

經濟部地質調查所

國立北平研究院地質學研究所

地質彙報

第三十一號

民國二十七年四月

總目

湖北大冶鐵礦……………孫健初

湖北鄂城靈鄉鐵礦……………孫健初

北平西山楊家屯煤田地質……………王竹泉
李悅言

中國烟煤低溫蒸溜之試驗(續)……………賈魁士

氧化對於樂平煤低溫碳化之影響……………蕭之謙
賈魁士

長沙上黎家三十三號本所印行

地質彙報第三十一號目錄

頁數

孫健初 湖北大冶鐵礦 一

緒言 一

位置 一

地形 一

地層 二

火成岩 四

鐵礦 五

(一) 鑛床 五

(二) 鑛質 一〇

(三) 鑛量 一八

(四) 鑛業 二〇

參考書 二三

孫健初 湖北鄂城靈鄉鐵礦 二五

引言 二五

位置 二五

地質彙報目錄

交通	二五
地層	二六
閃長斑岩	三〇
鐵鑛	三二
(一) 鐵鑛露頭	三二
(二) 鐵鑛成因	三四
(三) 鐵鑛形狀	三五
(四) 鐵鑛儲量	三六
參考書	三六
王竹泉 李悅言 北平西山楊家屯煤田地質	三九
引言	三九
地層	四〇
附楊家屯灰口間溝谷地形之檢討	四四
火成岩	四五
(一) 微晶花崗岩	四五
(二) 微晶閃長岩	四五
構造	四六
煤層及煤質	五〇

儲煤量	五二
鑛業	五三
結論	五六
賈魁士 中國煙煤低溫蒸餾之試驗(續)	五七
圖表說明	五七
煤之揮發物量與低溫脂油產量之關係	五八
參考書	五八
蕭之謙 賈魁士 氧化對於樂平煤低溫碳化之影響(節略)	六五
試驗原料及手續	六五
試驗結果	六六
摻合焦粉之影響	六七

湖北大冶鐵礦

孫健初

緒言

長江下游，鐵礦叢集，分佈廣袤，東起江蘇，西徂湖北，雖斷續無定，而延綿所及已達數百里，（註一）誠吾國經濟地質上之一大觀也。大冶位於湖北省之東南部，即產鐵之一區，此處之鐵礦質佳量豐久聞於世，故中外人士蒞往調查者，頗不乏人，先有勞逸氏（Lo Roy 註二）之測勘，繼有李特（T. T. Reid 註三），賽爾斯（A. J. Selzer 註四），雷農（Lainung 註五），衛爾特（O. M. Walt 註六），西澤（Nishizawa 註七）諸氏之研究，後有王寵佑（註八），丁格蘭（F. R. Ferguson 註九），王恆升（註一〇），葉良輔（註一一）諸氏之調查，各有論著，散見於羣籍，對於鑛床地質，已具大概。惟以該鑛逐漸開發，其各種情形，益見明瞭，實有重行研究之必要，民國二十五年夏，健初奉實業部地質調查所之命，往蒞勘察，除複查已知各點外，所得新材料已復不少。今將觀察研究所及，分節述之如後，以供鑛業家之參考。

此次調查承漢冶萍公司及湖北鐵鑛管理處諸先生之贊助，一切工作得以順利進行，特書此以誌感謝。

位置

大冶縣西北三十餘里之白雉山南坡，露出鐵鑛床，東西綿延，長可八里許。其經開採者，凡三處，由東而西，為得道灣，象鼻山及老鐵山。各有鐵路，通至江邊之石灰窰及黃石港，（參閱附圖第一版）交通便利。

地形

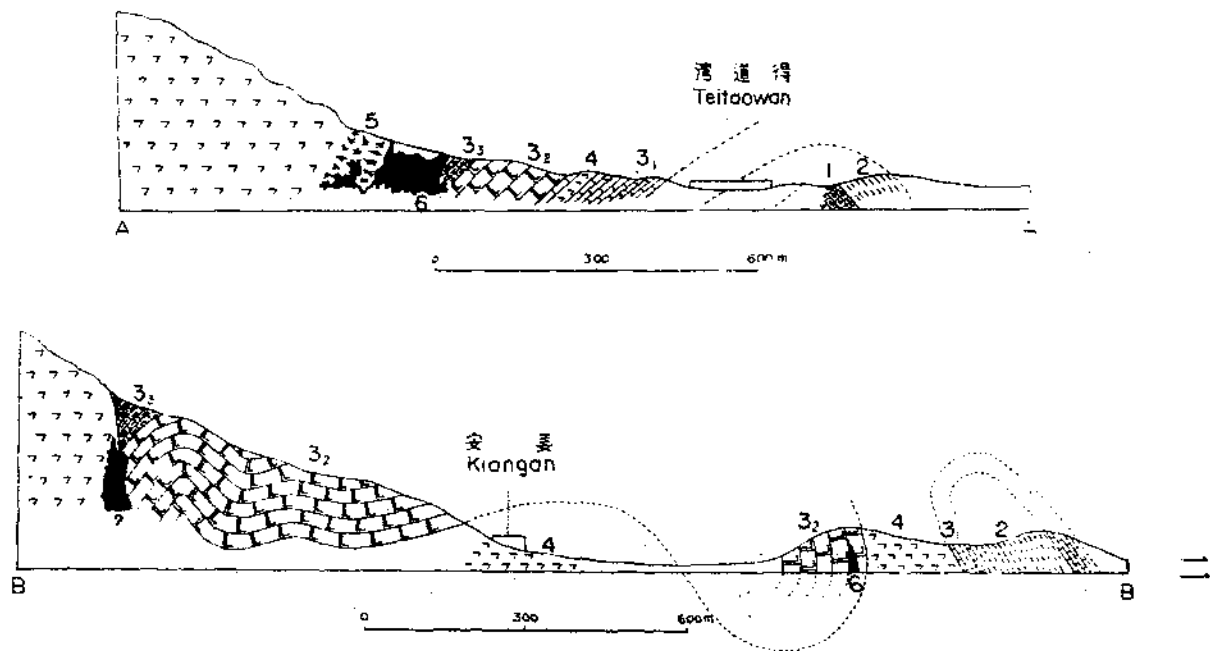
大冶鐵鑛附近之地形，已達中年狀態，谷廣岸平河流冲刷之力甚微，惟以地層多堅硬之岩石，常成險惡之山嶺。山嶺之凸起於大冶湖以北者，為牛角山，（參閱附圖第一版）東西綿互，山勢陡峻，其最高峯，高於海面約五百餘公尺。自此而西，形勢低緩，小嶺半崗，隨處可見。至盛洪鄉之南，山勢復起，名為秀山，高於海面約二百餘公尺。秀山之北，地勢凹下，惟有低嶺。

