

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

賀 蘭 山 北 段 地 質 構 造

袁 捷

(華北地質局 205 普查隊)

我們於 1954 年夏季從東北地質學院地質勘探系畢業後，由趙東甫老師率領，到甘肅省賀蘭山北段去作生產實習。我們是在以生產為主、並完成生產實習任務的情況下，一同參加了原 205 普查隊，所搞的煤田地質普查工作。同時也作了兩個月前震旦紀桑乾系地層的路線測量。在工作中得到王鏡工程師和同志、同學們的很大幫助，學會了初步運用理論結合實際（以理論指導實際，解釋實際的地質情況）。也學會了一些野外實際操作方法。但我還是剛離學校大門的地質工作者，在理論和經驗上還是極其缺乏的。

我試想過寫這篇稿子，可是自己勇氣不足，在王鏡工程師、張其澤工程師和同學、同志們的鼓舞和具體幫助下（王鏡工程師又在百忙中給修改底稿），才使這篇稿子寫成。工作是同志們作的，是同志們的勞動結晶。因此我深深的感謝王鏡工程師、趙東甫老師和杜弘祖、陸萬元、陸萬札布、趙樹仁、李家厚、李寬明、張銀芳、陳光漢、馮守忠、饒欽偉、李昌文、朱福亮等同學、同志的幫助。稿中如有錯誤和與事實不合之處，請多指教幫助。

目 次

一. 序言	八. 火成岩活動
二. 地層方面	九. 本區構造與礦產的關係
三. 褶皺	附圖:
四. 斷層	(1) 賀蘭山北段地質剖面圖
五. 本區構造特徵	比例尺 1/50,000
六. 本區構造環境	(2) 賀蘭山北段地質構造圖一幅
七. 造山運動與構造發展過程	比例尺 1/200,000

一. 序 言

賀蘭山是一條北 20° 東方向的山脈，位於甘肅省（原寧夏省境內）銀川專區銀川市西北。西界大沙漠，東臨黃河西岸沖積平原，居於東經 $106^{\circ} \sim 107^{\circ}$ ，北緯 $38^{\circ}30' \sim 39^{\circ}30'$ 之間。山勢陡峻（煤礦區平緩），氣候乾燥。其北段最高山峯海拔有 2,400 米，高出當地 1,000 米。耕地極少，蒙民以牧畜為生。

賀蘭山北段以沙巴台石炭井及葫蘆斯台以北，烏達井西部及其南面等地，全為前震旦紀桑乾系變質岩系、花崗岩、片岩、片麻岩、注入片麻岩等分布。桑乾系亦構成了賀蘭山北段古的老岩盤。最新地層在中段的馬連灘有侏羅紀地層分布。震旦紀、寒武、奧陶

紀因受長期侵蝕而分布零散。石炭、二疊、三疊紀地層在各向斜中均有廣泛分布。白堊紀地層在北段未見到。

賀蘭山處在阿拉善地台與鄂爾多斯地台之間，褶皺成山後，走向大致為北 20° 東方向。北段構造較南段複雜。北段構造與棹子山煤田雖為同一體系，但棹子山已為賀蘭山構造之外緣。

二. 地 層 方 面

本區地層有前震旦紀的變質岩系，其上伏不整合沉積的有震旦紀、寒武紀、奧陶紀地層。呈輕微不整合沉積於奧陶紀之上者為石炭紀太原系、山西系地層及二疊紀、三疊紀、侏羅紀地層。而侏羅紀地層僅分布於南部馬連灘向斜軸部。第四紀沉積多為沖積洪積成的大小不等渾圓礫石及砂粒，其礫石材料來自周圍高山之變質岩、火成岩岩塊，棹子山一帶多為寒武奧陶紀之石灰岩礫石，分層簡述如下：

1. 前震旦紀變質岩系(屬桑乾系)。多分布於北部及各大背斜軸部，其變質程度不一，多為片麻岩、片岩、注入片麻岩及花崗岩、花崗斑岩等。

2. 震旦紀地層大部為粉白色石英砂岩，厚層且多波紋，中部夾紫紅色、綠色、黑灰色板岩。多分布於大背斜兩側。

3. 寒武、奧陶紀不易分層，下部為竹葉狀、鮞狀灰岩，多大波紋，中部夾紫紅色頁岩及淡綠色頁岩，上部為厚層灰黑色灰岩，含直角石、珠角石化石，頂部尚有一層白色石英砂岩。多分布於各背斜之邊緣。

