

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

青海高原东部中生代大地构造性質問題

范 錫 朋

大地构造最新的研究材料,証實了地壳发展的不可逆性。

E. B. 巴甫洛夫斯基的“穹折运动”、B. Л. 李奇可夫所謂的“新造山带”以及“块断带”、“活化地台”和我国学者陈国达关于“地洼”的学說等等,都正确地指出了一个事实,即:大陆地台某些地段晚近的发展显然不能包括于地槽与地台的概念中。最完善的地槽学說也不能够闡释这些具质变的地壳发展阶段。

大陆地台从某些地带(常常是大陆核心)开始进入了一个新的、活跃的与大规模“海侵旋迴”无关的主要是拱曲、断块运动的构造时期。这个时期在我国西北部地台区一般开始于中生代,目前繼續在相当大的地壳空間发展着。

青海高原东部正是这样的地带。

这里是祁連山地槽、柴达木古地台、中秦岭地槽三个大地构造单元接壤地带(图 7)。各构造单元之构造史均有显著之差异。

論述区东北部为祁連山早古生代地槽区,其地理位置西段大体上在青海南山分水岭、东段沿倒淌河谷、野牛山以及黄河一綫以北地区。包括了大板山、拉脊山、青海南山三条北北西向山脉。

大板山北坡广泛出露寒武紀-奥陶紀地槽型之碎屑-火山岩建造、碳酸盐建造,总厚达 15,000 米,此即为北祁連早古生代地向斜所在。大量的地質測量資料已証明,地向斜主要迴返时期在志留紀到泥盆紀,为加里东-海西褶皱带。

加里东及早期海西造山运动(不列顛期)使下古生界(包括泥盆系)产生強烈褶皱,并伴有巨型冲断层和酸性岩浆活动。此时期所形成的巨型断裂对后期地壳运动有极显著之控制作用。

北祁連地区之石炭系、二迭系、三迭系为地台型海相(或陆相)碳酸盐建造、含煤建造、碎屑岩建造。它們大都呈北西西向条带状分布于晚古生代—早期中生代凹陷中。凹陷一側常为大断裂所限。石炭系至三迭系間无显著之不整合,当示此时期处于较为宁靜的地史阶段。

中央祁連山地背斜,在論述区中部占据了寬达 120 公里的地段,約位于大通河以南,布哈河、倒淌河、黄河一綫以北地区。此古祁連山系由前震旦系与震旦系构成。自北而南可以划分为三个亚构造带:即北震旦紀隆起带;震旦紀地向斜带;南震旦紀隆起带。

北震旦紀隆起带构成大板山主干,隆起带南北均以深断裂为限。南震旦紀隆起带分布于青海湖东,海晏、湟源以西之同布山、日月山,东南延伸至拉脊山南坡化隆之南,循化之北,与北带显著不同的是有大量加里东-海西早期以及燕山期酸性火成岩体侵入。隆起带南北亦为深断裂切割。

南北隆起带之間为震旦紀地向斜。

在拉脊山、哈拉古山、海晏东山广泛分布着厚达 10,000—20,000 米之火山碎屑岩建造、碎屑泥質岩建造和碳酸盐建造。1961 年青海省地质局区测队曾于下部中基性火山岩所夹大理岩透鏡体中发现錐管化石。黄汲清据此认为祁連山自震旦紀已开始其地槽生命。

中央祁連山地背斜內未見早古生代(寒武紀至志留紀)地层分布,晚古生代沉积以陆相为主。显然,这里在二迭紀已上升成为陆地,成为我国南部晚古生代—早期中生代海侵之北障。

南祁連早古生代地向斜,論述区仅包括其东端尾閭。此处早古生代沉积下部为灰綠色砾岩与千枚岩,中上部为灰黑色长石砂岩或綠色碎屑岩建造,总厚亦在万米以上。它的封閉时期与北祁連地向斜一致,其不同于北祁連者为石炭系—三迭系地台型沉积均以海相碳酸盐建造为主。

