

1:50000 地质测量方法参考书

6

复杂错动杂岩的 地质测量

〔苏〕B. Д. 沃兹涅辛斯基 等著

地质出版社

1:50000 地质测量方法参考书

第 六 册

复杂错动杂岩的地质测量

「苏」B. Д. 沃兹涅辛斯基 等著

肖庆辉 卢 星 译

卢 星 马万钧 校

地质出版社

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ
МАСШТАБА 1:50000
6
ВЫПУСК
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА СЛОЖНО
ДИСЛОЦИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ
В. Д. ВОЗНЕСЕНСКИЙ И ДР.
ЛЕНИНГРАД «НЕДРА» ЛЕНИНГРАДСКОЕ
ОТДЕЛЕНИЕ 1980

1:50000 地质测量方法参考书 第六册

复杂错动杂岩的地质测量

〔苏〕 В. Д. 沃兹涅辛斯基 等著

肖庆辉 卢 星 译

卢 星 马万钧 校

*

地质矿产部书刊编辑室编辑

责任编辑：马清阳

地质出版社出版

（北京西四）

河北省沧州地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经营

*

开本：850×1168¹/₃₂ 印张：7¹/₂ 字数：195,000
1982年10月北京第一版·1982年10月北京第一次印刷

印数：1—4,258 册·定价：1.30 元

统一书号：15038·新888

内 容 简 介

本书探讨了在复杂错动杂岩发育区——线性构造带、推覆构造带和古老穹状构造带——中进行大比例尺填图工作时对地质构造的研究方法，提出了在各种地质-地貌环境下使用传统填图方法（穿插法和追索法）的建议；探讨了根据褶皱包络面、不对称褶皱、关键褶皱构造的填图方法，并探讨了识别变形褶皱和叠加褶皱的方法，以及对推覆构造和花岗岩-片麻岩穹隆进行填图的方法；介绍了遥感方法和地球物理方法最合理的使用方案；阐明了采用极射赤平投影对褶皱构造进行几何分析的方法；提出了按形态和方位对褶皱的现代分类法；系统介绍了褶皱构造和褶皱断裂构造在剖面图上，正横剖面图上和立体图上的表示方法。

本书可供地质测量人员，专门从事构造研究的科研人员使用，对高等地质院校学生也是有益的参考书。

附表 6 张，插图 105 幅，参考文献 203 条。

前 言

在关于比例尺为1/5万的地质测量的《方法指南》丛书(1969—1973, 1—13分册)和《方法手册》(1974)问世之后,全苏地质勘探科学研究所即着手编写地质测量工作参考丛书。早先出版的《方法指南》和《方法手册》所阐述的是对地质岩系进行地质测量和矿产普查的一般性问题,而《参考丛书》则有所不同,所着重的是当前地质填图方面或是其中某些特殊种类方面最复杂的一些问题。这些问题是:难以划分的、不好进行对比的岩系(红色岩系,硅质岩系,生物礁岩系,侵入的暗色岩等)的地质测量,以及复杂错动杂岩,古火山发育区和花岗-片麻岩穹隆发育区的地质测量。各专题分册论述了深部填图法和立体填图法以及地质测量过程中的矿床预测法。

奉献给读者的这一分册,详细探讨了复杂错动杂岩的研究方法,这种杂岩是进行详细地质测量工作时在构造方面最难研究的对象。本书的目的在于帮助地质测量工作者对复杂错动杂岩(首先是褶皱杂岩)的构造进行了解,并把这些杂岩正确地表示在正图上和在其他图件上。根据这项任务,本书详细研究了褶皱分类的一般问题和褶皱构造的几何分析方法,在线状褶皱带,在推覆构造区和花岗岩绿岩区的地质填图方法,阐明了用地球物理方法对复杂错动杂岩的研究特点,和使用航空象片和卫星象片的可能性,说明了褶皱构造在照片、素描图、剖面图、立体图上的表示方法。

本书的作者们力求指出在构造复杂地区填图时进行详细构造观察的意义,这就决定本书收入了下列几节:有些节分别阐述了在进行褶皱包络面、不对称褶皱,关键褶皱构造填图时所使用的专门方法,有些节阐述了变形褶皱和叠加褶皱的研究方法以及构造要素方位的图解测量方法等。本书对断裂构造中的逆掩断层作了