再北即白雉山，高於海面，約三百餘公尺，其南坡地形複雜，名目繁多，自東而西，有尖山兒，野鷄坪，大石門，獅子山，老鼠尾，象鼻山，龍洞，紗帽翅，及鐵門坎，此皆鐵礦生存之所也。白雉山向東延長，山勢低下伏而又起，至蕭家鋪東北，又見數百公尺之高山，再東山勢又低，多沒入湖泊，高山則不復見矣。

地層

大冶鐵礦附近，地層至為簡單，最下層為陽新石灰岩，上為炭山灣煤系，再上為大冶石灰岩（註一二），餘則為第三紀之紅土及近世之沖積層也。

陽新石灰岩之上，緊接以炭山灣煤系，其傾斜緩急一致，為整合之接觸，一如他處所見者。惟炭山灣煤系及大冶石灰岩之間，或蓋以浮土，或隔以火成岩，且其傾斜方向亦不一致，前者向南，後者向北，故二者之關係不易確定。惟在他處則炭山灣煤系及大冶石灰岩，皆相整合，此地似難例外。大概各地層曾受一度之擠壓，變動褶曲成一背斜層，如第一及第二剖面圖所示者，炭山灣煤系居近中軸，大冶石灰岩為其北翼，其關係仍屬整合也。



圖二第及一第
 角及岩石輝(5) 岩成火性酸(4) 岩灰石部上及部中部下(3₃ 3₂ 3₁)
 鑛鐵(6) 岩石閃

Fig. 1 & Fig. 2. 1. Yangsin limestone, 2. Tanshanwan coal series, 3₁, 3₂, 3₃. Lower, middle and upper limestone respectively, 4. Acid igneous rocks, 5. Pyroxenite & amphibolite, 6. Iron ore.

陽新石灰岩，炭山灣煤系及大冶石灰岩之地質時代，昔者劉季辰君等曾分別歸之於石炭紀，石炭二疊紀及二疊三疊紀。但就黃汲清君近來對長江流域地層之研究（註一三），陽新石灰岩及炭山灣煤系，皆屬二疊紀，而大冶石灰岩則應屬三疊紀也。

陽新石灰岩在本區幾無露頭可見，僅於得道灣東南小溝內，有不多之出露，平行的伏於炭山灣煤系之下。岩石悉為深灰色之石灰岩，組織頗細，富含燧石核，與在大冶陽新一帶所見者極相類似。

炭山灣煤系，分佈於得道灣東南及八卦山一帶（參閱附圖第二版）。惟以浮土甚厚，植物繁滋，露頭甚少。其出露之岩石大抵為黃色砂質板岩及黑色泥質頁岩，中夾不純潔之煤層，因有火成岩之侵入，皆受顯著之變化，惟由一舊煤洞附近之碎石堆積上見有石灰岩之碎片，可知本系尚夾有石灰岩之薄層也。本系厚度隨地而異，普通約在一百公尺以上。

大冶石灰岩分佈於得道灣，象鼻山，老鐵山一帶，組成鐵礦以南之小山，其岩性自下而上頗有變化，茲分為下中上三部論之如下。

下部出露於得道灣附近小溝中。（參閱第二版地質圖）岩石以薄層灰色泥質石灰岩為主，中夾灰色頁岩，沿其層面有火成岩之侵入體。近此侵入體之石灰岩悉經變質，且其內有石榴石，黃鐵礦及黃銅礦之小晶粒。按石灰岩內本極少銅，鐵，硫等物質，今已有此者，顯係來自侵入其中之火成岩也。

中部露出於曹家灣，姜家灣，白楊林，鐵山鋪等處。岩石為塊狀石灰岩，品質純潔，組織均勻。但已大部變為白色大理岩，或灰色結晶石灰岩，石榴石，黃鐵礦及黃銅礦往往產生於其間。大概石灰岩下，有火成岩體潛藏不露，僅有支脈沿岩層之裂隙出現於地面，如在白楊林之西北，曹家灣之東北所見者是也。

上部見於中部露頭之北，而緊接鐵礦體，逾鐵礦體而北，即大塊火成岩。本部岩石多灰白色厚層結晶石灰岩，有時其中夾灰質頁岩之薄層，經砂化後有似燧石。此項變質石灰岩往往復經鐵礦之浸染，可知鐵礦係後來之物，而石灰岩初次之變質，無疑的由於火成岩之浸入，在鐵門坎野鷄坪見此變質石灰岩，係與火成岩接觸變質而成，是其明證也。昔者葉良輔君曾在此處之變質石

灰岩中採得標本，經何作霖君（註一四）作顯微鏡之研究，含有以下之鑛物：（一）石榴石（二）透輝石（三）方解石（四）硅灰石（五）正長石（六）磷灰石（七）異性佛山石（八）榭石（九）石英（十）黃銅鑛。

以上三部共厚約在三百公尺以上，其中無化石，雖盡力搜尋終無所獲也。

火成岩

本鎮附近地層雖極簡單，而火成岩至為發達。茲將其分佈，岩性，分別論之如次

火成岩組成白雉山之大部，成為岩基，沖斷大冶石灰岩，其初火成岩與石灰岩或為直接接觸，後有鐵鑛生於其間，則二者之關係不甚清楚矣。該岩基支脈岐出，侵入於炭山灣煤系及大冶石灰岩內，或乘裂隙迸出而成岩牆，或沿層理鑽入而成岩層，露出於八卦山，得道灣，白楊林一帶，如前所述（參閱第一版位置圖及第二版地質圖）。