綜上所述,可以认为祁連山地槽在晚古生代时期已进入地台发展阶段。上古生界不象其下伏地层具有全形褶皱特点和經受区域变質。海西旋迴(早期不列顛运动例外)在祁連地槽东部是微弱的,以造陆运动为主。祁連山中許多晚古生代—早期中生代凹陷中的石炭系—三迭系強烈褶皱和断裂現象是后期燕山旋迴的結果,此可由祁連山中侏罗系大部經受同样幅度褶曲加以証实。

論述区西部茶卡南北山区,北与祁連地槽,东与中秦岭地槽相邻是为柴达木古地台东部凸起带。中国科学院所著“中国大地构造綱要”一书中称之为“茶卡台凸”。此处前震旦系花崗片麻岩、角閃石片岩、綠色片岩广泛出露于青海南山南坡及瓦洪山西段,向东延伸至兴海以南黄河附近。

在古褶皱基础上仅見零星分布之上古生界,其中石炭世沉积为海相含煤岩系,二迭三迭系则为陆相紫色、綠色砂砾岩,厚度不大。因而可以設想三迭紀前,柴达木古地台东部地壳运动十分微弱;三迭紀后之印支运动、燕山运动使地块和祁連山地槽一起“活化”。在瓦洪山、茶卡北山产生了基底断裂和強烈的断块运动并伴随大量的酸性火成活动。

古地台之东为中秦岭地槽西延部分。在青海南山东段(橡皮山),自大喇嘛河到大水桥可見以灰色、灰綠色碎屑岩建造为主的上古生界,总厚达 6,000—8,000 米以上。相同之沉积亦見于兴海以北及河卡南北山区。这里下部为灰綠色砾岩、砂岩及灰岩(厚 2,000—2,800 米)不整合于前震旦系之上;中部为灰岩与砂頁岩互层(厚 2,180 米);上部为頁岩、砂岩互层(厚 4,530 米)。两处岩层均为輕变質之复理式碎屑岩建造,属地槽型沉积。因此,在中秦岭最西端(黄河以西)为一晚古生代地向斜所在。

黄河以东,拉脊山以南,西傾山北坡广泛露布早三迭世龙羊峡羣复理式建造。在循化到同仁沿公路谷坡所見連續剖面:下部为板岩和变質砂岩之互层夹石灰岩及流紋岩(厚 2,000 米);中部为灰黑色、灰綠色砂質、鈣質板岩夹石英砂岩厚 1,955 米;上部为灰綠色硅質砂岩、长石云母中砂岩夹板岩。据此龙羊峡羣总厚达 8,400 米以上。

三迭紀地向斜,在兴海一带以深断裂与柴达木古地台分割,就其沉积岩相和古地理特征,可认为連同西部晚古生代地向斜,均应是中秦岭地槽的西延部分。

三迭紀末,中秦岭地槽(西段)全面迴返,有大量酸性火成岩侵入,上古生界产生褶皱(全形—过渡型)与断裂。

三迭紀以后整个論述区(包括祁連地槽及柴达木地块)全部上升成陆,形成一个統一的“无海侵地台”区。

自侏罗紀开始的燕山旋迴,不仅在論述区南部印支褶皱带十分显著,而且引起晚古生代或古生代曾經一度是宁靜的祁連山加里东-海西褶皱带、柴达木古地台构造运动再度活跃。

正如我国許多知名的大地构造学者所指出的那样“此时期构造运动的特点是巨大幅度的基底断裂与断块运动的发展,并伴随强烈的岩浆活动”,加之,阿尔卑斯旋迴和新构造运动对燕山旋迴明显的繼承性質,逐形成一系列断块山(断隆)与地塹式中新代断陷。这种嶄新的构造单元——断隆与断陷是整个“秦祁块断带”内部的次一级单元。它們主要受二个方向深断裂(大断裂)所控制,即北北西—南东东,及北北西—南南东,前者显系祁連山加里东—海西褶皱带古构造綫的复活;后者則为燕山旋迴之产物。迄今断裂仍在活动。

