

大地构造运动与成煤原理

田景瑞 著

地震出版社

大地构造运动与成煤原理

田景瑞 著

地震出版社

1992

729186

11/10

(京)新登字095号

内 容 提 要

构造地质学的研究,经过了长期复杂的发展过程。现代流行的板块构造学说,被不少人誉为“真理”,但其对中国以及世界各大陆的地质问题,仍很难解释清楚。本书从我国的地质构造实际出发,就造山运动的隆起膨胀论,隆起的挤压是控制构造的决定因素,构造应力与构造形变的关系,盆地周围古陆的构造运动对盆地沉积的影响,煤的形成及其环境演化,煤的富集条件等提出了一系列独自の见解,供构造地质学及煤田地质学的科研工作者及大专院校师生参考。

大地构造运动与成煤原理

田 景 瑞 著

责任编辑:吴冰 宋炳忠

责任校对:王花芝

地 震 出 版 社 出 版

北京民族学院南路9号

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

787×1092 1/16 8.75印张 1插页 220千字

1992年3月第一版 1992年3月第一次印刷

印数 001—550

ISBN 7-5028-0536-2/TD·2

(924) 定价: 6.00 元

前 言

构造地质学的核心问题是如何解释造山带及构造运动的成因，自康德-拉普拉斯研究太阳系并提出星云说以来，对造山带的成因，提出了许多假说。直至今日，板块学说已盛行于全世界，我国不少著名地质学家，称赞板块学说为地质科学的革命，把自己的主张与板块理论联系起来。有人以为，对地壳上的各种现象，都用板块的挤压或扩张来解释，似乎问题就可以解决。但现实是，很多地质现象及构造运动，用板块运动很难解释。

作者认为解释地质构造首先要全面掌握地质的实际资料，不要先带某种学说的框框，搜集只对自己观点有用的资料。分析地质问题要严守自然科学的一般原理，尽量使用多种手段查证，经得起推敲和批判。一批就倒的观点是没有科学价值的。主张板块学说的人提出逢山必推，见到基性岩脉也称大洋残片，认为是板块缝合线别无二论，这是值得商榷的。更不应该把主张以水平运动为主誉为活动论，而把主张以垂直运动为主斥为固定论，这是哲学概念的转移或者歪曲，本来大家都在研究构造运动，动辄说别人是固定论，这是违反百家争鸣方针的。

我们现在的地质工作者，要给后来人留下一个好作风，要培养人们学习实事求是，敢于坚持实事求是，学会科学的分析问题，善于开展学术批判的作风。长期奋斗在生产第一线的人们，都会总结出他们自己的实际经验，什么学派也阻挡不了他们探求真理的决心，将来构造地质学的真理是什么尚不好说，但可以肯定，决不是现在被某些人推崇出来的“真理”，经不起批判和实践检验的东西都将被抛弃。

本书以作者的学习和实践为依据，提出了造山运动的隆起膨胀论，由于水平和经验有限，错误之处望批评指正。

作者 田景瑞

1991年4月于泰安



作者简介

本书作者田景瑞，地质学教授，1923年生，1945年毕业于日本秋田矿山专门学校。现为中国煤炭学会名誉理事、中国地质学会及煤炭学会的煤田地质专业委员会委员和中国地震学会构造物理专业委员会委员。曾任山东矿业学院院长，并长期从事教学与科研工作。作者对煤田地质勘探及矿井地质有详细研究，带过多届硕士研究生、并发表过一系列论文。

目 录

绪论	(1)
第一章 中国主要断裂活动带的造山运动及其演化	(3)
1.1 阿尔泰断裂活动带	(3)
1.2 天山断裂活动带	(7)
1.3 祁连山断裂活动带	(12)
1.4 阴山断裂活动带	(17)
1.5 秦岭断裂活动带	(21)
1.6 大兴安岭断裂活动带	(25)
1.7 西藏地块周围断裂活动带	(27)
第二章 断裂活动带运动的力源分析	(33)
2.1 断裂活动带的构造特征	(33)
2.2 断裂活动带的活动规律	(35)
2.3 岩浆活动是构造运动的主要力源	(38)
2.4 莫霍面的变化是构造运动的另一力源	(41)
2.5 对板块运动的几点分析	(43)
2.6 地质构造的分析方法	(46)
第三章 构造形成的力学机制	(50)
3.1 隆起区的挤压是控制构造体系的决定因素	(50)
3.2 隆起区的挤压与盆地构造体系的形成	(52)
3.3 对构造力学基础理论的再认识	(61)
3.4 被挤压盆地的常见构造	(67)
第四章 构造运动与成煤条件	(74)
4.1 成煤的地质规律及找煤方向	(74)
4.2 古陆对富煤沉积的控制	(79)
4.3 化学沉积与煤系沉积的过渡	(81)
4.4 煤的沉积方式对煤性质的影响	(82)
第五章 煤矿构造与煤层对比	(84)
5.1 不协调褶曲及其对煤层形变的影响	(84)
5.2 复杂煤系及煤层的对比	(93)
第六章 构造运动对中国石炭、二叠纪沉积的控制	(106)
6.1 石炭、二叠纪沉积的古地理条件	(106)
6.2 对早石炭世沉积的控制	(108)
6.3 对中、晚石炭世沉积的控制	(111)

6.4 对早二叠世沉积的控制	(118)
6.5 对晚二叠世沉积的控制	(122)
6.6 石炭、二叠纪的其他问题及结论	(128)
参考文献	(130)
结束语	(131)

绪 论

在构造地质的研究中，不少基础理论问题有待进一步探讨，以使地质科学进一步提高其科学性、全面性和实践性。所谓科学性是要应用现代科学技术、理论，提高地质学的水平，分析地质问题要有严密的逻辑性和充分的地质证据；全面性是指搜集地质资料要全面系统，不要为自己所好的假说，寻找自己所需的资料，以便得出自己预想的结论；实践性是指我们研究的成果经得起新的地质实践的检验。

我国目前地质界队伍很大，是事业兴旺发达的标志，但也存在着被人们称之为“小构造吵吵闹闹”，“大构造胡说八道”的现象，反映地质科学中还存在不少问题，不太使人信服。有的假说时髦一阵，过一段时间就无人相信了；有的地质素描，不能反映真实情况，为了适应自己的观点，按个人所需去描绘；有的部门为了符合潮流，强制推行某种假说，使人们只能屈从于一时，由于在实践中碰壁，过一段时间，就只能凭以往经验，正视问题。这说明先前有些所推崇的东西，缺乏科学性、全面性和实践性。

