

湘黔汞礦床的構造控制

郝

軍

湘黔汞礦是我國產汞最富和開采最早的地區。其地質情況早經許多地質學者加以研究，一般論述較為詳盡，但對汞礦床的構造控制，論述的尚感不足。

眾所周知，一般具有工業價值的汞礦床，都是低溫熱液礦床，礦物成份簡單，所以劃分汞礦床工業類型的主要基礎是構造關係和礦床形態。而礦床形態主要又受構造控制，其關係甚為密切。因而筆者擬根據兩年來在湘黔汞礦工作中的體會，分為以下五個部份加以簡單的說明。錯誤之處，希同志們多加指正。

一、區域地質構造特點概述

湘黔汞礦位於拉爾欽科教授命名的湘黔凹陷帶內，汞礦帶呈北北東—南南西方向分佈，在大地構造上，正位於川黔地台及雪峰地盾之間（見圖1*）

區內出現的岩層概括如圖2

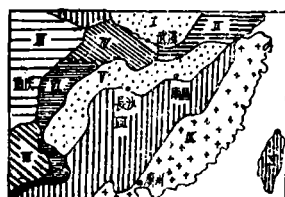


圖 1 中國東部大地構造分區略圖

本區大構造線主要可分兩組：一組為北北東至南南西，一組為北西西或近東西。前組構造規模較大，褶皺斷裂兼有，並多追隨穩定基底的北北東向構造形態發展。後組多橫切前組構造，或呈40至60度的交角，其產出形狀主要為斷裂，次為褶皺。究其產生原因，前組可能受加里東運動的影響，使岩石受著強烈的擠壓及上昇下降運動，由於力的不均衡作用而導致褶皺斷裂的形成。後組可能是燕山運動初期的產物，區內見見縣灘水斷層，切割了各老地層及北北東向的背斜構造，而消失在第三紀紅色礫岩層之下（見圖3）

（一）皺 褶

區內最大皺褶為湘黔大背斜及與其平行的玉屏銅仁大向斜，前者軸部出露岩層多為震旦紀，後者出露岩層則為奧陶紀。在區之西北部尚有江口松桃大背斜

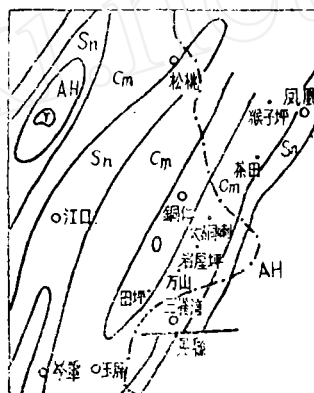


圖 例（下同）

○ 含汞帶
△ 礦區
—— 斷層
—— 逆斷層
—— 正斷層
—— 背斜
—— 褶皺
—— 裂隙
—— 構造
—— 何種
—— 地層接觸線
AH 震旦紀：板溪系（石英砂岩板岩等）
Sn 震旦紀：南沱冰碛岩及灰岩層
Cm 寒武紀：主要為灰岩，頁岩，泥質灰岩
O 奧陶紀：銅仁灰岩，（灰岩及白云岩等）
Y 燕山期花崗岩：（花崗岩及閃長岩等）

圖 2 湘黔區地質略圖

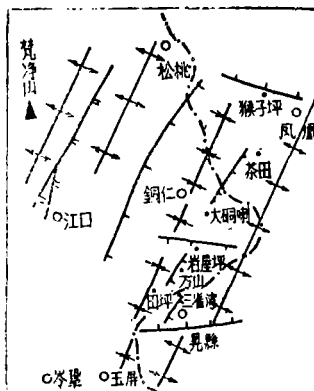


圖 3 湘黔區構造略圖

及梵淨山背斜，按貴州地質構造圖的命名統稱為黔東褶皺帶，軸向均為北北東—南南西。與該區岩層走向大体一致。

于湘黔大背斜的西北翼及玉屏銅仁大向斜的東南翼，為湘黔汞礦帶的分佈地區。于該地區內亦見有許多軸向不一的小型褶皺，及半背斜半穹形構造。小型褶

皺的形成，都因大的褶皺斷裂影響的結果；而半背斜或半穹形構造的形成，可能是一些較大背斜軸部的岩層，因受斷層作用而造成的一種“限制褶皺”。以上這些構造中或在其附近常見礦體賦存。