这些新的构造单位(断隆与断陷)常常切过了二个以上的古构造单元,例如拉脊山断隆即由隶属中央祁連地背斜——秦祁地軸及西秦岭三迭紀地向斜——印支褶皱带之岩块构成,而位于拉脊山、西傾山之間的許多断陷亦非单一的基底。因而我們确信,青海高原东部中新代以来已进入了一个新的为燕山旋迴所統一的大构造时期,有人称之为“后地台”阶段,实則这样的“块断带”不一定都经历了地台阶段,論述区南部之印支褶皱带便是这样的区域。

这个时期(中新代)构造运动基本特征有以下几个方面:

1) 巨大幅度的深断裂、大断裂自始至終是控制区域构造变动和沉积条件最重要的因素。这就表明,这些地段地壳的塑性构造变形已退居次要地位。

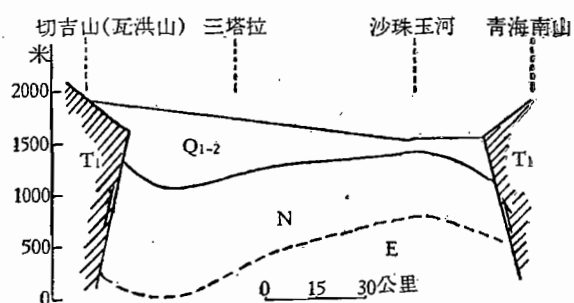


图1 共和盆地南北断面图(据物探資料)

区内巨大的断裂,无例外的总是剧烈构造分异的交接带。已查明的一些深(大)断裂,例如,拉脊山南北坡大断裂,龙羊峡断块东西两侧的罗汉堂—热水沟大断裂、独龙沟大断裂、青海南山南北麓的大断裂、瓦洪山北麓大断裂等等,都是位于各断陷盆地边缘地带。

从許多大断裂一翼(下降翼)常为巨厚的中新代地层所补偿的特点看来,这些大断裂或深断裂的发展是繼承性的和长期性的。論述区内瓦洪山北麓之北西西向大断裂即为典型的一例(图1),这些断裂現今仍然是构造运动最活跃的地带。

正如 B. Л. 李奇可夫等苏联地质学者研究中亚构造时指出的那样:这类地区大断裂或深断裂另一特征是“放射状块断”。我国某些地质学家則称之为“扇形构造”。这些术语說明大断裂在性質上一般多为高角度逆冲断层,构成楔状断块。在研究青东高原断裂构造时我們发现,冲断层愈近盆地中部傾角愈大,有时断面几近直立。貴德盆地北缘有一产生于新构造旋迴的大断裂系由一系列幕边式裂縫构成。因此,就上述深大断裂一般特性

而言可以认为青东断裂构造不仅是剧烈差异运动结果,而且也与来自北北东、南南东向水平应力有关。青海高原东部所存在的北北西及北西西向二组深大断裂在成因上也可以引用张文佑关于“…在隆起运动中,弯曲作用则诱导出张应力,因而所形成X型断裂的锐角等分线则与原始压力方向正交”的论点加以说明。

2) 拱曲运动也是中生代构造运动主要而独特的运动类型之一。

拱曲运动,被我们理解为一些历经褶皱变质而具有刚性的岩体,在侧向应力下产生的小曲率弧状变形,亦即是基底褶皱现象之一种。它们在山地区域表现为“拱曲上升”,而在山间盆地则为“拗折沉降”。此一结论是根据对山区尚未遭受分割的“古夷平面”研究而得出的。