4. 中、上石炭紀地層分別呈不整合沉積於桑乾系之上及輕微不整合於奧陶、寒武、震旦紀之上，多分層於各向斜之邊部，下部為海陸交替相沉積，可見到 5—10 層灰岩含海百合莖、腕足類、紡錘蟲等化石，並沉積有 10 餘層煤，最厚達 7 米。底部多沉積有石英質砂岩，黑色頁岩中亦多含結晶的石膏薄層。上部漸轉為濱海之陸相沉積，煤層減少，砂岩中含蘆木化石。一般厚 300 餘米。

5. 二疊紀石盒子地層，多分布於各盆地之邊緣附近。下部以灰白色中粗粒砂岩與黃綠色頁岩及紫色頁岩為主。呈互層產狀。至中部砂岩減少，大部為雜色頁岩，以黃綠色、灰綠色、紫紅色頁岩為主，上部亦是紫紅色頁岩為主，其次是灰白色中粒砂岩。

6. 三疊紀地層，底部約有 60 餘米疏軟的含礫石的紫色砂岩，上即為灰綠色中粒砂岩與紫色頁岩互層。達 100 米左右。至上部即為厚層中粒灰綠色砂岩，交錯層發育，最厚達 350—500 米。

7. 侏羅紀地層，在北段出露不全，僅見下部出露。

8. 第三紀礫石層，分布不廣，僅在王全口處之山麓一帶見到，厚 10—20 米左右，為灰褐色礫石層。礫石大小不等，分選不良，微膠結。受喜馬拉雅山運動影響微有傾斜。

9. 第四紀沉積在北部及棹子山一帶皆為沖積、洪積之礫石層，呈三組階地，應屬原黃河的河床沉積。其次是山麓溝口各沖積扇相連接的山麓堆積，為分選不良的圓礫、角礫、粗、細砂等成分。再次為黃河兩岸的沖積層，土黃色的泥土及細砂礫等沉積物。

三. 褶 皺

本區褶皺不甚劇烈，多為較開闊的穹隆狀背斜和盆狀向斜。自王全口、馬連灘以南，則漸變為正常的長帶狀向斜、背斜。

(一) 背斜

(1) 可可鄂博大背斜——北起賀蘭山最北段的可可鄂博，南至沙巴台西面。背斜成開闊的穹隆狀，軸向略成反“S”形（即 Z 形）軸向北東。北部以 $20 \sim 22^\circ$ 之傾角傾沒於沙漠中。背斜受斷層及長期浸蝕的影響而殘破不全。前震旦紀變質岩系出露廣泛，北端背斜兩翼有震旦紀、寒武紀地層，背斜最北端因受張力影響發生兩條南北方向的正斷層。

(2) 正義關鄂博梁大背斜——沙巴台，正義關之東側。北部開闊，南部窄狹。北部軸向北 30° 東。腰部（中段）為一近東西的正義關—葫蘆斯台大橫斷層所截。使南部向東移動。軸向轉為北 40° 東。背斜擠成窄狹。背斜之最北端以緩傾角向北傾沒。背斜西翼完整，東翼殘破不全。軸部桑乾系變質岩系廣泛出露。北段見到震旦紀、寒武紀、石炭紀地層。

(3) 塔什克樑背斜——正義關、王全口之西。西翼較完整，有震旦、寒武、石炭紀地層出露。傾角 $16 \sim 23^\circ$ ，而東翼沒有顯露。背斜軸中段被一北 20° 東方向的瓦疊式斷層所斜切（在王全口附近）。背斜在南端大武口處向南傾沒。

