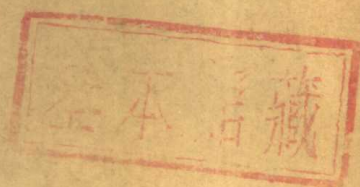


203236



旋捲和一般扭动构造 及地质构造体系复合问题

(第二輯)



52
66931
2

科学出版社

陸地用一般構造構造 及陸用構造建築復合問題

——



■ ■ ■ ■ ■

旋捲和一般扭动构造 及地質构造体系复合問題

(第二輯)

李四光 孫殿卿 吳磊伯 等著

科学出版社

1958

內 容 提 要

本书是旋捲构造及地質构造体系复合問題第一輯的繼續，第一輯中所提出的若干重大具体問題，根据几年来的工作实践，已获得了部分解决并有了一些新的发展，关于这些在本书中有所闡述。主要内容如下：

- (1) 关于一个典型旋捲构造——蓮花状构造的实例的敘述以及成生方式的推論；
- (2) 关于柴达木盆地雁行排列的褶皱体系和反“S”型构造型式的展布和形成的原因；
- (3) 关于大別山区走向南北的褶皱和挤压带伸展的范围以及它和所謂淮阳弧形构造在构造体系上的成生关系。

* * *

当本文集定名为“旋卷构造及地質构造体系复合問題”的时候，正值第一輯副刊加紧进行付印。由于出版社在大跃进中編輯印刷工作的进展表現了異乎平常的速度，以致使作者們在提出該文集的名称时，来不及作周詳的考虑。另外，从最近这方面工作发展的情况以及最近将来可能发展的情况看来，这一文集的名称亦应有所改变，以求和它的内容相符合。因此，从第二輯起，这一文集的名称改为“旋卷和一般扭动构造及地質构造体系复合問題”。

旋捲和一般扭动构造 及地質构造体系复合問題 (第二輯)

著 者 李四光 孙殿卿 吳磊伯等著

出版者 科 学 出 版 社
北京朝陽門大街 117 号
北京市書刊出版業營業許可證出字第 061 号

印刷者 中 国 科 学 院 印 刷 厂

总經售 新 华 書 店

1958 年 9 月第 一 版	书号：1233
1958 年 9 月第一次印刷	字数：108,000
道：1—54)	开本：787×1092 1/16
(京) 报：1—1,070	印张：5 插页：10
定价：(10) 道林本 1.6) 元	报纸本 1.2) 元

目 次

1. 蓮花狀構造李四光等 (1)
2. 柴達木盆地雁行排列和反“S”形構造所表現的運動程式孫殿卿等 (13)
3. 大別山區域地質構造并着重論述其中南北向構造帶
與其它構造體系的複合現象吳磊伯等 (37)

ВИХРЕВЫЕ И ДРУГИЕ СКРУЧИВАЮЩИЕ СТРУКТУРЫ И ПРОБЛЕМЫ О КОМПЛЕКСЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ВТОРОЙ СБОРНИК

Оглавление

- I. Лотосообразные структуры Ли Сы-гуан, Хуан Сяо-куэй (1)
- II. Схема движений, создавших кулисообразные и обратно-S-образные структуры в Цайдамской впадине Сун Дянь-цин и другие (13)
- III. Характеристика геотектоники с подробным описанием меридиональных структурных зон и комплекса других тектонических систем в районе Дабешань У Лэй-бо и другие (37)

VORTICAL AND OTHER TORSIONAL STRUCTURES AND PROBLEMS OF SYNTAXIS OF TECTONIC SYSTEMS

FASCICULE II

Contents

- I. The Lotus-form Structure Li Sze-kuang and Huang Hsiao-kuei (1)
- II. The Mode of Tectonic Movements as Manifested by the *en echelon* and Reversed S Structure in the Zaidam Basin Sun Tien-ching and others (13)
- III. The Regional Structure of the Tapeishan Area with Special Reference to the Meridional Structure Zones in Syntaxial Relation with Other Tectonic Systems
..... Wu Lei-po and others (37)

蓮花狀構造*

李四光 黃孝葵

(中國科學院)

一. 引言

岩塊或地塊中由於旋扭運動而發生的旋卷構造的特徵，作者之一在另一文中曾初步地作了一般敘述和探討。但在該文中對旋扭構造的各种類型，並未作有系統的分析。其中有些類型，例如英國西羅普郡司脫列墩教堂鎮附近出現的那個構造型式，由於資料不夠充實，缺少詳細的描述。

一年多以來，我們在中國從若干類似前述的構造體系中，發現了兩個突出的例子。它們的規模大多了。組成它們的旋迴面羣揭露極其清楚，它們的發育也極其完美。在這一類型的旋卷構造中，這兩個例子可以認為是典型的。

這一類型旋卷構造的形態特徵是組成它的旋迴面羣的弧形斷裂面重重迭迭、參差不齊地圍繞着它的核心——亦即砥柱。它的砥柱，經常不在旋迴面的中心，但也不象其他旋卷構造，站在旋迴面羣的旁邊。因此，為了把這一類型的旋卷構造從其它類型划分出來，根據形態特徵，稱它們為蓮花狀旋卷構造——簡稱為蓮花狀構造，似乎是恰當的。

蓮花狀構造還具有以下特徵：時斷時續的弧形斷裂面羣形成一圈一圈的斷裂帶。這些大致是同心的斷裂帶，把它們經過的地區切成破裂了的環形地帶。各環形地帶在靠近某一半徑的方向，往往出現一段未經各環形斷裂面切斷的地帶，形成一條埂子，橫貫各環，直達砥柱。弧形斷裂面的兩旁往往有顯著的帶狀節理和拖曳現象，也往往有斜交的分支斷層和弧形斷裂合併形成“入”字狀斷裂體系（詳後）。在規模較大的蓮花狀構造中，每一個環有時由一邊極陡和一邊平緩的背斜形成，在它極陡的那一面往往有近於直立的斷裂面發生。如若單從構造的形式觀點來看，伏爾加河西岸的薩拉托夫構造，可能令人聯想到蓮花狀構造，雖然從有關文獻中還未發現任何證據，來證明“薩拉托夫環”的周圍有曾經扭動的跡迹；威爾士北部蘭各倫地區的弧形斷層羣^[1]，幾乎肯定地屬於蓮花狀構造。在某一場合，環狀構造，有時甚至可能由於地下水沿着“環”上升而引起的土壤鹼化現象反映出來。^[2]