(二) 斷 裂

區內所見斷裂主要可分三組：一組為北北東；一組為北西西或近東西；一組為南北向。第一組斷裂多與區內主要褶皺軸向平行，第二組多橫切或與之斜交，第三組為數較少，規模不大。斷層性質多為正斷層，次為逆斷層。裂隙性質張力多於剪切。斷距最大為二百公尺，最小者在十公尺左右。斷裂生成順序，先為北北東向，後為北西西或近東西向者，最後為南北向。屬於北北東向者：如江口逆斷層，松桃銅仁大斷層，萬山斷層，晃縣三岔灣斷層，大銅喇叭水均斷層等。屬於北西西或近東西向的斷層：如晃縣灘水斷層，岩屋坪土地沖斷層及鳳凰猴坪大斷層等。屬於南北向者：如烏洞沖斷層，瓦密坪斷層等，因此組斷層為數較少而延長不遠，所以在圖3中無法表示。

北北東向的斷裂多呈階梯狀，而北西西或近東西向的斷裂多呈地壘地堑式，又因前後兩組構造多橫切或斜交，構成了區內的“塊狀構造”。于該二組構造線附近，常見礦體賦存，而南北向的斷裂，則應屬於成礦的後期構造。

(三) 構造與成礦的關係

幾次造山運動的影響，使區內形成了許多褶皺斷裂。尤其在燕山運動時期，由於大陸活化，並有大量的岩漿侵入，促進了深大斷裂的發展，與此同時並伴隨有大量的礦化。若礦液沿斷裂上昇，如遇有合適的構造條件及物理化學條件，即可形成具有工業價值的汞礦床。

湘黔汞礦帶呈北北東—南南西方向分佈，這主要受北北東的構造帶所控制。湘黔凹陷呈北北東向，長時期的沉積使岩層發生了相對上昇下降運動，導致深大斷裂的形成，給含汞溶液造成了上昇的通路。又沿主斷裂的兩側容易形成破碎及褶皺或次一級的斷裂，這給礦液的分散及停積造成了良好的場所。區內所見汞礦體的產出形狀，均極不規則，而在垂直與水平方向的变化亦大，即使在同一層位，同一含礦帶的同一礦體

中，往往這裡見辰砂并較富集，而在其就近地區則不見辰砂。究其原因，可能是受構造控制所致。從區內前人開采的遺跡上即可看出構造與成礦的關係。如玉屏萬山礦區的134號舊洞，即是沿著背斜的頂部開采中寒武紀第七層似層狀的汞礦體（如圖4）。其鄰近的135號舊洞，是沿平緩背斜的頂部進行開采（如圖5）。

又如晃縣水洞礦區的2號洞，是沿背斜的一翼，開采了中寒武紀第三層呈細脈浸染狀的汞礦體（如圖6）。銅仁岩屋坪礦區的53號洞，是沿岩層破碎處開采了中寒武紀第五層的囊狀汞礦體（如圖7）。

關於成礦時期問題，前人說法頗不一致，根據區內火成活動及構造分析，應為燕山初期之後，即侏羅紀末，白堊紀之前。在礦區北部西陽、秀山二疊紀岩層中見有辰砂，應系例証之一。

二、汞礦床形成的構造特點

一個汞礦床的形成，不單需要地質構造條件，還應有相應的物理化學條件，否則礦床的形成就不可能。但做為成礦的主要條件，還應首推構造，當然物理化學條件也是不容忽視的。

(一) 汞的物理化學特性

關於這方面的理論，已在薩烏科夫所著的“汞的地球化學”及波雅爾科夫所著的“汞與銻”兩書中論述甚詳。促使硫化汞由鹼性溶液中沉澱的因素，不外為滲濾作用，溫度與壓力的降低，溶液的稀釋中和，

