

319138

论褶皱幕

尹赞勋 张守信 谢翠华 著



地质出版社

内 容 简 介

本书作者从地层学观点出发讨论有关褶皱幕的问题。褶皱幕是由地层的角度不整合推导出来的,所以文章从论不整合开始,概述不整合的研究历史、分类和研究方法。然后扼要介绍德国构造地质学家施蒂勒的造山学说,重点批判他的褶皱幕全球同时性和褶皱幕短暂性这两个背离客观事实的错误概念。文章还综述我国褶皱幕研究历史和现状,提出关于褶皱幕和褶皱旋回的划分和表示办法方面的改革意见,主张完全废除施蒂勒倡导的一幕一个专名的现行作法,并对于我国褶皱旋回的划分和命名提出具体建议。

本书可供构造地质、区域地质和地层工作者以及有关大专院校地质专业师生参考。

论 褶 皱 幕

尹赞勋 张守信 谢翠华 著

科学出版社出版,

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1978年3月第1版 开本: 787×1092 1/32

1978年3月第一次印刷 印张: 3 1/2

印数: 0001—7,220 字数: 77,000

统一书号: 13031·702

本社书号: 1012·13—14

定价: 0.52 元

目 录

缘起与题解	1
论不整合	8
不整合的名称	9
不整合的分类	13
截合的分析	15
截合的意义和研究方法	16
非地壳运动的截合	19
施蒂勒和他的褶皱幕	25
施蒂勒的造山学说	25
施蒂勒的六条造山规律	28
褶皱运动的分期分幕	30
对于褶皱幕同时性的批判	35
褶皱幕的短暂性问题	39
褶皱运动的周期性和旋回性	42
中国的褶皱幕	46
地壳运动的术语	46
已有的地壳运动专名	47
中国地壳运动专名中存在的问题	50
大有问题的褶皱幕	54
先寒褶皱运动	63
中国的褶皱旋回问题	68
广西旋回	69
天山旋回	78
结束语	89

参考文献 97

附录：中国地壳运动名称资料补编102

缘起与题解

二十八年来,随着我国社会主义革命和社会主义建设的突飞猛进,构造地质学也有很大的发展。发展到现阶段,一方面取得不少积极的成果,这是主要的;另一方面,也和世界上一些其他国家一样,在一些重要理论问题上产生了好多学派。各学派之间存在着不同程度的分歧;甚至在某些重大的、关键性的课题上,各执己见,各行其是。对于任何一个争执不下的重大问题,正需要以毛主席的光辉哲学思想为指针,平心静气地运用正确的思维方法,认真贯彻百家争鸣的方针,虚心听取不同意见,以理服人,以期通过讨论,对于掌握的资料,去伪存真,取长补短,得到能够正确反映当时当地认识程度的学术成果。后者或是大家都能接受的阶段性结论,或是两三种应当同时并存的科学假设。可惜实际情况有时并不如此。

本文试从地层学观点出发,对于几个构造问题提出一些粗浅的看法。百多年来西方常有人说地层学位居地质科学的中心¹⁾。从地质学发展史上看来,这话不是完全没有道理的。我们试图从地层学的角度,来讨论某些构造问题或许是有利的,有时也可以说是必要的。因此,我们不揣浅陋,贸然从事,写了这篇文章。错误甚至荒谬之处在所难免,读者幸不吝教。

李四光教授生前最后十几年间多次谈到造山和构造学说

-
- 1) 近几十年中,地质学研究领域迅速扩大;新的分支学科先后建立;边缘学科相互渗透的结果孕育出一些重要的生长点。地质学向纵深发展,内容十分丰富。在新的情况下,地层学是否相形见绌呢?它的重要性是否大大缩小了呢?这是值得提出的一个问题。