在青海高原东部山地中经常可以遇到一些平顶山梁。这些山顶面切过一切古老的褶皱构造。显然它们代表一个构造运动宁静时期风化剥蚀阶段。各处所见的夷平面有着不同的标高,但均在3,200—4,000米之间。我们曾在瓦洪山北坡、大板山北坡观察到某些保存得十分完好的古夷平面自分水岭向山间盆地,从海拔约4,000米的高度缓倾斜的降低为3,400米、3,200米。因此,有理由认为,现时那些倾斜的古夷平面以及许多残留平顶山在山区中不同高度的分布只能是构造运动所致的变形。在拉脊山南坡、海晏东山、大板山南坡和大通山南坡古夷平面上发现了原生堆积。它们为紫红色或褐红色分选不佳之砾岩,根据与各山间盆地中第三系对比,可能属于早第三纪之堆积。这样我们便确定山区残留的古夷平面均属早第三纪时期剥蚀产物,而不是有些文献中所说的那样是几个时期的产物。当我们横切论述区北部冷龙岭之地形断面,并使断面通过夷平面,便可以明显的看到整个冷龙岭山体实质上是一个巨大的拱曲构造(图2)。同样的巨型拱曲构造在大板山西段、海晏东山中段、拉脊山东段、瓦洪山中段,凡是山地南北坡古夷平面保存较完整的地段都可以再造。

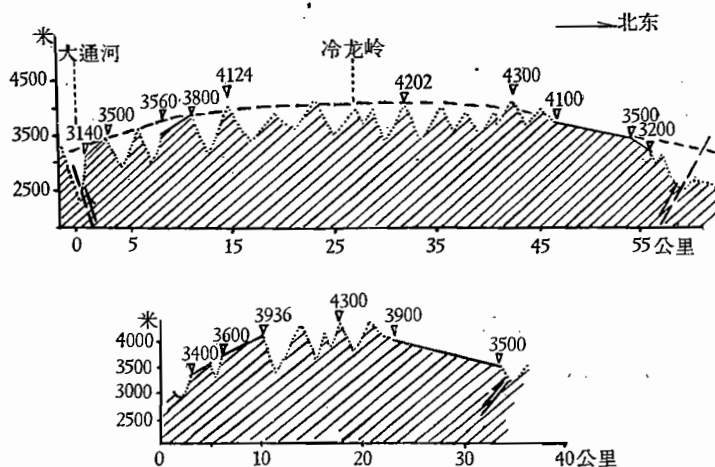


图2 青海东部山体之“拱曲构造”示意剖面

显然拱曲运动与上述之深大断裂在成因上有着密切的联系,二者的配合构成了区内大构造的基本轮廓。

3) 不断增强的大幅度差异性震荡运动是青东高原山汇地区第三个主要特征。

論述區各斷陷盆地中均有着巨厚的中新界，它們的岩相和厚度变化便是震蕩运动幅度和性质发展过程的反映。

根据已有的資料，論述区内各盆地中中新界厚度約为：民和盆地 4,000—6,000 米；西宁盆地 2,000—3,000 米；循化盆地 1,500—2,000 米；貴德盆地 2,500—3,000 米；青海湖盆地 800—1,200 米；共和盆地 3,000—4,000 米。这表明区域自中生代(侏羅紀)以来，各盆地負向震蕩运动幅度是巨大的。同时，分析区内各时代地层厚度及其空間分布(图 7)和粗屑岩比例，証明震蕩运动的速度、梯度是不断加强的，尤其是上新世以后更为剧烈(图 3, 4)。

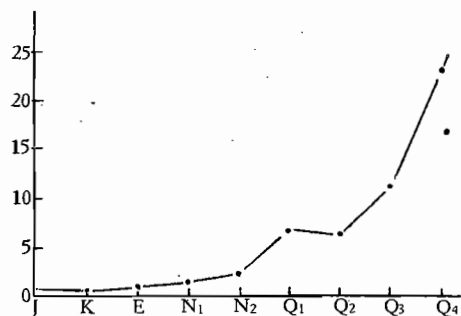


图 3 青海高原中新代各时期平均年沉积厚度增长曲线图

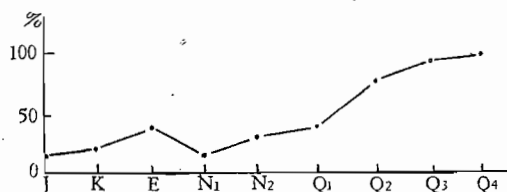


图 4 青东高原中新代各时期粗屑岩(砾岩)增长百分率曲线图

青东各山間盆地中自侏羅紀晚期至第三紀末均为巨厚紅色山麓-湖相沉积所充填。假如 Э. А. 叶干諾夫关于“紅色建造”成因的論断是正确的，那么在盆地沉降同时，应当是其外围山区迅速隆起的过程。因此断块山——断隆与断陷盆地在横向上的迅速交替不仅是強烈的差异运动，而且也是震蕩运动巨大梯度的反映。