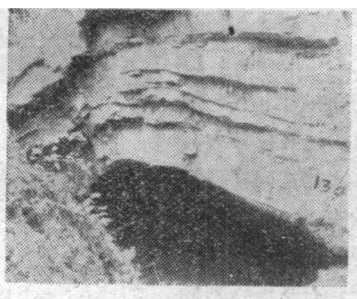


圖 4

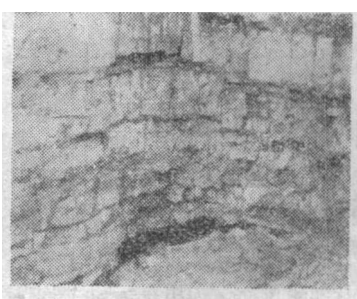


圖 5

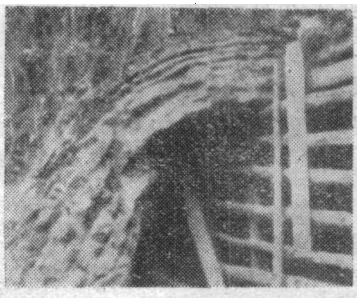


圖 6

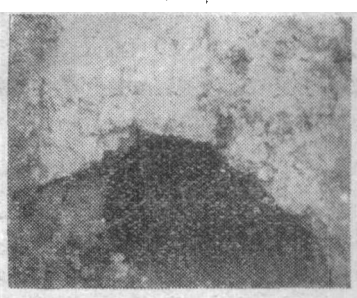


圖 7

氧与碳酸作用等。但波雅尔科夫从形成矿床地质条件的观点,又提出了新的地球化学概念,他认为上述各种因素,对成矿从溶液中沉淀有最大意义的应为渗透作用与碳酸作用。而溶液的稀释中和所起的作用有限,温度与压力的降低仅佔次要地位。

汞具有高度扩散性和高蒸汽压的特性,因而汞不能在温度高、压力大的环境下形成。世人皆知,汞不是从岩浆分异初期产生的,而是从残余岩浆分泌出来,故汞矿本身可远离母体。作为含矿热液上升的通路,主要是深大断裂;作为矿液沉淀的场所,主要是松散的岩石孔隙及其封闭的构造系统。

(二) 汞矿床形成的构造特点

本区汞矿床是低温热液矿床,因为温度低、压力小,本身不能将裂隙扩大,故深大构造裂缝,对含汞溶液的上昇是有利的。但是并不是所有构造裂缝,都伴随有汞矿液的上昇。在这个构造阶段中,其先决条件是要有相应的沿着这构造裂缝上升的成矿溶液存在。但存在了从深处上升的成矿溶液,还不能形成大量汞的浓集,还必须要有构造裂隙和岩石破碎带,这是控制矿化的主要条件。根据世界上许多汞矿的例子来看,如果控制汞浓集的地质构造并不存在,即使在上昇溶液中含有相当的汞量,结果也不会形成具有工业价值的矿床。若上述控制汞浓集的构造裂缝,并不是封闭的,就可能使含汞溶液从裂缝中流走,而破碎带之上若为渗透性较弱的岩石复盖,就会使含汞热液在面积上分散,结果形成了相当平均分布的但一般含量贫乏的矿床。

综上所述,可使我們得出这样的结论。汞矿床的形成,必须具备下列三种构造特点:即1)矿液通道构造,2)矿化控制构造,3)防渗层构造。

(三) 关于构造特点的几点分析

1. 矿液通道构造。该构造相当于波雅尔科夫在“汞与铊”一书中所写的导矿建造。但不同点在于导矿建造是指矿液上升的通过的岩组;而矿液通道构造是指在这些岩组中所发生的大的构造裂缝。该构造裂缝能使矿液自由的上升,而进入适宜的地点再行沉积。如区内的万山断层,經取样证明确实为成矿前的构造;而在其断层的两侧见有呈平行排列的矿体,以此观之,此断层应属于矿液通道构造。但应注意,在矿液通道构造内,不可能形成矿体,而只能残留一些硫化物或稍有热液蚀变的痕迹而已。其原因是受汞的化

