

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

华北地台基底构造

马杏垣 吴正文 谭应佳 郝春荣

(国家地震局) (武汉地质学院) (地质部航空物探大队)

作者于六十年代初^{[1][2]}曾概述过中国东部前寒武纪大地构造轮廓和发展样式,探讨了前寒武纪大地构造研究的原则和方法。曾指出地质现象是按各种程序有规律地相互联系着的,而这些综合现象之间又形成了一个有规律的系统。它们的发展可以分阶段,同时也表现为旋迴形式,而地质旋迴的样式在地质历史发展过程中也必须是逐渐演化与发展的。应该把地球的地质历史总趋势理解为前进的、不可逆的和非均变的过程。正是基于此,作者曾提出萌地槽、萌地台;雏地槽、雏地台;原地槽、原地台等概念,使这些名词术语与变化着的历史环境相一致,并显示它们与显生宙大地构造单元概念的联系与区别。

本文在综合考虑各种因素的基础上,以25—26亿年的构造-热事件作为太古宙和元古宙两大地质阶段的分界。在这一时限之前的太古宙阶段内,看来至少还有35亿年³⁾与30亿年前后两次重要的构造-热事件构成该阶段的内部分界线。25—26亿年至华北地台基底最终形成的早元古宙又可划分出两个阶段。前一阶段结束于20—21亿年前后;后一阶段则截止于17—18亿年前后。须指出,地质历史发展趋势的分段,更多的是过渡而非不整合界线,不同构造带的延续时限长短不一。结束年代也并不是严格一致的。

以下将按上述阶段划分,结合各时期出现的大地构造单元,阐述华北地台基底的大地构造演化、构造形变史和古构造型式。

一、华北地台基底磁场类型和内部结构

这里所指的华北地台大致相当黄汲清等^[3]的“中朝准地台”的中国部分,其中各区带发育的太古、早元古宙建造类型及其对比,近年来已有综述^[4],本文采用的方案(附表),其中太古宙各岩群在表中往下延续时限是不一致的(附表)。

从基底各区带的地质条件出发,综合区域航磁场的资料,有可能判断整个华北地台基底结构。区域磁异常的空间分布特征,是不同原岩建造和不同阶段的结晶基底发展过程的综合反映。对比分析基底的建造-构造性质和磁异常特征,就能基本上勾划出其内部各构造区带的空间分布。本区有四种基本的磁场类型(图1):

(一) 第一类是由许多零散短轴状局部异常组成的区域异常区。异常强度大,正、负值变化幅度也大,幅度差各地大小不等,一般为 ± 200 伽偶— ± 1000 伽偶。

这类磁异常主要分布在地台北缘带,尤以冀北—冀东(I_{1-1})为典型,往东延至辽东北部(II_1),往西经集宁、大同沿大青山南缘与伊克昭盟北部(IV_1),呈东西向,长约二千公里。这一带磁场虽属同一类型,各段异常曲线跳动情况又有不同,可能反映了不同类型建

1) 35 亿年与 30 亿年是据全国同位素年龄数据及中国科学院地质研究所等单位近年来公布的前寒武纪年龄数据统计得出。

华北地台太古宙、早

地 区 时 代	龙首山	宁夏 吉兰泰	桌子山	渭 南	内蒙古	吕梁山	五 台 山	太行山
震旦亚代	墩子沟群	沙布 更茨组	长城群	熊耳群	渣尔泰群	汉高山群	“茶房子灰岩”	长城群
— 17 亿年 —					 ?			
早 元 古 宙	龙 首 山 群	阿 拉 善 群	千 里 山 群	铁 铜 沟 组	马 家 店 群	黑茶山群	淳 沱 群	东焦群
						野鸡山群		甘 陶 河 群
						岚河群		豆村亚群
20 —								
— 25 亿年 —	龙 首 山 群	阿 拉 善 群	千 里 山 群		二 道 洼 群	吕 梁 群	五 台 群	赞 皇 群 上 部
晚 太 古 宙	龙 首 山 群	阿 拉 善 群	乌 拉 山 群	太 华 群	乌 拉 山 群	界 河 口 群	龙泉关群	赞 皇 群 下 部
							阜 平 群	
30 —								
— 35 亿年 —								
早 太 古 宙					集 宁 群			