本文只描述到現在為止在中國所發現的蓮花狀構造的兩個典型例子之一（另一個在河北房山縣南大寨）。它出現於大連市附近白雲山莊。白雲山莊（又名馬車會社）在大連市西郊馬蘭橋東南約 1.5 公里。附近岩石全為膠結緊密的硬質石英岩。與此類似的石英岩，在大連西北金縣三十里堡附近，下部直接與富含 *Collenia* 藻類化石的大理石化灰岩接

* 1956 年 11 月收到。英文摘要將在“中國科學”發表。

触。根据这一关系,此石英岩的时代暂定为震旦紀。

此石英岩系在白云山庄地区的北部一般走向为北 50° — 60° 东,向西北傾斜,层理明显。但在白云山庄入口及其附近沟中,岩层中破裂面却极为錯綜复杂,岩石也极其凌乱破碎(图版 I 下图),甚至层面也难以辨别。经过对破裂作系統的鉴定,分析其相互間的关系,最后才得以看出破裂面的絕大部分实屬于两个旋扭体系:其一旋扭軸大致水平,范围較小;另一范围較大的旋卷构造,旋扭軸近于直立。前者不是蓮花状构造的必要組成部分;它和包含着它的蓮花状构造体系在发生上有何联系,現在还不能确定,姑且記錄下来,以供进一步的研究。

二. 旋扭軸大致水平的旋扭現象

这里所指的旋扭現象,主要是由近于直立的、走向不变的弯曲断裂面羣显现出来,在白云山庄东崖上露出甚为明显。其中四个結構面露出部分較整齐(参看第 5 頁附图中 1、2、3、4),略呈圓筒的一部分的形状,向西北凸出,它們的軸位和走向彼此之間都相差不大。断裂面露出部分的平均走向为北 45° 东,向西北傾斜 60° — 85° ,有的下部极陡。此四个結構面之間,尚夹有若干同一类型的断裂面,其走向和傾斜都与上述各面类似(图版 I 上图)。一般的趋向是:愈往东北去,这些結構面露出部分的傾斜愈見增大,直到近于直立;愈往西南去,它們的傾斜愈接近于当地石英岩岩面的傾斜,即約在 45° — 50° 之間。这可能表示这些弯曲断裂面的軸綫向东北昂起,而向西南傾沒。

为了确定此一系列断裂面的性質,我們曾在附近进行检查。首先,发现有些面上帶有較汽油桶周围的波状面更为粗糙的条带和槽子,彼此互相平行,显系由于自上而下或自下而上碾磨而成。其次,紧貼在(2)、(3)、(4)面(参看附图——下同)上,尚有殘存的糜粉岩質和岩石碎片,前者一般粒度很細,呈粉末状,条痕白色,易于风化脫落,风化表面显黄色。再其次,在(3)面上,石英質很純的岩面上,保存着良好的断层擦痕,其中阶步所表示的方向是西北边相对地向上,东南边相对地向下。这个滑动方向和紧貼在破裂面上的破碎石英岩中发生的羽状节理(图版 II 右图)所显示的扭动方向完全一致。

此外,在(2)面的南端,我們可以清楚地看到有一束帶状扭节理(图版 II 右图)。它們向左上收斂,向左下撒开(由西南向东北看)。根据旋扭运动的規律,我們可以推断:产生这一帶状节理的旋扭方向,內旋方向應該是反时針方向,外旋方向應該是順时針方向。这和上述擦痕和羽状节理所表示的扭动方向也是一致的。在这一束帶状节理的右上方出現一块比較完整的鼓状磐石,它可能就是帶状結構的砥柱。就是說它們自己构成一个小型旋扭构造。这个小型旋扭构造的成生次序,显然要比包容它的大扭裂面——(2)面——更多(低)一次,因为它是沿着它旁边的大扭裂面发生了扭动才发生的。

根据以上事实,我們可以肯定沿着前述一系列的弯曲断裂面,并且在与它們垂直的平面上,发生了內部反时針、外部順时針方向(从西南向东北看)的扭动,但在山崖以內是否也存在着同样的弯曲断裂面,还不得而知。因此,我們还不能确定这里有一个完整的旋軸水平的旋扭构造体系存在。

关于这一問題,还有下列事实值得注意:由白云山庄入口往东南的弯沟中段左手小采石場中(附图第 15 地点),也露出弯曲形状互相協調、但彼此不相銜接的两、三个大型扭裂面。虽然它們合并起来微呈穹窿形状,一面稍向西南傾斜,另一面有向东南傾斜的趋势,

但就整体說,是向南偏西傾沒的。乍看起来,它們可能是前述山崖内部存在的弯曲断裂面在东南端的露头。奇怪的是,这两个面上大批擦痕的方向大致是南偏西,而不是和北边的几个大断裂面上的擦痕一致。造成这种向南偏西的擦痕的原因,可能是由于一个軸近水平的旋扭构造体系的靠近軸綫的部位和方向,局部受了不均匀的挤压而发生了近于水平的錯动所致;也可能是由于小采石場以上比較陡峻的岩块压下来而发生崩塌所致。在前一情况下,它們就可能是屬於下面記述的蓮花状构造的多(低)次产物;在后一情况下,它們就完全与旋扭构造无关。就我們現在所掌握的資料,还不够作出結論。

三. 旋扭軸大致垂直的旋卷构造

此一旋卷构造远比前述旋扭現象展布的范围为大,并包容前者。它就是我們在此建議称为蓮花状构造的、一个由于在水平面上发生了旋扭运动而成生的构造类型。

从远距离观察,观察者就不免为白云山庄周围奇異的地形所吸引(图1)。它附近大致呈半环状的山沟和山岡,圍繞着中央高地,彼此“犬牙交錯”地一个套一个寰列起来,儼然象蓮花花瓣環繞着蓮蓬一样。进入沟中观察,从每一道沟两旁的山坡或巉崖上岩石板