详细论述。在陡倾断层中更多地注意了本质上是褶皱带构造的组成部分的同褶皱期的断裂。对在分布上不受复杂错动杂岩限制的陡倾叠加断裂的研究方法只作了扼要说明。这些断裂的研究方法在构造地质学教程和野外地质学教程中已有更详细的论述。本书基本上就是这些教程的补充，而且在某种程度上发展了苏联地质文献上所反映出的方向，这方面的文献有：В. А. Николаев 校订的《变质杂岩地质填图方法手册》，В. В. Белоусов 和 И. В. Кириллова 校订的《复杂错动岩系构造地质学纲要》，К. П. Плюснин 的《褶皱带地质构造的研究方法》А. С. Кумпан 校订的《五万分之一地质测量方法指南》第4分册，А. Н. Казаков 的《变质杂岩中的变形作用和叠加褶皱》，以及 А. Н. Казаков 校订的《变质杂岩的构造演变》，В. В. Эз 校订的《变质杂岩的构造地质学》(1978) 等。

参加《方法丛书》本分册编写工作的有：В. Д. Вознесенский, О. А. Кондяйн, Б. Г. Кореньков, В. Л. Курмилев, С. А. Масютина, В. Ф. Николаев, М. Б. Рыбаков, М. А. Черноморский (全苏地质勘探科学研究所), А. Н. Берковский, Н. В. Горлов, А. Н. Казаков (苏联科学院前寒武纪地质与地质年代研究所), С. В. Руженцев, И. Г. Щерба (苏联科学院地质研究所), А. В. Доливо-Добровольский (航测法结合航空地质实验室), Ю. И. Казанин (哈萨克苏维埃加盟共和国科学院地质科学研究所), А. И. Некряч (乌克兰苏维埃加盟共和国地质部乌克兰南部地质托拉斯), Г. Ф. Симонова (列宁格勒矿山研究所)。

为本书提供资料并提出建议和意见的有：А. Г. Кондяйн, Г. И. Иванов, А. С. Флаасс, С. Д. Вознесенский, В. Г. Гетман, А. А. Налимов, В. Ф. Номоконова, В. И. Резников, Е. А. Рогожин 等人。Е. П. Миронюк 和 Л. М. Плотников 仔细审阅了本书的手稿，提出了许多改进的意见。作者们在此一并向他们表示诚恳的谢意。

目 录

前 言

第一章	复杂错动杂岩的主要特点和填图原则·····	1
第二章	褶皱的形态·····	9
1.	褶皱的要素·····	9
2.	横剖面中的褶皱·····	12
3.	褶皱在空间的位置·····	16
4.	斜剖面中的褶皱·····	20
第三章	用赤平投影图对褶皱构造作几何分析·····	24
1.	原理·····	24
2.	褶皱的形态及其在构造图解上的反映·····	28
3.	根据构造图解资料得出的圆柱状褶皱和圆锥状褶皱的几何性状·····	30
4.	求大型圆柱状构造枢纽和轴面的图解方法·····	35
5.	求圆锥状褶皱构造要素的图解方法·····	36
6.	大、小型褶皱同期性或不同期性的确定·····	38
第四章	线状褶皱带中褶皱构造的研究方法·····	44
1.	褶皱构造填图的一般方法·····	44
2.	褶皱包络面·····	54
3.	不对称褶皱·····	63
4.	关键的褶皱构造·····	69
5.	变形褶皱和叠加褶皱·····	77
6.	交叉褶皱及其研究（以白海西北部为例）·····	86
第五章	推覆构造发育带中填图的特点·····	100
1.	推覆构造的形态类型及其野外研究方法·····	100

3. 推覆结构地带复原再造的方法.....	116
第六章 花岗岩-绿岩区的研究特点.....	121
1. 花岗岩-绿岩区结构的基本特点	121
2. 花岗岩-绿岩区研究中的问题、任务和方法.....	129
第七章 研究复杂错动杂岩的地球物理方法	140
1. 利用地球物理方法所解决的地质任务.....	140
2. 前寒武纪褶皱带的地质和地球物理综合 研究 (以乌克兰地盾的奥列霍夫-帕夫洛格勒带 为例)	154
3. 利用地球物理方法研究穹隆-断块构造 发育 区(以卡累利阿为例)	163
第八章 根据航空象片和卫星象片对复杂错动 杂岩的研究	170
1. 关于象片地质解译工作的安排.....	172
2. 出野外前对象片作地质解译的工艺流程.....	176
3. 褶皱构造的研究.....	177
4. 断裂构造的研究.....	183
第九章 地质构造的表现方式	188
1. 摄影.....	188
2. 野外素描图.....	197
3. 剖面图和正剖面图.....	200
4. 立体图和模型.....	211
参考文献	221
2. 滑塌层和蛇纹岩混杂岩.....	109