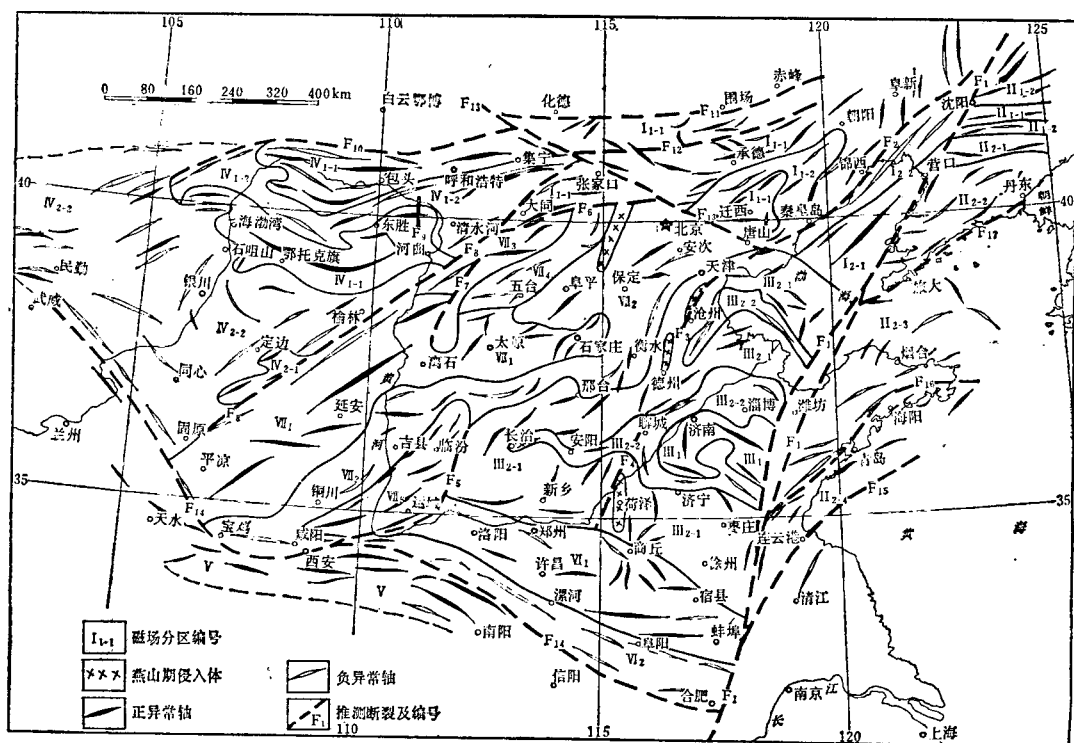


图1 华北地台航磁异常分区略图

(据华北地区 1:100 万航空磁测图编制)

磁场分区:

I 冀北-辽西磁场区 I₁₋₁ 主要为剧烈跳动正异常, I₁₋₂ 主要为跳动状负异常, I₂₋₁ 主要为条带状正异常, I₂₋₂ 主要为条带状负异常;

II 辽东-胶东磁场区 II₁₋₁ 主要为明显跳动状正异常, II₁₋₂ 主要为波动状负异常, II₂₋₁ 主要为波动状正异常, II₂₋₂ 主要为正负变化异常, II₂₋₃ 主要为变化的负异常, II₂₋₄ 主要为正负变化异常;

III 鲁西磁场区 III₁ 主要为跳动状正异常, III₂₋₁ 主要为弧形状正异常, III₂₋₂ 主要为变化的负异常;

IV 内蒙-陕-宁磁场区 IV₁₋₁ 主要为强度很大的正异常, IV₁₋₂ 主要为宽缓的负异常, IV₂₋₁ 主要为低缓的正异常, IV₂₋₂ 主要为平静的负异常;

V 秦岭-大别磁场区 主要为变化的条带状正异常;

VI 豫皖磁场区 VI₁ 主要为低缓的正异常, VI₂ 主要为变化的负异常;

VII 冀-晋-陕磁场区 VII₁ 主要为宽缓正异常, VII₂ 主要为低缓变化负异常, VII₃ 主要为起伏变化正异常, VII₄ 主要为变化的负异常, VII₅ 主要为强烈变化升高异常。

断裂编号:

F₁ 郑庐断裂; F₂ 山海关-新民断裂; F₃ 沧东断裂; F₄ 聊城-兰考断裂; F₅ 沁源-绛县-潼关断裂; F₆ 怀来-阳原-怀仁断裂; F₇ 朔县-离石断裂; F₈ 大同-环县断裂; F₉ 河曲断裂; F₁₀ 五原-武川断裂; F₁₁ 商都-沽源-围场断裂; F₁₂ 张北-丰宁-建平断裂; F₁₃ 张家口-唐山断裂; F₁₄ 武威-西安-合肥断裂; F₁₅ 海州断裂; F₁₆ 青岛断裂; F₁₇ 旅大-丹东断裂

造和几个不同阶段的产物。本带出露有太古宙鞍山群、迁西群、桑干群、集宁群和乌拉山群等。此外,还有鲁西地区(III₁),其异常强度较小,一般为 100—200 伽偶,呈北西西方向,以正磁场为主,这里出露泰山群。

