

第五章 经典大地构造学说

第一节 地槽地台理论

1859年霍尔(J. Hall)在北美第一次注意到古生界同一代地层在阿巴拉契亚山要比毗邻的密西西比河平原几乎十倍,提出褶皱山系是在地壳的巨大拗陷部位生成的,1887年卡尔宾斯基根据东欧平原近水平产状的古生界到处不整合在已强烈变形的结晶基底之上的现象,建立地台的概念。

一 地槽

1859年美国地质学家霍尔(J. Hall)在研究北美时第一次注意到古生界同一时代地层在阿巴拉契亚山要比毗邻的密西西比河平原几乎厚十倍,从而提出褶皱山系是在地壳的巨大拗陷部位生成的,但他错误地把地壳拗陷归因于沉积物的加载。到1873年丹纳(J. Dana)正式把这种拗陷称为地槽。

1 概念:地槽是地壳上强烈的构造带,曾经为巨大的拗陷带,沉积有巨厚的海相沉积物,在发展过程中各种活动都十分强烈,最后转变为褶皱山脉。

2 特征与标志:

(1)地槽通常出现在大陆边缘地带或两个大陆之间,因此,地槽一般都具有狭长的形态呈带状分布,规模很大,长几百至几千公里,宽几百公里,现今地槽多为褶皱山脉。

(2)地槽沉积物分布在长条状的拗陷内,沉积物以海相为主,分选性差,厚度巨大,可达上万米。常常形成特殊的沉积建造和建造序列,由下而上依次为:a 硬砂岩建造,碎屑成分复杂,分选不好,磨圆度差,多含有一些易于风化的长石等矿物,说明沉积时地形起伏大,剥蚀沉积快,这种环境多出现在地槽形成初期构造不稳定环境下。b 硅质—火山岩建造(优地槽产物),一般由硅质页岩、碧玉岩等硅质岩组成,并与细碧岩、安山玄武岩、石英角斑岩及其凝灰岩和火山碎屑岩伴生,相当于蛇绿岩套的一部分,说明地槽下沉最强烈的阶段,断裂、火山活动发育。c 碳酸盐建造,一般不纯,常含泥质成分,说明为下沉最晚期海侵最广泛,陆源物少,地势平缓。d 复理石建造,海相沉积,以砂、粉砂、粘土等陆源碎屑为主交替组成的韵律组合,厚可达上万米,韵律厚为几十厘米,说明是一种浊流沉积(已往认为是地槽上下“振动”形成的),代表地槽上升初期阶段。e 磨拉石建造,以砾、砂成分为主,分选差,无韵律。常分布于山前和山间凹陷中。大部分为河流相,洪积相,向外远离山系逐渐变为湖相红色砂泥岩,夹蒸发岩(石膏等),再向外粒度变细,说明为造山运动之后的阶段形成。

(3)早期的细碧角斑岩建造常与块状硫化物矿床伴生,中期的为一些稀土元素矿,晚期主要为多金属矿床。

(4)地槽发展晚期阶段,发育有线形紧闭褶皱带、推覆构造、逆掩断层等,平面上构造线总体与地槽展布方向一致。

(5)由于P、T升高,发展晚期遭受不同程度的区域变质作用。

(6)地槽即是一个地球物理上的异常带,又是一个高热流的地震带,重力异常往往成带状,具一定方向性,磁异常多为正负相间的线状特征。

3 地槽的对偶性

1947年施蒂勒把原提出的正地槽又分为优地槽和冒地槽(图1)。优地槽远离克拉通、强烈的火山活动,以发育有基性熔岩与蛇绿岩为特点,造山期有研究活动。冒地槽则靠近克拉通,没有或几乎没有火山活动。

