展史中的相应阶段。一个构造区所具有的成矿作用次数多少及其类型如何,完全决定于它的地质发展史的复杂情况,以及由此所形成的结构形式的繁简程度。例如在属于比较初级形式的基本构造单元的地槽区,有过“地槽型成矿作用”所带来的矿产,包括“地槽型沉积矿床”和“地槽型内生矿床”。在由地槽区转化而成的、地质发展史及结构形式比较复杂的地台区里面,除继承了从前古地槽区阶段所有的古“地槽型矿床”的残留部分,并可以在褶皱基底中找到这些矿产外,还增添了由“地台型成矿作用”所带来的“地台型沉积矿床”和“地台型内生矿床”,前者可以在沉积盖层中找到,后者可以见于无论沉积盖层抑褶皱基底中受“地台型岩浆活动”影响的部分。比地台区更为高级形式的地洼区,由于地质发展史更为复杂之故,所经历过的成矿作用更为多样。它里面除了可以在第一、二构造层中找到继承其前身(即古地台区)所残留下来的、包括以前的古“地槽型矿床”和成于古地台区阶段的古“地台型矿床”在内的各种矿产以外,又增添了一种新的、为地洼区阶段所特有的成矿作用——“地洼型成矿作用”,并由它带来了“地洼型(活化型)沉积矿床”和“地洼型(活化型)内生矿床”,前者见于“第三构造层”即“地洼沉积层”中,后者可见于无论第一、第二抑第三构造层中受“地洼型岩浆活动”影响的部分^[9]。所以,按照“动定转化说”正确地认识地壳发展的规律,并用它作为理论基础来正确地划分构造区域^[13],分析清楚各个地区的地质发展过程及其大地构造性质,就能使我们推知各个地区里面曾经有过哪几个类型的成矿作用,哪个类型出现于哪个发展阶段,以及由此所带来的各种矿产在时间上及空间上的分布的一般规律,因而能够更有效地找寻和预测地下资源,为社会主义生产服务,为无产阶级的政治服务。

参 考 文 献

- [1] Шейманн, Ю. М., 1937: О истории развития китайского шита. Совет. Геология, 7, 1937.
- [2] Павловский, Е. В., 1953: О некоторых общих закономерностях развития земной коры. АН СССР, Сер. геол. 5. 陈国达譯文見中南矿冶学院学报, 1956年第1期。
- [3] 霍敏多夫斯基, А. С., 1953: 中国东部地質构造的基本特征。地質学报, 32卷4期。
- [4] Белоусов, В. В., 1954: Основные вопросы геотетоники.
- [5] 黄汲清, 1954: 中国区域地質的特征。地質学报, 34卷3期。
- [6] 陈国达, 1956: 中国地台活化区的实例并着重討論华夏古陸問題。地質学报, 36卷3期。
- [7] 陈国达, 1957: 南岭及其邻側地区的大地构造。中南矿冶学院学报, 2卷2期。
- [8] 陈国达, 1957: 初論中国的地台活化现象。中南矿冶学院学报, 2卷2期。
- [9] 陈国达, 1958: 中国活化区矿产的分析。湖南地質学报, 2期。
- [10] 陈国达, 1958: 怎样認識活化地台。地質月刊, 1958年6期。
- [11] 陈国达, 1958: 从地台活化談到西安附近地質。中国地質学会西安分会会刊, 6期。
- [12] 陈国达, 1959: 地壳的第三基本构造单元——地洼区。科学通报, 1959年3期。
- [13] 陈国达, 1959: 大地构造分区問題。地質月刊, 1959年8期。
- [14] 陈国达, 1959: 划分大地构造区的一项新标准——結構。科学通报, 1959年7期。
- [15] 陈国达, 1959: 地洼区的第三构造层——地洼沉积层。科学通报, 1959年5期。
- [16] 陈国达, 1959: 地台活化說及其找矿意义。地質出版社, 1959年版。
- [17] Сиянын, В. М. Строение и развитие Китайской платформы; Изв АН СССР, сер. геол, 6, 1948. 馬万鈞譯文見地質学报 34(3) 頁 249—255. 1954.
- [18] 克魯泡特金 П. Н.: О. Ю. 施密特的天体演化学及地球的构造。张炳熹譯文見科学譯丛頁 1—37, 1950。
- [19] Фролова Н. В. Условия осадконакопления в архейской эре. тр. иркут. гос. ун-та, т. V, вып. 2, сер. геол. 1951.
- [20] Gill I. E. Original crust in the Canadian shield area. Geol. Soc. Am, Bull., vol. 62, No. 2, P. 2. 1951.
- [21] Шульц С. С. 1948. Анализ новейшей тектоники и рельефа тьянь-шаня. зап. Всес. геогр. об-ва, нов. серия, Т. 3. Географиз.
- [22] 黄汲清 1945: 中国主要地質构造单位。
- [23] Синицын В. М. 1953. Геологическое строение и полезные ископаемые Китая. Большая Советская энциклопедия, т. 21, стр. 172—175.
- [24] Косыгин Ю. А. 1952. Основы тектоники нефтеносных областей. Гостехиздат.
- [25] 帕甫林諾夫 В. Н. 1954. 地壳构造的基本原理。找矿勘探理論与方法頁 163—208。
- [26] Николов Н. И. 1955. Развитие структуры земной коры и ее рельефа по данным неотектоники. советская геология 48, 1955.
- [27] 尼可拉也夫 Н. И. 1955. 关于地槽說的几个問題。地質专輯 9 号, 1958. 地質出版社。
- [28] 中国科学院地質研究所, 1959. 中国大地构造綱要。
- [29] 喻德渊, 1954: 中国大地构造与矿产分布关系。地質学报 34 卷。
- [30] 黄汲清, 1959: 中国东部大地构造的新認識, 地質学报 39(2)。
- [31] 別洛夫 И. В. 1958. 薩摩岭—貝加尔次地台带中生新生代火成岩系及其化学特性。地質学报 38 卷。
- [32] 陈国达: 中国地質学。中南矿冶学院印刷厂。
- [33] 裴伟, А. В., 西尼村, В. М., 1958: 地槽学說的某些主要問題。地質专輯9号, 地質出版社。