在术语和概念上的纷乱情况。兹从 1958 年发表的文章中摘录一句话：“近几十年来，关于所谓造山运动问题的理论和假说，作者虽未作过统计，大致说来，是成百上千的”。这是对于本世纪造山学说的总结性论断。在《地质力学概论》（1973）中，他写道：“构造地质学各个学派的见解，往往分歧甚大，……”“关于处理地壳运动问题的严重分歧，固然一部分是由于观点不同，而同样重要的是，在工作方法上也存在着重大的缺点。”“由于拘守传统的陈规，地质学家们，从前述各种构造现象，在进一步追求地壳各部分运动方向的努力中造成了不少的混乱。”1965 年，他进一步指出：“最近几十年来，大地构造这门科学可以说是在混乱的情况下发展起来的，……”“目前地质构造已经面临着一个危机，不仅在国内，在国外也是这样。恐怕构造地质学不仅是百家争鸣，而是千家争鸣、万家争鸣。”这位老前辈留下的这些重要启示，值得我们仔细玩味，深刻理解其意义，从中获得经验和教训。

国外构造地质工作者也有多人谈到过构造地质学的混乱情况。例如 De Sitter (1956, 中译本 1964) 说：“关于构造力成因的学说是大量的和多种的。”“在我们开始进入猜想领域的旅行之前，我愿意指出这样一些学说是建立在极为薄弱的基础之上的。”他还企图说明造成现状的原因，他说：“每个对于地壳历史发展制定出一个普遍学说的企图必定是具有高度臆测性的，因为我们猜想，具有长期复杂历史的地壳形变作用的成因不是位于地壳本身，而是位于地壳以下的从未观察到的和从未用地质锤子接触的范围之内。”

Bubnoff (德文第三版 1954, 英译本 1963) 对于随便制造学说的危害性敲起警钟。他说：“造山作用之物理-力学的解释经常影响着并且有时统治着地质研究工作。从多方面看，这种情况是令人遗憾的。现有许多学说，其中没有一个能够

夸口说它与稳步增长的已知事实完全符合，……得出的各种臆断已经降低了地质学的威望而且常常阻碍研究工作”。

Goguel 在《地质构造论》一书的第二版(1965)中增加了新的一章，标题为《构造解释的不确定性》。这一章开头四小段是特别值得注意的。四段的译文如下：

“大家知道：一个物理量的测定结果是不完全的，如果在给出测定量的数值之后不明白指出它可能隐藏的不确定性。同样，我们试图建立的地壳构造变形图式作出来之后，应该跟着指出解释中可能出现的波动或差异的幅度。

“再则，有经验的读者都知道：对于同一地区或者对于大体上似乎类同的一些构造变动，不同著者的解释可以发生重大的分歧。

“我们必须经常有意识地保持这种不确定境界[指存疑精神]，以便对于似乎已经确立的结论随时准备提出疑问，并且对于与自己所作出的即便是大不相同的解释，也能心胸开阔地看待。

“诸多答案的含混不清，亟待寻求表达方式；这种情况在构造学领域内无疑地比地质学中任何其他分支学科都更加严重；善意的著者所建议的解释之变化多端足够说明这一点”。

为什么在许多地质分支学科中，地质构造学的理论研究工作似乎更容易出现臆想驰骋、众说纷纭的混乱状态呢？

事出有因，并非偶然。在1878年恩格斯就说过：“我们很难拿到一本理论自然科学书籍而不得到这样一个印象：自然科学家自己感觉到，这种纷扰和混乱如何厉害地统治着他们，现在流行的所谓哲学如何绝对不能给他们以出路。”今天的构造地质学理论研究工作仍然处在这样一种情况之下。因为部分构造工作者还在“以这种或那种形式”进行“形而上学的思维”，而不能“复归到辩证的思维”。此外还有其他原因。

首先，在地质科学中，岩、矿、地层等学科是基础；构造学高居上层，必须建筑在巩固的基础之上。上层依赖下层，下层影响上层，虽然反之亦然，相互作用，但上层比较复杂而易于动