(4) 葫蘆斯台背斜——葫蘆斯台東面。軸向近南北，南端背斜形式顯著，並有向南傾沒之趨勢。軸部桑乾系變質岩廣泛出露。

(二) 向斜

(1) 烏達井盆狀向斜——可可鄂博東北面，軸向南北，北部開闊，南部縮狹，兩端封閉，形似長盆狀，向斜內緣傾角為 $8 \sim 13^\circ$ ，邊緣 $16 \sim 30^\circ$ 。

(2) 沙巴台、正義關—王全口向斜——塔什克樑背斜與正義關鄂博樑背斜之間。原沙巴台向斜與正義關王全口向斜本為一體，但後來受正義關—葫蘆斯台大橫斷層（以下簡稱大橫斷層）所切開。使正義關向斜向東移動，沙巴台向斜向西移動。向斜軸為南

北,北 20° 東方向,東翼平緩,西翼陡。向斜亦成長條盆狀,南端於王全口處封閉。

(3) 石炭井、馬連灘向斜——葫蘆斯台背斜東。石炭井一段向斜軸爲北 20° 西。狹長的盆狀向斜,北端封閉。東翼平緩,一般爲 25° ,西翼受逆斷層影響傾角很陡,部分地方有倒轉,至南端則轉爲正常。爲開闊對稱的向斜、向南伸展與汝箕溝向斜相連。軸向近南北,侏羅紀地層爲最新。

(4) 葫蘆斯台向斜——葫蘆斯台背斜以西,向斜北,西北,西,南側受四個斷層所截切,故向斜被切成三角形。軸向大部分爲南北。東翼傾角爲 $12 \sim 25^{\circ}$,而西翼受逆斷層上衝影響而傾角皆在 70° 左右,部分地方的岩層已直立。

四. 斷 層

(一) 逆斷層

(1) 烏達井逆斷層——位於烏達井向斜東。南北走向,東傾,傾角約 60° 。奧陶紀、石炭紀地層逆掩於二疊紀含煤地層之上。

(2) 沙巴台、塔什克樑瓦疊式大逆斷層——位於沙巴台、正義關、王全口向斜之西。在沙巴台西邊,此斷層走向爲北 20° 西,互相平行的有兩條,南西傾斜。在沙巴台西北角此斷層又被另外二條平行的北 45° 東方向的逆斷層所斜截。寒武紀及石炭紀太原系地層逆掩於三疊紀厚砂岩之上,而桑乾系的岩石又逆掩於寒武紀之上(見附圖 III III')。此逆斷層在塔什克樑與沙巴台之間又遭到大橫斷層所橫截干擾。此逆斷層在塔什克樑東側,走向又近南北,西傾。瓦疊式(如構造圖)垂直斷距較大。中段以震旦紀、寒武紀或有部分桑乾系地層逆掩於三疊紀之上,南端是太原系,下部逆掩於太原系中部之上。斷距減小。

(3) 石炭井大逆斷層——位於葫蘆斯台背斜之東翼。北部爲大橫斷層所截,逆斷層走向略近南北,西傾,傾角近於 70° 。北端桑乾系逆掩於三疊紀之上。南端漸減弱,只是太原系底部逆掩於太原系中部之上。

(4) 葫蘆斯台大逆斷層——位於葫蘆斯台向斜之西,走向北 20° 東,北西傾向。桑乾系順次逆掩於三疊二疊紀之地層上。

(5) 正義關鄂博樑西之大逆斷層——位於正義關鄂博樑背斜之西翼。走向不定,位於北 15° 西—北 15° 東之間。北東或南東傾。北端震旦紀逆掩於太原系底部上,中部震旦紀及少部分桑乾系逆掩於太原系底部之上,南端桑乾系逆掩於震旦紀之上。

(6) 正義關鄂博樑東逆斷層——位於正義關鄂博樑背斜東山根,走向北 20° 東,北西傾斜。桑乾系順次逆掩於震旦紀、石炭紀之上。

图 例。

Q	第四紀	S _n	震旦紀
N	第三紀	A _w	前震旦紀
J	侏羅紀		走向及傾斜
T	三疊紀		橫斷層及斜交斷層
P	二疊紀		逆斷層及逆掩斷層
C	石炭紀		地層界綫
O	奧陶紀		向斜
Є	寒武紀		背斜