图1 自馬兰桥向东南望白云山庄附近地形素描图

端凌乱破碎的情形看来,同时又从它們所環繞的中央高地的岩层远不象沟中那样混乱,而且离沟谷稍远的地方,地层几乎一致地向西北傾斜,傾角并不太大等等事实看来,不可能想象有什么強烈的环形小褶皺圍繞中央高地发生,随后又因受侵蝕而造成环形山沟。設想其它褶皺类型被侵蝕的理由來說明这种奇特地形的形成,也都是不能接受的。可以断定:那些半环形的山沟都是由弯曲断裂所造成的。

問題是:这些环形断裂究竟是什么性質的断裂?它們是不是使環繞着中央高地的一些环形山脊下落的正断层?是不是使中央高地向下,周围山岡向上的环形仰冲断层?或是其它性質的断层?

为了解决这一問題,我們在每一道沟中和它的两旁,搜索了岩层移动的踪迹。由于当地石英岩中未发现足以惹人注意的特殊岩层,也沒有侵入岩体、岩脉或其它任何可靠的标志存在,我們只有依靠分析断裂面两旁发展的局部小型构造或比断裂面更多(低)一次的结构面的性質的方法来鉴定破裂面两边相对运动的方向。只要确定了我們为上述目的而找到的小型构造或单独的结构面——例如“入”字形断裂体系中的支断裂——在成生序次上比和它們有密切联系的断裂面只多(低)一次的話,換句話說,它們的确是由于所考虑的断裂面两边相对运动所直接带动而产生的話,它們就具有作为鉴定局部相对运动标志的絕對价值。局部擦痕所表示的錯动方向的适用性,还远不及这种小型构造和某些结构面那样大,因为前者的成生序次,往往在野外不容易搞清楚。

所謂“入”字型断裂就是主干断裂和在它的一旁的、与它同时发生的一条或几条断裂組合而成的断裂体系。分支断裂經常与主干断裂斜交,絕對不穿过主干断裂。其間所夹

的銳角經常指向分支断裂所在的一边向前錯动的方向,这种断裂体系規模有大有小,大的可以达到数十里的范围,小的甚至可以見于一块小岩石上。徐煜坚在南京北极閣下发现的被扭断而又胶結起来的卵石,就是一个极小型的美丽的例子(图2)。这种断裂体系,是

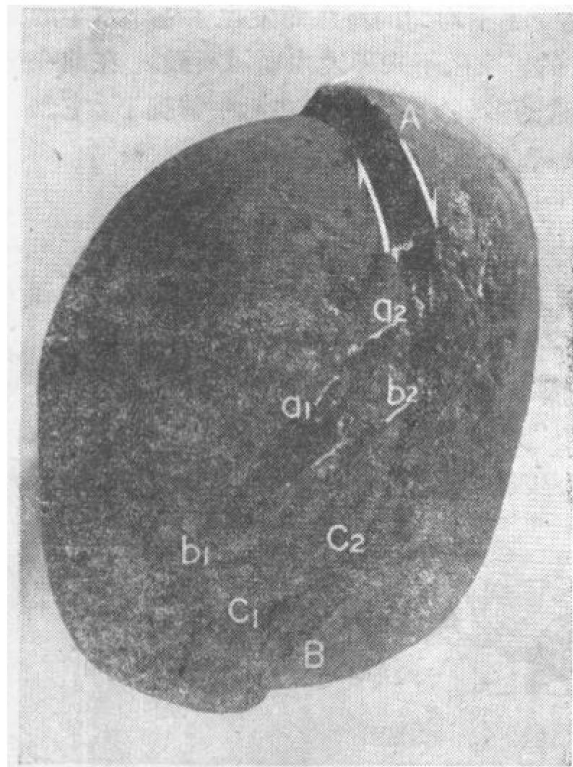


图2 一度經过小型入字型断裂破坏而又胶結起来了的砾石——徐煜坚发现于南京北极閣下扭断面甚为发育的砾岩中(图的大小大致与实物相等)AB,主干断裂; $a_1 a_2$, $b_1 b_2$, $c_1 c_2$, 分枝断裂; 半箭头表示扭动的方向

表示主干断裂两旁相对錯动方向的可靠标志之一。

根据上述方針,我們在环繞中央高地的沟中及环状山岡和它們的脚下若干地点,发现了下列事实:

(甲)首先就环繞中央高地最近的第一道弧形山沟的西部——即白云山庄所在的地方——來說,那里虽然由軸位水平的旋扭面羣的存在,以致情形甚为复杂,但也有几处揭露着若干比較突出的构造現象;从檢驗相对移动方向的观点来看,是值得注意的。

(1) 在第12地点(参看附图——下同),即前述旋軸水平的旋扭面羣的北头,北沟的东南壁上,有一系列的裂面。其中較显著的三个极陡的裂面,从西南說起,它們的走向各为北 40° 东、北 47° 东、北 55° 东,即愈往东北有愈偏东的趋势。这一系列的裂面的性質,从它們的形态、排列以及与沿沟伸展的弧形断裂面的关系来看,应当屬於张性兼扭性裂面;它們的綜合形态也类似带状結構。按照弯曲扭裂面羣或张裂面羣收斂或撒开方向

与使它們得以发生的相对扭动方向的規律来判断,在沿沟断裂面西北边的岩块的运动方向是順时針的。水沟在此处的方向和环状大裂面的走向大体为北 25° 东。在沟的西北壁上也有一系列的走向与上述裂面相当的近于垂直的裂面。它們一部分与地层面相交叉,同时又与前述軸近水平的旋扭面羣相混杂(图3)。因此,它們的性質頗难确定,但屬於张