4) 已有的研究材料証实，青东高原在前侏羅紀时期各地史阶段，巨大幅度的震蕩运动总是与海侵相联系的，但自侏羅紀以后，震蕩运动显然已与海侵过程无关。

5) 区内中新界的褶皱变形是上述断裂运动的派生现象。在各断陷盆地的边缘地带，侏罗、白堊系以及第三系和下更新統常具有十分剧烈的褶皱形态，褶皱軸面多傾向“老山”，两翼傾角可达 50—60 度甚或倒轉。它們通常仅出現于盆地边缘大断裂附近，向盆地中心很快便过渡为极其平緩的单斜(图 5、6)。黄汲清在其名著《中国主要地質构造单元》一书中称其为“阿尔卑斯山麓褶皱”。

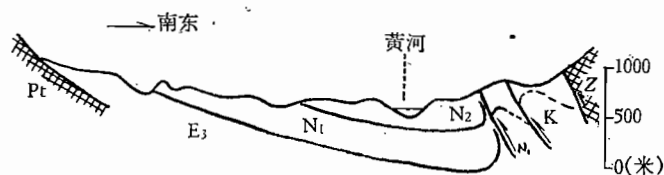
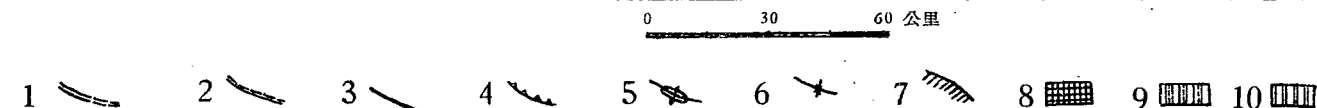
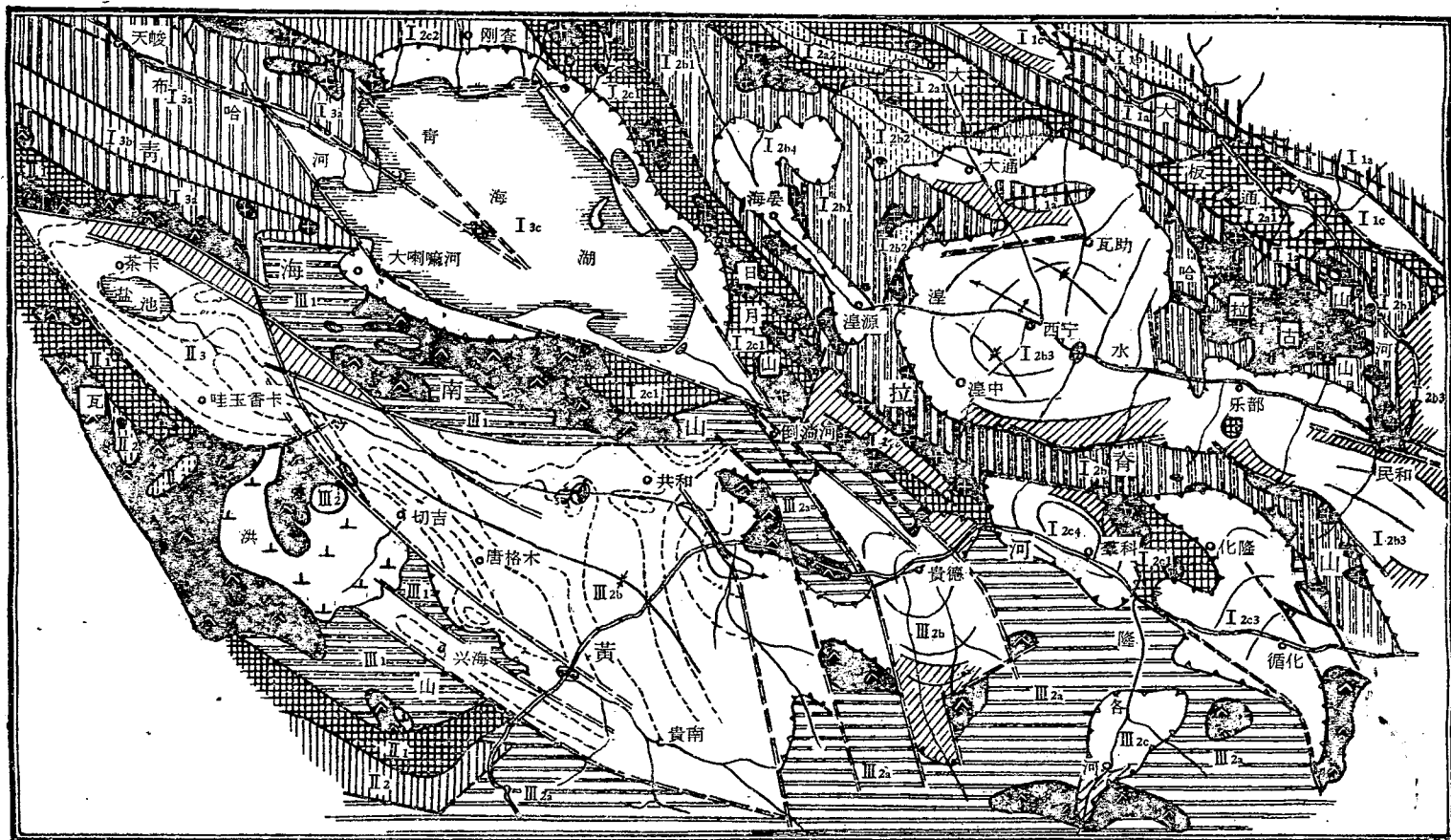