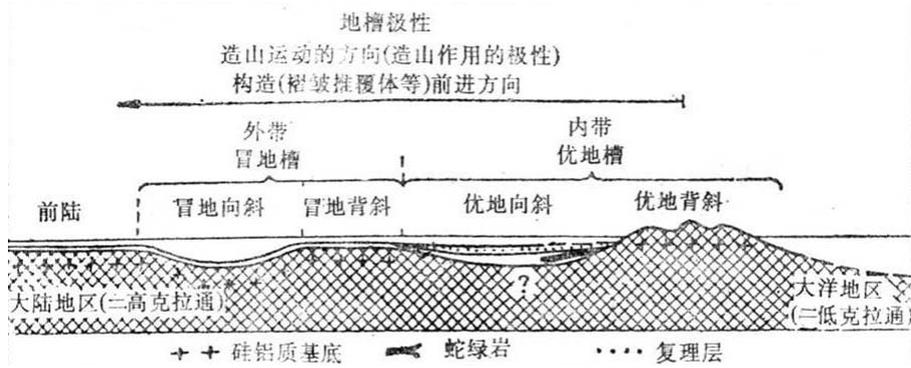


图1 优地槽和冒地槽组成的地槽偶

4 地槽演化

地槽发展总趋势是由从活动转向温度，从洋壳转变为陆壳的过程（图2）。

(1) 下降阶段：下降强烈地段为地向斜，反之为地背斜，沉积物以硬砂岩建造、硅质—火山岩建造和碳酸盐建造为主。

(2) 上升阶段：褶皱回反，由优地槽开始逐渐向冒地槽移动，也就是由优地槽背斜向冒地槽背斜方向演化，沉积物以复理石、磨拉石建造为特征。

(3) 应力松弛阶段：形成区域性隆起及张性裂隙或地堑，常出现红层或含盐建造（蒸发环境）。

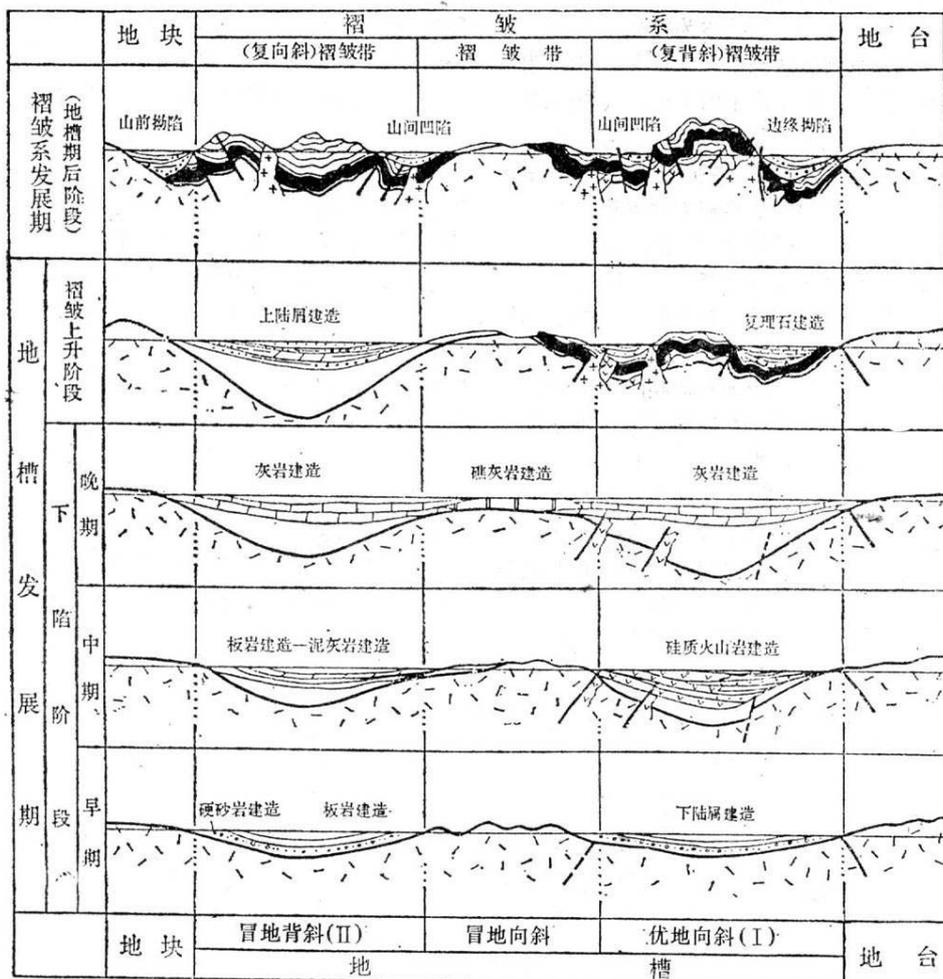


图2 地槽发展示意图

5 地槽的迁移性 (图 3): 是在一定构造发展阶段内地槽在空间上沿一定方向先后依次有规律地位移。一个地槽发展到晚期形成褶皱山带, 在平行褶皱山带旁侧又出现新地槽拗陷带, 尔后又褶皱成山带, 这样依次类推, 整个地槽最终将全部褶皱成山。与地槽迁移相应的有沉积中心、褶皱幕、岩浆活动、变质作用和成矿作用的迁移。