学特性所决定,但在矿液通道构造的两侧次一级构造内常见矿体赋存,矿体规模一般都较大(如图8)。

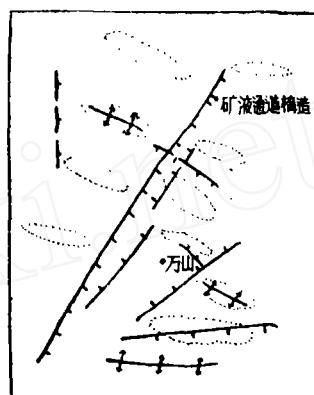


图8 万山区构造与含矿带示意图

(註) 图内最长断层为万山断层,其两侧为平行排列的含矿带。

2. 矿化控制构造

① 褶皱构造:褶皱是由于岩石受挤压力作用而形成的变形。在同一地区的同一层位中,虽受同一压力而因岩性不同,其产生的岩石变形亦各不同。区内常见地表頁岩或石灰岩呈背斜构造,但打鑽的结果,下部微石英岩或矽化石灰岩呈破碎带产出,就足以说明。

褶皱构造对成矿是有利的,因为褶皱作用容易形成层间剥离现象,在脆性岩石中易形成破碎及张力节理等。矿液如沿此构造上升,遇到此种环境最易形成矿体。如区内張家湾矿洞即是沿背斜轴部进行开采的(如图9)。

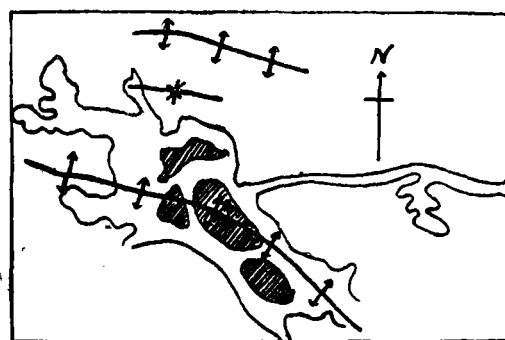


图9 旧坑构造平面略图

② 断裂构造:断裂的形成,根据粘球应变原理解释,应由张力及剪力的影响所致。张力断裂多具有不平坦的两壁,延長不远,錯动一般均无。而剪力断裂一般呈直線延長多具有光滑的两壁,多見角礫帶或構造粘土等。大断裂对矿液的上升是有利的,例如属于I II級构造的常为矿液通道,而小型的断裂对矿液的

分散及沉积則是有利条件，正如Ⅲ—Ⅴ級構造应屬於矿化構造一样。此地所指断裂構造即为Ⅲ—Ⅴ級構造。区内見岩屋坪区老屋場矿洞，皆沿断裂处进行开采，这就說明了断裂控制矿化的作用（见图10）。