值得指出的是秦岭-大别山带(V),虽然划在华北地台之外,但也具有类似的磁场特点。

(二) 第二类异常区由宽缓条带状的正异常或负异常组成,变化幅度小,连续性较好,中等异常强度,一般在正、负 100—200 伽偶,个别大些。

首先在秦岭-大别山带北侧的地台南缘,分布着一条北西西向磁力低带(VI_2)和其北的一条磁力高带(VI_1)。南带分布太古宙太华群、霍丘群;北带分布着太古宙林山群、登封群和安徽的下五河群等。这里的磁场强度与泰山区相近似,所不同的是这里为平缓带状。

此外,这类磁异常带,常环绕第一类型的磁异常区分布。如鲁西地区外围,先是分布着以负磁场为主的磁力低区(III_{2-2});其外侧又环绕着正异常带(III_{2-1})。从此带零星出露的一些露头判断,大致相当于晚太古宙赞皇群下部的分布区。

再就是地台北缘带,冀北-冀东、辽宁东北部和内蒙古-伊盟三块第一类磁场区往外,也分布着这类磁场。如辽东南侧分布着东西向波动状磁场(II_2),地表出露宽甸群和辽河群。往南在山东半岛主要为变化的正负异常区(II_{2-3}),分布有胶东群和粉子山群。

在辽东湾和下辽河平原地区分布着北东向磁力低带和磁力高带(I_2),这里分布着早元古宙建平群等。内蒙古-伊盟地区南侧分布着平静负磁场(IV_{2-2}),磁场强度一般为负 50 至负 150 伽偶,推测基底可能是以变质沉积岩系为主的晚太古宙乌拉山群。

(三) 第三类航磁场表现为平缓的升高或降低场,多呈宽条带状,磁场强度一般为 100 伽偶或负 50 伽偶。

它主要分布在华北地台中部冀、晋、陕一带(VII),包括太行山、恒山、五台山、云中山、吕梁山、霍山、中条山等地出露的前震旦系。从这一条北东向宽带的内部结构中,可以看出有东西向和北东向异常带,两者可以联接,但更多的是北东带切过或叠加东西带。例如太行山区一片平缓的负磁场(VII_2),强度一般为 0 至负 50 伽偶,地表出露的主要是晚太古宙阜平群,局部异常带略呈东西向。其西侧在庄里一带被北东向的异常带切过,后者在地表出露的是五台群,变质年龄约为 20 亿年。

陇县-绥德-葭县-太原-石家庄磁场区(VII_1)为一条由北东向转为东西向的宽缓正异常带,异常强度为 50—150 伽偶。这里出露的主要是晚太古宙界河口群。而浑源-恒山-神池-岚县-离石一条北东向条带状正磁异常带(VII_3)直插入这条东西向宽缓正异常带中。这种磁异常的相互关系,反映了北北东向分布的吕梁群、岚河群、野鸡山群等切割下伏具东西向构造的界河口群。在太原至石家庄一带,东西向异常边界形态的弯曲也反映着北东向组分的叠加。

在潼关、中条山、霍山一带分布一条北东向强磁异常带(VII_5)。从异常形态和强度来说,与第一类型异常特征具有相似性,它切割了其东侧的北西西—东西向的区域异常带,显示为生成较晚的特点。推测它为晚太古宙涑水杂岩至早元古宙绛县群、中条群等变质岩系和中生代岩浆岩体的综合反映。

(四) 线性磁异常带

不同方向和特征的磁场分区界线往往是由线性磁异常带或磁场梯度带构成,可能为断裂的位置。图 1 中画出了 17 条这样的断裂,至于其形成时代是否与基底演化同时,抑或晚期断裂切入基底者,尚须进一步研究。按断裂分布及其方位可看出: 1. 地台南北缘为

近东西向断裂,北缘主要为北东东向断裂(F_{10} 、 F_{11} 、 F_{12} 、 F_6);南缘断裂主要是北西西向,往西转为北西向(F_{14})。2.地台东部以北北东向的郟-庐断裂(F_1)为主干,其东侧有若干北东向分支断裂(F_{15} 、 F_{16} 、 F_{17})。3.地台内部,特别是冀、晋、陕三省范围内,以北东至北北东向断裂为主(F_3 、 F_4 、 F_5 、 F_7 、 F_8)。4.北东和北西断裂组成的交叉断裂,如 F_{13} 和 F_2 ; F_8 和 F_{13} ; F_8 和 F_4 等。5.近南北向断裂,如 F_9 等。