有些人研究构造地质不是先立足于地质构造本身的分析和探索，而是先确定用什么理论去分析构造运动，或者简单根据压力机上试块的形变，说明地质构造的形成。殊不知地质构造的成因远比压力机的条件复杂得多，所以人们探索地质构造运动的任务，还十分艰巨，道路仍将是曲折的。

自从1755—1796年康德-拉普拉斯研究太阳系成因提出星云说以来，用收缩说解释地壳运动一直统治着地质界。休斯(Juss)曾以苹果失去水分，表面收缩成许多皱纹的比喻，来解释造山带的形成。至19世纪吉尔特(Gillet)-拉孟特(Lamant)、库赫(Kuhn)、诺曼(Nauman)等人提倡重力构造学说，1912年魏格纳(Wegener)在《海陆起源》一文中又提出了大陆漂移说，但同时美国的霍尔(Hall)于1859年却发表了地向斜说，于1873年由丹纳(J.D.Danna)作为正式术语确定下来。直至20世纪初，地向斜说初步发展成为槽台说。苏联的卡尔宾斯基认为陆台与地槽是地壳两种截然不同的构造单元，并提出了新的理论，一直到本世纪上半叶，槽台说理论达到了全面系统化。与此同时，我国地质学家李四光教授提出了地质力学的理论，1928年美国的霍尔姆斯又提出地球内部对流假说，后由海斯(Hess)于1962年正式系统地阐述了海底扩张说，直至70年代初，板块学说达到了风靡一时的地步。我国构造地质界、古生物界、地史界对此也极为推崇。

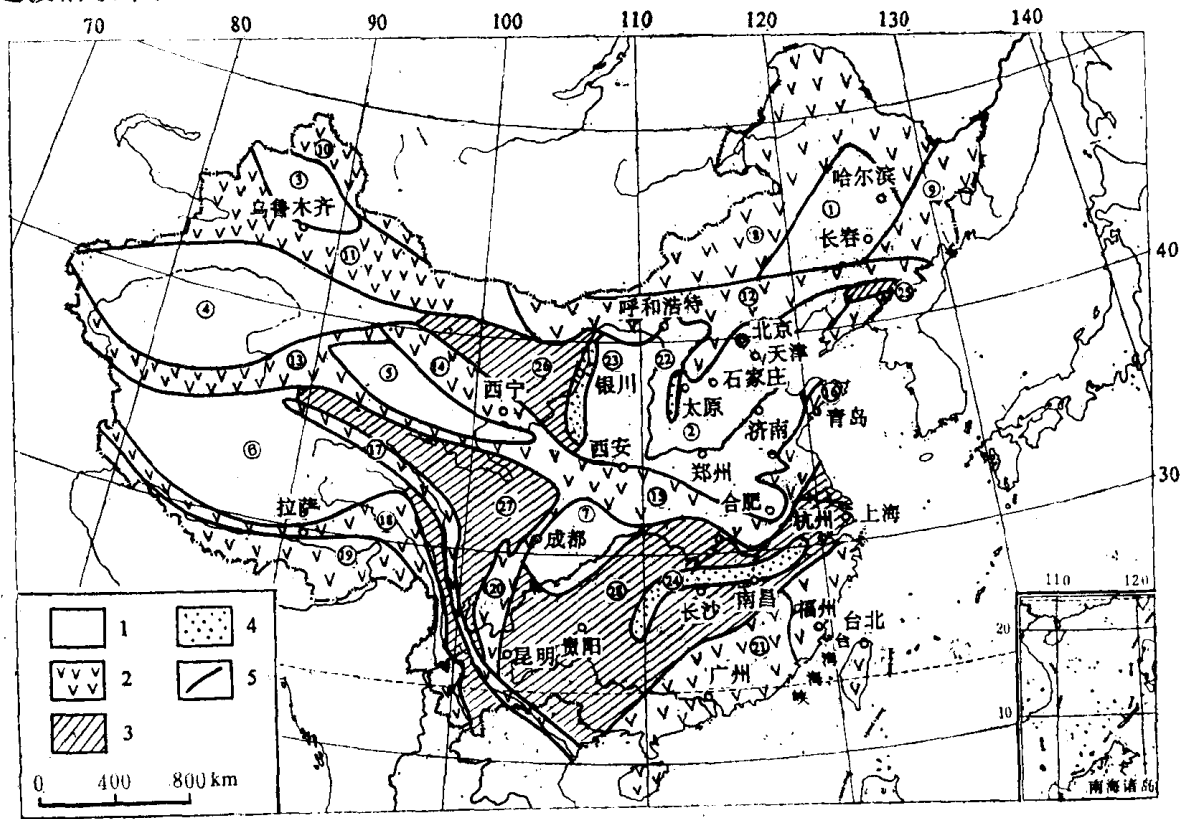
但所有上述假说，在主张造山带是被其两侧稳定地块对向挤压而成的这一点上，客观上是一致的，其不同点仅在于挤压的方式与挤压力的来源有各种不同的争论。

如果详细研究一下造山带的具体活动过程，研究一下各造山带的地震、岩浆活动、褶皱形成、隆起、沉降、断裂、岩石变质等各种现象的相互关系，可以完全有理由认为：造山带并非由其两侧的稳定地块挤压而成，而是由于深部的岩浆沿断裂上升，以强大的压力侵入地壳表层，扩张其体积，挤压两侧及上覆的地层，使其褶皱、变质、隆起，同时向两侧膨胀外推，使被挤压的地层多处生成褶皱轴面及断层面面向外倾倒的断裂及褶皱体系，它们受隆起边缘的控制。

因此，结论应该是造山带并非被挤压带，而是扩张隆起带，是具有强大内压的高温高压构造带。这种压力除使造山带本身发生强烈褶皱、变质、断裂、隆起外，还推挤其两侧较稳定的地块，使地块边缘同时生成相应的褶皱及断裂体系。