第一章

复杂错动杂岩的主要特点和填图原则

所谓复杂错动杂岩指的是构造和物质的综合体^[58,65]，是地壳中长达几百公里、宽达几十公里的大型构造单元，特点是具有广泛发育的褶皱变动和大量的伴随褶皱的断裂。

复杂错动杂岩多半以与地槽产物本身有关的线状褶皱带的形式产出^[7,105]。这类地带对苏联前寒武纪和显生宙的褶皱区（提曼-伯朝拉、乌拉尔、斯基福-曼格什拉克、哈萨克斯坦、天山、阿尔泰-萨彦、叶尼塞-东萨彦、贝加尔、朱格朱尔-外兴安岭、蒙古-鄂霍次克、太梅尔、维尔霍扬斯克-楚科奇、锡霍特山脉等褶皱区），阿尔卑斯-喜马拉雅褶皱区（喀尔巴阡、克里木-高加索和喀喇昆仑褶皱系）以及太平洋带的科里亚克、堪察加-千岛群岛和萨哈林（库页岛）等褶皱系来说，都是很典型的。它们在地盾上，即在俄罗斯地台和西伯利亚地台的基底凸起上也有分布^[21,126,129]。

另一种类型的线状褶皱带是经过改造过的各种大小地块（褶皱区基底杂岩的碎块）的被强烈变形的边缘地带，例如，哈萨克斯坦褶皱区范围内的巴尔喀什、科克切塔夫、马克巴利基底凸起，在这种情况下，地台型杂岩也表现了复杂错动的特点，地台型杂岩中的褶皱错动是由相邻活动带中强烈的构造运动所造成的，它们的年代照例比地台本身的岩层要年轻得多。

在某些褶皱区（阿尔卑斯-喜马拉雅、乌拉尔等地区），复杂错动杂岩表现为推复构造，有时甚至表现为推复体群，其中，不仅各推复岩片内部的岩层，而且，整套推复岩片可能都遭到强烈

的揉皱。

在地盾范围内，除局部出现有线状褶皱带以外，以各种不同方位的褶皱相结合为特征的褶皱-断块构造区也具有强烈错动的特点。尤其是对前寒武纪早期来说，很典型的是，在区域内发育有内部结构特殊的具有花岗片麻岩核心的穹状构造（花岗片麻岩穹隆），各个穹状构造则被结构复杂的分枝状的穹隆间向斜（太古宙绿岩带）所隔开。

复杂错动杂岩最普遍的标志是，岩石原始产状受到了表现明显，面积又相当广泛的构造变动。除了发育有推复构造的个别地带以外（在这类地带中，褶皱变动分布的面积可能不大），在其余的情况下，复杂错动杂岩则具有下列特点：发育有形态不一的、被整合断层（即所谓韧性断层）所隔开的大、中型褶皱体系，片理（或劈理）和次生线状构造，反映岩石变形程度很高。复杂错动杂岩的形成往往与多次褶皱作用，多期或多幕变形作用有关。因此，在同一地区内可以看到不是一个褶皱体系，而是几个在形态和方位上各不相同的褶皱体系，直至形成交叉褶皱；可以看到一个或几个劈理体系叠加在片理之上，以及多世代的线状构造。复杂错动杂岩还有一个特点，那就是小型和微型褶皱的广泛发育，在某些地区则是大片连续发育；这些褶皱与大褶皱有规律地结合在一起；在许多情况下可提供大量的构造信息。

象许多其它地质构造一样，复杂错动杂岩也具有内部结构不均匀的特点。强烈褶皱的地带常常与复杂程度中等的褶皱带交替出现；相互紧挨着的陡倾的断裂体系被几乎没有断裂错动的地段隔开；推覆岩片群中的推覆面成了各推覆岩片的界面，在这些推覆岩片的内部，有时岩层仍保留着近水平的产状。内部结构的不均匀性还表现在：平面上和剖面上观察到的超变质作用和区域变质作用的强度的变化上，以及动力变质带的不均匀分布上等等。