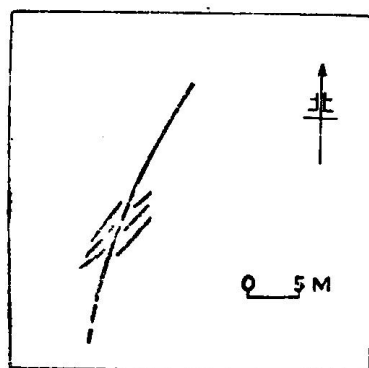


图3 白云山庄北头沟旁带状裂面的排列

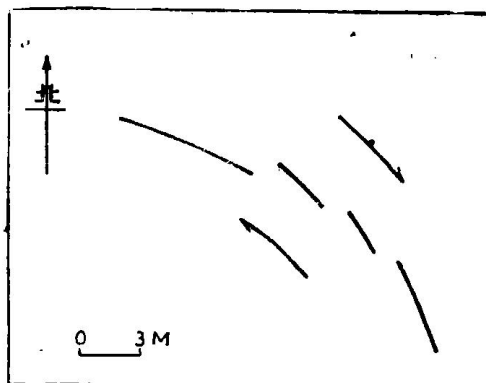
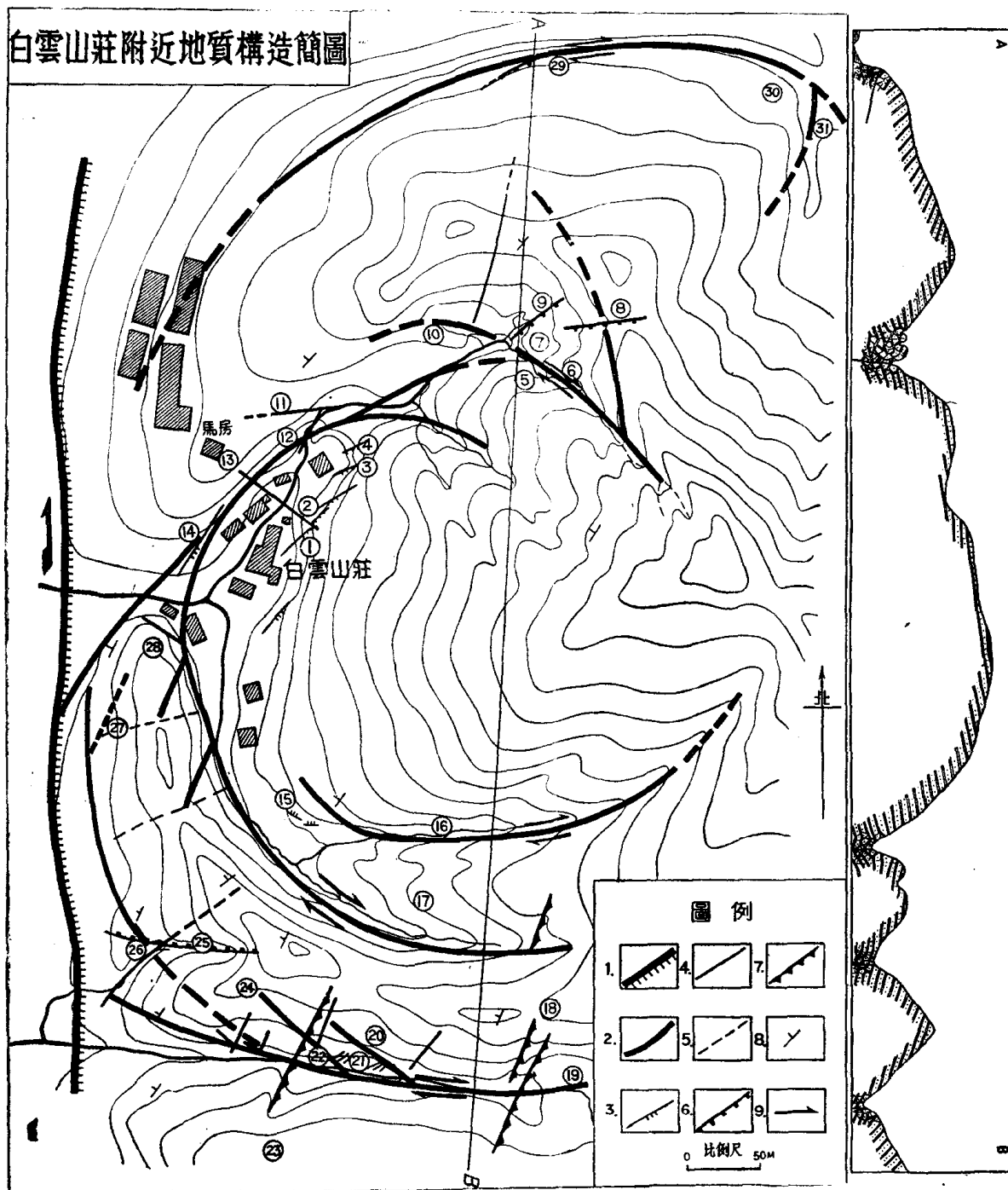


图4 白云山庄东南角山崖上扭张裂面的排列

裂的可能性最大。它們一律由西南向北北东方向弯轉,并且向东北撒开,就是說,它們的外旋层是向西南扭动的、內旋层向东北扭动的。这正証明中央高地方面作了反时針的运动。

(2) 在第 28 地点,白云山庄入口南边小山岡东面,曾經开掘的崖面上,从极其紊乱的断面中,我們发見了一羣近于直立的、稍为弯曲的张性兼扭性断面,凸出的方面向东北,它們显然是向东南收斂(图 4)。按张性旋扭裂面排列的規律,构成这一旋扭裂面体系的外旋层——即东北方面——扭动的方向,應該是向东南。这一小山岡东面的石英岩层虽然



附 图

1. 正断层兼平移断层
2. 弧形扭断层及入字型断裂面
3. 軸近水平的旋扭断面
4. 正断层
5. 推测断层
6. 仰冲断层
7. 新华夏系冲断面
8. 岩层走向及倾向
9. 岩层相对扭动的方向