二、华北地台基底的构造演化

综前述地台基底内部结构,结合不同构造旋迴各构造区带的建造-构造发展,可以大致勾划出一幅华北地台地壳早期演化的图景。

(一) 太古宙华北地台基底的构造演化

I. 最早的陆壳

35 亿年前的构造-热事件可能在迁西、遵化一带产生了一小片轮廓尚难确定的陆壳,它的出现意味着当时已有陆壳和洋壳的构造分异。

II. 陆核阶段(迁西期)

35 亿年至 30 亿年期间,可能是我国的几个陆核的形成阶段,冀东迁西群和辽东鞍山群都有 30 亿年前后的年龄数据,代表了形成华北地台北缘古岛链式陆核的构造-热事件。这些陆核主要由麻粒岩相、角闪岩相的高级变质和混合花岗岩组成,也包括少量绿岩带。它们以集宁群、桑干群、迁西群及下部鞍山群等为代表,其原岩是一套钙碱系列的火山岩组合及少量沉积岩,反映着成岩时极不稳定的构造环境。综合考虑年龄数据、建造-构造对比和磁异常特征等方面的资料,认为在登封和鲁西两地应有同时代的古陆核出现。

III. 萌地台形成(阜平期)

30 亿年—25 亿年的阜平期,萌地台和萌地槽分异已比较明显。此外,该阶段还出现了明显的岩相分异,如在冀东-晋东南一线以西,晚太古宙的岩系均含有大量的碳酸盐岩,以东则基本缺失;又如在陕南-豫西-皖西的一条北西西向界线以南的太华群和霍邱群中含有碳酸盐岩,其北的登封群中则无。

大约发生在 25 亿年以前的构造-热事件,即阜平运动,使华北地区广阔的萌地槽褶皱上隆,并伴有大量钠质花岗岩的侵入。其结果是导致地壳垂向增厚,同时在横向上把几个孤立的陆核联合在一起构成一个统一的华北萌地台,从而奠定了华北地台的基底轮廓。

(二) 早元古宙华北地台基底的构造演化

本阶段又可分为五台期(25 亿年—20 亿年)和吕梁期(20 亿年—17 亿年)两个阶段:

I. 雏地槽-雏地台阶段(五台期)

阜平运动是中国大陆壳演化的重要转折点,此后不仅稳定地块和活动带之间的分异更趋明显,而且深成活动已不再影响整个地壳。这个时期初,统一的华北萌地台因断裂活动而被肢解(图 2)。除了萌地台边缘明显断陷外,最醒目的要算是其内部沿北东向断裂而发育的冀-晋-陕雏地槽。后者斜切了太古宙形成的构造线,并分隔了鄂尔多斯和河淮两个小雏地台。该雏地槽的西北边界为大同-环县深断裂;东南边界大致与前述的晚太古

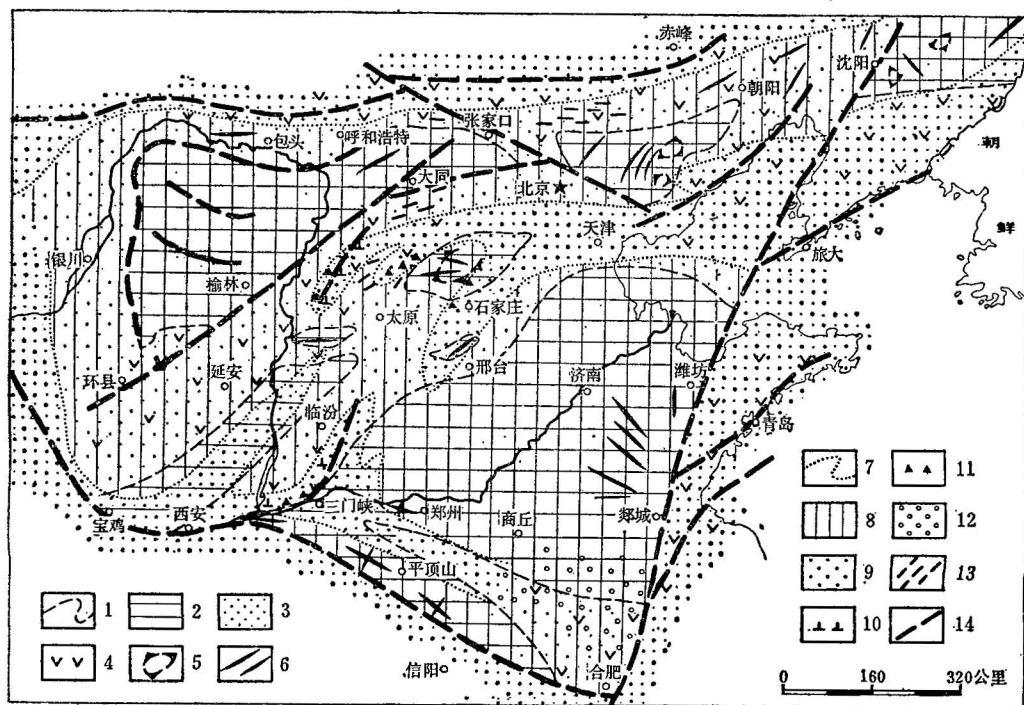


图2 华北地台早元古宙大地构造略图

1. 五台期构造单元分界线； 2. 维地台、维地背斜； 3. 维地槽及维地向斜； 4. 五台期中基性喷出岩； 5. 太古宙片麻岩穹窿； 6. 太古宙褶皱轴向； 7. 吕梁期构造单元分界线； 8. 原地台； 9. 原地槽； 10. 吕梁期中基性喷出岩； 11. 晚吕梁期磨拉石建造； 12. 吕梁期盖层沉积； 13. 五台期构造方向； 14. 断裂