上述情况无论对显生宙杂岩，还是对前寒武纪杂岩来说都是正确的，前寒武纪杂岩的高地热梯度变质现象常同时伴有因一部分岩石转变成高塑性状态而发育的不协调褶皱。

与广为流传的，认为所有最老的前寒武纪杂岩的变质作用都必定十分强烈的这种看法相反，现代的资料却证明：区域变质作用在陆壳的甚至最老的岩层中也是不均匀的。那种认为“杂岩时代愈老，变质强度愈高”的论点，乃是关于太古宙早期处处都有类似地槽状况的构造这种理论体系的逻辑推理的结果。然而，在现阶段，在全世界各个不同地质区域都已划分出一些辽阔的、称为太古宙花岗岩-绿岩区的地区，在这类地区范围内，同位素年龄为26—34亿年的沉积-火山岩的特点是，变质作用很弱，只相当于绿片岩相，包括该相中最低温的亚相。在这些地区的构成中，除大量火山岩和沉积岩外，同时还有最古老的花岗岩类岩石，而在这些地区周围和它们之间则是深变质的火山-沉积岩区，其中包括一些与花岗岩-绿岩区的浅变质岩石年代相同的岩石。

年代相近的一些前寒武纪外壳岩层，其区域变质强度存在着重大差异，这点证明：古老大陆壳的各不同地段具有不同的大地构造属性。应把弱变质区看成是这个时期的与强烈变质区相比是稳定的地区，而强烈变质区则显然属于陆壳中最老的活动带。

在这类前寒武纪早期的根本不同的大地构造区中，不可能期望无论是在断裂构造之间，还是在褶皱变形之间会完全相似。有些地区，变形作用属于垂直压缩，而另一些地区则以普遍挤压的褶皱为主。每一个地区各有代表性的、分布最广的、复杂程度不同、形态和成因各异的变形现象。在褶皱变形中间也有一些独特的、类似西澳大利亚或印度的某些太古宙绿岩带的雁行褶皱。

以上所述与不久前提出的一种概念^[100]是不符的，那种概念认为所有前寒武纪岩层中褶皱变形都具有同一种式样的复杂的等斜褶皱型式；认为这种褶皱变形歪曲了前寒武纪地层中单个岩层、层和组的原始层序和厚度，因而不可能对它们进行鉴定。这种概念之所以产生是因为把任何结晶化片理，不管它相对于层面的位置如何（平行的、交错的），也不管它的产状如何（斜歪的、直立的、或水平的）都看作是轴面劈理的结果。因而把所有以结晶化片理方向（平行于层理）为主的片麻岩层和片岩层都一律无

例外地认为是必然被揉挤成了规律极其不同的（直至巨型的）狭长的等斜褶皱。根据上述解释，在大范围内有代表性的近水平产状的层理（和片理）则被认为是与层理的真实产状不符，而与等斜褶皱的平卧状态有关（顺便提一下，要确定这些等斜褶皱的包络面实际上是不可能的）。如果说片理和平行于片理的层理形成了褶皱的话，那末，这种现象随时随地都是与等斜褶皱群的再一次弯曲有关。

对于在前寒武纪复杂错动地层中能够发现这类构造现象这一点，大概不会有反对意见。但是，认为所有前寒武纪褶皱杂岩都具有这种构造，无疑是错误的，因为前寒武纪地层中的结晶化片理，也象显生宙的一样，实际上具有各种不同的成因，它们不仅可以是轴面劈理，而且也可以是其它种类的劈理（层间劈理、层劈理等等）。轴面劈理常常发育在弱变质的层状岩层中。其中也有出现在太古宙花岗岩-绿岩区内部的沉积-火山岩中的。另一方面，平行于层理的劈理（Г. А. 阿日吉烈^[1]称之为层劈理）广泛出现在强烈变质的岩层中，而且几乎普遍地发育在太古宙花岗岩-绿岩区周围的线状褶皱带里的高地热梯度变质的片麻状杂岩中。在力学性质不同的岩段中，有时出现层间劈理^[1]，劈理方向与层理斜交，但与褶皱轴面并不平行。另外，轴面劈理尽管很少，但也出现在强烈变质岩层中，而层劈理却常常出现在遭受低温区域变质影响的岩石中。

因此，尽管有大量的，主要因混合岩化和超变质作用而造成特殊构造形态，但是，在前寒武纪早期的杂岩的结构中仍然可以找到许多与显生宙复杂错动杂岩的结构共同的特点。前寒武纪早期的杂岩的填图经验证明，有可能将地层剖面划分成各种不同单位，并且可以在很长的距离内追索到这些单位。用地质方法再配合上地球物理、航空地质和同位素-地质年代学等方法，可以在许多古老前寒武系发育区中划分出构造层来，并进而阐明陆壳中最古老的大地构造区的特点。

