

研究簡訊

湖南綏宁附近的一个小型迭加褶皱手标本的初步研究

刘 如 琦

现在研究的这个小型迭加褶皱手标本¹⁾(图 1), 是笔者于 1958 年底在湖南綏宁附近一轴向为北北东-南南西的主褶皱(背斜构造)西翼一个

纵向挤压带中采集的。手标本由一个小型向斜和一个小型背斜组成(图 1)。岩性为千枚岩, 时代属前寒武纪。

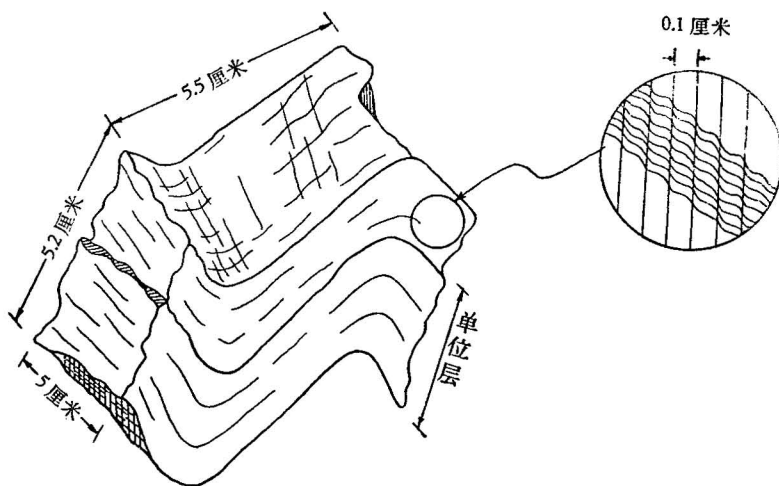


图 1 手标本外观素描

右上大圆中为标本上小圆部分的放大, 示局部性应变-滑劈理(铅直线)和受其引展的层面劈理(波状线)。

一、描 述

1. 几何特征 根据形成力学或变形方式的不同, 变质岩中的褶皱有两个基本类型: 一类是弯褶皱, 其几何形态为平行式的; 另一类是滑褶皱, 即为沿一组 S 面发生滑动而生成, 其几何形态为相似式的^[3,8]。如分别垂直于层面和平行褶皱轴面测定褶皱的某一单位层的厚度, 并制出其 t (垂直于层面所测的厚度) 和 T (平行褶皱轴面所测的厚度) 的坐标曲线, 则可看出, 典型的平行褶皱和典型的相似褶皱具有如图 2 所示的几何特征。如所知, 自然界的褶皱, 如此典型者殊少, 大多是上述两类型的结合, 至于以属何种类型的成分大一些, 可根据比较实际褶皱和典型类型的 t 、 T 曲线而

定, 据此, 则可确定, 手标本上的褶皱, 亦均属结合类型, 但“相似”性质占主要。(图 3)

2. 局部性应变-滑劈理 局部性应变-滑劈理平行于各小型褶皱的褶皱面分布, 劈理面间距 0.1 厘米左右。先存的层面劈理的引展现象, 表明了局部性应变-滑劈理的滑动规律为: 每个岩片(即两相邻劈理面间的岩石部分, 狄塞特^[4]命之为 microlithon) 相对于另一个距背斜轴部更近些的相邻岩片, 往下滑动了(图 1 右上大圆中所示)。愈靠近轴部, 岩片滑动量愈小。这种与小型褶皱伴生的应变-滑劈理之所以被称为局部性应变-滑