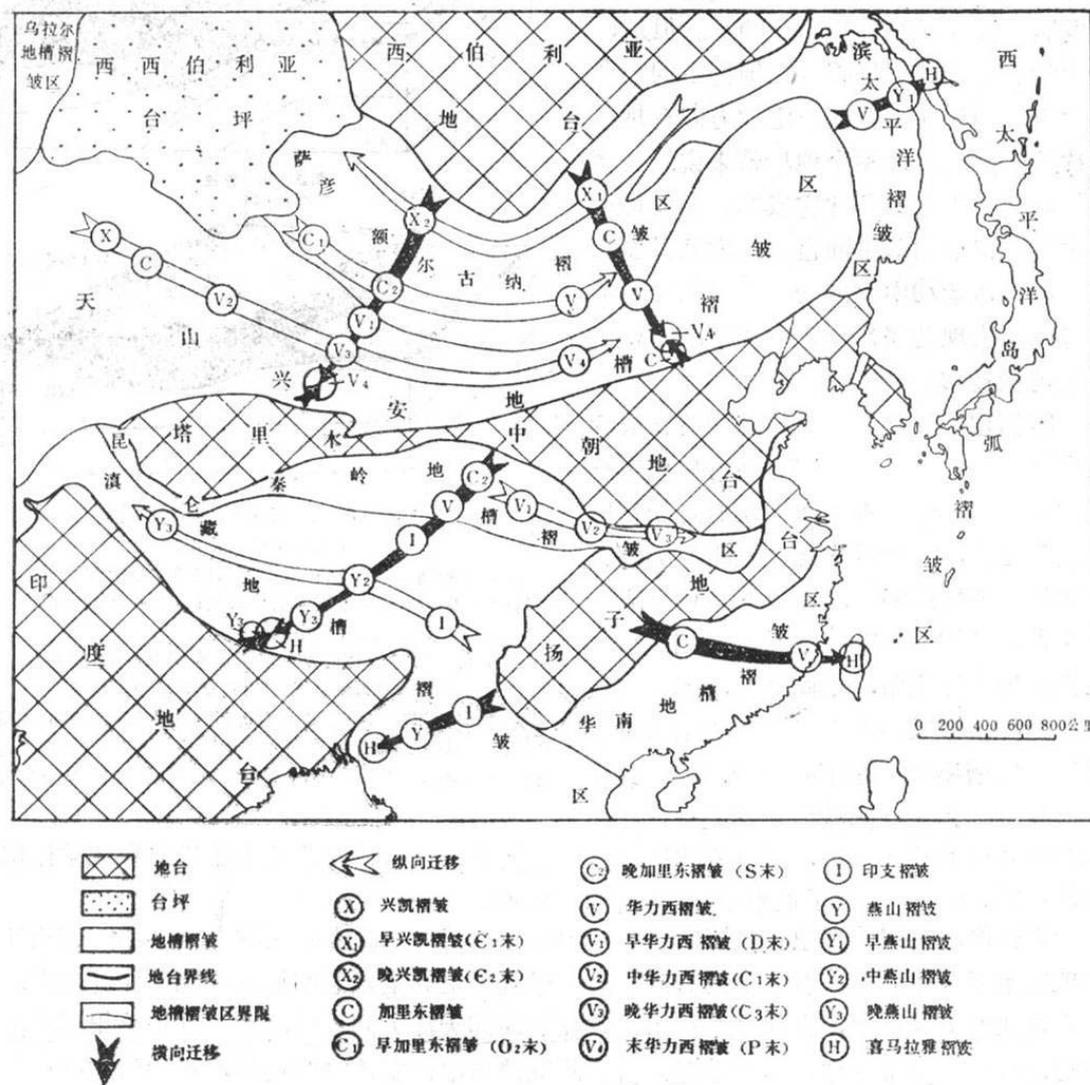


图 3 中国及邻区地槽迁移示意图

二 地台

1 概念: 1885 年奥地利地质学家休斯 (E. Suess) 提出的, 他认为地台是地球上稳定的, 自形成后不再遭受褶皱变形的地区, 地层产状缓、地形平坦。后来被俄国学者卡尔宾斯基和阿尔汉格斯基进一步完善, 并提出地台具有双层结构。

2 特征与标志

(1) 地台是块状的辽阔地貌单元, 一般具等轴状展布的几何形态, 多为圆形、多边形的平原、高原或盆地。

(2) 地台具有双层结构:

盖层: 由显生宙岩系组成, 厚度小, 变形微弱, 未变质。

基底: 时代老, 厚度大, 主要为褶皱变质岩组成, 常伴有岩浆岩。

从这种结构上看, 地槽褶皱上升后, 再次下降接受沉积, 则可形成地台, 因此, 地槽经过造山作用演化形成地台。

(3) 地台发展过程中保持相对的稳定, 主要体现在稳定的盖层沉积上, 岩相和厚度比较稳定。

(4) 地台区有自己的特征沉积建造和建造序列, 而且沉积岩层之间多为整合或平行不整合接触, 主要建造有: 石英砂岩(成熟度较高)、碳酸盐(质地纯)、铝土铁质建造(古风化壳)、含煤建造(近海或沼泽区)。

(5) 在其发展过程中岩浆活动微弱、有些岩浆活动主要与深断裂有关。

(6) 演化过程中构造运动较弱, 常形成一些同沉积的宽缓褶皱, 具有一定的继承性。