宙岩相界线相重合。维地槽内部的隆起拗陷和岩相-建造分异清晰,如晋东南至阜平一带为一维地背斜,分隔了五台-吕梁优地槽型和太行-中条冒地槽型两个维地向斜。

近东西向和北东、北西向的深断裂网不仅决定着构造格架,往往作为维地槽带的界线,而且作为地壳的可透性和热通道控制着蛇绿岩熔岩喷发和相关的侵入活动,伴以变质作用、混合岩化、花岗岩化以及沿断裂上升的重熔花岗岩体。因之,五台期的建造除个别地区外,普遍含有各种喷发岩,其中五台群就具有绿岩性质。

II. 原地槽-原地台阶段(吕梁期)

发生于20亿年前后的五台运动引起强烈的内生作用,把鄂尔多斯和河淮维地台连接起来并向外增长。吕梁期初期似乎并未经历维地台的严重破裂,这一点与五台期初期完全不同。原地槽主要是继承前期维地槽的发展,但其范围已大为缩小。因而,在某种意义上说它是维地槽的残余。但原地槽也有斜切前期构造方向的,有的则是在太古宙基底上新生的。原地槽除沿原地台周边发育外,一个很重要的特点是以深断槽形式切入原地台。如华北原地台内冀-晋原地槽和陕-晋原地槽,分别以南西和北北东方向切入。

原地槽沉积如滹沱群、嵩山群等,除局部地区有基、中性火山喷发岩外,主要是砾岩、石英岩、石英砂岩,类复理石和白云岩等,并可追溯到同期的地台建造序列,如安徽的凤阳群。本阶段末的吕梁运动(中条运动)使原地槽沉积褶皱变质,并在一些地区伴有花岗岩

侵入和辉绿岩岩墙群的形成。

吕梁运动主幕(19—18 亿年)之后,原地槽收缩,形成一些山间盆地。堆积了郭家寨亚群、黑茶山群、担山石群和东焦群等磨拉石建造。它们在吕梁运动第二幕,约 17 亿年前,又被褶皱,最后凹陷封闭,形成统一的太原地台。

三、构造形变史和古构造型式

地台基底构造演化中,地壳运动的旋迴性,必然要在建造里留下相应的构造形迹。从每一大的构造旋迴多期变形的综合构造格架中,筛分出不同世代的构造要素,建立构造序列,才能阐明构造形变史和古构造型式。

(一) 太古宙构造

太古宙岩群的构造以花岗-片麻岩穹窿和褶皱带间列为典型构造型式,说明当时地壳的高度塑性,褶皱和花岗岩化及深熔作用之间的密切关系,与之相伴的重力不稳定表现也十分清楚。从构造序列和古构造型式来看,所有褶皱都经历了多期变形的复合叠加。如在遵化、迁西一带的迁西群,至少有三次明显的褶皱变动,伴以麻粒岩相及由它退变质的角闪岩相两次区域变质作用。第一期褶皱为小型平卧褶皱、层内塑性流动褶皱、肠状褶皱等。由于受后期褶皱的改造使其方向不定。第二期即现今所看到的主要构造,为一系列由南部近南北往北转为北北东至北东向的褶皱,呈向北西突出的弧形。第三期为横跨在主期褶皱上的近东西向的开阔褶皱。

往东南,据傅昭仁等的研究,迁安地区为一近圆形的复杂褶皱穹窿,其西半部露头良好。这里也同样可以看到三期构造:第一期为紧闭同斜顺层平卧褶皱或片内无根褶皱,具有折叠层的性质,在条带铁矿层中表现尤为明显。这期褶皱的枢纽和线理一般近南北向或北北东向,向南或南南西倾伏,也有反倾的。在南部,小褶皱的方位较乱,北东和北西向的都有。第二期构造是本区主期大型复式褶皱,以折叠层的紧闭相似褶皱为特征,一般是向着穹窿核心同斜倒转,伴有北东向逆冲断裂。第三期褶皱为近东西向或北西西向的开阔褶皱,以不同的角度斜跨于北东向主褶皱上,造成近于等间距的马鞍形挠褶的干扰格式。伴随这期褶皱也有近东西向断裂。