1) 此手标本现保存于中南矿冶学院地质系普地教研室。

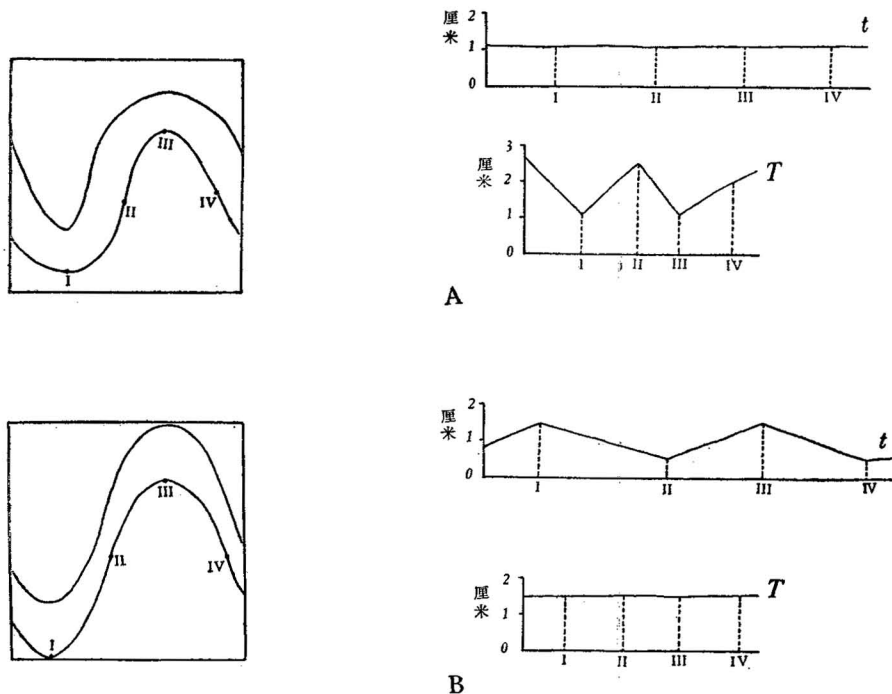


图2 典型的平行褶皱和典型的相似褶皱的几何特征

A. B. 左图分别为平行褶皱和相似褶皱的横切面。A. B. 右图分别为两类褶皱的 t (垂直于层面所测厚度), T (平行于褶皱轴面所测厚度) 坐标曲线图。I. II. 均为测点。

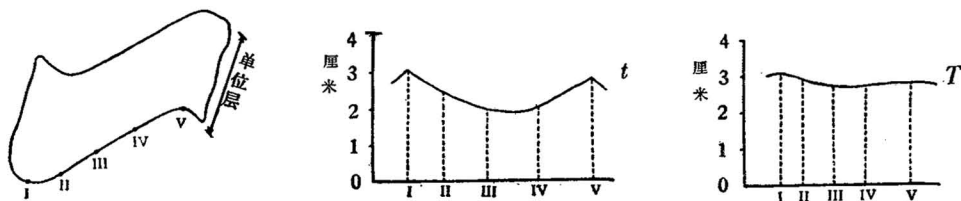


图3 手标本上小型褶皱的几何特征

单位层的位置见图1。

劈理, 系与区域性应变-滑劈理比较而言, 后者是该地区主褶皱的轴面构造, 形成的时间也较早。

3. 褶皱表面的线理 早期线理 (即一种褶皱型线理, 是区域性应变-滑劈理交割层面劈理所构成) 在各小型褶皱表面呈规律的变形, 其水平投影呈“S”形 (图4左中), 系统测定褶皱各部分此组线理与褶轴的夹角, 取褶轴为直立, 将各点所测数据作于赤平投影图上, 则此组线理的轨迹, 落在一个投影大圆上 (图4右)。分布于附近的其他小型褶皱, 亦有类似现象 (图5)。早期线理原应位于一定的构造面 (区域性应变-滑劈理面) 上, 但在小型褶皱生成后, 此组线理仍位于一定平面 (即投

影大圆) 上, 足证早期线理所位于的构造面, 在小型褶皱发育前后, 基本上均能保持为平面状。

二、成因分析

据上所述, 手标本的小型褶皱, 均属结合类型, 故应为迭加变形的结果, 但“相似”性质又占主要, 足见在其发育过程中, 与沿局部性应变-滑劈理的滑动有密切关系^[2, 6, 7], ab 面平行于小型褶皱轴面, 也即为劈理面。