复杂错动杂岩发育的地区，依据地质测量工作的条件，看在该

区范围内研究的是一个构造层（第四系的，盖层的或褶皱的），是两个构造层，还是全部三个构造层的情况，可以分为单层区，双层区和三层区^[89]。在单层区内和在具有单层结构的地段上，复杂错动杂岩出露在地表，因而成为地质测量时，或早先已测地区进行地质补测时的研究对象。在具双层结构的地区内（或地段上），对复杂错动杂岩的研究也可以在地质测量过程中，或地质补测过程中进行。但是，在覆盖层厚度巨大，或覆盖层大大掩盖了褶皱基底构造的情况下，只有通过深部地质填图才能取得可靠结果。在具有三层结构的地区内（或地段上），则深部地质填图就成了研究埋藏的褶皱基底的主要形式。

不管岩石出露的程度如何，复杂错动杂岩的地质填图总是很困难的。就是在露头几乎连续分布的地段上，也不容易把级别不同，方向常常也不一致的褶皱与伴随褶皱的断裂的奇妙组合所造成的错综复杂的构造形象辨别出来。而如果褶皱杂岩出露得残缺不全，或者完全被时代较新的沉积物覆盖了的话，那末，对它进行研究的困难程度就会增加好几倍。在构造简单的地区，按规范要求完成详细填图工作，必然可以编出可靠的地质图来；而和这类地区不同，在强烈褶皱地区，特别是，如果被错动的岩层是“哑”地层，或者是经过多次变质的岩层的话，那末，最详细的调查有时也会得出意见不一的结论，结果是所编的地质图的可靠程度不够。在这类地区，绝非经常都能成功地建立起可靠的地层表，而且，也远不是经常都能成功地确定填图时分出来的段和岩系的层序。由于断裂大量存在以及岩层走向和倾向变化迅速，往往难以在较大距离范围内追索哪怕是明显的标志层，因此，地质填图工作的本身，即在地面或深处追索地质体及其界线，也就变成了极其困难的任务。

复杂错动杂岩的地质填图，与未变动的杂岩，或变动中等的杂岩没有基本原则的差别，但是，也有它的一些独特的特点，这些特点决定了它特有的野外工作和室内工作的方法。因此，要求从事这类杂岩研究的研究人员必须对构造地质学基础理论有一定认

识，有较好的空间想象力，善于实际使用构造分析的专门方法。

在准备工作过程中，正如大家所知道的，就是在收集和分析未来调查区的所有地质资料的过程中，必须注意对已知地质构造资料的系统整理。这就是说，应当分析和对比不同时期提出的该区的各种构造纲要图，批判地研究对重要露头的原始观察资料和解释结果，检查露头、标本和薄片的素描图和照片，并将这些同现场“挂上钩”。除了收入在报告中和已发表文章中的资料之外，还必须利用保存在资料馆中的原始文件，这样就能对争论的问题形成比较客观的见解。所有这些资料，连同遥感测量分析的结果和对地球物理图的解释结果都应当在附有主要地质构造的剖面图和分布略图的出野外前的构造-地质图上反映出来。在准备阶段同样重要的是对有关邻区的构造要有个尽可能完整的概念。如果在未来的研究区中，褶皱构造没有露出地表，那就必须对穿过该区范围的所有构造带的主要露头的原始构造资料作出评判分析。

对复杂错动杂岩进行野外研究时，基本方法仍然是穿插法和追索法。用穿插法对组和岩系的完整剖面和不完整剖面进行研究。用追索法来确定剖面中分出来的段和层在全区的分布情况，确定岩性界线和地层界线的位置、分辨等斜褶皱体系。如果褶皱走向具有变化无常的、不稳定的特点，那就最好采用多方向的路线网^[54]。除上述方法外，通常还应使用地球物理方法和遥感测量资料解译法。而以研究小褶皱和线状构造为基础的辨认大褶皱构造的方法，以及构造资料的统计整理的方法则具有独创的作用。