所以，地球表面只存在着两种基本构造单元，一为断裂活动带，如天山、阴山、昆仑山、喜马拉雅山、祁连山、秦岭、长白山、鲁东断裂带、华夏断裂带、大别山等，另外还有乌拉尔山脉、环地中海-太平洋山脉、大西洋脊等。另一构造单元为中间地块，如塔里木盆地、柴达木盆地、华北地块、四川盆地、西藏地块、松辽地块、西伯利亚地块、南美东部地块、印度地块等。断裂活动带都是深大断裂密集、岩浆岩大规模分布的地区，是强烈的地震活动区，是起扩张及挤压作用的地区。中间地块是被断裂带分割包围的较稳定区，是岩浆活动规模小或次数较少、褶皱简单、断裂发育较差的被挤压的地质体。

在断裂活动带与中间地块之间，往往存在着山前凹陷或海沟一类的相对沉降带，我们称之为过渡沉降区，更外侧还有外缘隆起。山前凹陷在沉降过程中，沉积各种地层，而后断裂活动带被岩浆再侵入，再隆起，再扩张，再挤压，使山前凹陷已沉积的地层也褶皱隆起，所谓“台褶带”、“准褶皱带”属于此类。它是断裂活动带侧翼特有的构造单元(下图)，我们称之为过渡褶皱带。



中国大陆大地构造分区图

1——中间地块；2——断裂活动带；3——过渡褶皱带；4——外缘隆起；5——构造界限。中间地块：①——松辽盆地；②——华北地块；③——准噶尔盆地；④——塔里木盆地；⑤——柴达木盆地；⑥——西藏地块；⑦——四川盆地。断裂活动带：⑧——大兴安岭；⑨——长白山；⑩——阿尔泰山；⑪——天山；⑫——阴山；⑬——昆仑山；⑭——祁连山；⑮——秦岭—大别山；⑯——鲁东断裂带；⑰——唐古拉—哀牢山；⑱——冈底斯—念青唐古拉山；⑲——喜马拉雅山；⑳——龙门—康滇断裂带；㉑——华夏断裂带。外缘隆起：㉒——吕宋—念青唐古拉山；㉓——贺兰山；㉔——江南隆起。过渡沉降区及褶皱带：㉕——太子河凹陷；㉖——走廊凹陷；㉗——青梁山；㉘——康滇过渡褶皱带；㉙——华南过渡褶皱带

第一章 中国主要断裂活动带的造山运动及其演化

1.1 阿尔泰断裂活动带

阿尔泰断裂活动带，自北而南可分为三个构造区：即阿尔泰，斋桑与玛立齐尔(图1.1)。在太古代与元古代阿尔泰区基性岩及花岗岩侵入规模较大，从而发生了吕梁运动，形成一套复杂的变质岩系，使整个断裂活动带强烈隆起，缺失震旦系及寒武系，阿尔泰区隆起幅度最大。经过长期剥蚀，进入奥陶纪及志留纪，全区由南向北陆续开始沉积，北部边缘沉积了粗粒碎屑岩，南部玛立齐尔区沉积了砂页岩、硅质岩及灰岩，说明水的流向自北而南。玛立齐尔区还有凝灰岩及基性熔岩喷发，对该区地壳运动及沉降有一定影响，所以玛立齐尔区奥陶系与志留系之间是不整合的，而在斋桑及阿尔泰区是整合的。

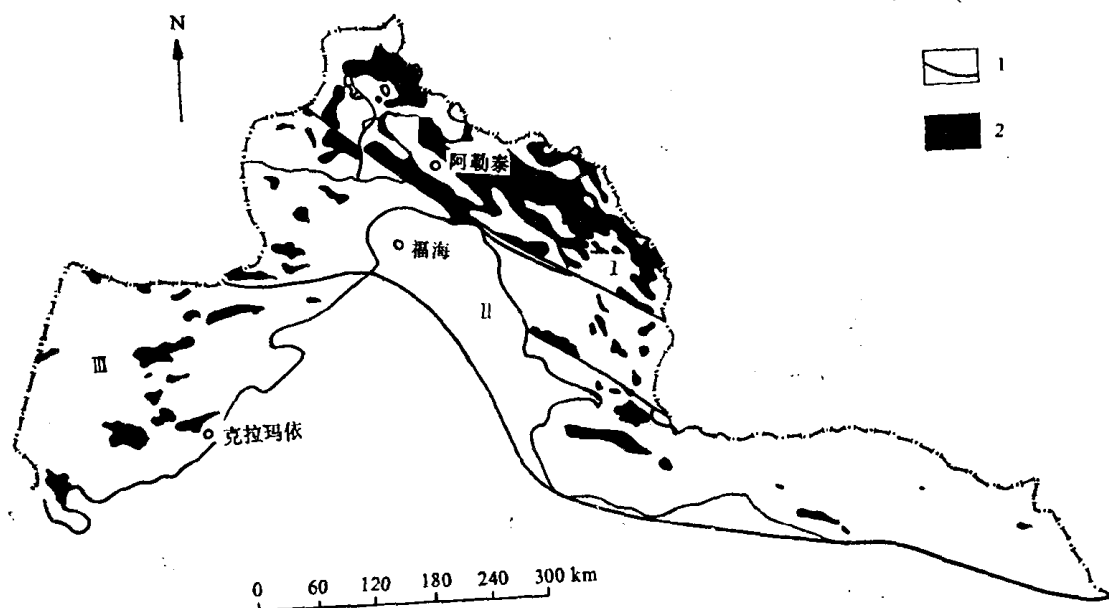


图1.1 阿尔泰断裂活动带分区图(据中华人民共和国地质图集, 1973)

I. 阿尔泰区; II. 斋桑区; III. 玛立齐尔区。 1——构造分区界线; 2——火成岩侵入体

阿尔泰断裂活动带的老基底出露面积较小，仅在额尔齐斯河上游及青格里河流域有小面积露头，由沉积岩变质的与岩浆岩变质的两类变质岩均较发育，见图1.2(a)。

进入晚古生代泥盆纪初期，玛立齐尔区的岩浆活动较强，斋桑区仅有小规模侵入体与喷发物，如石英斑岩及凝灰岩。而阿尔泰区处于岩浆的大规模活动即将开始的前夕，岩浆边有喷发与小型侵入，所以南侧的玛立齐尔区发生隆起，后被剥蚀，北侧的阿尔泰区和斋桑区反而沉降，有部分碎屑岩及中酸性凝灰岩沉积，见图1.2(b)。