极为凌乱,但它西面的地层比較整齐,走向北 43° 东,倾向西北 70° 。在小山岡中部石英岩岩层也比較整齐,走向北 30° 东,倾向西北。从此可以推測主干断层的环形断裂面在此处經過的地方,不会离小山岡东面脚下很远。因此,在大断裂东边对它西边扭动的方向,應該是朝东南的。

(3) 从白云山庄西口沿水沟往东南走,水沟的方向愈来愈向东弯轉。在水沟方向近于东西的一段沟底,有三个与岩层走向相差不远的冲断层出露(17 地点)。它們之中,最西的一个走向北 40° 东,稍东的一个走向北 32° 东,更东的一个走向北 25° 东,都向西北傾斜約 60° 。这些挤压面和其間所夹的更多的挤压面(有时呈片理状),都表示南面山岡往西扭动而发生拖曳現象。它們本身可能形成一个挤压面的帶状結構,往东北收斂,往西南撒开。这也說明产生它們的断裂面平移的方向和拖曳現象所表示的方向是一致的。

(4) 在第一道沟东北段靠北部分第 6 地点,沟谷东北坡上,有走向約北 55° 东的陡崖壁露出。在靠近沟谷处,崖壁轉向北 70° 东。从崖壁的一部分橫断面和附近岩石的露头,可以确定,沟北边的岩石全部被压粉碎;并在粉碎的岩石中,发生了很多由于受了挤压而形成的帶状劈面,劈面之間夹有与劈面平行的片理状紋理,这更証明了压力的作用。这个直立的崖壁和其中向东北方向愈来愈密的(即逐漸收斂的)直立劈面,逐漸向偏东更多的方向弯轉,显示組成这些压性裂面的岩石局部发生了在水平面上順时針方向的扭动(图版 IV 左图)。

水沟在此处的伸展方向約为北 55° 西,这也就是大断裂面在此处的走向。

稍下一点,第 5 地点,在沟的西南坡上,也有一个压性帶状局部构造,远看极为明显。它很清楚地表示在中央高地方面,即沟西南局部的水平扭动方向是反时針的。

(乙)其次,值得注意的是紧接在第一道沟周围的一圈山岡上所显示的比較重要的破裂現象。它們主要与“入”字型断层体系中分支断层有关。

(1) 已經发现的这一类断层,大都在第一道环形断裂面的西边,其中最突出的有两条:一条在第 11 地点,即白云山庄馬房以北,形成一道大致东西向的山沟。它的西段是否一直往西延伸切断第一道环形沟外的山脊,尙难确定;它的东段很明显地和环形断裂面合并,没有穿过中央高地的迹象。它和环形断裂面北面之間所夹的銳角,角頂向东北。这就显示第一道环形沟外山岡的这一部分,对中央高地來說,是向东北相对移动的,亦即在环形断裂面的东南边高地的这一部分是向西南相对移动的,这恰好与中央高地反时針方向的扭动相符合。另一条在 14 地点,通过白云山庄入口处向北北东方向伸展,直到和环繞在中央高地的环形断裂面会合,并无穿过后者的任何痕迹。两者之間所夹的銳角頂向东北,証明中央高地靠近这个断层的部分是作反时針向扭动的。

(2) 在白云山庄入口以南的一段环形山岡上有四个小山头,它們之間有断层隔斷,几乎是肯定的。但我們所掌握的資料不够确定那些断层的方向。在这一部分山岡接近北头的西坡上,有大批如刀切一般的节理出露,它們的走向是北 74° 东(27 地点附近)。从这些节理的形态特征看来,它們很象是夹在两个断层中間的岩石受过两旁水平錯动而发生的、較多(低)一次的张性兼扭性的平行节理。那两个推測的扭断层(參看附图)應該与它們成 45° 左右或更小的角度。这就是說,在白云山庄西南面南段山岡中,可能存在的扭断层,和第一道环形断裂面在山岡的东面会合,其間所夹的銳角,頂向正北,显示西面山岡的这一部分对中央高地的扭动方向是向北的,也就是順时針的;而中央高地在此处对它西面

山岡的扭動方向是向南的,也就是反時針的。

(3) 在第 10 地點,北溝中段偏東的地方,有一條水溝從西北方面來會合,主溝在這裏的方向是北 70° 東,從西北來會合的溝的方向是北 82° 西。前者顯示主干斷層在此處的走向,后者顯示一個分支斷層在此處的走向。它們之間的夾角為 28° ,頂向東偏北。現在還沒有充分的岩層方面的證據來證明這條溝是由一個張裂面構成的,但當地一般的地形情況却指明這個可能性很大。從此推測,北面的山岡應該是相對地往北偏東錯動,而南面的山坡應該是相對地往南偏西錯動。

應該指出,還有少數因破裂而形成的小山溝,不符合上述關係。在前述北溝中第 9 地點,即距離向北 82° 西伸展的支溝以東不遠的地點,就有一條向北 45° 東伸展的支溝,可是構成它的裂面不是張性而是壓性,這從它兩旁露出的岩石完全可以證明。西岡南段西坡接近第二道溝西口處,第 25、26 地點,也出現一個特殊的山溝。它上部和下部的方向近於東西,中部的方向北 45° — 50° 東。當地岩層的走向在溝西北為北 30° 東,在溝的東南為北 45° 東。山的西坡向北北西彎轉甚急,顯然是受了西面環形斷裂面的影響。從溝的西北面發育良好的交叉節理排列方向和其它許多事實可以完全證明這條溝是由于一個走向東西(局部走向東北)的仰沖斷層造成的。因此,它對主干斷層(在它以西,西岡腳下)的關係,是不適合於“入”字型斷裂體系的關係的。

(丙)在第二道弧形山溝中,即第一條弧形山岡中的南岡南坡腳下,有不少小型帚狀構造,露頭良好。它們都是比沿第二道溝伸展的大斷裂面多(低)一次的構造,因為它們都是由于直立的壓性結構面構成的,而且很清楚也是由于沿溝的大斷裂面南邊的岩石的拖曳作用,使局部岩塊發生了旋扭運動而產生的。另外,還有若干與“入”字型斷裂體系的分支斷裂面相當的斷面,在沿溝一帶發育極好。現列舉以下幾個典型例子。

