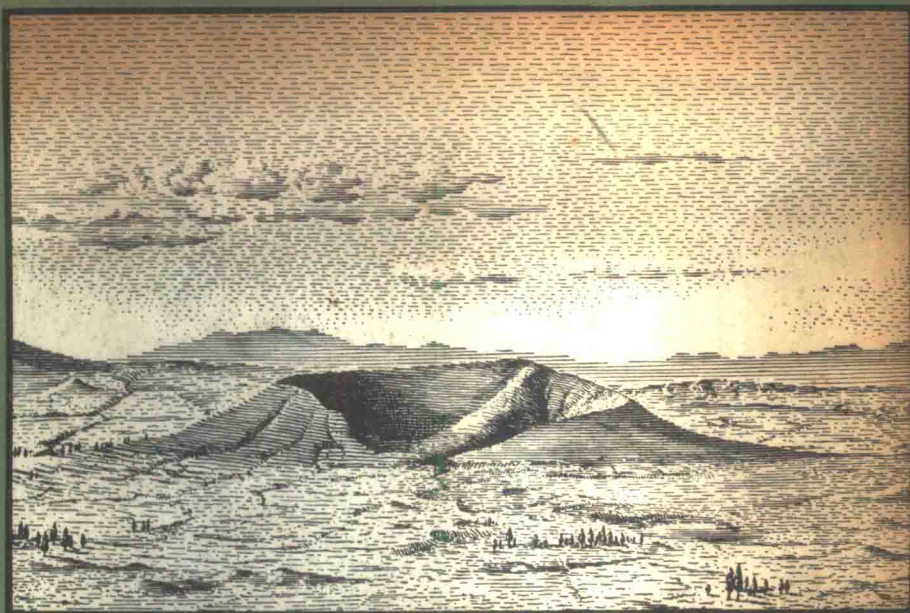




大同火山群

В.И. 列別金斯基

大 同 火 山 羣

B. И. 列別金斯基著
王述訓 夏衛華 譯

科 学 出 版 社

1958

В. И. ЛЕБЕДИНСКИЙ
ДАТУНСКАЯ ГРУППА
ВУЛКАНОВ, 1957.

內 容 提 要

本書系北京地質勘探學院 В. И. 列別金斯基專家的著作。是一本從岩石學和地質學觀點來對大同火山作詳細研究的典范性專論，作者把在野外所採集的大同火山羣 12 個主要火山的資料在室內作了大量的綜合研究，對各種火山岩作了顯微鏡下的研究以及化學分析和光譜分析等等，證明這些火山產物是較新鮮的噴出產物（第四系的），並肯定這些玄武質熔岩可作為鑄石原料，文中也把蘇聯、蒙古及中國其它地區的近期火山與大同火山作了詳細的對比。

作者根據所收集的資料及研究的結果論證了大同火山羣不是死火山而是休眠火山，同時對岩石學研究方法上也給予我們在開展研究工作中以很大的啓發。

大 同 火 山 羣

В. И. 列別金斯基 著

王述訓 夏衛華 譯

*

科學出版社出版（北京朝陽門大街 117 號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 031 號

中國科學院印刷廠印刷 新華書店總經售

*

1958 年 8 月第一版

1958 年 8 月第一次印刷

（京） 冊：1-421

印：1-757

書號：1287

字數：202,000

開本：787×1092 1/16

印張：8 3/4 插頁：2

定價：（10） 道林本 2.10 元
報紙本 1.50 元

目 錄

序 言	1
第一章 緒言	2
第二章 大同火山區地質研究史的概況	3
第三章 大同火山基底的地質概況	5
第四章 大同火山的地質與岩石研究	8
第一節 概述	8
第二節 黑山	9
一、黑山的地質情況	9
二、黑山的岩石研究	14
第三節 狼窩山以及與它有關的無名火山	26
一、狼窩山及無名火山的地質情況	28
二、狼窩山的岩石研究	30
三、無名火山的岩石研究	34
第四節 金山	37
一、金山的地質情況	37
二、金山的岩石研究	41
第五節 閣老山	50
第六節 小牛頭山	52
第七節 小山	55
第八節 雙山	59
第九節 牌樓山	60
第十節 老虎山	62
第十一節 昊天寺山	66
第十二節 東坪山	68
第十三節 不高山及其附近的胎火山	69
第十四節 地質位置不明的玄武熔岩流	71
一、地質情況	71
二、地質位置不明的玄武熔岩的岩石描述	73
第十五節 新構造運動及其在火山中心的產生與分佈過程中的作用	77
第五章 大同火山及其活動產物的一般特徵	82
第一節 火山機構的形狀與規模, 火山活動的時代	82
第二節 火山彈與火山礫	84
第三節 熔岩流	87
第四節 熔岩流與火山碎屑層岩石的結構	90
第五節 熔岩流與火山碎屑層岩石的礦物成分	91
一、橄欖石	92
二、單斜輝石	94
三、斜長石	96

四、金屬矿物·····	102
五、火山玻璃·····	103
第六节 熔岩流与火山碎屑層岩石的化学成分·····	104
第七节 大同火山熔岩岩石用作鑛石原料的可能性的探討·····	110
第八节 大同火山羣火山活动类型·····	111
第六章 中国、蒙古和苏联一些地区的近期火山以及大同火山的特征·····	113
第一节 中国境内的近期火山·····	113
一、中国东北的近期火山·····	114
二、安徽明光县女山火山·····	115
三、海南島北部火山·····	115
四、滇西火山羣·····	116
五、新疆南部的火山·····	117
第二节 蒙古人民共和国达里干区的火山·····	118
第三节 苏联的近期火山·····	119
一、堪察加的火山·····	119
二、千島羣島的火山·····	121
三、科雷姆河地区的火山·····	122
四、东西伯利亞的火山·····	122
1 克魯泡特金火山与彼列托琴火山·····	123
2 貝加尔湖西部地区的通京火山·····	124
五、苏联喀尔巴阡山脈的火山·····	124
六、阿尔明尼亞的火山·····	126
第四节 大同火山的特点·····	127
第七章 結論·····	130
参考文献·····	131
圖版·····	134