中晚泥盆世，阿尔泰断裂活动带全区岩浆活动激烈，大量喷发，其中尤以阿尔泰区最活跃，所以全区发生下沉，接受了碎屑岩及凝灰岩沉积，并伴随有石英斑岩、霏细岩、细碧岩等小

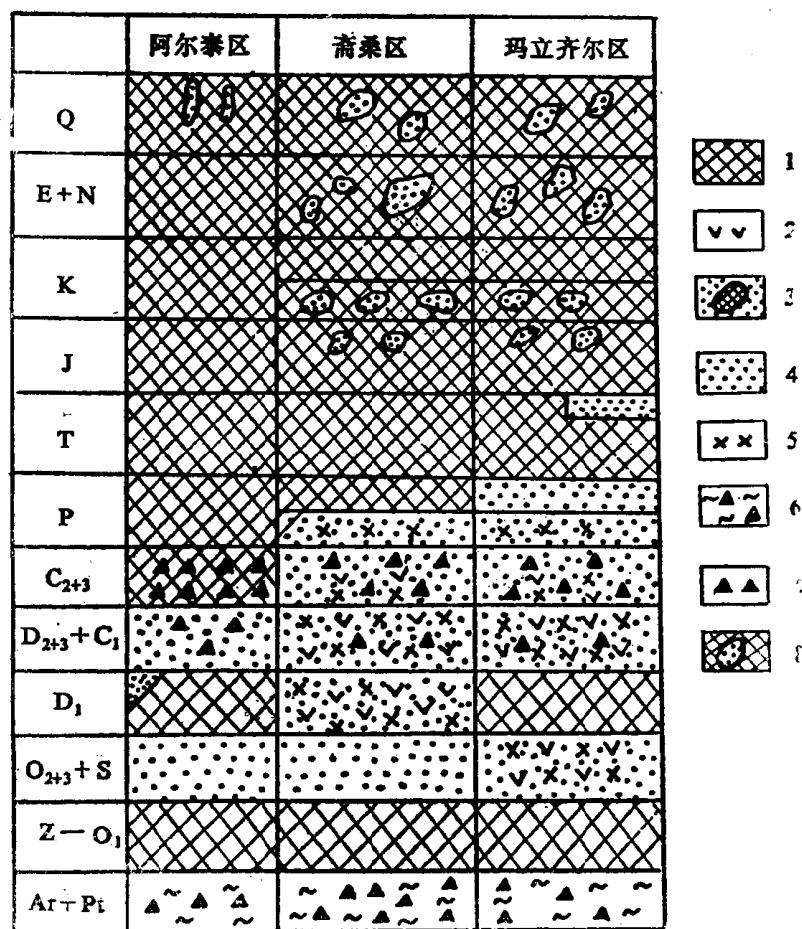


图1.2(a) 阿尔泰断裂活动带各分区活动实况比较图

1——隆起区；2——火山岩喷出；3——局部隆起；4——沉积区；5——小型侵入；6——大型侵入及变质；
7——大型侵入；8——山间盆地沉积

型侵入体。中部的斋桑区除碎屑岩、凝灰岩外，还有灰岩沉积，说明沉积物来源于南北两侧，中间地带为沉积汇集区，见图1.2(c)。

根据上述可以看出，岩浆喷发前，具有强烈的膨胀作用，使地表大面积隆起，岩浆沿断裂大规模侵入可以使地壳浅部的被侵入区强烈隆起，而其外围地区发生沉降，但当岩浆大规模喷发后喷发区地表显著下沉。

石炭纪初断裂活动带的岩浆活动更进一步活跃起来，花岗岩岩基大型侵入体开始出现，遍及全境。南侧的玛立齐尔区较多火山同时喷发，沉积以火山碎屑为主的凝灰岩，同时还有石英斑岩脉，而北侧的阿尔泰区，火山喷发物较少，基本属于正常碎屑岩沉积，如砾岩、砂岩、页岩等。至中、晚石炭世，岩浆侵入进一步增强，而且规模大、分布广。由于阿尔泰区中、晚泥盆世岩浆活动较强烈，早石炭世又发生花岗岩岩基侵入，于是阿尔泰断裂活动带先是阿尔泰区隆起，继而斋桑及玛立齐尔区隆起，至三叠纪末全面隆起，被剥蚀，只在其东南侧边缘有三叠系沉积。所以阿尔泰区无二叠系，斋桑区只有下二叠统，玛立齐尔区二叠系沉积较全。下二叠统在斋桑区由东而西逐渐由复理石建造，相变为含煤建造。