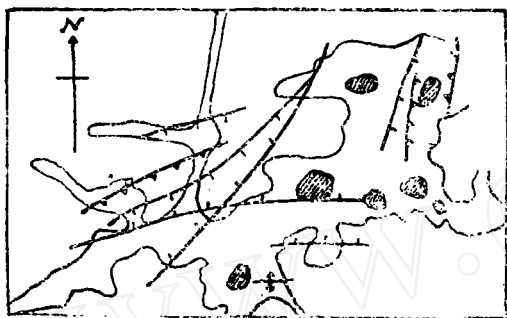


图 10 旧洞平面構造略图

⑨ 破碎帶：破碎帶是因在脆性岩石区内或柔性的岩石受强烈的挤压或錯动而形成的。其結果使岩石孔隙加大，其上若有渗透性較弱的岩石复盖，矿液至此即可成矿。

3. 防渗层構造

所謂防渗层構造，即指溶液被渗透性較弱的岩层阻滯而言。防渗层常常为含泥質較重的岩石，如頁岩、泥質石灰岩等。在个别情况下，構造粘土（如断层泥）也往往是极重要的造矿防渗岩，虽然有时只有 10 至 20 公分厚，但其渗透性却是很差的，这个因素对成矿的意义很大。前人于湘黔边境汞矿的調查报告中，均指出控制成矿的主要作用是“頁岩頂蓋”，但受到了拉尔欽科的批判。笔者对成矿的主要作用是“頁岩頂蓋”的說法也認為根据不足，因汞矿是多层的，在頁岩之下有汞矿，而在頁岩之上亦有汞矿的产出，并在主要含矿层以下还有頁岩的广泛分佈。但拉尔欽科認為：“頁岩頂蓋”是錯誤的理論，会阻擋地質工作者找矿的看法，笔者認為也不够妥善。如在生产区及野外調查所見，上部为含泥質較重的岩石，层理发育完整，而下部为脆性較大的矽化灰岩或微石英岩等，破碎剧烈，层理不清。但矿体常賦存于下部，而上部則未見有矿，这就說明防渗层对成矿的控制作用。从汞的物理化学特性来看，滲濾作用的結果，会使溶液中汞組份的濃度增大，因而矽化汞易于从溶液中沉淀。所以防渗层構造也是控制成矿的主要条件之一。

三、找矿方向

（一）深部找矿

汞矿液系来自深部，作为矿液上升的主要通道是

深大断裂，故在其上升的过程中，只要有适宜的構造条件及岩性条件，便有发现盲矿体的可能。目前在湘黔汞矿带一般采掘深度为三十至二百公尺，其下部很可能有盲矿体隱伏，又矿区西部岩层多被掩盖，若按構造特点去找寻亦可能发现矿体。

（二）根据地層找矿

湘黔汞矿区主要在中寒武紀及下寒武紀地层含矿，其含矿层約为六层。但矿区北部酉阳秀山二疊紀地层亦含矿。因此从二疊紀至寒武紀沿着湘黔凹陷带都有发现盲矿体的可能。

（三）根据構造級別找矿

按汞的物理化学特性，ⅠⅡ級構造多为矿液的通道構造，而Ⅲ至Ⅴ級構造則为矿化的控制構造，或本身就是成矿構造。因此沿着湘黔凹陷带进行找矿，亦是有利的方向。

关于構造級別，按苏联地質工程师克莫日阿同志对区域構造級別的划分，列表于下。

Ⅰ級構造	——延長数百至数千公里的褶皺断裂
Ⅱ級構造	——延長数十至数百公里的褶皺断裂
Ⅲ級構造	——延長为数百公尺的褶皺断裂
Ⅳ級構造	——延長为数十公尺的褶皺断裂
Ⅴ級構造	——延長在数公尺的褶皺断层节理裂隙等。

（四）按不同構造形式找矿

褶皺方面的如背斜的頂部、軸部及其兩翼，或岩层由緩变陡的半背斜及半穹形構造等（如图11至15）。

图 例（下同）

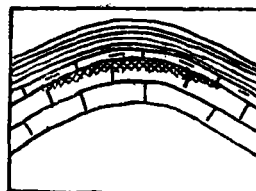
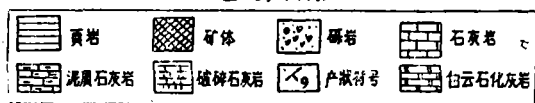