由迁安往东至抚宁—山海关—绥中一带,混合岩化、花岗岩化强烈,形成以钠质混合花岗岩为核心的大型穹窿。因此迁西群的构造格式应为花岗-片麻岩穹窿、卵形褶皱穹窿和褶皱带间列为特征。而大小片麻岩穹窿有东西成串排列之势。

由遵化往西,北京地区密云群的构造序列和样式基本可以和迁西群对比;更西集宁群中的主体褶皱也是北东向的,还有近东西向的构造。

由迁安穹窿往南,滦县、滦南一带滦县群的角闪岩相-绿片岩相的角闪岩、黑云变粒岩及绿泥片岩构成近南北向延伸的平行褶皱,包括不同大小级别的复式同斜倒转褶皱,轴面向西倾。据钱祥麟等的研究,在这期褶皱之前还有一期近东西向的同斜相似褶皱,早期线理方位摆动在北东东与南东东之间,与晚期褶皱轴之间的夹角为 72° — 74° 。后期还有近东西向宽缓褶皱横跨在主期褶皱之上。

河南嵩山区登封群中也至少可以识别三期变形,与之相伴随的有三期岩浆活动,两期

区域变质和两次区域性混合岩化作用。

最早一期褶皱仅在个别露头中见到, 常表现为紧闭的片内褶皱形式卷入于第二期褶皱之中, 并受第一期混合岩脉贯入。局部具有北北西向, 有可能是古经向构造型式, 大致相当于 30 亿年前的一次构造-热事件的产物。

第二期褶皱是岩性层和片麻理的紧闭相似型倒转褶皱, 枢纽走向北西西或近东西, 伴有第二期混合岩化, 局部以混合岩乃至混合花岗岩为核心形成片麻岩穹窿构造。这些构造应是本区的主要构造期的产物, 形成于 25—26 亿年前后。第一、二两期构造都是与铁榴石角闪岩相区域变质作用相伴的。

第三期形变为北北东向褶皱及伴生的断裂, 它们叠置于前两期变形之上。本期变形伴以绿片岩相的区域变质和退变质作用, 它可能发生于距今大约 25—20 亿年间, 也可能是受中岳期变质作用的影响。

这一构造序列在箕山地区的登封群及鲁山、舞阳一带的太华群中也有表现。在其它地区分布的太古宙岩群中, 如乌拉山群、鞍山群、阜平群、界河口群、林山群等, 近东西向构造及与其有关的弧形构造和花岗-片麻岩穹窿普遍发育。有的地区可识别前期经向构造, 如林山群。另外还有北东向构造如下赞皇群和北西向构造如泰山群(图 3)。

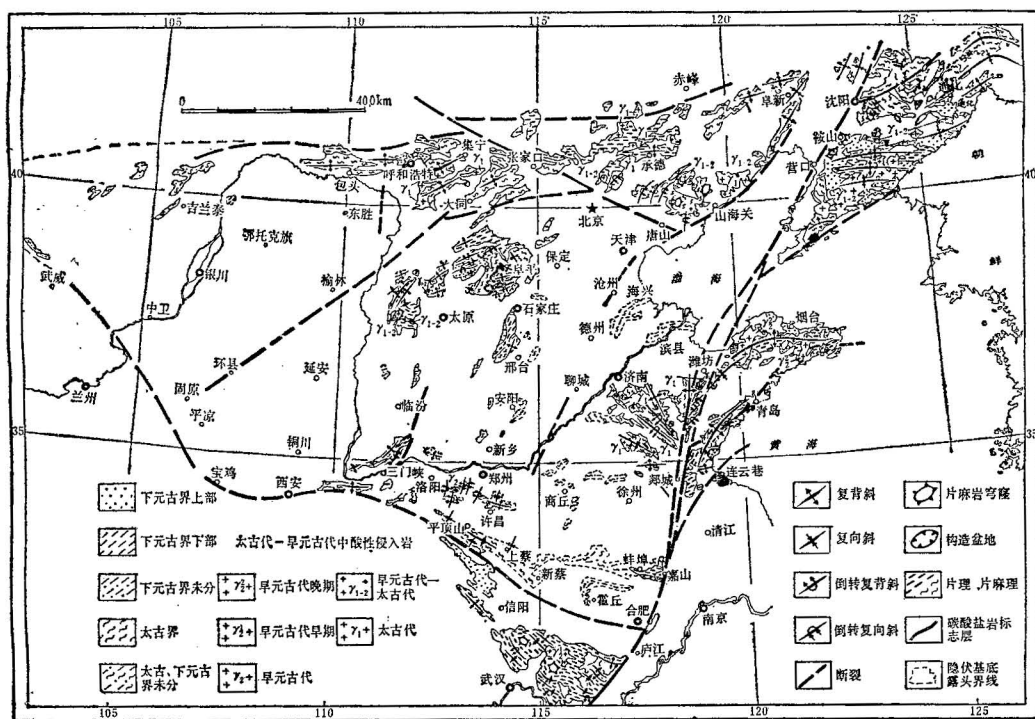


图 3 华北地台基底露头构造略图(表示主期构造)