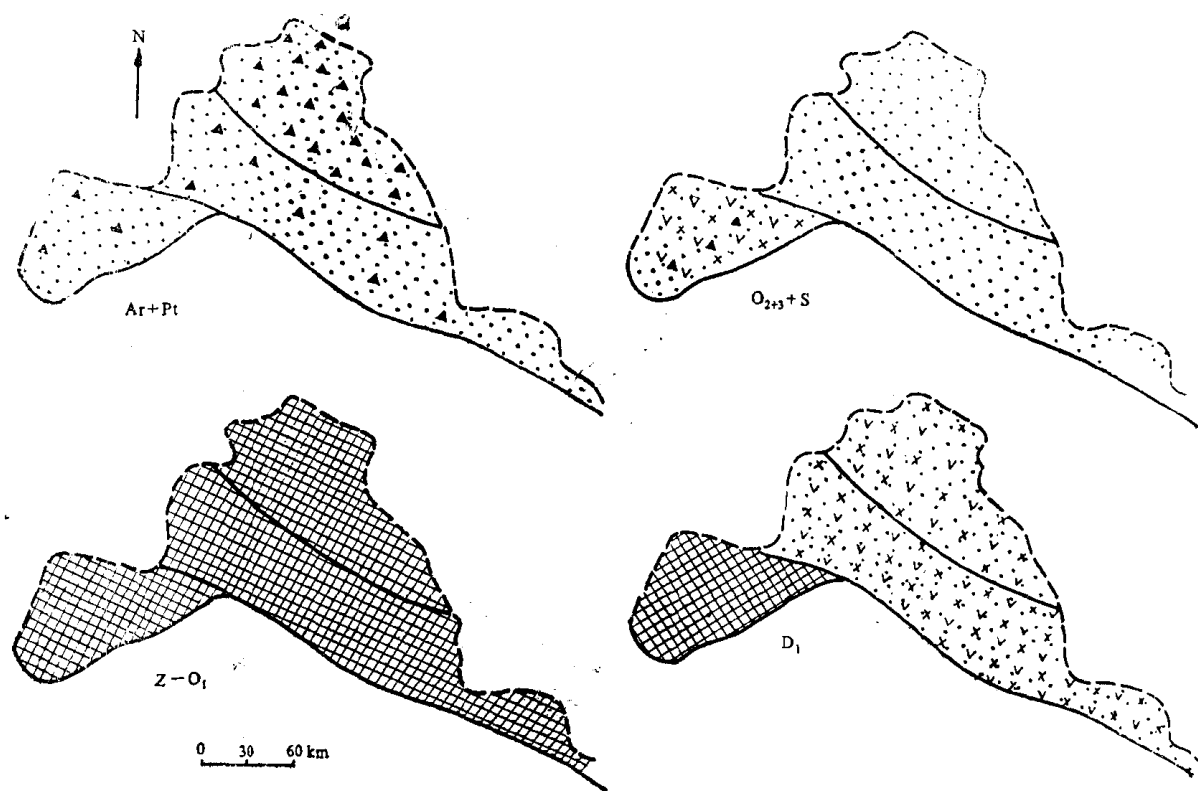


图1.2(b) Ar—D₁阿尔泰各分区隆起、沉积及岩浆活动变化图

图例同图1.2(a)

在侏罗纪至早白垩世时期，全区进入暂时稳定状态。斋桑及玛立齐尔两个区发生了山间盆地的湖相沉积，下、中侏罗统含煤，上侏罗统含石膏。侏罗纪末至早白垩世因受先前岩浆活动的余动影响，阿尔泰断裂活动带又一次全区隆起被剥蚀。第三纪以后，除北部的阿尔泰区有第四纪冰川沉积外，在斋桑及玛立齐尔两个地区又出现山间盆地的湖相沉积及河流相沉积，斋桑地区还生成了第三系褐煤。

阿尔泰断裂活动带从北、北东、北西三个方向，对其南侧的准噶尔盆地具有强烈的挤压作用，盆地与阿尔泰断裂活动带之间常有逆掩断层，断层面向北倾斜，老地层推覆到新地层上。准噶尔盆地北缘的中新生界形成了一系列鼻状隆起及阶梯状构造，都是北侧缓，南侧陡，一般倾角为1°—10°，克拉美丽山南侧的中新生代地层亦是如此，有鼻状及长垣构造，倾角为5°—25°。说明海西运动后，阿尔泰断裂活动带的挤压作用在中、新生代时期仍在继续，老造山带近期仍在活动的浅源地震，可能是岩浆活动余动期的具体表现(图1.3)

所谓天平翘式或波浪式运动，也是岩浆活动造成的，比如阿尔泰断裂活动带的阿尔泰区岩浆大量侵入时，准噶尔盆地北缘东深西浅；相反中晚石炭世时，阿尔泰区先隆起，所以盆地北缘西降东升。早二叠世玛立齐尔区与斋桑区岩浆继续喷发，而斋桑区活动较强，所以北缘西升东降，三叠纪以后，由于岩浆活动先以西部为主，后以东部为主，所以盆地北缘在第