(7) 地台基底岩系中有各种变质矿产, 如铁矿、石棉、石墨等。另河北迁西群中有许多石英脉型金矿, 基底提供矿源, 石英脉活动成矿。盖层中主要为一些外生矿产, 如煤、石油、铁、盐、铝土矿、磷矿等。

3 地台的时代: 主要根据基底岩系的时代而定。

(1) 古地台—基底为前寒武(元古代)。

(2) 加里东褶皱带(后加里东地台)—基底为下古生界或更老。

(3) 海西褶皱带(后海西地台)—基底为上古生界或更老。

(4) 阿尔卑斯褶皱带—基底为中生界或新生界及更老。

三 对槽台学说的评述

1 优点:

(1) 在分析方法上无疑是正确的, 槽台说基本上属于历史大地构造学的范畴。

(2) 对岩相古地理、沉积作用、沉积盆地、沉积建造等方面的研究作出了贡献。

(3) 对褶皱幕、构造旋回、构造层、基底、盖层等概念的形成和发展起了积极的作用。

(4) 把地壳划分为活动单元(地槽)和稳定单元(地台), 并以他们之间的转化作为地壳演化的标志。

2 缺点:

(1) 局限于大陆地壳的演化研究, 不能对全球地壳演化有整体认识。另外也没有全部概括陆壳的构造类型, 具有一定的片面性。

(2) 是以古生代以来的发展区的认识的总结为基础的, 从时间上具有片面性。

(3) 着眼于沉积建造和厚度的研究, 因此, 只强调了垂直运动, 并认为水平运动是由垂直运动派生的, 忽视了水平运动。陷于海陆固定论的圈子中。

(4) 将整个地壳演化都归于由活动到稳定地槽到地台的简单过程, 并认为地台是演化的终结。

第二地 中国大地构造学派简介

主要的学派有:

1 多旋回理论

2 断块构造

3 地洼学说

4 波浪镶嵌构造说

5 地质力学说

6 重力构造

一 多旋回理论

地球上大部分地槽的发展具有非常明显的旋回性, 但多旋回理论并不是地槽多旋回发育的简单重复, 而是有方向性的螺旋式发展, 同时不同旋回有不同特征可以分为前期旋回、主旋回和后期旋回。

概括起来: 多旋回沉积建造、多旋回岩浆活动、多旋回冰期, 甚至连板块构造也是多旋回的。

多旋回理论的构造单位的划分:

稳定区: 大陆稳定区——地台(陆壳)

大洋稳定区——洋壳地台

活动带: 大洋活动带

大陆活动带

活动区和稳定区可以互相转化。

构造迁移: 每个旋回是从一处开始其它地方迁移, 却在一定时限与构造沿一定轨迹——构造迁移。

二 断块构造

研究方法: 地质力学法是断块构造的研究方法。

理论依据: 断块理论认为变形一般从褶皱到断裂, 但一经产生断裂, 便对以后的变形起决定性的控制作用, 所以要侧重于研究断裂的形成和发展。断块构造认为断裂形成一般由剪切开始, 由拉张发展完成的。

驱动力: 与断裂形成的力量统一的。

三 地洼学说

地洼: 实际上是介于地台与地槽之间和一种活动带类型, 比地槽相对稳定, 比地台相对活动, 一般由地台再活化形成。地洼学说认为地球上的第三基本构造单元为地洼区。

研究方法: 综合分析法, 以地质发展史的差别为主要依据, 这同时考虑到应力场的异同。

在中国印支、燕山期开始形成的一系列大地构造单元特点, 无论在构造地貌反差强度、沉积建造、地化、构造以及其它方面都明显与以前的地台、地槽阶段相区别, 命名为地洼阶段。

地洼区不限于地台上, 也可在中间地块及固结的褶皱带, 经常是在软流圈顶面上抬、大陆壳减薄的背景下, 出现热流值升高以及地震火山活化特征。地洼与地槽都是活动带, 但两者是完全有区别的(表1)。

表1 地洼与地区别

地洼	地槽
1 发现在大陆壳内部	出现在大陆边缘和过渡壳。
2 表现为陆上山系和盆地	相间的岛链和海槽。
3 山麓相、河湖相沉积	深海相, 地槽型沉积。
4 碱性岩、偏碱性的岩浆岩	大洋拉斑玄武岩、蛇绿岩。
5 高硅、钾、钠, 低铁、镁	高铁、镁, 低钾、钠。
6 断块作用, 宽缓型褶皱	紧密线状褶皱、推覆体。

地槽、地台、地洼三者是可以相转化的, 地洼的前后不限于地台, 也可以是地槽褶皱带, 地槽可以不经地台直接演化为地洼。裂谷型地洼可以转化为地槽。



地槽、地台、地洼转化示意图

四 波浪镶嵌构造

通过地质历史分析, 发现地质改造的辩证法在时间上变动的连续性和空间上消长的周期性, 完全采取波浪运动的形式、其结果形成波浪镶嵌构造。即地壳是由不同方向和不同规模的构造带分割成的一级套一级的大小不同的地块。再由这些构造带、断裂带以及断层, 节理结合起来的不同等级的波浪镶嵌构造。

成因：由于地球收缩形成四大收缩中心：太平洋中部、北冰洋、印度洋、南大西洋；其相对的另一侧则为：非洲地台、南极地台、加拿大地台、西伯利亚。

五 重力构造

在重力影响下岩石的变形过程和结果称为重力构造。

侧向重力构造：崩坍、塌滑、滑动、扩展。

垂向重力构造：隆陷、压实、生长（同沉积生长褶皱等）、挤出。