是項火成岩之岩性隨處不同，故歷來調查者各異其名，李特氏名之為正長岩（*Syenite*），賽爾斯氏名為閃長岩（*Diorite*），衛爾特氏名為角閃花崗岩（*Hornblende granite*），王寵佑氏名為角閃正長岩，丁格蘭氏名為花崗閃長岩，實則此岩石兼有花崗岩，閃長岩，正長岩之性質。大致花崗岩中之石英逐次減少而成正長岩，正長岩中添有斜長石而成閃長岩，逐漸變化，界限不分，故吾人甚難予以適當之名稱也。真正之花崗岩所見不多（獅子山東），石色淺紅，中粒組織，其中每多鈉長石，亦可名為石英鹼性正長岩（*Northamptonite*），如王恆升君言。正長岩亦不甚普遍（龍洞附近），其色灰紅，組織細緻，鑛物為正長石，鈉長石，角閃石及少量之石英，葉良輔君名之為含石英之角閃正長岩（*Quartz-bearing hornblende syenite* 註十五）。閃長岩分佈甚廣，隨處可以見之，其中鑛物就何作霖君之研究，除斜長石，正長石，角閃石，及黑雲母外，往往含有少量之石英，大可名為石英閃長岩。有時其中斑晶顯著，又可名為石英閃長斑岩。上述火成岩之各部所含鐵之成分如何，因尙少有系統之分析，無由窺知，但其近鐵鑛之主要岩體，就王恆升君作岩性圖表法（*Isomorphism*）之研究，知其含鐵不多，且其分佈愈近鐵鑛而愈少，此亦火成岩非與鐵鑛同時生成之一證也。

鐵礦

(一) 礦床

鐵礦之分佈 鐵礦分佈於水成岩及火成岩之間，適在尖山兒，野鷄坪，大石門，獅子山，老鼠尾，象鼻山，龍洞，紗帽翅，鐵門坎等處。而為一狹帶狀，寬窄有殊，斷續相連（參閱第二版地質圖）。在尖山兒，野鷄坪，大石門，獅子山，老鼠尾，象鼻山，皆有鐵礦露頭，自象鼻山而西，則失其蹤跡。再西，至龍洞，紗帽翅，鐵礦又復出現。自紗帽翅而西，又失其蹤跡，再西至鐵門坎重復出現。自鐵門坎而西十數里，皆為水成岩及火成岩，則鐵礦不復可見矣。

大石門，獅子山兩處鐵礦，據昔日地面觀察，本不相接，今由龍洞試探，乃知其實相連續。又龍洞，紗帽翅兩處鐵礦，前就地面上看，亦是間斷，近經露天採掘，乃見其有一脈之相連。由此可見象鼻山及龍洞之間，及紗帽翅與鐵門坎之間，地面上雖無鐵礦露頭之可見，而地下似不無多少鐵礦之潛藏，亟應鑽探，以證實之。按已知鐵礦之分佈，可定鑽探地點四處：（一）在獅子山鐵礦之西邊，（二）在龍洞鐵礦之東邊，（三）在上述兩地點之中間，（四）在紗帽翅鐵礦及鐵門坎鐵礦之中間。四處皆近火成岩與水成岩之接觸面，如第二版附圖所示也。

鐵礦之組織 鐵礦組織頗為簡單，其中鑛石有磁鐵鑛，赤鐵鑛及褐鐵鑛。磁鐵鑛皆於深處見之，如野鷄坪，大石門，龍洞及鐵門坎之下廠鑛坑內，及獅子山以下之窿洞內，始有其出露。顏色灰黑，多細粒結晶，結構疎密不定，有時疎鬆多孔，有時緻密光亮。其中含有黃鐵鑛，黃銅鑛，方解石，白雲母及石英，丁格蘭謂此外尚有斑銅鑛及輝銅鑛，惟作者則未之見也。在顯微鏡下，磁鐵鑛（磨光面）呈灰色，往往一部變為赤鐵鑛，其漸變之跡頗為清晰。黃鐵鑛多成粒狀，其五角十二面體頗為清晰，散生於磁鐵鑛之緻密部份，或聚集其孔穴中，或填充其裂隙。黃銅鑛顏色深黃，非均質性顯著，往往伴黃鐵鑛而生。方解石常生於磁鐵鑛之孔穴及裂隙內。石英之生成，與方解石相同。白雲母散見於磁鐵鑛之邊際。總上所述可得以下之結論。