图 5 循化盆地断面图

各中新代断陷中部地区的一些断續型穹窿或短軸背斜則是基底之隆起或断裂的反映。

图7 青海省东部大地构造图(以中、新生代为主)



I. 祁連山早古生代地槽区(加里东-海西褶皱带)

- I₁ 北祁連早古生代地向斜
- I_{1a} 早古生代晚期隆起
- I_{1b} 晚古生代-中生代凹陷
- I_{1c} 中新世断陷
- 門源盆地
- 下古城盆地
- I₂ 中央祁連山地背斜
- I_{2a} 北震旦紀隆起带
- I_{2a1} 早古生代晚期隆起
- I_{2a2} 晚古生代-中生代凹陷
- I_{2a3} 中生代凹陷
- I_{2b} 震旦紀地向斜带
- I_{2b1} 早古生代晚期隆起
- I_{2b2} 晚古生代-中生代凹陷
- I_{2b3} 中新世断陷
- 西宁盆地
- 民和盆地
- I_{2b4} 新生代凹陷
- 海晏-湟源盆地
- I_{2c} 南震旦紀隆起带
- I_{2c1} 早古生代晚期隆起
- I_{2c2} 晚古生代-中生代凹陷

I_{2c3} 中新世断陷

- 日月山盆地
- 循化盆地
- I_{2c4} 新生代凹陷
- 羣科盆地
- I₃ 南祁連早古生代地向斜
- I_{3a} 早古生代晚期隆起
- I_{3b} 晚古生代-中生代凹陷
- I_{3c} 新生代断陷
- 青海湖盆
- II 柴达木古地台区(前寒武紀褶皱带)
- II₁ 早古生代晚期凸起(中生代活化)
- II₂ 晚古生代-中生代凹陷
- II₃ 新生代断陷
- 茶卡盆地

III 中秦嶺晚古生代-中生代地槽区(印支褶皱带)