摇。再则,在长达几十亿年的地史发展过程中,构造作用最为活跃。往事不可见,模拟又不易;这就是困难。恩格斯在批判杜林所谓“终极真理”时说:“地质学的情况还要糟,地质学按其性质来说主要是研究那些不但我们没有经历过而且任何人都没有经历过的过程。所以要挖掘最后的、终极的真理就要费很大的力气,而所得是极少的”。《反杜林论》这一论断自然适用于,而且特别适用于构造学。第三,构造活动的主要动因来自壳下,而壳下的情况,至今仍然处于一知半解的状态中。

从构造学的特点和它的研究程度着眼,这门学科尚停留在比较幼稚的、亟待突破的阶段,特别需要严肃的百家争鸣。这就必须以阶级斗争为纲,正确运用唯物辩证法,认真贯彻百家争鸣的方针,开展健康的批评、讨论,既不要混战,也不要武断。这才是推动这门学科顺利发展的正确途径。

以下谈一谈本文的目的。

国内外构造地质学上存在着的混乱现象自然也表现在造山学说上。本文目的在于讨论造山学说中褶皱幕和褶皱旋回问题,并提出一些初步建议。虽然自知力不从心,难以胜任,我们还是情不自禁地拿出一个不像样的东西,以激起研究有素的专家写出精辟的文章,收到抛砖引玉之效。

褶皱幕就是一般所说的造山幕。

褶皱幕或所谓造山幕,是由地层的角度不整合推导出来的。因此,本文第一部分讨论地层不整合。对于褶皱幕的研究,以施蒂勒(Stille)¹⁾的贡献为最多,影响也最大。因此,第二部分评述他的学说。中国是受施氏褶皱学说重大影响的国

1) 本文中西方国家的人名都用原文,只有在本文中常常出现的 Stille 一名使用中文译名,以便必要时简称为施氏,并用施说和施著简称他的学说和著作。

家之一,因此,第三和第四两部分重点分析中国褶皱幕和褶皱旋回问题。第五部分是简短的结语。

造山一词经常出现在地质科学文献中。造山作用 (orogeny, orogenesis)、造山运动 (orogenic movement)、造山幕 (orogenic phase)、造山带 (orogenic belt, orogenic zone, orogen, orogene) 等都是常用的术语。这些术语导源于造山作用这一概念。那么,造山作用理应具有明确的意义。实际上并不如此。有人说:“造山作用并不造山”;这句话是地质工作者的自我讽刺。

1890年, Gilbert 铸造“造山作用”一词时,语句含混,可以作不同的解释。有人说它指上升为山的作用;有人说它指褶皱作用;还有人说既指褶皱,也指上升。

到了二十世纪二十年代后期和三十年代初期,先后有多人指出褶皱和上升是在成因上有联系,而在表现的结果上显著不同的两种地质作用,应该区别开来,不应混为一谈。1930年, Haarmann 遂建议把褶皱作用叫做构造运动 (tectogenesis), 把褶皱以后的上升成山的作用叫做造山运动。按照他的办法,两种作用各有一个名副其实的称号,本来是一件好事,值得欢迎。但是,在西方构造地质界占据重要地位的德国之最显赫的代表人物施蒂勒早在 1924 年就明白宣称造山运动包括褶皱、断层、逆断层等构造变动。到了 1936 年,他(1936c)仍然坚持用造山指褶皱等作用。他认为这一术语的字面含义虽然与事实不符,不过约定俗成,积重难返,只好将错就错,保持老办法,不予更改。因此,他说,我们只好把“造山的”这一形容词,在心目中暗自理解为“构造成因的”算了。有趣的是:在造山幕问题上强烈反对施蒂勒的 Gilluly (1973) 在造山作用一词的含义上,直到最近还保持着与施蒂勒相同的意见。他说,今天,造山作用已经成为构造作用的同义语了;现在已经

太晚了,不能回到 Gilbert 的原义了¹⁾。其他有影响的构造地质工作者如 De Sitter 等也都习惯于用造山指褶皱,不主张改变造山一词的传统意义。Cebull (1973) 持相反的意见。他认为造山运动一词的含义如此分歧,如不重新下定义,即陷于无用之境。