- 一 磁鐵鑛與黃鐵鑛，黃銅鑛，方解石，白雲母及石英，同時生成。

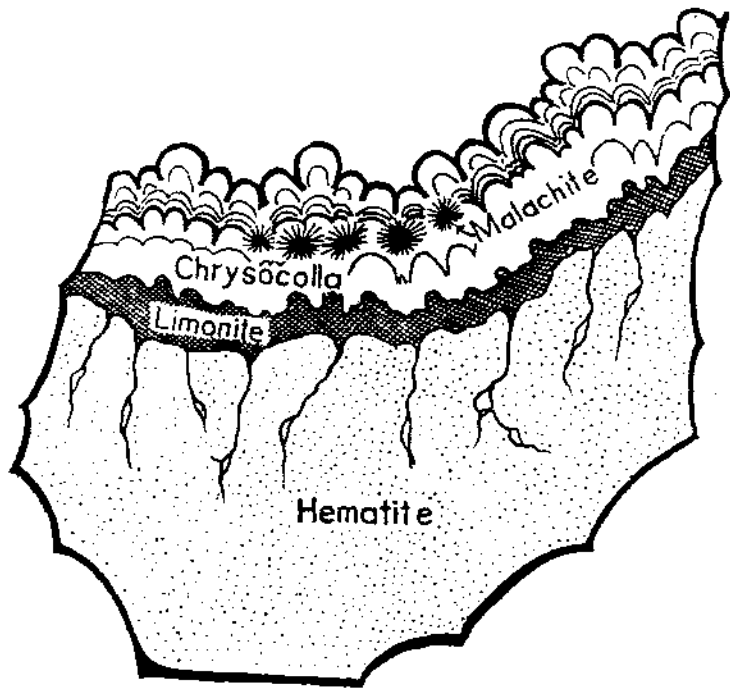
二 磁鐵礦凝固破裂，而為黃鐵礦，黃銅礦，方解石及石英之餘液所填充。

三 鐵礦內白雲母之原料，乃來自圍岩。

赤鐵礦之地位往往在磁鐵礦之上（在大石門所見最為清楚），惟二者融合如一體，無顯著之劃分，且前者之內，往往有後者之包體。赤鐵礦作暗紅色及鋼灰色，呈細粒結晶，結構有如磁鐵礦，非緻密發光，即疎鬆多孔。其中亦有黃鐵礦及黃銅礦，惟其大部已經消失，而變為黑棕色褐鐵礦，綠色孔雀石 (Malachite)，深藍色藍銅礦 (Azurite)，淺藍綠色砂孔雀石 (Chrysocolla)，及深藍綠色水硫酸銅礦 (Copper sulfate)。此項次生礦物之生成，亦頗具不同之情形，有時藍銅礦及孔雀石，散於赤鐵礦之內，各色相映，美麗可愛。有時砂孔雀石填充於赤鐵礦之微隙中。有時褐鐵礦及砂孔雀石，順次沉澱於赤鐵礦之孔穴內，如第三圖所示者，先為褐鐵礦，次為砂孔雀石，而成環帶狀，而砂孔雀石中，往往有孔雀石之針形結晶體。有時孔雀石單獨的沉澱於赤鐵礦之孔穴內，或為針形結晶，簇聚而作放射狀，或結構緻密成塊，表面呈葡萄狀，是種孔雀石乃作半寶石之至好材料。有時水硫酸銅礦及孔雀石沉澱於赤鐵礦內之孔穴中，孔雀石之結晶，往往附生於水硫酸銅礦結晶之表面上，顯示其生成成分先後二期也。

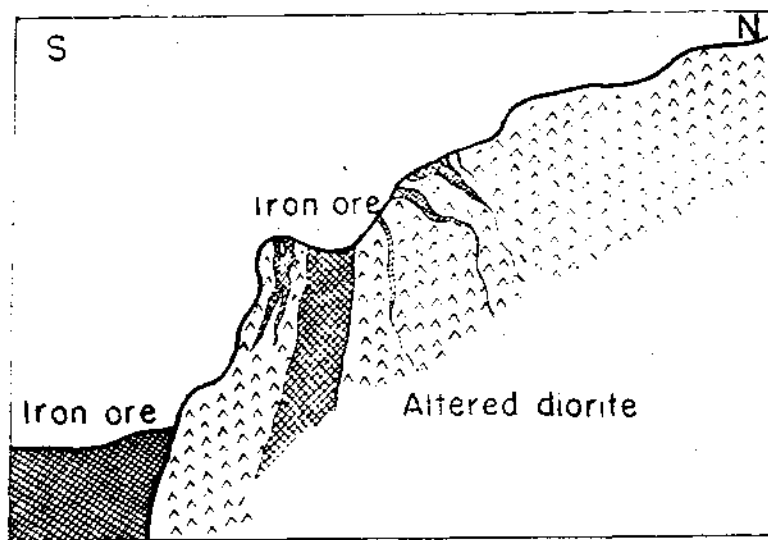
赤鐵礦往往變為褐鐵礦（與前述黃鐵礦變成之褐鐵礦不同），多含土質，作黃色，量雖不多，而散佈頗廣，即前述各次生礦物之裂隙間，亦能見其存在也。

鐵礦與圍岩接觸情形 鐵礦侵入結晶石灰岩及火成岩之間，



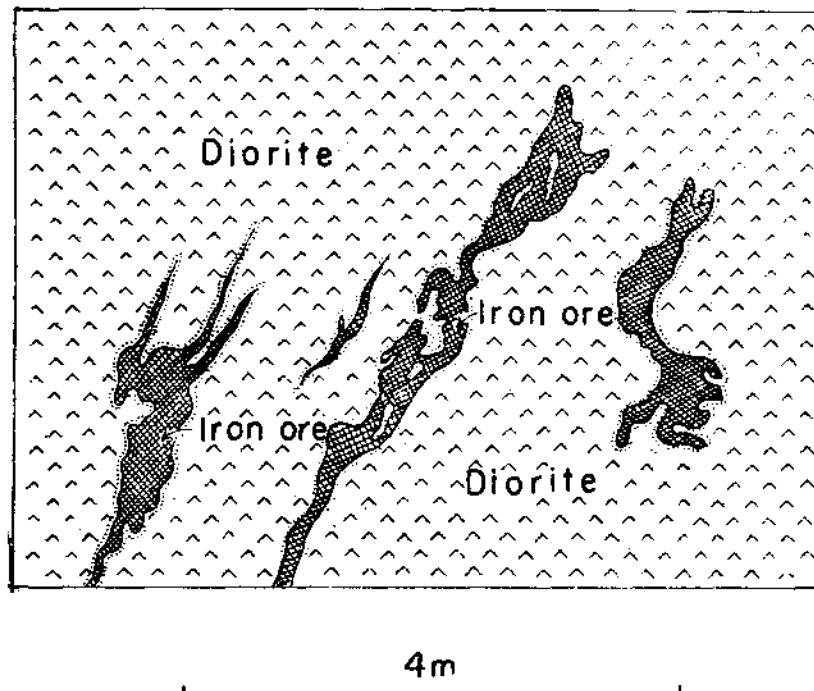
石雀孔砂之內穴孔鑛鐵洞龍 圖三第
 Fig. 3. Specimen found at Lungtung showing cavity in hematite filled with limonite and chrysocolla.