(1) 在 21、22 地點,水溝北面的石英岩,因受巨大壓力而發生了直立的劈面和片理。我們也可以清楚地看見,那些壓性劈面和片理,集合在一起而形成帚狀結構,它們向東北收斂,向西南撒開(圖版 II 左圖)。這證明構成這幾個帚狀結構的各部分岩石和它們的周圍,曾經過軸綫大致垂直的局部旋扭運動。那些劈面和片理愈接近溝底愈向西彎轉,這很清楚地指明溝底有巨大的平移斷層,發生了向西拖曳的作用。根據旋扭運動規律,它們的外旋層部分是指向西南、內旋層部分指向東北。這正和前述拖曳現象所顯示的主干斷裂面兩邊相對扭動方向是一致的。

(2) 在 20、24 等地點,即上述帚狀結構附近以及它們以西的溝旁和山坡上,露出若干極為平展但并不光滑的直立斷面。它們稍微彎曲,把片段的露頭聯繫起來,略呈向西南凸出的趨向。接近溝底的部分,走向北 55° 西到北 65° 西不等(參看附圖),大都在半山坡消失,只有一個斷面可能達到南岡山脊。這些斷面很清楚是由于受了沿溝底伸展的主干斷層面的平移而發生的。因此,無疑地,它們代表“入”字型斷裂體系的分支斷裂。從它們與主干斷裂面之間所夾的銳角頂所指的方向來看,溝北方面應該是向東作相對錯動,而溝南面應該是向西作相對錯動。這完全與帚狀構造所表示的相對扭動方向相符合。

(3) 在 19 地點,南面第二道溝東頭溝北路旁,露出一套極美麗的小型構造。受過強烈擠壓的一長條向北偏東方向伸展的石英岩帶中,出現近於直立的由壓性劈面和微呈波狀的片理組成的擠壓面羣。它們的一般走向約北 72° 東;同時又有和它們交叉的直立張性節理,彼此互相平行,走向平均約北 80° 西。這個小型構造體系,毫無疑問地證明了在

它以北的地块局部地向东偏北扭动,而在它以南的地块局部地向西偏南扭动。这个小型构造体系以北,有两组显明的扭节理:一组约为北 40° 西;另一组约为北 50° 东。愈近前述小型构造的北缘,两组扭节理向西、向东的偏度愈大:前者渐变为约北 80° — 85° 西;后者渐变为约北 70° — 80° 东,构成前述小型构造的北缘的形状也大致依两组扭节理方向成不规则的锯齿形。从边缘部分还可以看到:前一组显示由扭节理转化为张性裂面,呈羽状排列;后一组则转化为压性面(图版III)。此种复合现象说明了在第二道沟的这一段,除了曾受到北边相对地向东,南边相对地向西的扭动而外,还受到了近于南北向挤压的影响。压力的方向,起初约北 5° 东,到后来变为约北 5° 西。水沟在此处伸展的方向,亦即第二道环形断裂面在此处的走向为东稍偏北。

第二道沟以外,即南面第二道沟以南,还有一条弧形山冈。它可能属于白云山庄莲花状构造体系的最外一瓣。是否属实,还待证明。

(丁)与构成南面第二道沟相当的大断裂面,在这个地区的北面和东北面也有明显的痕迹可寻。在东北面及东面,仍然以山沟的形式出现,但在北面并无山沟可寻,只在一处发现了一个类似团城墙面的削壁矗立,向北俯瞰大连市。

(1)在东北面沟中,第30地点,大路西侧石英岩中有一组垂直的压性裂面,由压性劈面及片理构成。向山坡上部——即向西——收敛、向山坡脚下——即向东——撒开,向北偏东方面凸出。其中有一个组成面在山坡脚下走向北 85° 东,向山坡上伸展不远,它的走向就逐渐变为北 62° 东。由此可见这个带状结构的弯曲度是如何的显著(图版IV右图)。山沟在此处的方向是北 28° 西。这就是第二道环形大断裂面经过此处的走向。按构成压性带状结构的运动规律,这个旋扭构造的外旋层应该是顺时针的,亦即大断裂面以东的相对扭动方向应该是向东南的。

(2)在29地点一带,白云山庄北冈山坡,露出长约100米向北微微凸出的直立断面,显然是一个大环形断裂面的一部分露头。断面走向,东部约北 85° 东,往西逐渐转向北 60° — 50° 东。在它的中段偏西部分,露出一个极为出色的小型旋卷构造。它的三个扭性旋迴面一致地向西北凸出,并有向东北收敛、向西南撒开的趋势(图5,图版V右图)。在它中间的一个旋迴层的近于水平面的断面上,可以看到两组扭节理,它们较小的一对夹角的等分线指向北 39° 西,正与此断面的走向近于垂直。两组扭节理中,偏西较大的一组常显得较另一组为发育,在旋迴层的边缘部分更为显著,可见已有转化为张性羽状节理的模样。在这个旋迴层北边紧接着的另一个旋迴层的

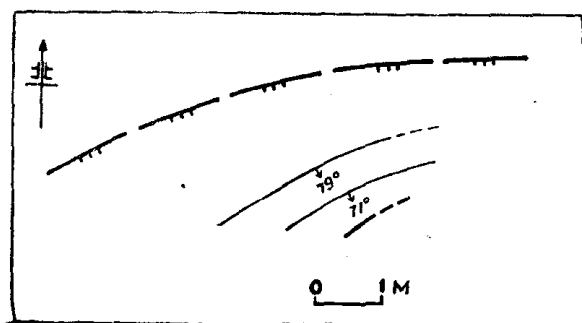


图5 白云山庄北冈北坡崖壁下一个小型旋卷构造中旋迴面的排列

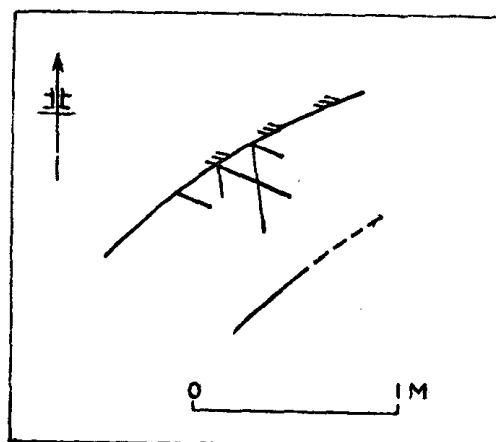


图6 图5中旋迴层近于水平的剖面上出现的扭节理及旋迴面旁的羽状节理

南緣,也出現了一系列的羽狀張性裂隙。裂面與旋迴面的交角在 5° — 10° 之間(圖6,圖版V左圖)。這些都可以證明此一小型旋卷結構的外旋層相對地向東(同時向下),內旋層相對地向西(同時向上)發生過扭動和一定角度的旋轉。