中国地质工作者应该摆脱西方不良传统的束缚,使用我们认为合理的术语。那么,以褶皱为主而不含上升为山的造山作用和造山幕,应当改称褶皱作用和褶皱幕;国内外已经有逐渐增多的地质工作者这样称呼了。不过,褶皱,尤其是剧烈的褶皱,常常伴有逆断层和其他断裂。所以西方人趋向于使用构造作用、构造幕等字样。但是,构造一词含义太广,不能把以褶皱为主的这一特定的构造明确地表示出来。我们认为使用褶皱一词比构造二字更加符合实际情况。在一个较大地区内,角度不整合的下盘只有断层,不见褶皱;这样的不整合并不代表褶皱幕。

在一个地槽发育晚期,往往²⁾发生褶皱、逆掩、断错等构造变动。紧跟着、或者经过一段时间、或者很久以后,又发生一次或多次上升运动,把这个颇有起伏的褶皱带抬高成山,遭受风化、剥蚀,夷为平地。接着,海侵来临,沉积另一套地层。就这样,在上下岩层间形成一个显著的角度不整合。

褶皱幕是完全根据两套地层间的角度不整合关系建立起来的。因此,讨论褶皱幕必须从角度不整合说起。

许多褶皱幕都冠以地名,成为构造地质学上的专用术语。地名仅仅作为初次建立时发现角度不整合的地点,而整个专名所强调的是它所代表的褶皱时间,有时也强调它的性质和

1) Gilluly 认为 Gilbert 原意是指上升作用。

2) 地槽沉积有时不回返,所以用往往二字。

程度,如用革命二字表示强烈的构造运动。

褶皱幕来源于角度不整合。前者有专名;许多专名排列起来,组成一个构造年代表。后者没有专名;在地层学上只说明它们的地层位置或时代位置就够了。但也有极少数构造地质工作者给予专名,例如把阿森特幕所代表的不整合叫做斯提克特不整合(Stichtan unconformity),把萨丁幕所代表的不整合叫做久克斯不整合(Jukesian unconformity)(Carey 和 Banks 1954),把在三叠系中所见的叫做印支不整合(袁在枢 1965)¹⁾等。这种办法很不妥当,应该避免。

1) 本文篇末所附参考文献只列举《地质论评》第 23 卷增刊中所没有的文献,以免大量重复。请读者查阅那本增刊。

论 不 整 合

一百八十多年前，火成学派首领 Hutton 在苏格兰连续发现了三处明显的角度不整合。其中最著名的西卡角泥盆系红砂岩不整合于下古生界变质岩系之上的事例，曾经以素描或照片的形式，为后来出现的数以百千计的各种文字的教科书和文章所采用。在当时无以名之的情况下，Hutton 常常把这种不谐调的岩层接触关系称为“垂直地层和水平地层的连结”；有时用另一个描述语“原生地层和次生地层的连结”。

不整合一词的出现是颇有曲折的。水成学派首领 Werner 在德国也见到过角度不整合的现象，他名之为“偏离正规的层序 (abweichende Ablagerung)”。这个学派的热情支持者——Jameson 从十七世纪英国宗教用语中得到启发，在 1805 年，把 Werner 的德文名词英译为 unconformity (不整合)，用以代替 Hutton 的冗长的用语。就这样，不整合现象经过两个敌对学派的观察研究，由一个信奉德国学派的英国人用一个新创的英文术语把两派观察的结果给串连起来了。

不整合一词第一次出现之后三十年间无人理会。十九世纪三十年代之初，Lyell 在《地质学原理》这一名著中只使用过一次，一掠而过，未多申述。1838 年，他在一本普及性著作——《地质学纲要》中对于不整合现象作了必要的说明，起了宣传作用。到四十年代中，不少西方科学工作者都谈起不整合来了。从那时起，西欧地质学有较快的发展，这种现象的记录也就逐渐增多了。