- III₁ 晚古生代地向斜
- III₂ 早中生代地向斜
- III_{2a} 晚三迭紀断陷
- III_{2b} 中新世断陷
- 共和盆地
- 貴德盆地
- III_{2c} 新生代凹陷
- 同仁盆地

1. 繼承性晚近深断裂(虚綫为推測)

- 2. 繼承性晚近深断裂(物探查明)
- 3. 大断裂
- 4. 非断裂性晚近盆地边界
- 5. 背斜軸及穹窿
- 6. 向斜軸
- 7. 晚近盆地边缘強烈褶皱带
- 构造层
- 一、全形褶皱的:
- 8. 前震旦系
- 9. 地槽型震旦系
- 10. 地槽型下古生界
- 二、全形-过渡型褶皱的:
- 11. 地槽型晚期古生界
- 12. 地槽型早期中生界
- 13. 地台型晚期古生界-早期中生界(海相)
- 14. 有陆相二迭-三迭系的上古生界-中生界
- 三、主要为断陷褶皱的:
- 15. 陆相中生界
- 火成活动
- 16. 加里东-海西期酸性侵入岩
- 17. 印支期-燕山期酸性侵入岩
- 18. 印支期-燕山期酸性浅成-噴出岩

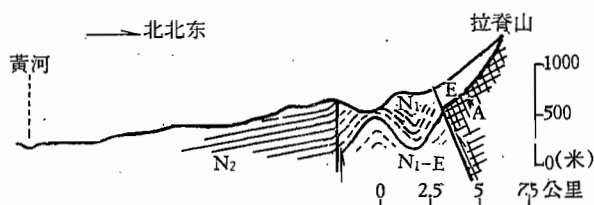


图 6 貴德盆地北部山麓的紅层褶曲剖面

6) 青东高原晚近地壳剧烈的活动过程中并未发现岩浆活动。有許多文献在討論类似构造条件的地区时, 认为現時分布于山地中的許多温泉便是深层岩浆活动表征。实际上这种看法是与最新的水文地质研究結論相矛盾的。所有現代的温泉没有一个原生的結論已为大量的深钻資料証实。

因此, 大陆地台晚近的許多活动带不一定与岩浆活动有联系。

綜上所述, 我們认为青东高原地区自侏罗紀以来, 确已进入了一个新的大地构造时期(在上新世以后有更为显著的表现), 一系列新的、前所未有的构造活动过程出现了, 而且現今仍在繼續发展中。

在这里我們看到, 許多和古生代完全对立的构造单元(柴达木古地台、祁連地槽), 自燕山造山旋迴开始均被納入一个統一的构造变动范畴。古构造单元一些固有的构造特性消失了, 代之而現的是巨大幅度的“拱曲—断块运动”。

我国西北, 属于这样的地区幅員很广, 不言而喻, 进一步研究其构造特点, 对石油和天然气的勘探和新的自流水盆地以及深层热水資源的探寻在理論上、生产实践方面均有重要的指导意义。

参 考 文 献

- [1] 巴甫洛夫斯基, E. B. 1955 地壳发展的若干一般性規律。科学出版社。
- [2] 中国科学院地质研究所 1960 中国大地构造綱要。科学出版社。
- [3] 尼古拉也夫, H. И. 1957 論新大地构造学与地貌学的一些問題。地壳发展的新大地构造时代。科学出版社。
- [4] 尼古拉也夫, H. И. 1958 关于地槽学說的几个問題。地质出版社。
- [5] 叶干諾夫, Э. А. 1960 关于“紅色建造”之成因。地质学报, 第 40 卷 2 期。
- [6] 李奇柯夫, Б. Л. 1957 論現代地质时期。科学出版社。
- [7] 別洛烏索夫, B. B. 1955 地壳构造和地壳发展問題。科学出版社。
- [8] 張文佑 1957 中国 X 型断裂与新构造运动的关系。科学出版社。
- [9] 黃汲清 1955 中国主要地质构造单元。地质出版社。