图11

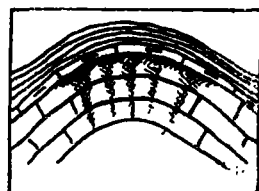


图12

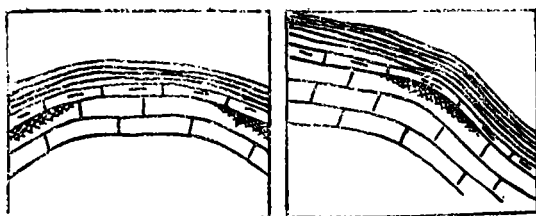


图13

图14

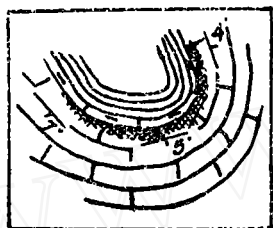


图15

断层方面的如单一断层、阶梯断层、地堑及层间错动等（如图 16 至 19）。

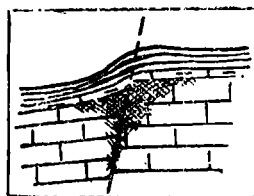


图16

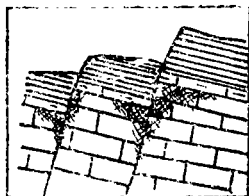


图17

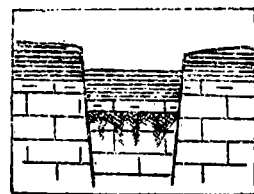


图18

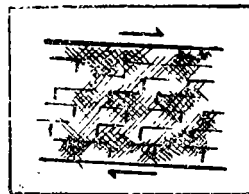


图19

裂隙方面的如主断裂的两侧羽毛状裂隙，交插裂隙及张力裂隙等（如图 20 至 22）。



图20



图21

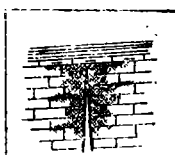


图22

以上列举的对成矿有利的几种构造形式，一般均为局部构造系统，找矿者应特别注意。

四、对构造研究的几点体会

本区岩层倾角多在 5—10 度，很难看到明显的小型褶皱，还有断裂没有出露地表，因而依据构造来找

寻地下的盲矿体，单靠地表调查而填绘构造地质图是不够的，还必须做些专门性的研究。为了描绘构造形状，最好利用走向线法，等层线法及构造等高线法，来研究褶皱断裂在空间位置及与矿床形成的关系，并可依据构造指导勘探工程的摆布。

（一）走向线法

走向线法是找寻小型褶皱最好的方法。其做法是根据不同地区的不同标准层及含矿层进行，首先圈划出该层的出露界线，而后用精确的罗盘沿其标准层的顶盘底盘或其中部测其岩层产状，用经纬仪将测产状之点测于图上（其测产状距离一般为 20 或 10 公尺，但主要视比例尺而定）。在测点旁划上产状符号，以产状之间的平均值用内插法插入。再以走向线延长即可成图（图如 23、24）。

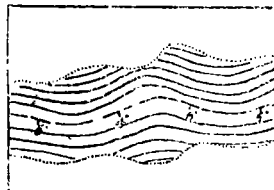


图 23 沿岩层的纵切面所做的走向线图

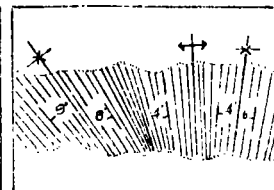


图 24 沿岩层的横切面所做的走向线图

（二）等层线法

用等层线法可以查明和正确了解区内整个的褶皱及断裂变动，其做法与走向线法相同，但亦有不同之点：一是决定等层线的间距，应沿标准层顶底盘的垂直方向划分出一定的间隔（一般为 2 至 5 公尺，但视比例尺决定）。一是不仅做标准层，而应从标准层向上下两侧扩展，以至全区。主要是按岩石露头上量得的走向线逐步延展联图（如图 25、26）。