(二) 早元古宙构造

I. 五台期 地台的南、北两缘主期构造为近东西向, 如二道洼群、单塔子群、宽甸群

和安徽的上五河群的构造。地台中间部分则以北东、北东东向构造为主,部分地区包含着旋扭构造,有少量的花岗-片麻岩穹窿。

II. 吕梁期 本期构造形变基本上继承了前期构造,如粉子山群、辽河群、凤阳群等都是近东西向构造;溱沔群、岚河群、野鸡山群、中条群等则比下伏的五台期构造往北偏转,成为北东和北北东向。

这个时期的构造状况,不同于国外所谓的弱变形的“褶皱带”;恰相反,在许多原地槽-褶皱带中,如嵩-箕、朱杖子、溱沔等原地槽带中,褶皱很强烈,造成线状紧闭褶皱束。后者并显示原地槽两侧向中间相对倒转的情况,说明原始构造地貌有较大幅度,重力不稳定性在褶皱形成中起重要作用。

在一些地区观察到了多期变形,如河南登封地区中岳运动的两幕在嵩山群中产生两期构造^[5]。第一期为紧闭褶皱和逆冲压剪性断裂组成的近南北向褶皱带,伴有同期的绿片岩相变质。第二幕变形叠加在早期褶皱上的第二期相似式褶皱,轴向北东 30° — 45° ,倾伏角 10° — 20° ,其轴面劈理为折劈理,一般倾向南东东,倾角较陡。最后是裂隙系统和东西向断裂的发育,伴有石砬花岗岩和花岗斑岩、细晶岩等酸性岩脉和辉绿岩等基性岩脉的侵入。

往东在长葛一带,增加了东西向的构造成分;更东可延至安徽淮北,那里的凤阳群走向东西,岩层平缓,具盖层构造特征。往北,嵩山群的近南北向构造可与豫北济源地区的银鱼沟群、铁山河群构造相联。铁山河区主期构造为一系列紧闭褶皱,轴向北西,轴面向南西倾,整个褶皱束北部北北西,中部近南北,南部北西向,略呈反“S”型,此期褶皱产生轴面劈理。第二期叠加褶皱近东西向,以折劈理为轴面劈理,倾向南。

(三) 岩墙、岩脉群

华北地台基底不同阶段的地质体中,常侵入有大量的辉绿岩墙,时代主要是晚太古至早元古宙。它们的形成反映不同的构造条件,而构造形变和变质作用的演化必然要在它们身上留下烙印,因之,对它们的研究有助于恢复侵位时的构造环境,建立地质事件的序列和构造应力场的推导。

年代较老的辉绿岩墙,都已变质成角闪岩墙,如鲁西泰山群中呈北西向排列的线状角闪岩岩墙群;在阜平群、五台群中有北东和北西向两组角闪岩岩墙,也有东西向的。其混合岩化和角砾状碎裂,可提供花岗质脉体重新活动的程度和类型。

岩墙群的发育到吕梁运动期末规模增大,可能表明地壳伸张现象随着构造旋迴的发展而越明显。如五台-太行辉绿岩岩墙群,分布在太行山、五台山至吕梁山一带,它们的范围延伸 200 余公里长,宽 150 多公里,绝大多数是北西、北北西向,少数北东向和东西向,南北向岩墙少见。它们的侵位时代,大部为吕梁运动末期的产物,当然也不排除有更年青的岩墙存在。在平型关 1:20 万图幅内,横岭村北见辉绿岩墙沉积不整合于震旦亚界地层之下。

从这些岩墙的直立产状及其与周围片麻岩中剪切带的组合关系看,北东和北西两组岩墙群反映原始受南北向挤压,形成共轭剪裂隙群,在进一步的发展中,反时针扭动作用主要使北西向一组张开^[6],导致岩墙的侵入,使地壳横向增生。这样大规模的岩墙群的存

在,反映着地壳条件的突出变化,代表地壳的一种新的构造-岩浆活动性,说明当时已经出现了稳定和刚性或半刚性的陆块。而吕梁运动期末的岩墙群显然是陆块的内部构造,可能在某种方式上与大陆板块破裂的初始阶段的应力系统相联系。

此外,各期伟晶岩脉也十分发育,它们作为变质作用、混合岩化、花岗岩化后期标志,有时还含有各种矿产,如内蒙古集宁、河北怀安、山西天镇之间集宁群、桑干群中的伟晶岩脉,经李璞等^[7]研究,最老的为23亿年,此外还有21.11亿年、 19 ± 0.5 亿年、 18 ± 0.3 亿年和17亿年等4期,18—19亿年者分布最广,多为北东向,也有东西向的。这是很重要的伟晶岩脉群,可命名为集宁伟晶岩脉群。