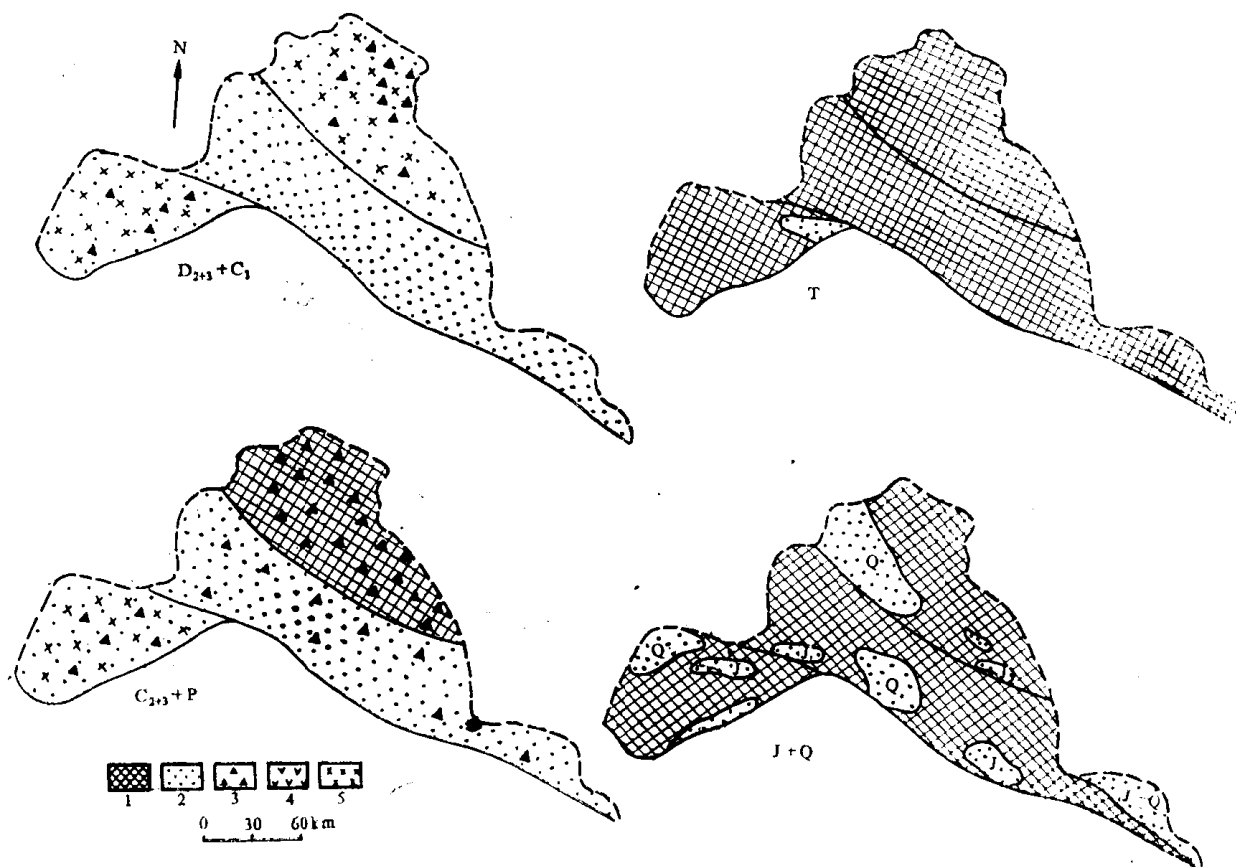


图1.2(c) 阿尔泰各分区隆起、沉积及岩浆活动变化图

1——隆起区; 2——沉积区; 3——大型侵入; 4——岩浆喷出; 5——小型岩浆侵入

三纪西部变深, 第四纪东部变深。

根据克拉美丽山的露头, 吕梁运动前, 准噶尔盆地与阿尔泰断裂活动带一样, 岩浆活动比较强烈, 因此吕梁运动时, 盆地隆起被剥蚀, 缺失震旦系及寒武系。但后因泥盆纪阿尔泰断裂活动带岩浆喷出与侵入增强, 隆起程度相继增大, 所以准噶尔地块相对变为内陆盆地或海湾泻湖环境, 阿尔泰的碎屑供给不是来自于准噶尔盆地。盆地西部边缘受海西期基性岩浆

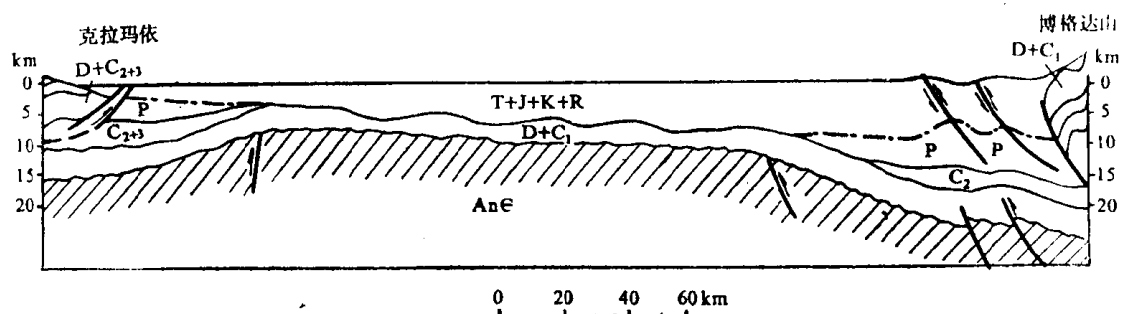


图1.3 准噶尔盆地乌伦古—博格达山地质剖面略图(据吴庆福资料编绘)

AnЄ——前寒武系; D——泥盆系; C——石炭系; P——二叠系; T——三叠系; J——侏罗系;
K——白垩系; R——第三系

侵入的影响，奥陶系、志留系、泥盆系等发生了变质。根据泥盆系、石炭系及二叠系的碎屑岩分布状况，在阿尔泰断裂活动带多夹有粗粒的碎屑岩，而在准噶尔盆地内碎屑岩粒度变细。

1.2 天山断裂活动带

我国的天山山系是一个活动频繁的断裂活动带。由北山区，中央隆起区，北天山区，南天山区四个部分组成(图1.4)。

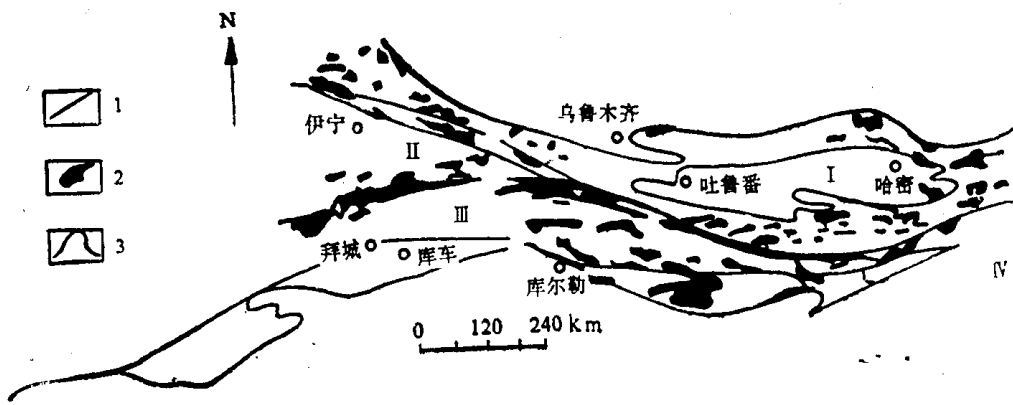


图1.4 天山断裂活动带分区图(据中华人民共和国地质图集, 1974)

I——北天山区; II——中央隆起区; III——南天山区; IV——北山区。

1——构造分区界线; 2——火成岩体; 3——地层界线

太古代、元古代各区的基底被大量的花岗岩、辉长岩及闪长岩侵入。在吕梁运动时期，除北山区外其余三个部分全部隆起，被剥蚀，其中尤以中央隆起区最突出。因为该区的火成岩侵入规模最大，已变为花岗片麻岩。加里东旋回，北山区岩浆喷发加剧，北天山区火山活动也相当活跃，南天山区的姆扎尔特有细碧岩，哈尔克套有花岗岩株与基性小型侵入体，所以加里东运动前在奥陶纪、志留纪，南、北天山区发生沉降，至泥盆纪初岩浆活动在伊犁周围及吐鲁番—哈密周围，发生了大规模的花岗岩浆的岩基侵入，火山活动也强烈，所以中央隆起区进一步上升，南、北天山区，北山区全部隆起，见图1.5(a)。中晚泥盆世只在隆起区相对低凹的山间盆地内有沉积，但进入石炭纪，由于天山的各部分发生了激烈的火山喷发，除南天山区仅有部分隆起尚露出水面以外，其余全部沉降，被海水淹没。北天山区沉积了火山碎屑岩并发育基性熔岩，南天山区由于火山活动弱，沉积了陆源碎屑岩及碳酸盐岩，见图1.5(b)及图1.5(c)。