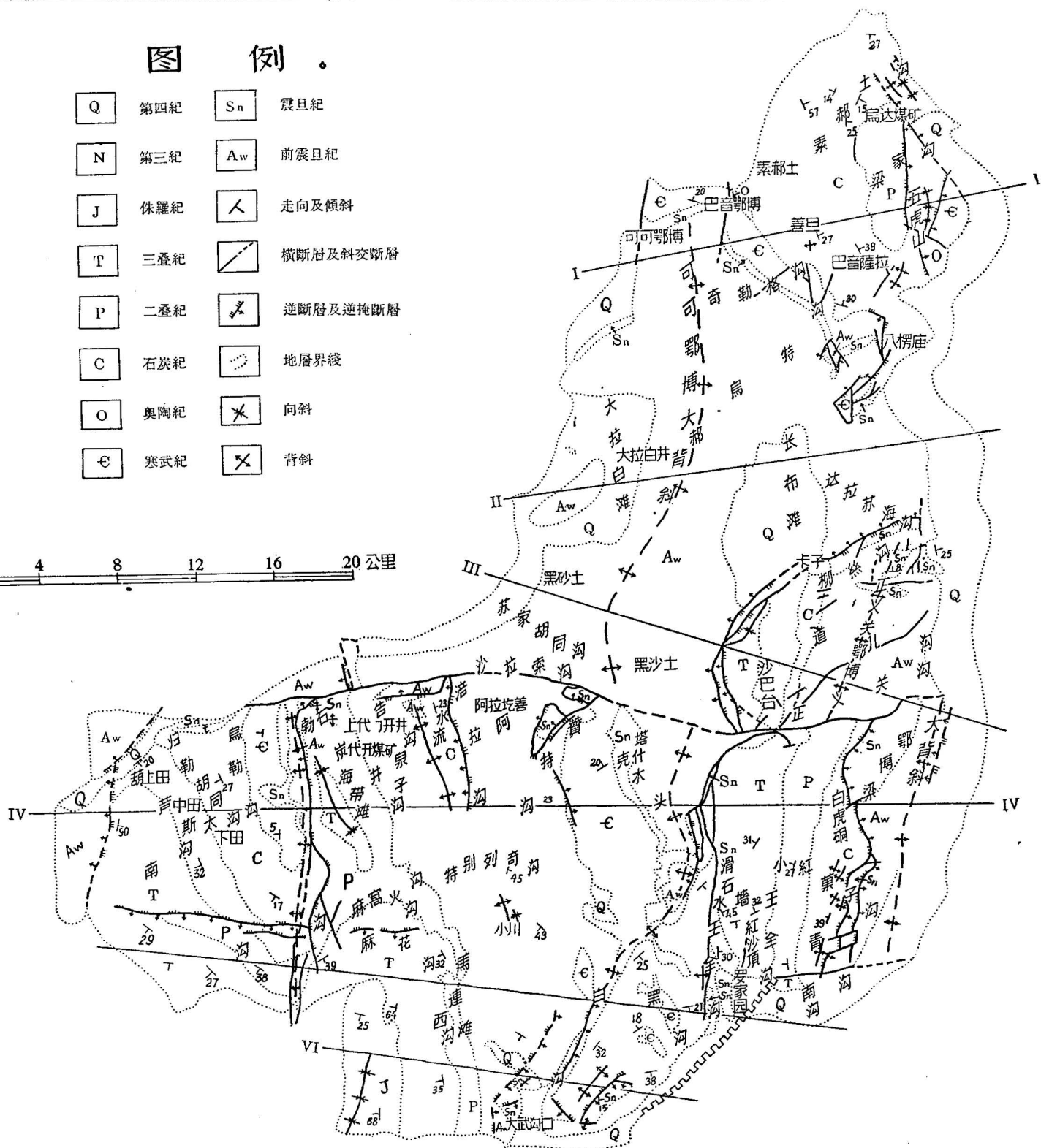


圖 1 賀 蘭 山 北 段 地 質 構 造 圖

(7) 大武口逆斷層——在大武口溝及溝口東西兩側, 有三條相距不遠而平行的逆斷層走向北 30° 東, 南東傾斜。東邊兩條是震旦紀地層逆掩於太原系之上。西邊的一條為太原系底部逆掩於太原系中部之上。