上述华北地台基底地壳发展反映着内生作用的旋迴性和不可逆性,在逐渐增加刚性的趋势背景下,活动和稳定构造单元间列。每一旋迴开始以产生活动带新的格式为特征,随后是成长并逐渐消亡,稳定区逐渐增长,这似乎支持萨顿^[8]的造盾旋迴中周期性克拉通化的概念。地壳运动的多旋迴性留下了多期变形的构造。

比较各大构造阶段持续时间,可见非造山的时限从太古到早元古宙越来越短,而构造运动则逐步增强,分异明显,沉积作用也相应地加速了。

本文在形成过程中,蒙李万亨、朴宽镐等同志提出宝贵意见,并参阅了一些未发表的资料。蒋春艳、唐远清、巢晖同志清绘图件,均此致谢。

参 考 文 献

- [1] 马杏垣, 1960, 中国东部前寒武纪大地构造基本轮廓。科学通报, 16期。
- [2] 马杏垣、游振东、谭应佳、蔡学林, 1963, 中国东部前寒武纪大地构造发展的样式。地质学报, 43卷, 1期。
- [3] 黄汲清、任纪舜、姜春发、张之孟、许志琴, 1977, 中国大地构造基本轮廓。地质学报, 2期。
- [4] 程裕淇、钟富道、苏泳军, 1973, 中国华北和东北地区的前震旦系。地质学报, 1期。
- [5] 武汉地质学院嵩山队, 1977, 河南嵩山区前寒武纪构造形变史及古构造型式。地质科学, 2期。
- [6] 李四光, 1973, 地质力学概论。科学出版社。
- [7] 李璞等, 1963, 内蒙和南岭地区某些伟晶岩和花岗岩的钾-氩法绝对年龄测定。地质科学, 1期。
- [8] Sutton, J., 1963, Long-term cycles in the evolution of the continents, Nature, Lond. 198, 731—5.
- [9] Mc Call, G. J. H., Ed 1977, The Archean, Search for the beginning, Hutchinson & Ross.
- [10] Macgregor, A. M., 1951, Some Milestones in the Precambrian of Southern Rhodesia, Trans. Geol. Soc. South Africa, Vol. 54. pp. 27—74.
- [11] Salop, L. I., Scheinmann, Yu. M., 1969, Tectonic history and Structures of platforms and shields, Tectonophysics, 7, no. 5—6, 565—597.
- [12] Windley, B. F., 1978, The Evolveing continents, John Wiley & Sons.

TECTONICS OF THE NORTH CHINA PLATFORM BASEMENT

Ma Xingyuan Wu Zhengwen Tan Yingjia Hao Chunrong

Abstract

The aeromagnetic anomaly fields over the basement of the North China platform may be grouped into four main types: (1) regional anomaly field composed of discrete local anomalies with short axis that are characterized by big magnitudes and appreciable changes in positive and negative values, (2) wide and gentle-sloping bands of positive or negative anomalies of moderate magnitudes, (3) banded, gentle-rising or declining anomaly field, and (4) bands of linear magnetic anomalies.

An attempt is made to outline the tectonic evolution of the North China platform basement on the basis of the five megastages of the Archaeozoic and early Proterozoic Eons. The occurrence of a small tract of 3.5-b.y.-old continental crust in the Qianxi-Zunhua area in eastern Hebei suggests the earliest tectonic differentiation. The Qianxi megastage that occurred 3.5 to 3.0 b.y. ago is characterized by the development of continental nucleus. The North China embryo-platform took shape during the Fuping megastage at the end of the early Archaeozoic Eon, about 2.5 b.y. ago. Afterwards, in the early Proterozoic, crustal evolution persisted into the rudimentary and proto-geosyncline and -platform stage, and eventually, about 1.7 b.y. ago, the basement of the North China platform was consolidated.

Tectonic elements of different generations are sifted out from the integrated tectonic framework of multiple deformation occurring within individual major cycles, and on that basis the authors establish the tectonic sequence, elucidate the deformational history and paleo-structural types of the basement of the Archeozoic and early Proterozoic North China platform, and also discuss the distribution of dykes and dyke swarms and their significance.

Facts indicate that the basement of the early Precambrian North China platform grew not only by peripheral accretion but also by cyclic cratonization and subsequent disruption and disintegration as well as repeated activation of mobile belts developing along fundamental deep faults during various megastages. In comparing various tectonic megastages, it can be noted that during the course of tectonic evolution the anorogenic duration became shorter and shorter, while the tectonic activity was gradually intensified and the differentiation became pronounced.