英国是近代地层学发祥之地，地层划分与对比的研究开

始较早,水平较高。经过初期调查,已经发现地层记录缺失很多。缺失处常见角度不整合的接触关系。查考 Rayner (1967) 的综述,从先寒¹⁾到中生代之末,英国地层中有十一个明显的不整合;它们大都是很久以前所发现的。这一实际情况导致十九世纪中叶的英国地质工作者多次强调地层不整合是划分系、统和较小的地层单位的重要依据。西欧其他国家也多随声附和,明确地或含蓄地承认这是一条地质法则。

不整合的名称

一百多年来,地质学家在世界各地对于不正常的地层接触关系,进行了亿、万次观察。近几十年来,经过大范围的连续追踪和一些地区的详细调查,由此及彼,由浅入深地综合研究的结果,他们逐渐意识到:广义的不整合一词所代表的地层接触关系不只简单的几种,而是表象多态,变化多端。它们在时间上和空间上的分布情况,与一些地质学家所臆想出来的规律相反,也是错综复杂的。它们表现出互相过渡、互相转化、此起彼伏、随时随地变化着的、发展着的关系。因此,我们再也不要仅仅根据小范围内粗枝大叶的观察,贸然制造名称,妄下定义,强行分类,重蹈机械地、孤立地、静止地、僵化地看问题的覆辙。

在国内,关于地层接触关系问题的观察研究也存在着不少问题。赵一阳(1957)感慨地写道:“目前有一些地质工作者,对待地层关系的确定,在态度上往往存在不同程度的轻率、不重视、不严肃、不负责任。在描述上是简单的,在用词上

1) 先寒武纪可以简称为先寒武或先寒。改“前”为“先”较好。用“前”字表示时间,放在名词之前与放在之后,意义不同。前汉指汉朝的前段,而不是汉朝以前,先秦则指秦朝以前。以前有人曾经提出过同样的意见。

是不当的。”

由于表象多态和研究的粗浅程度,但主要由于指导思想和工作方法上的问题,在各种不整合的命名方面,不少地质工作者陷入了繁杂混乱的境地。我们虽然不曾作过认真的统计,但信手拈来,就得出一张可观的不整合名称表。按笔划多少列举如下¹⁾:

不整合 (unconformity)

不整合性 (unconformability)

不连续 (discontinuity)

分散不整合 (dispersed unconformity)

化学不整合 (chemical unconformity)

平行毗连

平行不整合 (Parallel unconformity)

平整不连续 (leurodiscontinuity)

区域不整合 (regional unconformity)

边缘不整合 (marginal unconformity)

凹凸不连续 (trachydiscontinuity)

同时(同生)不整合 (contemporaneous unconformity)

地层不整合 (stratigraphic unconformity)

地理不整合 (geographical unconformity)

异岩不整合 (heterolithic unconformity)

沉积不整合 (depositional unconformity)

局部不整合 (local unconformity)

角度(角差、斜交、交角、成角)不整合 (angular discordance, discordance, angular unconformity, clinounconformity)

构造不整合 (structural unconformity, tectonic unconformity)

和谐不整合

披盖不整合

1) 从英文文献中翻译过来的名称附註英文。

非整合 (nonconformity)

非沉积不整合 (nondepositional unconformity)

非角度不整合 (nonangular unconformity)

非侵蚀海中不整合 (nonerosional marine unconformity)

侵蚀不整合 (erosional unconformity)

侵袭不整合

复合(重迭)不整合 (composite unconformity)

造山不整合 (orogenic unconformity)

造陆不整合 (epeirogenic unconformity)

海侵超覆不整合

海中不整合 (marine unconformity)

海中侵蚀不整合 (marine erosional unconformity)

倒转不整合 (inverted unconformity)

假整合(不整合) (disconformity, pseudoconformity)

副(准,似)整合 (paraconformity)

副不整合 (paraunconformity, parunconformity)

深风化不整合 (graded unconformity)

超覆不整合

喀斯特不整合

喷发不整合

隐蔽不整合 (concealed unconformity)

混合不整合 (blended unconformity)

混合交代不整合

嵌入不整合

跨区域不整合 (interregional unconformity)