序 言

苏联烏·依·列別金斯基岩石学家应中华人民共和国高等教育部的聘請，1955—1957年間，在北京地質勘探学院講学，帮助岩石教研室的教师提高了教学質量和开展了科学研究，並为我們培养了研究生。在工作極其緊張的这段期間，他仍旧完成了几篇論文，“大同火山羣”是其中篇幅最大的一部專門著作。

这部著作無論从中国东部近期火山活动特征的观点，从將火山羣当作地質体加以研究的方法，以及从区域岩石研究的詳細程度来看，都是很有意义的。中国岩石学方面的科学研究基础薄弱，这部著作給我們岩石学工作者树立了光輝的榜样。

这部著作共分七章，其中最主要的是第四、五、六三章。第四章为“大同火山的地質与岩石研究”。在这一章中，作者对十二个火山錐（其中有兩個是作者新發見的）的地質發展情况和岩石研究，一一进行了詳尽的闡述，結論是令人信服的。对斜長石、橄欖石和輝石进行了大量的費氏法和油浸法鑑定工作。

第五章为“大同火山及其活动的一般特征”。在这一章中，作者对火山的形狀与規模，火山活动时代（指出为有史时期），对噴出物（火山彈和火山礫）及熔岩流的肉眼特征，鏡下結構、矿物成分、化学成分等进行了綜合和总结，並肯定了大同熔岩可作鑄石原料。同时討論了大同火山羣的活动类型。

第六章为“中国、蒙古和苏联一些地区的近期火山与大同火山羣的特征。”在这一章中，作者將大同火山与中国境内主要近期火山以及蒙古人民共和国和苏联的一些近期火山进行了对比，从而指出大同火山羣的各种特征。

最后第七章也是全文的結論。

这部著作中所引用的化学分析和光譜分析資料，主要是北京地質勘探学院化学分析室作的。由於分析室剛剛建立，分析結果的准确性存在一些问题，这点我們深为遺憾。

北京地質勘探学院岩石教研室主任 池际尚

1958年1月

第一章 緒 言

在北京地質勘探學院和我共事的中国同志使作者 (B. II. 列別金斯基) 注意到大同近郊的近期火山。1956年4月作者有机会到大同郊区以兩天的時間倉促地觀察了一下金山和黑山兩火山的地質。此次的觀察引起了作者詳細研究大同火山羣的願望, 后来这个願望也就實現了。

1956年9月作者用八天時間在野外研究了大同火山羣。帮助搜集資料的有王述訓、夏衛華、孙善平等同志。

大同火山的野外研究指示出許多有意义的地質問題, 使作者感到所搜集的資料有加以系統研究之必要, 結果便写成本書。

在室內整理資料的期間, 北京地質勘探學院岩石教研室講師游振东以助手身份参与此工作。我們之間的分工是这样的: 列別金斯基撰写“緒言”、“大同火山羣地質与岩石研究(除去金山火山的岩石描述)”、“大同火山羣及其活动产物的一般特征”、“結論”等章。

游振东写成以下各章: “大同火山羣研究史的概況”、“大同火山基底的地質概況”, 並对金山岩石作了描述鑑定。

“中国、蒙古、苏联一些地区的近期火山及大同火山羣的特征”一章是由兩人合写而成, 列別金斯基負責撰述蒙古和苏联的火山活动以及大同火山的特征; 游振东敘述中国一些地区的近期火山。本文全面修改工作是列別金斯基完成的。

在野外和資料室內研究的过程中, 北京地質勘探學院各實驗室的工作同志帮了不少的忙。这些將要在文內一一提及。翻譯同志夏衛華和王述訓很好地組織了實驗室工作的配合, 而且夏衛華同志还画了不少薄片素描圖和一部分插圖。大部分剖面素描、地形素描及火山噴出物素描的圖都是由美术家王素十分精巧地画成的。借此机会, 作者特向所有用自己劳动协助完成本文的同志們表示謝意。

北京地質勘探學院的領導人員, 尤其是岩石教研室主任池际尙教授一直关怀大同火山羣研究工作的进展情况, 並为此工作的进行与完成提供了便利的条件。

由於大同火山研究時間, 特別是野外工作時間異常短促, 自然就不能將研究过程中發現的許許多多問題全部加以解决。尤其是有关火山錐与熔岩流的地質学, 應該进行詳細填圖。尽管如此, 作者仍希望这篇不成熟的著作能够作为大同区地質研究史上最新的一頁来閱讀, 並能引起对中国东北部近期火山活动研究的兴趣。

第二章 大同火山区地質研究史的概况

大同死火山羣是久已聞名的了。公元五世紀出版的一本關於中国水系的典籍“水經注”(酈道元著)¹⁾最先提到了它。但是,真正科学地对大同火山作研究却是在本世紀卅年代才开始的。截至目前为止,只有少数專門研究大同火山的著作。

下面按年代順序簡單介紹一下前人的工作:

公元五世紀末叶北朝后魏酈道元著“水經注”,其中說到武周川(即今日之桑干河)时有这么一段記載:

“……水出西山东流注於黃水,黃水又东注武周川,又东历故亭北,右合火山西溪水,水导源火山西北流,山上有火井,南北六、七十步,广闊丈許,源深不見底,炎势上升,常若微雷發响,以草爨之,則烟騰火發。”^[9]

書中指出了火山的位置,並描述了爆發时的情景,可見在公元五世紀时大同火山仍有活动。

一九二九年德日进(Teilhard de chardin)与楊鍾健在山西研究第四紀地質时,第一次科学地指出火山羣的存在。他們写道:“山西桑干河盆地北部边沿,有一系列保存良好的被黃土复盖的火山(至少九个)。火山熔岩,直复於三門系之上”^[7]。一般認為三門系屬下更新統,因此按德日进、楊鍾健的看法,火山年代比黃土早,但晚於下更新統。

1931年3月美国地質学家巴尔博(Барбо)与卡美年曾經对大同火山作过短期的观察。次年發表一篇文章“桑干河的更新統火山”,这是第一篇關於大同火山的文章。這篇文章中首先簡略地敘述了火山分佈地区的地質特点,其次对火山噴發物作了簡要的描述。他們把火山噴發物划分为兩個相,即火山錐和熔岩流。最后根据熔岩流与黃土層的关系,他們亦認為火山噴出年代晚於三門系淡水沉积物而早於黃土沉积,应屬更新統。此外,他們更从岩流很厚及其与桑干河河谷之关系而断定岩流在流出后曾一度堵塞桑干河,而后又重新被河流切穿(在瓜园村附近)。

巴尔博和卡美年的文章主要的供献,在於它提供了火山基底的地質特点,並对火山分佈地区的地質發展史提出了一些看法。但是,由於他們工作時間過於短促,以致未能搜集到系統的资料,同时也沒有注意到中国古書中關於大同火山的記載。在火山噴出时代問題上仍不能超出德日进与楊鍾健的观点。

1932年尹贊勳先生在前人研究的基础上較詳細地研究了大同火山。同年發表了“山西大同第四紀火山”一文^[11]。文章中对火山区地文、地層特点作了敘述,指出了火山基底上有太古界片麻岩的分佈,描述了三門系的岩性。

尹贊勳文章中的主要部分,乃是对全区十一个火山的形态学及部分的地質学描述。簡略地探討了各火山的構造,他把火山噴出物划分为下面几类:(1)熔岩;(2)火山彈;(3)火山礫及火山灰。至於火山活动的時間,尹贊勳發現馬蹄山黃土層中有火山礫的夾層,因而确定本区火山噴出起自三門期,而終於黃土沉积之时。当然,在这方面他是比前人前进

1) “水經注”是描述中国水系的一本古代典籍。該書中亦談到大同近郊的火山。按其內容判断,当时在本区尙能看見殘余的火山活动。

了一大步。所以,尹贊勳研究大同火山的文章是包含許多新內容的較詳細的一篇論著。尹贊勳工作的不足是缺乏岩石學研究。

1932年以後,中國各地火山資料搜集漸多,有些學者就試圖總結中國東部近期火山的規律性,這方面的文章有以下几篇:

楊傑著“中國東北部几个近期火山”^[6]發表於1935年。文中引述了中國一些地區的近期火山,其中包括大同火山、東北五大蓮池、河北井陘等地的火山資料。楊傑指出大同火山按其活動類型應屬斯通博里式。

尹贊勳的另一篇文章“中國近期火山”發表於1937年。廣泛搜羅了全國一些地區的近期火山的資料。然而,這篇文章中沒有有關大同火山任何總結性的意見。尹贊勳在該文結論中指出,按火山形態而言,中國有許多火山與法國中部之 La Chaîne des Puys 甚相似,故他命名為佈義式(Puy type)。按活動方式而言,則屬斯通博里式。

趙宗溥在他不久前發表的“中國東部新生代玄武岩類岩石化學研究”^[8]一文中廣泛搜集了各地玄武岩化學分析資料。他從岩石化學觀點討論了玄武岩的成因問題,可惜其中並未包括大同火山的材料。

由上所述,可以看出前人的工作只對大同火山的地質情況作了極為簡略的論述,只提供了少許有關火山的地質學方面的實際資料,而精確的岩石學資料,及有關火山活動與地質構造的相互關係的材料則完全沒有。但是,前人工作中異常重要的一點,乃是將一些大同火山活動類型歸為斯通博里式,並指出中國的很多火山其形態與法國奧維恩區(Овернь)的火山相似。指出大部分中國近期火山之分佈多半與海岸線無關亦是重要的。尹贊勳非常不具體地提出火山分佈與構造線有關的想法。

第三章 大同火山基底的地質概況

大同死火山羣位於山西省大同市東南 30 公里。附近有京包鐵路通過，京包鐵路聚樂堡站南距金山約 3 公里。交通尚稱方便。

從地貌學觀點來講，大同市近郊是一個黃土高原。西面與南面都是中生代及古生代沉積層褶皺所構成的山區，其中西部山區是中國的一個大煤田——著名的大同煤田。東面及北面則為古老結晶岩所構成的採掠山脈。大同火山區的概略地質可見圖 1。