而成立牆體，往往細脈歧出，充填於圍岩裂隙中（參閱第四及第五圖），而圍岩亦常常碎塊分離，埋藏於鑛體內（參閱第六及第



脈鑛鐵之內岩成火坎門鐵 圖四第

Fig. 4. Veins of iron ore in diorite, Tiehmenkan.



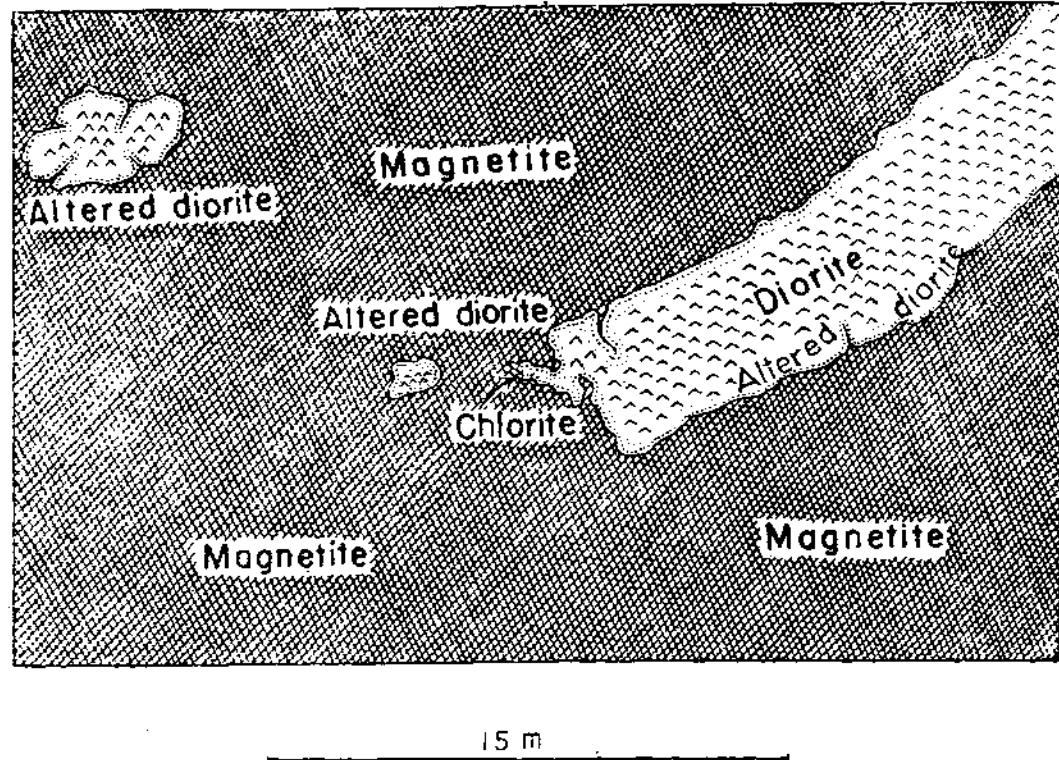
脈鑛鐵之內岩成火坪鷄野 圖五第

Fig. 5. Veins of iron ore in diorite, Yehchiping.

七等圖)。無論鐵鑛與圍岩如何接觸，要皆二者劃分清晰，界限截然（參閱第八圖），但圍岩接近鐵鑛之部份，皆已變質，其狀頗易窺悉。大抵火成岩所受之接觸變質，頗為清楚，而結晶石灰岩，因曾經改造，其接觸變質則不甚顯著。茲分別言之如下。

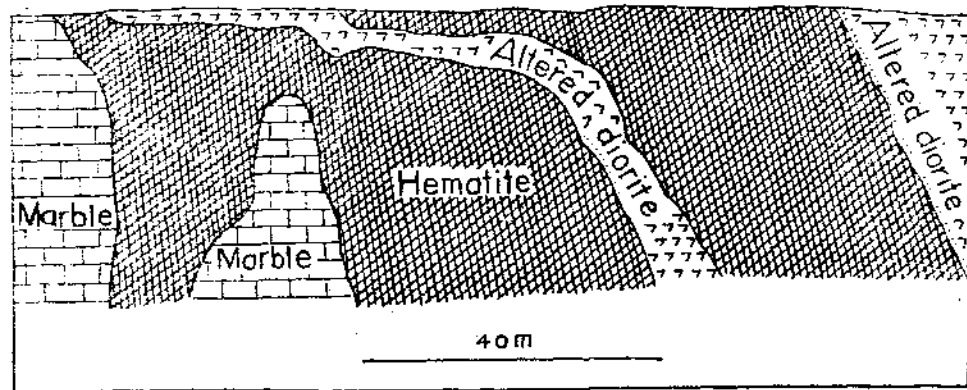
火成岩之接觸變質，凡分二種：（一）火成岩因鐵液侵入之影響，往往呈物質分異之現象，其中黑色鑛物（如角閃石黑雲母），

及少量淺色礦物（如長石等），或集聚成帶，以致岩石有片麻之狀。或磨集成塊，而密邇鐵礦體，其中長石多已變化，角閃石或



體包岩山火之內鑛鐵門石大 圖六第

Fig. 6. Altered diorite included by magnetite, Tashihmen.



體包之內鑛鐵層一象山鼻象 圖七第

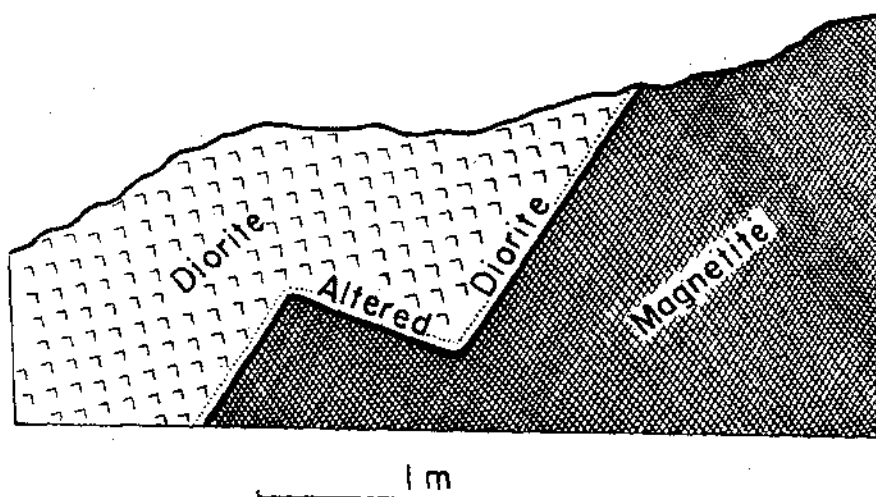
Fig. 7. Marble and diorite included in hematite, 2nd level of Hsiangpishan.