天山经过加里东期及海西期的岩浆活动，古生代地层的构造十分复杂，同斜褶皱、倒转褶皱、扇形复背斜等都非常发育。而伊犁盆地短轴褶皱，构造比较简单，仅盆地南北两侧边缘具有倒转褶皱。盆地东段由于构造的挤压而变窄，渐变为巨大的复背斜构造。天山的褶皱轴向及断裂走向，与断裂活动带的走向基本一致。

第三纪末天山又发生了基性岩浆侵入，断裂活动强烈，使中新生界形成以断裂为主的构

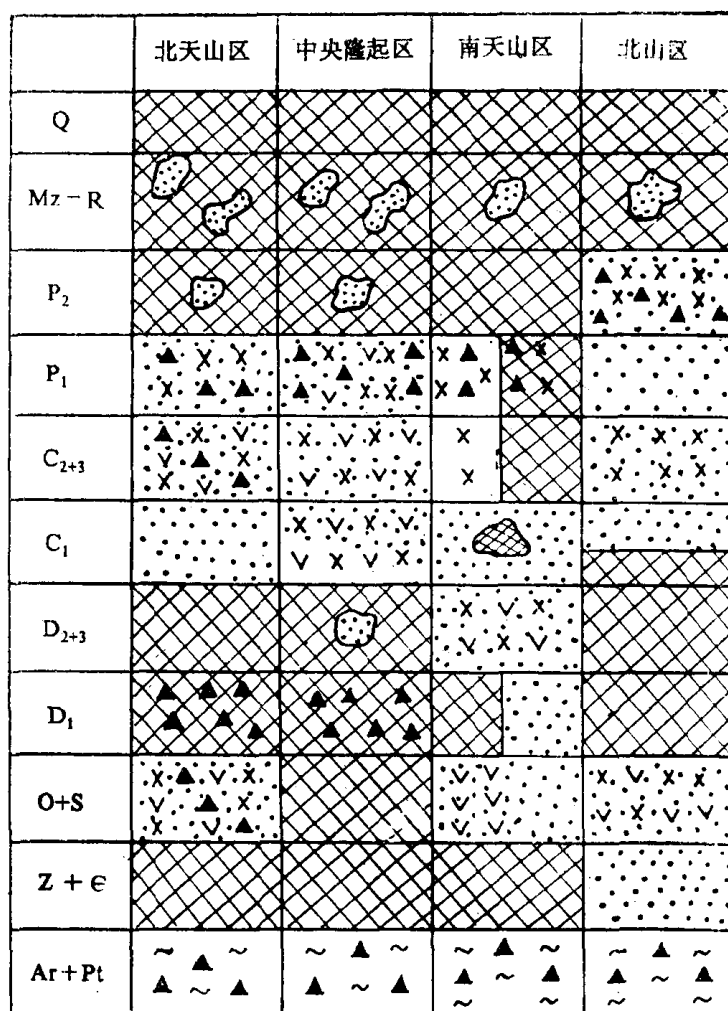


图1.5(a) 天山断裂活动带各分区活动实况比较图
图例同图1.2(a)

造，局部地区由于断裂活动带挤压的影响，也有褶皱(图1.6)。

北天山区与南天山区的活动差别很大，其主要原因是断裂发育程度及火成岩活动强弱不同。北天山区受岩浆的影响大，活动性强，沉降幅度大，沉积厚度也大，复理式建造发育；而南天山区活动性弱，受岩浆影响小，碳酸盐岩与细碎屑岩发育，尤其是奥陶系夹有石煤沉积。

在加里东期，北天山区火成岩侵入活动强烈，南天山区活动较弱，所以北天山区的隆起规模也大，被剥蚀时间长，形成北高南低的地形差别。海西期开始，南天山区的火成岩活动也强烈起来，进入石炭纪，南天山区首先隆起，北天山区接受沉积，导致地势南高北低，直

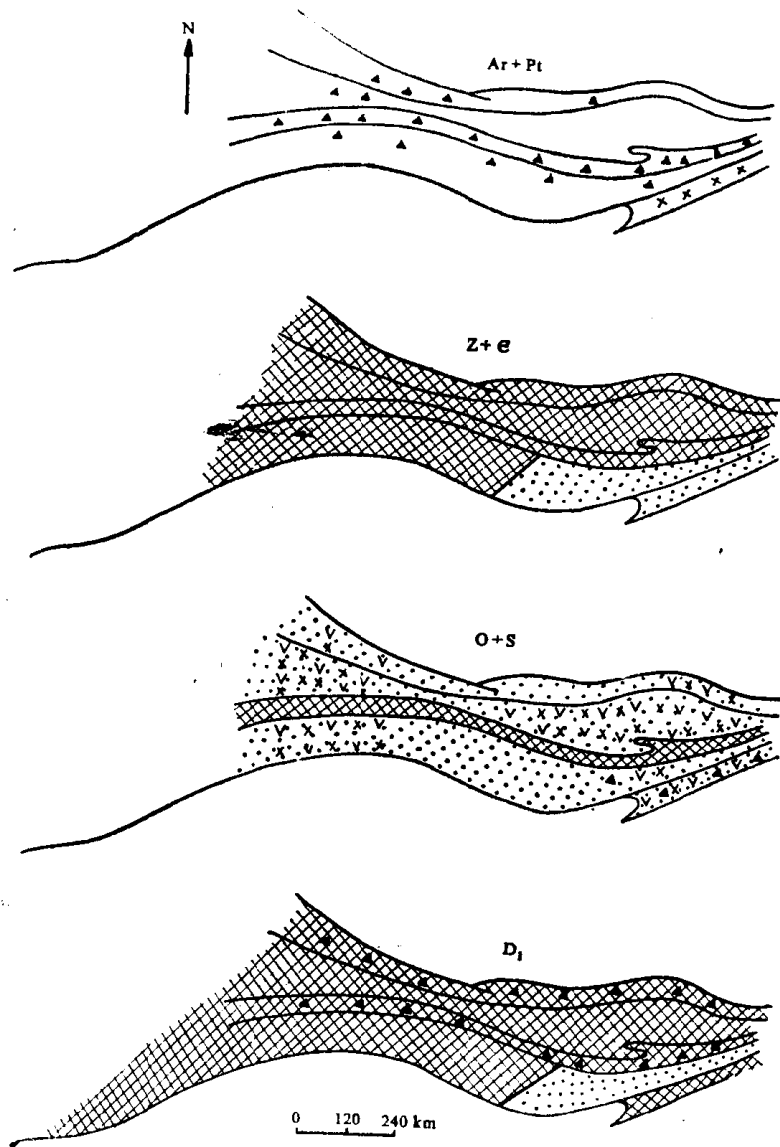


图1.5(b) 天山断裂活动带各分区Ar—D₁的隆起、沉积与岩浆活动变化图
图例同图1.2(c)