據現有資料知道，西部及南部山地與大同火山附近之平地之間有一斷層。因此，大同火山適位於一構造盆地的北部，正像巴爾博和卡美年文中立體圖上所表示的那樣。

火山發育區內分佈之地層有太古界桑干片麻岩，新生界第四系三門期湖相沉積及馬蘭期黃土。大同以西煤盆地中所沉積的巨厚古生代及中生代地層在本區均缺。

大同火山區地質情況，簡略地表示於下面地質圖上（圖 2）。

火山基底的地層中以馬蘭期黃土分佈最廣，幾乎遍佈本區各地。三門期黃土及古老桑干片麻岩在地表上差不多沒有出露。

桑干片麻岩屬前震旦系，僅出露於某些切割甚深的沖溝中。

桑干片麻岩中褶皺錯動甚為複雜，既有大型褶皺，也有小型褶皺。關於桑干片麻岩中褶皺構造的複雜情況可以拿片麻岩條帶的產狀要素的極大差異來說明，這一點從右表能清楚地看出：

觀 察 地 點	片麻岩條帶的傾向與傾角
聚樂堡與金山間	南西 235°, $\angle$ 55°
同上	南西 222°, $\angle$ 53°
同上	北東 36°, $\angle$ 22°
黑山以北	北北西 350°, $\angle$ 30°
黑山以東	北西 318°, $\angle$ 22°
金山南麓	南南東 177°, $\angle$ 28°
狼窩山麓	南西 250°, $\angle$ 80°

地質文獻中談到的所謂桑干片麻岩，根據我們的觀察，實際上是貫入片麻岩與混合岩型的貫入岩系。據現有岩石標本來看，桑干系岩石可以分為黑雲母片麻岩與輝石片麻岩，這些岩石由於被紅色花崗岩、細晶花崗岩、偉晶岩等岩脈貫入而產生貫入片麻岩與混合岩。

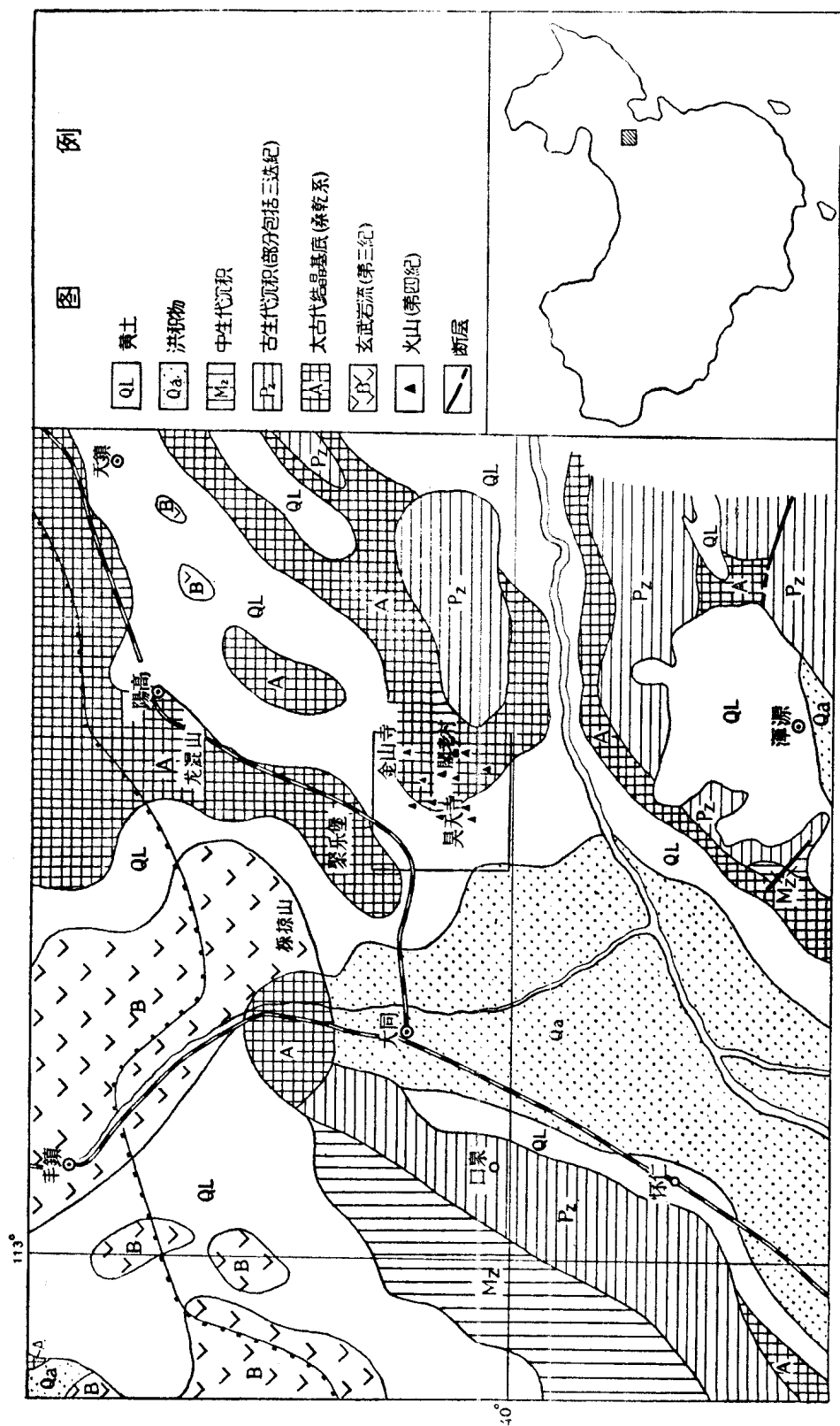
貫入多半具機械性質，化學生成物較少。

桑干系岩石中岩性上比較有意義的是輝石片麻岩。這是一種黑灰色細粒的塊狀岩石，肉眼觀察，看到有白色長石和黑色輝石。顯微鏡下岩石呈花崗變晶結構，礦物成分主要為基性斜長石和單斜輝石，少量斜方輝石。