由上述各項事實,我們可以作出以下結論:

(一)由於跟着環形斷裂面的運動而發生的一些小型旋卷結構面和“入”字型斷裂體系的分支斷面都是直立或近於直立,環形斷裂面自身也必然是直立或近於直立的。

(二)在大環形斷裂面的近旁,上述各個帶狀構造及“入”字型斷裂體系中的分支斷裂的存在,證明環形大斷裂面自身也是近於直立的扭性斷層。

(三)按照壓性和張性帶狀結構的收斂方向或撒開方向和彎曲方向與旋扭方向的关系的規律、拖曳現象的表示、“入”字型斷層體系中分支斷層排列的方位來看,上述各地岩層扭動的方向是完全一致的:即就每一個旋迴面來說,靠近中央高地方面——即內旋層扭動方向——是反時針的;相反地,離開中央高地較遠的方面——即外旋層扭動的方向——是順時針的。

應該指出,前述各項事實雖然說明了在白云山莊蓮花狀構造產生的過程中,沿着各個環形斷裂面發生了水平方面的旋扭運動的重要性,但這並不排斥在垂直方向同時發生運動的可能性。如29地點羽狀裂面羣集體所顯示的較大的傾角(圖版V左圖),又如白云山莊入口南面山岡東壁上的大批斜列擦痕(圖版I下圖)等等,雖然關於它們所屬的構造體系和成生序次,還存在問題,但也沒有充分的理由來肯定它們與蓮花狀構造無關。這樣一種可能性是存在的,也是容易理解的:即當蓮花狀構造運動發生的時候,如果除了水平旋扭運動以外,同時還證明有垂直運動的話,那末,這兩個方面運動結合起來,就很可能形成一種螺旋運動。這一方面進一步的研究,可以從孫殿卿工程師等最近在柴達木冷湖地區雁行排列構造中“斜沖”現象的發現,得到鼓勵。

蓮花狀構造各個組成部分及其配合與排列方式的力學含義,是研究這一類型構造體系如何發生的重要對象。普通力學的參考著作,例如“彈性柱體的扭轉理論”^[3]、“質料的抵抗”^[4]、“工作質料的非彈性表象”^[5]等等,對彈性或彈塑性物質發生扭動現象的力學含義,在一般原理上,大都有所論列。至於如何結合實際來處理我們在此提出的問題,那就只好等待地質力學工作今後在這方面的发展。

四. 白云山莊區水平旋扭運動發動的原因

大連市以南石英岩山區中,有許多走向東西、有時北 65° 東的向北仰沖斷層,形成瓦迭式構造(圖7),它們又常被走向南北、有時北 30° 西的橫斷層所切斷。這證明在這一帶,曾經發生過相當大的南北向以至北北西—南南東向的擠壓運動。從白云山莊附近普遍出現的東北—西南、西北—東南兩組扭節理的事實,也可以看出這一運動的影響。

白云山莊丘陵地以西,有寬約1公里為沖積物所復蓋的地帶,部分被作為鹽田使用。再往西至台子山,石英岩又重新出現。台子山北有顯著的向北的仰沖斷層,其走向與台子山東頭的岩層走向大体一致,即北 70° 東。但再往西去,到台子山中南部南坡,岩層的走向變為北 58° 東。這一事實證明台子山石英岩的正常走向與白云山莊一帶無大差別。但它的東頭岩層的走向稍向東轉,很可能是由於經過它東頭的走向南北斷層東邊的地區(即鹽田地區)向南拖曳所致。因為我們假如把白云山莊北岡北坡作為標準,按台子山石英岩層

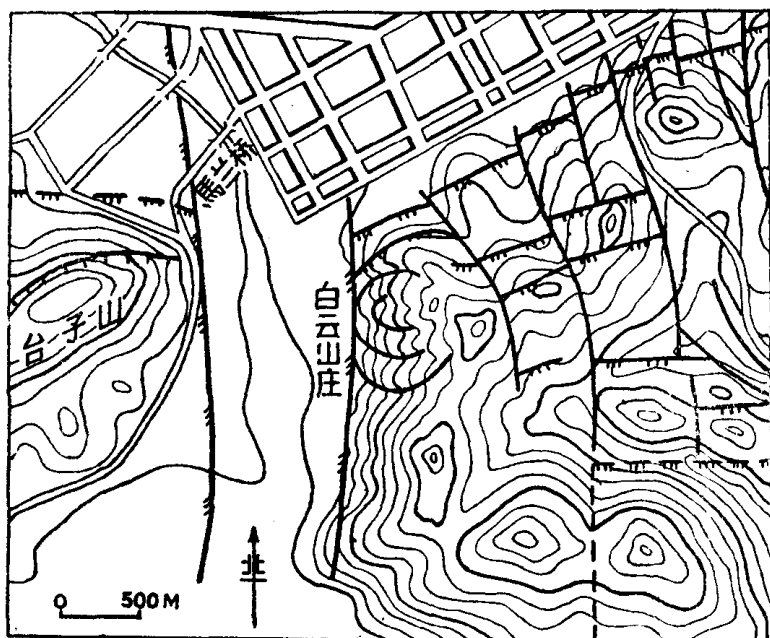


图7 大连马兰桥地区地质构造简图

1. 正断层兼平移断层 2. 显著挤压面的露头
3. 仰冲断层 4. 横断层及旋卷断裂面

一般的走向向西南延长,就可以明显地看见,假如不是中间有两个走向南北的大断层隔断的话,台子山的位置应该远在它现在的位置以南,这就是说,构成台子山的岩层因为向北仰冲,对盐田地区来说,它是向北移了。按照邻近岩块的相对错动方向相似的一般关系,可以推测盐田区除了下降以外,对它东边的白云山庄地区来说,也应该沿着它东边的大断层向北移动。这样的水平移动,就不可避免地象齿条带动齿轮一样,导致白云山庄地区发动了顺时针的扭转运动。它的内旋层自然发生抵抗,对外旋层来说,也必