至晚二叠世，南、北天山区才全部隆起，只有中央隆起区部分接受沉积。不同地质时期，由于天山断裂带火成岩侵入有时东强西弱，有时西强东弱，所以古地形也有时出现东高西低，而另一时期则西高东低。例如中晚泥盆世在北山区及北天山区西段都没有沉积，南天山区有沉积，但其西部只有1300m，而东部近万米。此外，哈密附近厚1700m，但伊犁盆地有2000—3500m厚。同样在南天山区范围内，早石炭世哈雷克套以东沉积了2400—3200m，而在玛依坦塔格仅沉积1200m。相反，至中、晚石炭世，前者隆起为被剥蚀区，而后者却沉积了近4000m。

塔里木盆地是夹在天山断裂活动带与昆仑断裂活动带之间的中间地块，当南天山区在寒武纪与奥陶纪隆起被剥蚀时，塔里木盆地的北缘却沉积了将近1000m的碎屑岩系。下寒武统

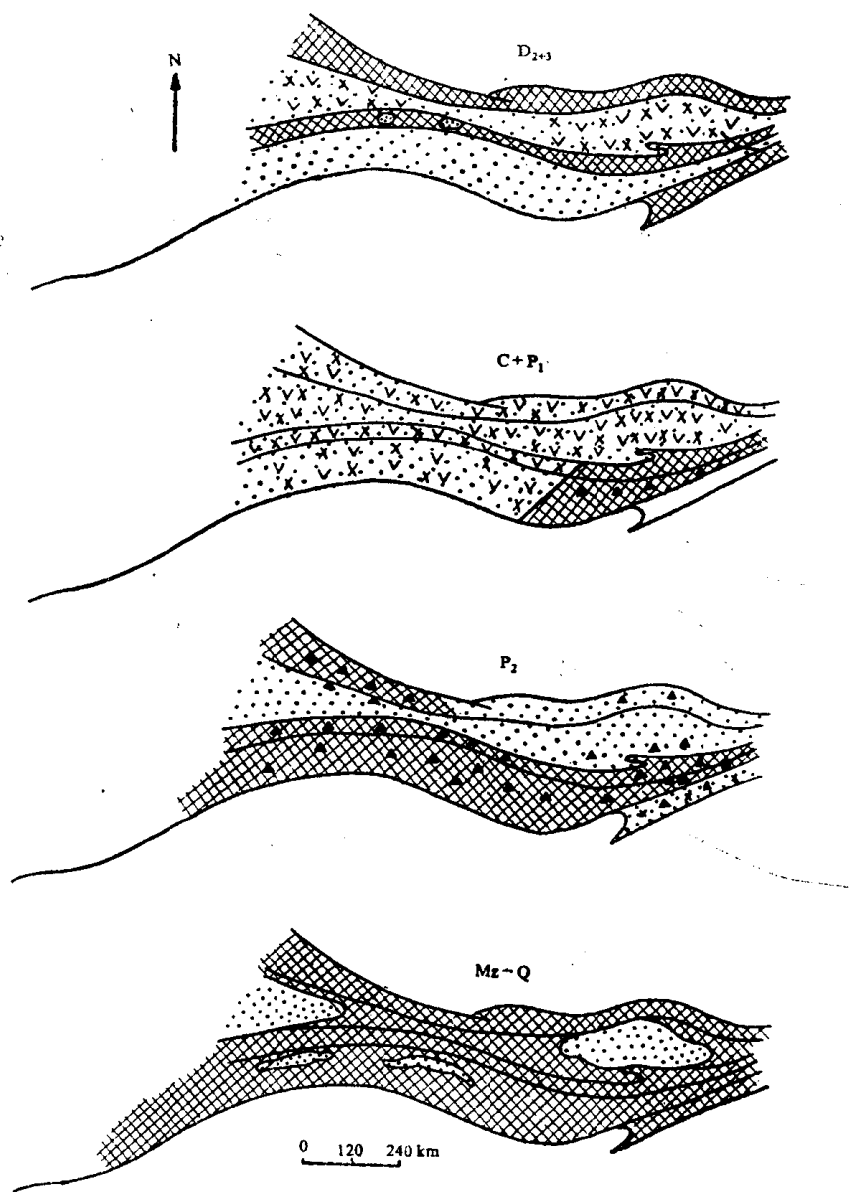


图1.5(c) 天山断裂活动带各分区 D_{2+3} —Q的隆起、沉积与岩浆活动变化图
图例同图1.2(c)

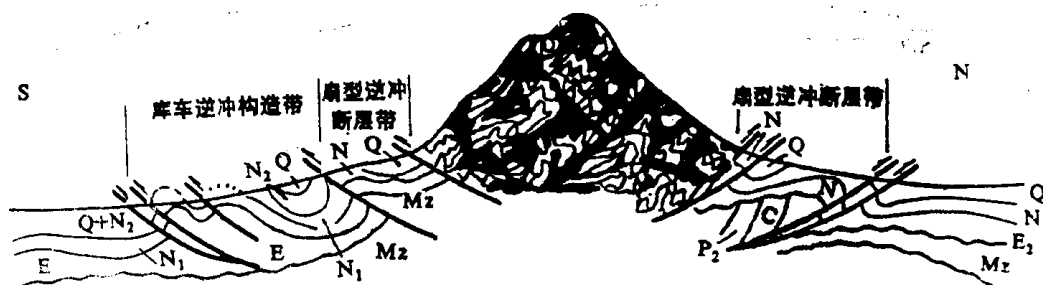


图1.6 天山复式背斜两侧的逆冲构造(据谭试典, 1985, 略修改)