上述逆斷層, 一般皆平行於岩層走向, 只有少數的北 $40-50^{\circ}$ 東方向的逆斷層例外。

(8) 東西逆斷層——位於葫蘆斯台向斜南端, 走向近東西略成折線形式, 傾向南。二疊紀地層逆掩於三疊紀地層之上。橫切葫蘆斯台背斜西翼。而向東至石炭井, 馬連灘向斜中段時又復出現, 橫切向斜軸與此逆斷層伴生的有東西方向小褶皺和層面滑動。由南向北推移。

(二) 橫斷層、斜切斷層及正斷層

(1) 斜切斷層——在褶皺之兩翼較發育, 斜交走向, 一為北 $40-50^{\circ}$ 西, 一為北 $45-60^{\circ}$ 東。在沙巴台, 正義關礦區較發育, 與北東方向的逆斷層為同時產物。

(2) 南北方向正斷層——在穹隆狀背斜傾沒處及軸部多發育。略近南北方向。多為褶皺, 同時受軸部張力影響而生成的。

(3) 東西方向正斷層——柳條溝、王全口等處較發育。走向近東西, 最主要的為正義關—葫蘆斯台大橫斷層, 略近東西向, 實際上是二組斷層呈折線形式而成。一組為北 $70-80^{\circ}$ 東, 一組為北 $70-80^{\circ}$ 西。前述之所有構造皆受到大橫斷層的干擾而轉位、被切斷。斷層南側向東移動, 北部向西移動。

五. 本區構造特徵

1. 本區褶皺不太強烈, 北段多為穹隆狀背斜及盆狀向斜。向斜多為不對稱的, 西陡東緩, 當中保存有石炭二疊紀煤田。背斜受斷層和長期浸蝕的影響而殘破不全。與褶皺伴生的有多組斷層, 向南逐漸變為正常的褶皺形式。

2. 本區斷層較發育, 以逆斷層為主, 多為瓦疊式, 大致平行岩層走向北 $10-20^{\circ}$ 東。最北段橫斷層、正斷層較發育, 正斷層大致為南北方向, 橫斷層大致為東西方向, 並將原有構造線干擾破壞。向南斷層亦漸趨於簡單。

由上述特徵可證明: 本區最北段基盤剛性較南段為強。故北部斷層發育, 而橫斷層尤為發育。南部剛性減弱, 柔性增強, 所以褶皺較北部強烈。

六. 本區構造環境

1. 以比較大的構造單位來看, 本區西面為阿拉善地台, 東面為鄂爾多斯地台, 構造

皆比較平穩。本區爲兩陸台之間的褶皺山脈。

2. 再從本區的沉積情況來看,本區震旦紀、寒武紀、奧陶紀地層依岩性及化石的鑑定,是屬於華北相的。奧陶紀以後海水退出,地盤上升,開始了長期侵蝕階段。使本區形成一個北高南低,東陡西緩的南北狹長地帶(參考舊有資料),僅在賀蘭山南段沉積有少量的泥盆紀地層及下石炭紀的臭牛溝煤系(參考 1954 年,華北地質局 205 普查隊地質報告)。

下石炭紀時海水自南侵入,因此賀蘭山南段沉積有臭牛溝煤系。此後南山地槽之海水漸浸入賀蘭山北段。至中、上石炭紀時,凹陷地帶與南山地槽完全相連。此時凹陷地帶處於上下震蕩中,所以沉積了海陸交替相的太原系煤系地層。在此時期,由於南部的低凹地形仍保留,故太原系地層向南變厚,海相灰岩向南亦多變厚。自上石炭紀山西系開始,海水向南退出,所以二疊紀至侏羅紀地層全爲陸相沉積。