微不整合

褶皱不整合

从名单中可以看出: 由于着眼点或出发点的不同, 有时加上热衷于制造新名的轻率态度, 从而产生了一些不必要的或者难以应用的名称, 往往造成一物多名, 徒增人们的负担的

不良结果。一物多名，例如以下十几个大同小异的叫法：平行、地层、沉积、非沉积、非角度、侵蚀、造陆、假整合、副整合、副不整合、隐蔽、深风化不整合。把它们凑在一起，令人眼花缭乱，莫知所从。字面上看，似乎应有显著对立特征的沉积和非沉积不整合之间以及副整合和副不整合之间实际没有什么大的区别。少数人制造名词，为后来人增加了沉重的负担。

为什么产生这么多名词呢？如上所说，是着眼点不同之故。

从几何形象出发，有角度不整合、平行不整合等；

从成因出发，有侵蚀不整合、褶皱不整合等；

考虑到分布范围，有局部不整合、区域不整合等；

考虑到地理位置，有边缘不整合、海中不整合等；

考虑到变动次数，有复合不整合、混合不整合；

考虑到界限分明的程度，有深风化不整合、隐蔽不整合；

考虑到上下岩类的异同，有异岩不整合、喷发不整合。

不整合的初次发现以及随后对它的描述和解释显然专指角度不整合。Jameson 定名为不整合，没有任何附加字样。十九世纪中长期沿用的这一名词并无二义。1906 和 1915 年先后出现假整合和非整合两个名称，并相继得到人们的承认和使用。创名人 Grabau 和 Pirsson 的成功不幸引起了一大堆新的名称，已如上述。上世纪中专指角度不整合的术语——不整合，遂变成了一个通用名称，其中包括各色各样的地层接触关系。由于上世纪传统用法的影响，至今还有人保持原义。在国内外地质文献中经常遇到两种意义的不整合，一个狭义的专指角度不整合，一个广义的泛指各种有缺及（或）有失的接触关系。

岩层接触关系在下述情况下人们认为是整合的：1. 上下岩层的接触面亲密无间；2. 从上下岩层中的化石时代和岩性

看来,找不出明显的沉积间断。此外一切有间断的、不正常的、不谐调的关系统称为不整合。由于广义的用法日渐通行,不少人把不整合一词看作是上表所列名称的总称。例如Shrock (1948), Billings (1942, 1954), Dunbar 和 Rodgers (1957), Howell 等 (1957), Weller (1960), Krumbein 和 Sloss (1963), Gary 等 (1972) 都把不整合 (unconformity) 当作总名。1967 年 Dennis 主编的国际构造词典中把它当‘属’名。像生物科学和古生物学上的属一样,前边可以加上形容词组成‘种’名。我们认为把不整合当作‘属’名,很不妥当。这将诱导人们制造更多的新‘种’,增加混乱。

接触关系不应当只根据在一个地方或一个小区内的调查研究就下结论。在剧烈褶皱后遭受剥蚀而又为较新地层所覆盖时,随着观察地点的不同,可以遇到各种角度的不整合和平行不整合。

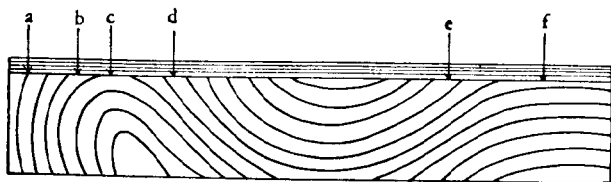


图1 褶皱岩层与其上水平岩层在不同部位所显示的接触关系(据 Dunbar 和 Rodgers 1957)

a 处近于垂直; b, d 和 e 等处约 45° ; c 和 f 两处上下岩层是平行的。

不整合的分类

意见分歧,情况有些混乱,遂有人进行分类。以美国为例,在1957年以前,多采用 Billings 的分类法: 1. 角度不整合, 2. 假整合, 3. 局部不整合, 4. 非整合; 1957年以后,最常用