斜長石屬中長 拉長石 № 45—50。單斜輝石呈淡綠色，多色性勉強可見。根據其常數： $2v = +60^\circ$ ， $Ng = 49^\circ$ ， $Ng = 1.730$ ， $Np = 1.701$ 定為次透輝石（Сапирит）。斜方輝石是一種含鐵多的變種——紫蘇輝石，其 $2v = -50^\circ$ ， $Ng = 1.725$ ， $Np = 1.711$ 。多色性強： Ng —淺綠色， Nm —淡綠色， Np —玫瑰色。

桑干系片麻岩，被一些帶球狀節理的輝綠岩以及棕色玢岩岩牆所穿插。

桑干系的年代尚未最後確定。巴爾博、孫建初等人認為桑干系片麻岩在地層上界於泰山系與五台系之間。但是一般認為桑干系是中朝古陸、華北陸台的結晶基底。在山西北部至內蒙一帶幾乎到處都有出露。



【附註】 本圖根据 1:750,000 山西地质图(作者不詳) 1:200,000 山西地形图(渾源大同) 1:100,000 中国地质图(太原幅)等基本材料編成 为简便起见某些地層界綫予以归併

圖 1 大同区地质略图 比例尺 1 : 750000

第四系包括兩部分：下更新統沉积（三門期湖相沉积）和上更新統馬蘭期黃土沉积。

三門期湖相沉积主要为紅土狀粘土、砂、礫岩，其中含淡水軟体动物化石。紅土狀粘土呈橙紅色，向上顏色变淡，中有灰質結核。三門期沉积底部有底礫岩，含薄層砂岩夾層。所含礫石为灰岩及玄武岩（年代要比第四紀老，大概是第三系的）。礫石直徑达 10 厘米^[7]。

在聚乐堡車站与金山之間的一条大冲溝里，測得三門期砂泥質沉积物傾向南东 210° ，傾角 24° 。其可見厚度不小於 20 米。

从岩性、粘土中之軟体动物化石判断，大同火山区的砂礫岩可与黃土沉积前蓬蒂期后地層相对比，而屬於三門系^[7]。

馬蘭期黃土，具有一般黃土的外貌。色淺黃至黃褐色，多孔。最厚处可达 50 米，一般在 15—20 米左右。中有清楚的直立节理，形成黃土地形特有的陡峻的黃土壁与峯。

根据区域地質資料可以推想，該地区在震旦紀以后一直是上升的，因此缺少古生代及中生代的沉积岩。

第三紀以后，本区受到断裂变动的影響而开始沉降，此时在低窪的地方沉积了三門期湖相沉积物。

以后，在黃土沉积的末期，有史期的断裂运动伴随以基性熔岩的噴發，大同火山就在此噴發过程中形成。

第四章 大同火山的地質与岩石研究

第一节 概 述

大同火山羣共由 12 个火山錐組成，它們在地形上都清楚地表現为孤山。大同火山羣所佔的面积約为 50 平方公里。火山錐的規模都比較小，其中最大的直徑也才 1000 米，高差为 120 米。

屬於从地形上清楚可見的火山有黑山、狼窩山、金山、開老山、小牛头山、小山、双山、牌樓山、昊天寺山、东坪山、未知山及磨兒山等。以上火山中小牛头山和未知山是前人未曾發現的。無名山是火山錐在地形上不显的火山，亦屬前人所沒有分出的一个。此外，經過研究，我們还确定出大量的胎火山 (эмбриональный вулкан) 与寄生火山，它們在地形上隱隱約約地表現为一些小丘，因此不予專門命名。

圖 3、4 上所示为自东南面和北面觀看的大同火山羣全景。

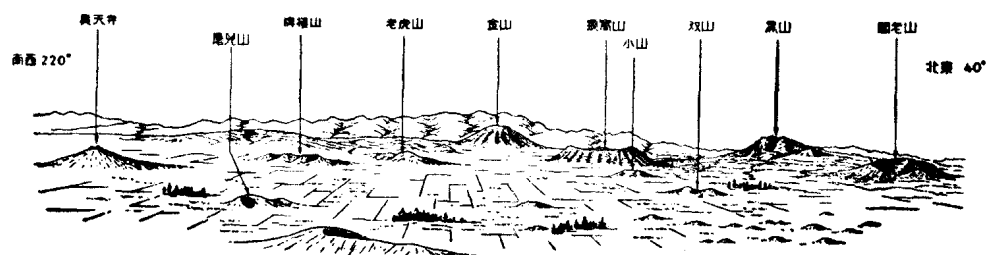


圖 3 自东坪山望大同火山羣(孙善平素描)

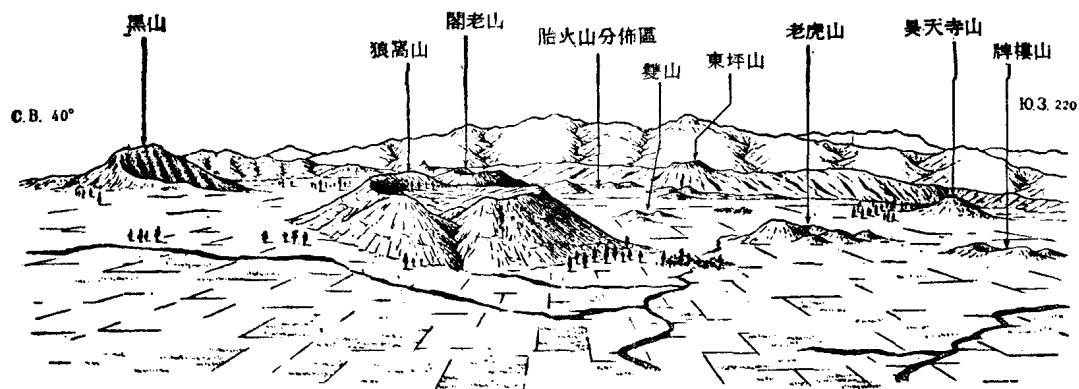


圖 4 自金山望大同火山羣(孙善平素描)