已變化，或重行結晶。惟黑雲母仍能保其原來之狀態。如在獅子山二層後廠，角閃石變成粒狀綠色岩，及針狀綠色岩，曾經何作霖君作顯微鏡之研究，知前者之中多輝石，後者之中多陽起石。又在大石門下廠，長石變為白雲母，角閃石重行結晶，黑雲母無變化，三者混淆而生，並夾有黃鐵礦及黃銅礦之結晶粒。又在野鷄坪下廠角閃石變為灰綠色或黃綠色綠泥石，其中往往含有磁鐵礦。(二)火成岩因鐵液侵入之影響，未及物質分異而變質，如在大石門上廠及鐵門坎上廠等處，閃長岩變為白色軟石，其中往往含有絹雲母石高嶺石等。

結晶石灰岩之接觸變質頗為簡單，在獅子山二層後廠鐵礦體與結晶石灰岩接觸之處，有方解石頗為發達，觀其產生情形，頗似結晶石灰岩因鐵液之侵入而生成者也。

鐵礦成因 就前所述，可知鐵礦生成較火成岩為晚，其侵入火成岩與結晶石灰岩之間成立牆體，且與火成岩及結晶石灰岩之接觸面至為清楚，故與美國 The Iron Springs District of S. Utah 地方(註一六)

鐵礦之填充安山岩及石灰岩間之裂隙中者，頗有相似之處，而為裂隙填充礦床也。該礦之成因大抵與火成岩有關，火成岩岩漿上升，沖斷石灰岩，迨上部逐漸凝結，體積縮小，遂與石灰岩分離而成裂隙焉。但下部則未至凝固程度，仍保持其漿液狀態，其與岩漿混合之鐵液，仍向上湧動，遂侵入上述之裂隙中如衛爾特氏言，(大抵裂隙頗為複雜，故鐵礦內有火成岩及大理岩之包體)此時鐵液溫度不低亦不甚高，故沉澱之礦物，除磁鐵礦，黃鐵礦，黃銅礦，及方解石外，尚有石英等。鐵液溫度雖非甚高，而浸



面接觸岩成火及礦鐵門石大 圖八第

Fig. 8. A sharp contact between diorite and magnetite, Tashihmen.

化圍岩之力甚大，故結晶石灰岩變成大塊方解石，火成岩變成白色岩，內含絹雲母等。或綠色岩內有角閃石變成之輝石，陽起石，綠泥石及長石變成之白雲母，其中混以原生之黑雲母。按角閃石頗不穩定，一經變化即成綠泥石等。絹白雲母為中溫變質礦之標準礦物。黑雲母頗為穩定，在中溫變質岩內尚能保存，但至極高溫變質即失其蹤跡。就此亦足以證明鐵液侵入時，溫度不至於甚高也。至磁鐵礦之上繼以赤鐵礦。赤鐵礦孔穴內，填以孔雀石，矽孔雀石，藍銅礦，水硫酸銅礦，而孔雀石等之上又覆以褐鐵礦，大抵皆係養化帶之產物也。養化物之生成係緣（一）磁鐵礦接近地面，與養氣化合，成為赤鐵礦，按磁鐵礦之化學成分，為 Fe_3O_4 及 FeO 前者為赤鐵礦，後者不穩定，極易養化成為 Fe_2O_3 ；（二）黃銅礦在赤鐵礦生成之後，起種種變化，成為孔雀石，矽孔雀石，藍銅礦，水硫酸銅礦等。就各礦床學者之研究（註一七），黃銅礦極易養化，而成硫酸銅礦（Hydrocyanite, $(Cu_2O)_2 \cdot 3Cu(OH)_2$ ），一部與矽酸化合，成為矽孔雀石（ $(Cu_2O)_2 \cdot 2H_2O$ ），一部與碳酸鹽化合而成孔雀石（ $(Cu_2O)_2 \cdot Cu(OH)_2$ ）及藍銅礦（ $2Cu_2O \cdot Cu(OH)_2$ ）；（三）赤鐵礦在孔雀石生成之後受風化作用而成褐鐵礦，此為最後之產物也。

（二）鑛質

野鷄坪大石門獅子山龍洞紗帽翅鐵門坎數處鐵鑛（以後簡稱野大獅龍紗鐵鑛）。鑛石多為赤鐵鑛，其下有磁鐵鑛，其上有褐鐵鑛。赤鐵鑛中有黃鐵鑛，黃銅鑛及孔雀石等。磁鐵鑛內夾黃鐵鑛，黃銅鑛及石英等。褐鐵鑛亦不甚純潔，往往有土質混入其中。

野大獅龍紗鐵鑛，已經漢冶萍公司開採，各處所採之鑛砂，混為一起，堆之江邊，迨上輪時，依法取樣（每擔採取數塊碎而平均）分析，以定其品質，一年至少分析十餘次，迄今已有數百次之分析，頗足以表示各鑛全部之品質。茲將歷年分析結果表列於次，以資參考