褶皱的形成方式不同, 其表面上的早期线理亦有不同的变形。由弯褶皱作用所形成的平行褶皱表面, 因早期线理与褶轴间夹角在处处均相等,

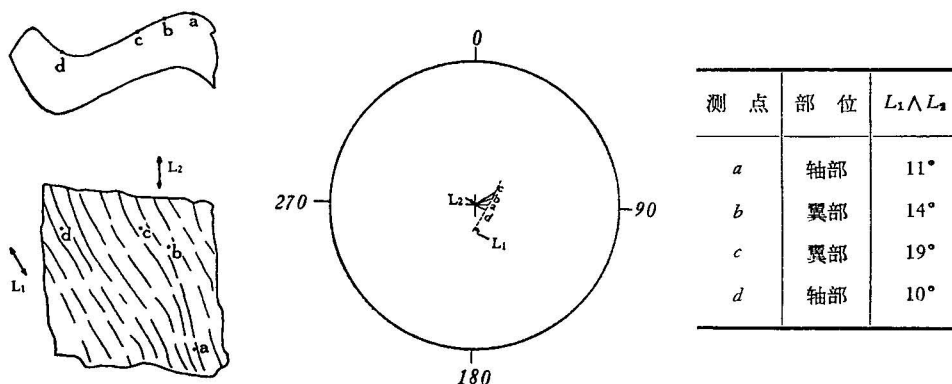


图 4 手标本的小型褶皱表面早期线理的变形

左上为横切面(示意图), 左中为平面图, L_1 为早期线理(即褶皱型线理), L_2 为小型褶皱褶轴。右图为根据左下表中数据所作出的早期线理(L_1)的轨迹。图中将小型褶皱褶轴(L_2)取为直立, 虚线(部分投影大圆)即为 L_1 的轨迹, 中心至 $a, b, c, \dots$ 各点的连线(实线)即为层面在各该点的部分投影大圆。

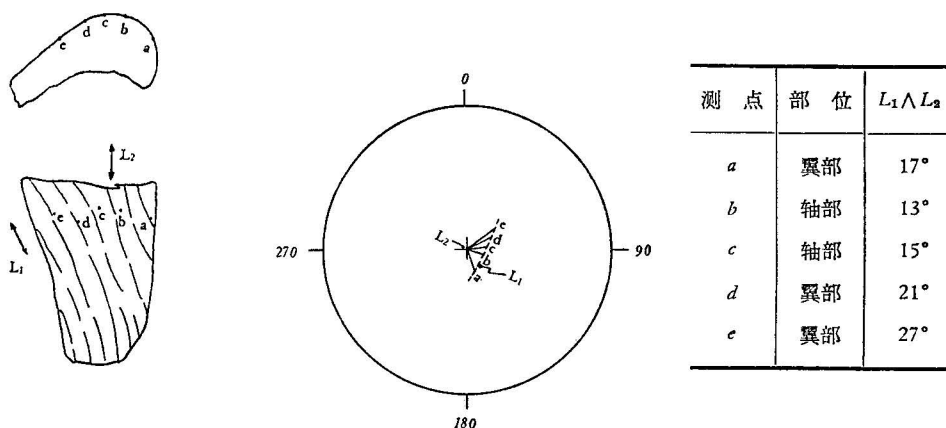


图 5 手标本所在位置附近(亦属同一挤压带)的一个小型褶皱表面的早期线理的变形

说明同图 4 (此标本亦保存于中南矿冶学院地质系普地教研组)。

故线理轨迹在赤平投影图上构成一个以褶轴为中心的投影小圆; 在由滑褶曲作用所形成的相似褶曲表面, 早期线理与褶轴间夹角呈规则变化, 线理轨迹在赤平投影图上构成一个投影大圆, 此种情况, 因线理上各点, 均在包含 a 轴和此线理的平面内运动, 而且运动方向一致(平行 a 轴), 故原先的平面(如线理原先所位于的构造面)在褶曲生成后仍能保持为平面状(例如线理轨迹构成一投影大圆), 这些规律, 已为 B. 桑德尔、J. G. 拉姆塞^[2]、L. E. 韦士等^[7,8]所指出。J. G. 拉姆塞^[2]和 L. E. 韦士^[7,8]等又研究了各种迭加状况, 其中如先为平行褶曲而后又迭加以共轴相似褶曲时, 则早期线理的变形方式与单由相似褶曲所造成的结果相