小牛头山以西約 10—15 公里处尚有一黑色梯形的山，这可能也是一座大同火山羣以內的火山。可惜我們沒有去考察这座山。大同火山羣其它所有的火山我們都到过，並且尽可能以短促的时间进行了研究。最大的几个火山——黑山、金山、狼窩山——研究得較為詳細。由於時間不够，磨兒山沒有去，同时它出露得也很不好。

下面对各火山的地質学及岩石学分別地加以系統地敘述，順序是先描述火山区北部

的一些最大的火山錐,然后再按由西而南再东的方向描述較小的火山錐。

第二节 黑 山

首先引用野外实际資料研究黑山的地質情况,然后再敘述構成火山的岩石特征。敘述其它大同火山时也按照同样的順序。

一、黑山的地質情况

黑山是大同火山羣中規模最大、組成最复杂的火山之一,位於火山区北緣。

在地形上黑山是一个相当大的、坡度平緩的、呈穹隆狀向四方展开的高崗。黑山的火山性質在地形上的表現,比鄰近的兩個大火山——狼窩山和金山要差得多。

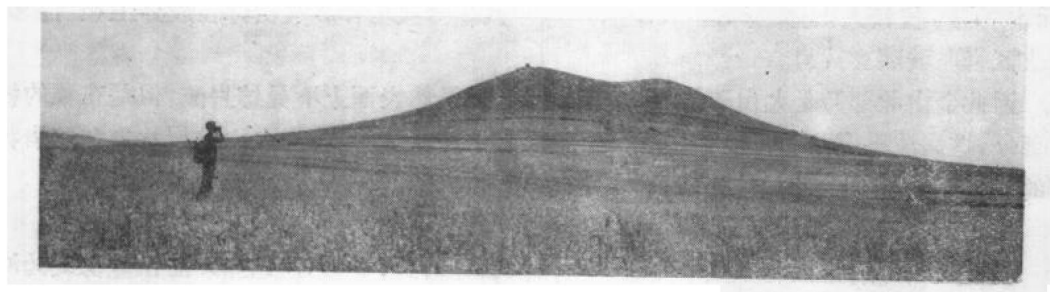


圖5 南望黑山

如果觀察者在相当远的地方自北方观看,黑山的火山成因多少是清楚的(圖5)。从这个角度能清楚地看到淺的火山口,其缺口在西北方。火山口的垣(бар)高低不一(由5—10米至25米),分成三个显然独立拉長的頂峯,其中以東峯为最高。東峯上聳立着一个古老的烽火台,老远就可看到。山的北坡平緩,沒有冲溝。

从南面看,黑山帶有扁平穹隆的样子,很厉害地向兩旁延展,並且东南坡較長且較平緩(圖6)。在山的南坡上有着一条巨大冲溝的三条支溝,但沒有完整的羊尾溝体系。

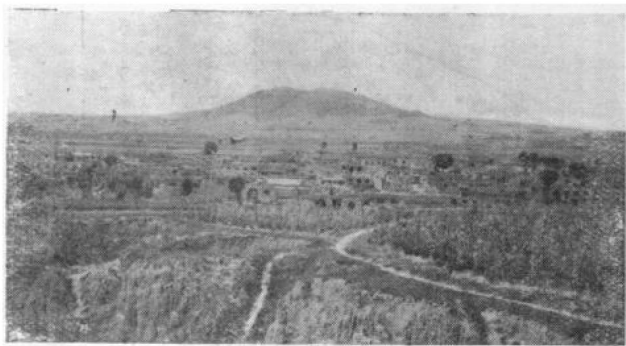


圖6 北望黑山

黑山的山坡,特别是东坡、南坡、西坡逐渐地过渡为周圍平原地区,因此,山的边界及其直徑相当难定。似乎1.5公里最接近於山脚准确的直徑。山頂与山脚的比高約为125米。

黑山地形的不对称性反映着火山錐及山麓地質情况的差異。黑山死火山可以分为三个組成部分:

1. 北部火山碎屑錐;
 2. 南部火山碎屑錐;
 3. 南部山麓熔岩流。
1. 北部火山碎屑錐

火山机构(аппарат)的这一部分出露得最差,几乎不見火山岩的基岩。黑山北坡坡度較大,表面复盖着薄薄的一層土壤,下面是黃土。根据沒有越出黃土的侵蝕小溝来看,山

腰以下黃土的厚度不下於 2.5—3.0 米。北部山麓复盖着更厚的黃土層，而在离山麓約 1 公里处的、深約 20 米的冲溝里出露的仍是黃土，有的地方在黃土下面，可以看到桑干系貫入片麻岩層。

山的上部沒有黃土，在薄層土壤被盖之下出露的是稍受挤压的火山礫与火山彈(标本 67⁶, 67⁹, 67², 67⁹)。熔岩流露头未出現。

火山口的火口亦应屬北部火山碎屑錐。由於火山口垣高低不一，自山頂观望火口並不很清楚，火口复盖着黃土和土壤，为荒廢的耕地所占。火山口底部零乱地散佈着火山彈，其中有的較大，直徑达 0.5—0.7 米。