THEORY OF PROGRESSION WITH TRANSFORMATION BETWEEN ACTIVE AND "STABLE" REGIONS OF THE EARTH CRUST

—A New Recognition on the Regularity of the Earth Crust's Development—

CHEN GUO-DA

(Department of Geology, Central-Southern Mining and Metallurgical Institute, China;
Geological Institute of Hunan, Academia Sinica)

Summary

According to the writer's opinion, the known fundamental structural elements of the earth crust are not merely two but three in number. Besides the geosynclinal and the platformal regions, there is still the third one named the "*diwa*-region".*

The platform-region is a "stable" region transformed from the active, geosyncline-region due to "stabilization", while the *diwa*-region is a new active region transformed from the platform-region owing to "activization". Hence, the relationship between the active and the "stable" regions is a relationship of alternate transformation. In accordance with the differences in "construction" between the different fundamental structural elements, this kind of transformations is a progressive movement, the geotectonic regions formed by means of which are higher and higher in grade.

The process of the development of the earth crust is nothing but the process of the endless struggle between two opposites, namely, the active and the "stable" regions. On account of the development of the internal contradiction, they transform and change with each other alternately by the rule "Negation of Negation". Just in this way the earth crust continuously develops and advances forward along the spirally ascending line, from simple form to complex form and from low grade to high grade. This law is named the "Law of Progression with transformation between Active and Stable Regions".

The "Theory of Progression with transformation between Active and Stable Regions" is the extension of the writer's "Theory of Activization of platforms". Its theoretical significance is in the more actual reflection of the process of the crust's development, so that, adding a new proof to the Dialectic Materialism. And, its practical significance is in the explanation of the regularity of appearance of the ore-genesis in the crust and the regulations of distribution of ore-deposits.

* The term "*diwa*-region" is derived from the Chinese words "*diwa*" (地洼) which means a special kind of depressions with large amplitude and comparatively high velocity of subsidence, found in this kind of structural regions. In these depressions occur the "*diwa*-deposits" which are characterized mainly by "молаасс formations" frequently intercalated with volcanic layers.