一 民國十八年分析表

地質彙報

二 民國十九年分析表

月份	繼續成分	砂	鐵	硫	磷	銅	備	考
一	月	六·五〇	六一·九三	〇·〇三二	〇·〇四〇	〇·二四		
二	月	六·三〇	六一·九二	〇·〇一五	〇·〇三八	〇·三四	二次分析之平均	
三	月	六·四三	六一·二七	〇·〇一四	〇·〇四一五	〇·二二五	二次分析之平均	
四	月	六·一八	六三·二八五	〇·〇二八	〇·〇五四五	〇·三七	二次分析之平均	
五	月	五·四六	六三·一〇四三	〇·〇一五四	〇·〇四二六	〇·二七一四	七次分析之平均	
六	月	五·一九五	六三·九一	〇·〇二三	〇·〇四六五	〇·三〇七五	四次分析之平均	

月份	繼續成分	砂	鐵	硫	磷	銅	備	考
一	月	五·八四	六三·七〇	〇·〇二四	〇·〇二一	〇·四〇		
二	月	六·二五	六〇·九一	〇·〇二一	〇·〇五四	〇·二九		
三	月	五·六〇	六〇·〇六	〇·〇二九	〇·〇五二	〇·〇九		
四	月	五·四七	六一·六〇	〇·〇二三	〇·〇五八	〇·〇九		
五	月	四·九〇	六〇·七〇	〇·〇二三	〇·〇四五	〇·一三		
六	月	六·七一	六二·八〇	〇·〇六九	〇·〇三九	〇·一八		
七	月	六·八八	六〇·二七	〇·〇四八	〇·〇四四	〇·三〇		
八	月	四·六九	六三·四八	〇·〇五〇	〇·〇六〇	〇·二三		
九	月	七·〇三	六一·九四	〇·〇〇四	〇·〇四四	〇·二四		
十	月	七·二四	六一·四四	〇·〇一四	〇·〇五四	〇·五〇		
十一	月	六·〇六	六一·六九	〇·〇三一	〇·〇四七	〇·二五		
總平均								

三 民國二十年分析表

月份	七	八	九	十	十一	十二	平均
鐵	六二·五四八	六二·〇三六七	六二·二八一七	六二·八一七五	六二·七九五	六二·二〇〇	六二·六一
錳	〇·〇一六二	〇·〇二〇五	〇·〇二八五	〇·〇三四八	〇·〇二五五	〇·〇二七	〇·〇二三
磷	〇·〇五一八	〇·〇四二二	〇·〇四四	〇·〇四〇八	〇·〇四五	〇·〇四五	〇·〇四五
銅	〇·三一六	〇·三一七	〇·二五六七	〇·二六七五	〇·二五八	〇·二二	〇·二八
備考	五次分析之平均	六次分析之平均	六次分析之平均	四次分析之平均	五次分析之平均	二次分析之平均	

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	平均
鐵	六二·九六	六二·四〇	六三·〇六	六二·七五三	六二·〇〇五	六二·一一六	六三·七〇	六二·五一三三	六二·八四	六二·七六二五	六三·二九		
錳	〇·〇五一	〇·〇三四	〇·〇二五五	〇·〇五四三	〇·〇三五八	〇·〇三八二	〇·〇三五二	〇·〇二〇	〇·〇五一七	〇·〇五一	〇·〇三二四		
磷	〇·〇四五	〇·〇五六	〇·〇四九	〇·〇五六三	〇·〇五二三	〇·〇五〇	〇·〇四六	〇·〇四八	〇·〇四七三	〇·〇六七三	〇·〇五八		
銅	〇·二四五	〇·二七	〇·四〇	〇·三三六七	〇·二一五	〇·二八八	〇·二五	〇·三四六七	〇·三一三三	〇·二四五	〇·二六二		
備考	二次分析之平均	二次分析之平均	二次分析之平均	三次分析之平均	四次分析之平均	五次分析之平均	五次分析之平均	三次分析之平均	三次分析之平均	四次分析之平均	五次分析之平均		

四 民國二十一年分析表

月份	鐵	錳	硫	磷	銅	備	考
十二	六·三四六七	六·一九三三	〇·〇七〇	〇·〇六四三	〇·三五	三次分析之平均	
平均	五·九八	六·二六七	〇·〇四一	〇·〇五四	〇·二九		

五 民國二十二年分析表

月份	鐵	錳	硫	磷	銅	備	考
四	五·二四三三	六二·七八六七	〇·〇四一七	〇·〇六六七	〇·二七	三次分析之平均	
五	五·六三三	六二·六九	〇·〇四四	〇·〇六四三	〇·三〇	三次分析之平均	
六	五·八七六	六三·三一	〇·〇四九二	〇·〇四六	〇·三六八	五次分析之平均	
七	五·六一八	六三·九三二	〇·〇三七六	〇·〇六〇	〇·三二八	五次分析之平均	
八	六·二八七五	六三·七〇二五	〇·〇一八八	〇·〇四六五	〇·三〇二五	四次分析之平均	
九	六·四七二五	六二·三四	〇·〇二五	〇·〇五〇三	〇·三七	四次分析之平均	
十	六·九〇三三	六一·六五一四	〇·〇二一八	〇·〇五七	〇·三六五	六次分析之平均	
十一	六·一四一七	六二·三四	〇·〇三二七	〇·〇四九二	〇·二五八三	六次分析之平均	
十二	六·二七	六二·四一五	〇·〇二四五	〇·〇五三	〇·二七	二次分析之平均	
總平均	六·〇三	六二·八二	〇·〇三三	〇·〇五四	〇·三二		

地質彙報

月份	鐵	錳	硫	磷	銅	備	考
一	六·六八	六一·九一	〇·〇三九	〇·〇六二	〇·一七		
二	六·八〇	六一·三二	〇·〇二二	〇·〇六四	〇·二一		
四	六·〇九七五	六二·三三七	〇·〇二六七	〇·〇五六	〇·二六二五	四次分析之平均	