复杂错动杂岩发育区的地质填图的主要特点是：对规模极其不同的构造形态，首先是对露头上可直接观察到的不同级别的褶皱进行详细研究。这时，最重要的是位于该区构造关键点上的构造形态——大褶皱枢纽带、断裂带附近以及不同时代和不同方位的褶皱构造的交汇带中的构造形态。发育有这类构造形态的露头，可以看作是基准露头。总共对几个（或几十个）这类露头作

出详尽的构造分析就可以帮助解决广阔地区内的基本地质问题，因此，复杂错动杂岩发育区内的地质测量的方法往往就在于发现基准露头，准确地对其进行编录，并利用这类露头把该区零散的构造片段正确地描绘在图上，最后，借助补充路线把各个构造片段连成完整的图象。

地质测量工作者的经验，渊博的知识，对该区地质构造和地貌的特点以及出现在该区的构造错动的性质的了解，这些都应当有助于考虑到：怎样去布置路线，才不致于在现场漏掉基准露头，而且把这些露头从许多其它次要的露头中挑选出来。在基岩露头稀少并且零散的地区，具有决定性意义的是地貌标志，露头与一定地形的关系。在这里，每一个基岩露头都具有很大价值，而且，其中有许多露头，即使所提供的信息不很多，也能起到基准露头的作用。在这里起到这种作用的还有某些坑道和钻孔。在露头很好的地区，地质标志就显得更重要了；布置路线要考虑到使该区构造方面的所有关键性的点，都能得到必要详细的研究。

应当指出，对基准露头作仔细地研究并不排斥收集在研究其它露头时获得的一切——其中包括片断的——构造资料的必要性。如果这些资料（层理和片理的产状要素，小褶皱枢纽和矿物线理的方位等等）在数量上具有代表性，并且分布面积又相当均匀，那末，这些资料不仅可以用于进行目视填图，而且还可以用于面状和线状构造方位的几何分析，以便查明褶皱构造的几何形态和形成条件。

复杂错动杂岩的野外期和野外期后的资料整理工作，除了要编制必要的图件，如地质图、矿产图、矿产分布规律和预测图以外，还要编制现代构造纲要略图和详图，纵剖面图、横剖面图、立体图和古构造纲要图。研究区不同地段构造要素方位的图解，首先是层理和褶皱枢纽方位的图解，乃是构造分析的重要要素。所有这些图件总加起来应该对有关该区构造、矿床和矿点的构造控制以及有关该区构造演化的重要阶段等提供清晰的概念。但是，这些图件的意义并不只限于做插图的目的。在编制正规图、

纲要图、剖面图等过程中，野外调查中的疏漏处就特别鲜明地显露出来了。因此，不得把所有这些图件的编制及其互相配合都放到工作结束阶段去做。

在有2—3年工作周期的情况下，对资料的分析就应预先在第二和第三个野外工作季节开始之前进行，以便使调查结束阶段中的构造研究工作带有具体的明确的目的性。

第二章

褶皱的形态

在褶皱及其基本要素的定义中并没有应有的统一意见，对这一点在查阅——例如《地质构造术语手册》^[124]之后，就可以深信无疑。象褶皱的翼、枢纽、轴等等这样一些通用的术语，在不同作者的著作中都有不同的涵义。术语涵义的不统一妨碍人们对褶皱进行精确的野外描述，使褶皱的对比复杂化，同时也是造成总结工作不准确或直接错误的原因。

1. 褶皱的要素

在大比例尺地质调查的实际工作中，通常把构造变形结果所造成的任何地质面的弯曲称做褶皱^[146]。但是，这个定义只适用于片段褶皱（частная складка），即只适用于所指的是面，而不是具有体积的地质体。如果研究的是一定体积范围内的变形面的总体，即把褶皱当作地质体来研究时，那末我们所研究的就已经属于总体褶皱（общая складка）^[11第24页]。

褶皱的典型特点是表现明显的线性延伸。褶皱的研究首先是在垂直于延伸方向的正横剖面（正剖面）上进行（图1，a）。在这类剖面中，揉成褶皱的面以其具代表性的点 a_1 、 a_2 、 a_3 ……和 b_1 、 b_2 、 b_3 ……的形迹为代表， a_1 、 a_2 、 a_3 ……是曲率符号改变的点^[24]，或者叫拐点^[185]，它们是正剖面中片段褶皱的分界点，而 b_1 、 b_2 、 b_3 ……则是曲率最大的点^[153]。上述诸点决定了片段褶皱的主要构造线——拐线和枢纽线（枢纽）——的位置。

拐线是一系列相邻正剖面中诸拐点的几何位置，并且可以把