然显示反时针扭动的倾向。就成生的序次来说,构成白云山庄莲花状构造的环形扭断面,比在它们西面的横冲大断层多(低)一次。

五. 关于本区内其它若干重要结构面隶属系统的讨论

和本区内旋扭构造体系复合,但成生关系尚不明确的构造成分有下列几项:

(1) 走向东北、面向西北的仰冲断层 这一项结构面的典型例子出现于北岗北坡团城城墙似的石英岩削壁上(第29地点,图版V右图)。就它的倾向和仰冲方向说,乍看起来,有可能认为它代表西北-东南向挤压的结果。但实际情况不然。在野外可以清楚地看到,这个冲断面是和北岗北坡以东、许多山头北坡上露出的同一类型的冲断面群(图7)有密切联系的。那些同一类型的冲断面的倾向大都离正南不远,而这个冲断面却倾向东南。这种差别可以从山头与山头之间存在的走向近于南北的横断层的影响来加以说明:在上述冲断层露出的崖面东头不远的地方(第31地点),就有一条横断层经过。只要在这个横断层以西的地块,在邻近横断层的部分下坠较多,就必然发生往东倾侧的现象。这个向东倾侧的影响和它原来向南的倾斜结合起来,就可以使它的走向变为东北-西南。在这个冲断面下发育良好的小旋扭构造(图5、6),无论它是发生在冲断面以前、或是和后者同时发生,它也免不了向东倾侧的影响。从这一观点来分析当地小型构造的排列方位,我们不应该无视北崖上小型旋扭构造轴线原来的位置更近于垂直的可能性。

(2) 走向东西的冲断层 北沟西段有一个走向近于东西的冲断层(第11地点),和走向相同的另一分支断层相复合。这个分支断层与和它有关的主干断层(即第一道旋扭断裂面)会合的情况,前已提到。它们发生的时期谁先谁后、或者同时,根据现有的资料,很

难确定。

沿着第一道沟发展的环形扭裂面的南段东头,似乎也有一个走向近于东西、以高角度向北仰冲的断层(第17地点)和它复合。我們在这一带所作的观察,不够肯定这个冲断层的存在。

在第一道北沟的东角东边(第8地点),出现一个冲断层,向北仰冲,走向 85° 东,它的倾斜頗大,冲断面上下的岩层显然受过强烈的南北向挤压,走向东西的片理局部发育甚好。它的西头骤然被沿着前述第一道北沟的大扭断面所截断,东头被掩盖,大約达到山脊,甚至横断了山脊。

(3) 在第一道北沟的东段中离上述走向北 85° 东的冲断面不远(第7地点),从沟底开始出现一个正断层,一直向北 58° 东伸展,东南方面下落。当地大沟的方向亦即环形扭裂面的走向是北 65° 西,因此,它們之間不可能有“入”字型断裂体系的关系。还有类似的正断层在环状山岡中其它地点出现,其中有一些很明显地切断了山岡,但不穿进中央高地,也找不到伸展到环状山岡以外的迹象。

(4) 有若干裂隙横穿过白云山庄东侧軸近水平的旋扭面羣。它們近于直立,走向西北(如13地点)。

(5) 在白云山庄蓮花状构造展布的地区中,和大連市南面广泛的山区中一样,走向北北东的冲断面在决定局部地形上,有时显得极为重要。在第二道南沟的东段(如第18、23等地点),沟南和沟北两面都有属于这一类型的高角度冲断层的显明露头。第二道环形扭裂面在此处显然为它們所切断。

以上(1)、(2)两项结构面应该与白云山庄以东、大連市以南丘陵地带中广泛发育的一般走向近于东西的瓦迭式冲断层有密切联系。但其中最后的一个类型,即第一道北沟东北角东边出现的北 85° 的冲断层(第8地点),也有可能不属于走向东西的瓦迭式冲断层,而与第(3)项正断层同属一类。理由如下:我們可以想象,当环形山岡发生扭动时,它各部分所遇到的阻力必然不会均匀。如果在前面的一段扭动比它后面的一段来得輕易些,它們之間就会发生张性正断层;如果在前面的一段扭动比它后面的一段遇到更多的障碍,它們之間就免不了发生拥挤,因此发生仰冲断层,或者先发生交叉裂縫,然后順着交叉裂縫的一組或兩組发生仰冲。这种裂面的特征是它們不超出夹在两个环状扭裂面間环状地带的范围。

走向东北东的高角度冲断层,无疑地属于新华夏系。它們产生的时期,显然在蓮花状构造成生以后。

参 考 文 献

- [1] Smith B., George, T. N., 1948. British Regional Geology North Wales, Department of Scientific and Industrial Research, *Geological Survey and Museum*, pp. 67—70, Fig. 28.
- [2] 柯夫达, 斯拉文, 1951. 地下含油土壤地球化学标志, 地質出版社, 1955.
- [3] 錢偉长, 林鴻藻, 胡海昌, 叶开沅合著, 1956. 弹性柱体的扭轉理論, 第一、二、十、十一、十四章, 科学出版社.
- [4] Работнов, Ю. Н., 1950. Сопротивление материалов, 150—165 頁, 252—257 頁.
- [5] Freundenthal, A. M., 1955. Inelastisches Verhalten von Werkstoffen, 170—192 頁, 311—313 頁.