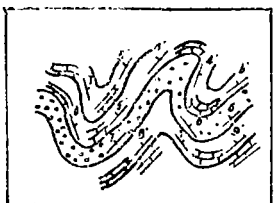


图 25 表明区内褶皱

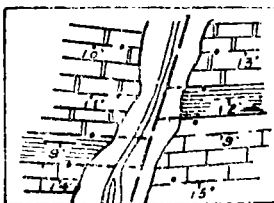


图 26 表明区内断裂，并说明断层性质为正断层

（三）构造等高线法

此法应用范围很广，如图定矿层，找寻火成岩侵入体在地下的形状等。利用此法不仅能查知地面的构造，而更重要的是可查知地下的构造情况。

做地下構造研究時，需要很多的鑽探，切制許多剖面，將標準層的頂板或底板換算出絕對標高，劃分一定的等高距用插入法進行聯圖，其詳細作法，一般構造書籍中均有記載，于此不加冗述（如圖27,28）。

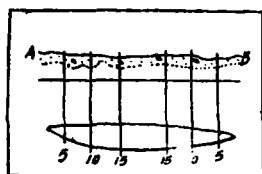


圖 27 剖面

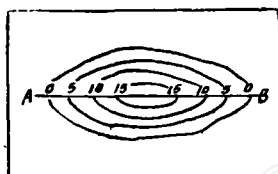


圖 28 平面

五、結束語

汞礦床的形成主要受構造所控制，這就表明以構造的观点對礦區的遠景評價具有重要意義。首先應編制詳細而精確的地質構造圖，劃分出成礦前後或成礦同時的構造，並表明構造級別及不同年代的各种構造系統，配合構造研究已取得的成果進行評價。

一個礦區有無遠景或遠景大小，首先要看區內成礦前構造存在的多少，是否大小兼有，再看區內存在

構造的形式，是以褶皺為主還是以斷裂為主，或者是褶皺斷裂兼有。經驗告訴我們，成礦前的構造存在的多，而大小型構造兼有，則礦區的遠景就大，否則反之。又褶皺斷裂兼有的地區，一般具有較大的礦區遠景。礦床主要受褶皺控制比其主要受斷裂控制的遠景為大。若在斷裂褶皺構造區而其上又有較好的防滲層復蓋時，則其遠景就更大。

總之汞礦床是複雜、多變的。但只要我們努力從構造以及其他方面加以研究，是能掌握到它的賦存規律的。

主要參考文獻

1. “汞與鎘”波雅爾科夫著。
2. “汞的地球化學”薩烏科夫著。
3. “構造地質學和野外地質學”布雅洛夫著。
4. “拉爾欽科談話記錄匯集”北京地質學院整編
5. “湘黔汞礦資料匯集”湘黔汞礦公司整編。

* 地質學報 35 卷第四期，“從中國東部寒武紀岩系發育論中國東部大地構造分區”王鴻祚著

編 者 的 話

這一期是 1957 年的最末一期。回顧一年以來，“地質與勘探”雖然在內容和質量上還存在很多缺點，但在各地著者和讀者的熱誠關懷和大力支持下，終於使“地質與勘探”逐步成長起來。如果說一年來“地質與勘探”在反映和交流地質勘探技術理論和實際經驗方面起了一些作用，並對實際工作有所補益的話，則是各級領導的鼓勵以及著者、讀者的支持和幫助的結果。對此，我們謹向本刊的著者和讀者，致以衷心的感謝。

目前為滿足廣大讀者的要求，本刊決定自 1958 年 1 月起交郵局公開發行。今後本刊仍為地質勘探部門綜合性技術刊物，其內容和讀者對象均無變更。在各種稿件的篇幅比例上，本刊將以地質勘探各環節的工作方法和實際經驗為主，着重介紹地質勘探工作中各項技術知識，並以適當篇幅介紹與實際工作有密切關係的技術理論文章，以達到指導實際工作之目的。

由於公開發行後，即由郵局按實際訂戶決定每期印數，因此希需訂閱本刊的單位或個人，尽早直接向當地郵局辦理訂閱手續。同時我們也誠懇地希望廣大讀者和著者，隨時對本刊的內容和編排等方面加以批評和指導，以便改進編輯工作，共同办好“地質與勘探”。