火山口中的火山彈在形狀及構造特点上是非常多种多样的。其中有熔渣狀火山彈(标本 67⁶)、扭轉火山彈(标本 67⁶, 67⁹, 67²)以及扁圓火山彈。火山彈在成分上相当於橄欖玄武岩与玻璃玄武岩。

因此金山北部乃是火山碎屑錐的一部分，其中虽然表面上不見熔岩流，但是在錐的較深部分，熔岩流是完全有可能存在的。至於北部山麓，其中是沒有火山碎屑物質和熔岩物質的。

2. 南部火山碎屑錐

南部火山碎屑錐因有一些小侵蝕溝而出露得比較好，这些小侵蝕溝在山麓旁变为冲溝。南部火山錐由成互層的火山礫与火山彈的火山碎屑層構成。層的厚度为 0.3—5.0—

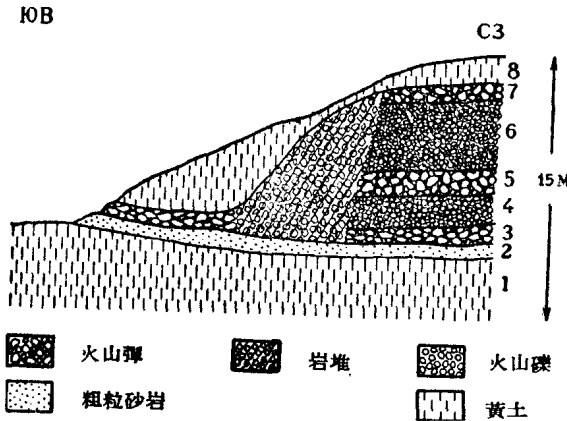


圖 7 黑山东部山脚岩層結構(露头 69)

6.0 米。岩層呈圍斜 (периклинально) 狀，跟火山錐的地形一致。

最使人感到兴趣的是火山錐的下部，在南部山麓坡度开始变緩的地方。

火山东部的組成最簡單。火山錐在这里与山的表面一致，且在地表之下的分佈范围不广。

火山碎屑岩与下伏沉积岩之間的关系，可以根据露头点 №69 来判断，該露头点是黑山东坡至山麓間一条冲溝的陡壁。这里由下而上可見以下各層(圖7)：

(1) 帶直立节理的淡黄色黃土。厚度大於 2 米。

(2) 含大量黑云母与石英的板狀粗粒砂岩；有时含有剧烈風化的片麻岩卵石与小礫。砂岩是由近处出露的桑干片麻岩風化而生成的。砂岩厚 0.3 米。

砂岩与下伏片麻岩成平整的接触，但在露头点的中部凹下。

(3) 黑色多孔火山彈層(标本 69⁹)層厚 0.7 米。火山彈未經分选，大小不一。

(4) 黑色火山礫層(标本 69⁹)厚 2.0 米。火山礫塊具多孔構造。

(5) 黑色小火山彈層，小孔洞構造(标本 69⁹)。偶而亦能找到巨大的圓面包狀火山彈，它是由黑色致密玄武岩組成的。此層厚 1.0 米。

(6) 黑色小火山礫層，層厚 5.0 米。

(7) 黑色巨大火山彈層，層厚 0.8 米。

(8) 帶不清晰直立节理的淡黄色黃土，厚 1.5 米。

根据这个露头可以确定火山碎屑層的層理 (стратифицированность) 及其在火山前地形不平整表面上的产狀。第二層粗粒砂岩大概是小湖盆地的沉积。

在火山錐东南坡山脚也有一个类似的剖面 (露头点 №88)。这里一条冲溝的陡壁上自下而上的順序是这样的。

(1) 帶直立节理的淡黄色黃土, 厚度不下於 8—9 米。冲溝里近处黃土的下面露出桑干系貫入片麻岩。

(2) 淺綠灰色砂岩層 (标本 88^o), 厚 0.4 米。

(3) 黑色小火山彈及少量火山礫層 (标本 88^o), 厚 0.5 米。

(4) 黑色火山礫夾些零散的大火山彈, 厚 1.5 米。

(5) 中等大小的黑色火山彈夾少許大火山彈層, 厚 0.5 米。

(6) 露头不好的火山礫与火山彈合層, 厚 16—20 米。火山碎屑層微微傾斜, 其产狀要素为: 傾向南西 215°, 傾角 5°。

(7) 多孔橄欖玄武岩岩流 (标本 88^o), 厚 1.5 米。

露头点 № 88 的示意圖見圖 8。根据上面这个露头的描述, 我們知道, 黑山东南扇形坡乃是火山錐的一个部分, 其中熔岩流只起極次要的作用, 並且熔岩流不是最先形成的, 而是复盖在厚度超出 20 米的火山碎屑層之上。另一方面, 火山錐的上部無熔岩流。所以我們得出結論, 熔岩流在火山錐形成的初期生成, 但並不是最早的生成物。

火山錐西南部按其組成跟上面談过的东部与东南部沒有区别。

由上所述, 可以看出黑山火山錐的南部与北部在組成上是有很大差別的。火山錐南部的組成比較复杂, 其中除火山碎屑物質以外, 尚有少許熔岩流, 而在錐的北部, 熔岩流看来是沒有的。高度上亦有差別: 錐的南部較高 (山脚的絕對标高較低), 北部則高差較小。