而石炭紀到侏羅紀地層厚在 3000 米以上,與其兩側陸台沉積的地層厚度相差懸殊。因此構成本區地盤相對的不穩定性。侏羅紀以後之造山運動,遂使之褶皺成山。

七. 造山運動及構造發展過程

由於侏羅紀地層隨古生代、中生代地層一併平行褶皺斷裂,並有大量的細小石英脈自古生代地層直串至侏羅紀地層中。可知在侏羅紀後,燕山運動第二幕時,賀蘭山才升起。

首次的逆斷層本爲北西方向,由於北西西,南東東方向的擠壓力不平衡,而產生剪力,於是生成北東方向的逆斷層,並切過前述之北西逆斷層。與此同時,在褶皺兩翼產生了北東,南西向的斜切斷層,及由張力作用所成的南北向的正斷層。本區中部,北西西向擠壓力最大,故斷層面多傾向於北西(如正義關至葫蘆斯台之間)。最北部北西西向擠壓力減弱,而南東東向擠壓力增強,斷層面多傾向於南東(如烏達井)。南部王全口附近南東方向擠壓力較強。由於北西西,南東東向相對擠壓力更趨於不平衡,即剪切力更發育而產生了北 70° — 80° 東,北 70° — 80° 西的 X 型橫斷層。與以前之褶皺斷層發生干擾並使之轉位,最突出的是正義關—葫蘆斯台大橫斷層。

本區在漸新世時又產生由南至北的滑動,而產生近東西向、南傾的逆斷層、和東西方向的小褶皺及層面滑動。本區東西向大逆斷層橫切以前所有的構造。在王全口及大武口處的第三紀礫石層亦有小斷層及輕微傾斜。因而足以證明賀蘭山亦受到喜馬拉雅運動的影響,北端受力輕微。

八. 火 成 岩 活 動

賀蘭山構造較為複雜，可供火成岩活動以良好條件。但據現在觀查之花崗岩，多為前震旦紀的產物（李捷先生曾認為長布灘附近的白色花崗岩為中生代的產物，但據這次普查、鑑定不是中生代而是前震旦紀桑乾系的產物）。古生代以後的火成岩體很少見，只在葫蘆斯台西部見到一長帶狀，平行於構造的花崗岩體，有色礦物很少，成分簡單。基性岩脈較多，大致平行於構造方向，可能與小松山鉻鐵礦同時上侵的。在古生代、中生代及前震旦紀地層中，有多量的石英脈，而少有礦化現象，犬牙狀結構。僅在桑乾系中發現數條含黃銅礦的石英脈。

由此可知本區的火成岩活動不很劇烈。僅是離本區較遠的、岩漿源固結末期的、含揮發分（主要是水分）較多、流動性較大的殘漿沿本區剛性岩盤的斷裂侵入。構成小型花崗岩，偉晶花崗岩及石英脈。由於所經過的岩漿成分簡單，礦化作用不大，因此本區火成岩的成礦作用不大。但不同源的基性岩漿却構成小松山一帶含鉻鐵礦的超基性岩體。

九. 本區構造與礦產的關係

本區礦產主要為煤，金屬礦除小松山外，其他有價值可以開採的礦產還沒有發現。只在沙巴台附近發現數條含黃銅礦的石英脈，但無開採價值。

賀蘭山煤田與棹子山煤田原為同一沉積環境，在廣大面積上都沉積有煤。但後來受構造影響而破壞，以致造成如今之煤田分布零散，石炭二疊紀煤田僅保存於各構造向斜中（如烏達井、沙巴台……等向斜中）。煤田的外緣受到斷層限制，東翼可開採，而西翼因受斷層影響，無開採價值。正義關，王全口向斜儲量很大，但構造複雜，大部分已變為無煙煤。由於構造影響，煤層厚度變化很大。在烏達井、沙巴台、石炭井葫蘆斯台向斜中，受構造影響較輕，煤層傾角較小，總儲量亦很大，煤質亦較正義關好。綜合以上情況，單純以構造方面來看，煤田因受盆狀向斜及斷層的控制，而限制了煤層沿走向的發展。各煤田又過度的分散，不能集中開採，為本區煤田的缺點。但各主要礦區可採煤層數較多，儲量亦很豐富，煤質亦很優良，故仍不失其在國民經濟中的重要價值。

賀 蘭 山 北 段 地 質 剖 面 圖