近。这种情况不难理解, 若一平面先发育平行褶曲, 其表面早期线理的轨迹, 在赤平投影图上为一投影小圆。到一定阶段, 如此面又迭加以共轴的相似褶曲, 于是线理上各点又将按另一方式变位, 即在包含 a 轴和此线理的平面内运动。随着褶曲振幅的加大, 代表平行褶曲阶段的线理轨迹(投影小圆)上各点, 在赤平投影图上必将循着包含 a 轴和各该点的大圆分别移向一个单由相似褶曲所造成的线理轨迹的投影大圆^[2], 故若先为平行褶曲, 而后又迭加以共轴的相似褶曲, 特别是后者发育得甚好时, 其结果必愈益与单由相似褶曲所造成的结果类同。由此推知, 手标本的小型褶曲的发育过程是: 先受弯褶曲作用, 形成十分平缓

的平行褶曲,而后迭加以共轴的滑褶曲作用,即成为现行的小型褶曲。在整个过程中,以后种褶曲作用为主。

在本区所见,软弱层¹⁾所形成的褶皱上下,常伴有对应的强硬层的平行褶曲(图6)。软弱层中应变-滑劈理面亦与平行褶曲褶轴面平行,劈理面的滑动规律,指示了软弱层中背斜和向斜的部位(图6)。这一事实表明软弱层和强硬层具有不同的褶皱型式,但两者中的褶皱具成因上的关系^[1,5,9]。

研究过程中,曾与何绍勋副教授讨论有关问题,并蒙对本文提供许多宝贵意见,陈月兰同志帮助清绘部分插图,均此致谢。

主要参考文献

- [1] Fairbairn, H. W. 1949 Structural petrology of deformed rocks. Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- [2] Ramsay, J. G. 1960 The deformation of early linear structures in areas of repeated folding. Journ. Geol. v. 68, N. 1, pp. 75—93.
- [3] ——— 1962 The geometry and the mechanics of formation of "Similar" type folds. Journ. Geol. v. 70, N. 3, pp. 309—

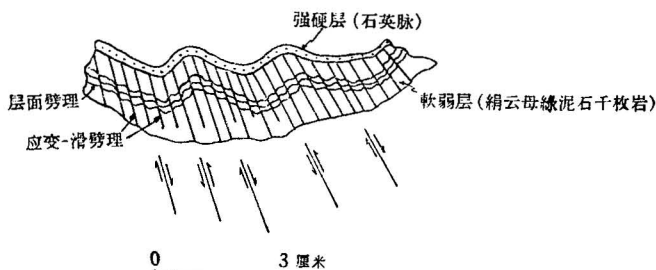


图6 伴随软岩层褶皱的强硬层平行褶曲

327.

- [4] Sitter, L. U. de 1956 Structural geology.
- [5] Turner, F. J. 1948 Evolution of the metamorphic rocks. Am. Geol. Soc. Memoir 30.
- [6] ——— and Weiss, L. E. 1962 Structural analysis of metamorphic tectonites. McGraw-Hill Book Company Inc.
- [7] Weiss, L. E. and McIntyre, D. B. 1957 Structural geometry of Dalradian rocks at Loch Leven Scottish Highlands. Journ. Geol. v. 65, N. 6, pp. 575—601.
- [8] ——— 1959 Geometry of superposed folding. Am. Geol. Soc. Bull. v. 70, N. 1, pp. 91—106.
- [9] Ажгирей, Г. Д. 1956 Структурная геология. Изд. Моск. Универ.

1) 软弱层和强硬层的含义是相对的,系以本区各种岩石相互比较而言。