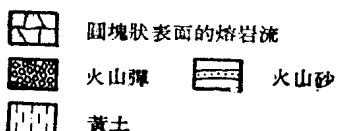
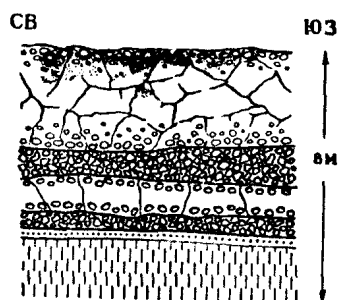


圖 9 黑山西南麓熔岩流剖面圖 (露头 89)

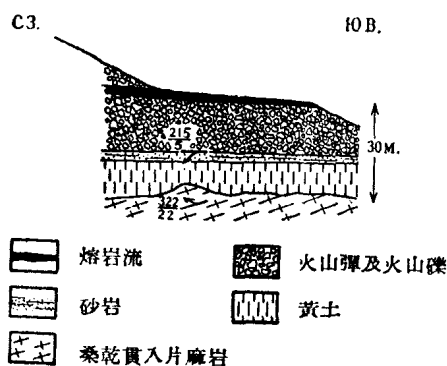


圖 8 黑山东南坡岩層剖面 (露头 88)

黑山組成上的这种不对称性与金山的不对称性質相同。这是由於恰好有断裂構造穿过火山錐。

3. 南部山麓熔岩流

黑山以南, 几乎在所有的冲溝里都有玄武熔岩流出露。其中有一部分岩流离开山脚有 0.5—1.0 公里。这些岩流無疑是与黑山有关的。还有一些岩流离开山脚更远, 它們与黑山的关系不够清楚。

自山的西南坡流下的熔岩流表現最清楚。在离开山脚 800—900 米的地方, 在冲溝的頂部見有兩層熔岩流, 其間有一層火山彈集塊岩相隔。在露头上由上而下的順序是 (圖 9):

- (1) 具塊狀节理的中粒橄欖玄武岩流, 厚 3.0 米。岩流的上部和下部多孔, 中心部分致密。橄欖玄武岩标本 89^o。
- (2) 孔洞極多的火山彈集塊岩 (标本 89^o)。火山彈層厚度不定, 由 0.7 至 2.0 米。

(3) 橄欖玄武岩流,其中心為致密構造,邊部為多孔狀以至蜂窩狀構造(標本 89^e)。岩流厚度為 1 米。

(4) 火山彈集塊岩(標本 89^f)。層厚不均,0.1—0.5 米。

(5) 黑色火山砂層(標本 89^g),厚 1.0 米。

(6) 具直立節理的黃土,厚度不下 12 米。

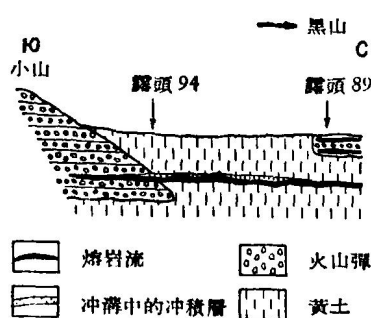


圖 10 黑山西南麓三層熔岩流的剖面示意圖

此露頭上看見上下兩層熔岩流。但是沿沖溝向下,在小山左近又找出一層多孔玄武熔岩流(標本 94^g),它超復在小山的傾斜火山碎屑層上(圖 10)。

第二個熔岩流完全肯定是與黑山有關的,它是從黑山的南坡流來的。這一層熔岩流出露在山南坡的深沖溝中,沿沖溝向下一公里許,仍可見到它。因時間晚了未繼續往下追索,不過相信這層熔岩流還繼續往南到開老山村,甚至更南些。

火山錐底附近熔岩流相當厚(12 米),產在火山碎屑岩層之中,岩流表面具有圓塊狀構造(округло-глыбовая)(標本 87^g)。一個個圓塊體中清楚地看見旋轉的痕跡,表現在氣孔的環繞形狀以及其同心狀的分佈。

熔岩流有的是由多孔橄欖玄武岩構成,有的由致密玄武岩構成。在構造致密的熔岩流的表面,常見清楚的多邊形裂隙(圖 11)。此種裂隙形狀跟粘土中干裂相似。裂隙寬 1—3 厘米,不深,深入 5—10 厘米。

由火山錐向南,岩流的構造發生變化,火山碎屑層尖滅,因此,岩流直接產在黃土之中。同時,岩流厚度變小,至山腳以南 900—1000 米處,岩流厚度減到 2.0—2.5 米。

熔岩流的存在不單單是在山南這個穿過開老山村的大沖溝中確定的,而且在大的沖溝的上源亦能見到。

觀察證明,在一些沖溝里岩流出現在沖溝底 18—20 米深的地方,並且尚未被溝底切穿。而在另一些沖溝里熔岩流已為溝底切穿,處於離地表 10—12 米深處。

綜上所述,可以對南部熔岩流的產狀提出兩個假定:(1)在相鄰的沖溝里見到同一個寬廣的熔岩流的各部,它們位在火山前地形的不平表面上(圖 12, a);(2)相鄰沖溝里見到的是各個互不相關的岩流,它們組成很多層(圖 12, b)。

我們所擁有的資料尚不足證明黑山南麓熔岩流產狀的兩個假定中那一個正確。但是,如果考慮到,火山前地形的特點是有丘陵狀高地(金山東南麓玫瑰色片麻岩構成的山頂就是明證),西南部山麓扇形地帶熔岩流是多層的,我覺得,說黑山以南不存在大片的熔岩,而在西南、南部與東南有三個大的熔岩流是比較可靠一些。



圖 11 下望沖溝中的熔岩流(露頭 87)
岩流表面有多邊形裂隙