六 民國二十三年分析表

月份	鐵	錳	銅	備	考
五	六·一·八六五	〇·〇·三七三	〇·〇·五八	〇·二·一七五	四次分析之平均
六	六二·二·三六	〇·〇·二九四	〇·〇·五五	〇·二·六二	五次分析之平均
七	六一·六·三三	〇·〇·一八	〇·〇·六二	〇·三·七八	四次分析之平均
八	六一·七·六四三	〇·〇·二五一	〇·〇·五七	〇·三·一	七次分析之平均
九	六一·六·五	〇·〇·一八二	〇·〇·三一六	〇·四·四	五次分析之平均
十	六一·六·〇	〇·〇·一四六	〇·〇·五二六	〇·三·〇二	五次分析之平均
十一	六一·一·八八	〇·〇·二六六	〇·〇·五九八	〇·四·〇二	五次分析之平均
十二	六一·三·二七	〇·〇·一五	〇·〇·三二七	〇·三·一七	三次分析之平均
平均	六一·〇·三	〇·〇·二三	〇·〇·五六	〇·三·二	

月份	鐵	錳	銅	備	考
一	六二·九·一	〇·〇·一六五	〇·〇·二七五	〇·三·一	二次分析之平均
二	六一·四·八	〇·〇·四五	〇·〇·三八五	〇·二·八五	二次分析之平均
三	六三·三·二五	〇·〇·四九	〇·〇·四三五	〇·二·六	二次分析之平均
四	六二·七·〇五	〇·〇·三〇八	〇·〇·五二	〇·二·三	四次分析之平均
五	六三·一·三四	〇·〇·二六六	〇·〇·六〇六	〇·三·二二	五次分析之平均
六	六四·五·六三	〇·〇·三一三	〇·〇·五五二	〇·三·一一	六次分析之平均
七	六三·〇·三六	〇·〇·二二二	〇·〇·五一八	〇·二·八二	五次分析之平均
八	六二·八·一三三	〇·〇·二八	〇·〇·五二五	〇·三·〇五	六次分析之平均
九	六二·五·一一	〇·〇·四二三	〇·〇·五六七	〇·二·九七	六次分析之平均

月份	鐵	錳	磷	銅	備考	
十	六·三三六	六二·四九二	〇·〇二四八	〇·〇五二二	〇·二六	五次分析之平均
十一	六·〇〇三	六三·〇〇八	〇·〇三六八	〇·〇五五八	〇·三一六	五次分析之平均
十二	七·一五五	六一·六六八	〇·〇二四三	〇·〇五二五	〇·三二五	四次分析之平均
平均	五·九七	六二·九二	〇·〇三一	〇·〇五二	〇·三〇	

七 民國二十四年分析表

月份	鐵	錳	磷	銅	備考	
一	七·七五五	六一·一三五	〇·〇二〇	〇·〇五五五	〇·三五五	二次分析之平均
二	七·一七	六一·四九	〇·〇四一三	〇·〇六七七	〇·三〇三三	三次分析之平均
三	六·四一七	六一·九八七	〇·〇四二三	〇·〇五九三	〇·三七三三	三次分析之平均
四	六·三九	六一·七八七	〇·〇四八三	〇·〇六四	〇·三四八三	六次分析之平均
五	六·〇八二	六一·三八一	〇·〇五七六	〇·〇五六四	〇·三〇二二	九次分析之平均
六	六·二七五	六一·九八	〇·〇八三三	〇·〇五〇五	〇·二〇	四次分析之平均
七	六·七九五	六一·四四八	〇·〇二八	〇·〇五四八	〇·二六五	四次分析之平均
八	六·七一五	六一·六六三	〇·〇五〇五	〇·〇四九	〇·三一八	四次分析之平均
九	五·五六	六一·六二	〇·〇四二五	〇·〇四九八	〇·二四二五	四次分析之平均
十	五·三七	六一·九九八	〇·〇四九八	〇·〇四九三	〇·二五五	四次分析之平均
十一	五·七九	六一·三四八	〇·〇六三五	〇·〇五六八	〇·三二五	四次分析之平均
十二	四·九二二五	六三·四〇三	〇·〇三三三	〇·〇四七五	〇·三二五	四次分析之平均
平均	六·一八	六二·一七	〇·〇四九	〇·〇五五	〇·三〇	

八 民國二十五年分析表

月份	鐵礦成分	砂	鐵	硫	磷	銅	備	考
一	月	五·七〇三	六二·九七三	〇·〇三三三	〇·〇四六三	〇·二八	三次分析之平均	
二	月	六·二〇五	六二·五七五	〇·〇二三五	〇·〇三八五	〇·二八五	二次分析之平均	
三	月	七·二七三三	六一·八五三	〇·〇一一	〇·〇四二七	〇·四二七	三次分析之平均	
四	月	五·九九	六二·九五三	〇·〇一九	〇·〇四八	〇·三一八	四次分析之平均	
五	月	六·四四二五	六二·四一三	〇·〇三三	〇·〇四八五	〇·三八五	四次分析之平均	
六	月	五·八六八	六三·二七五	〇·〇四二五	〇·〇四六五	〇·二九八	四次分析之平均	
七	月	五·五五	六三·一一三	〇·〇五四八	〇·〇五一	〇·二五	四次分析之平均	
八	月	五·五〇	六二·七八六	〇·〇四四二	〇·〇五二二	〇·二九	五次分析之平均	
總平均		五·九九	六二·七八	〇·〇三四	〇·〇四八	〇·三二		

就以上各年分析結果，可知野大獅龍紗鐵礦，含鐵成分頗高，多在百分之六十以上，而以六十一二為最普通之數，而含砂養二不多，尚不至十位之數，最多者約百分之八，最少者約百分之四，而以百分之六為平均之數。含硫磷亦少，皆不過萬分之數，惟含銅成分較高，約由千分之一至千分之六，蓋因鐵礦含有黃銅礦，孔雀石等所致也。

象鼻山老鼠尾尖山兒數處鐵礦 象鼻山老鼠尾尖山兒數處鐵礦（以後簡稱象老尖鐵礦），為湖北鐵礦管理處所有，亦經開採，其礦石就現在露出者，皆為赤鐵礦，品質頗為純潔，惟稍夾有黃鐵礦，黃銅礦及孔雀石等。茲將鐵礦管理處分析結果表列於後，以示其品質

一 民國二十四年分析表

月份	鐵礦成分	砂	鐵	硫	磷	銅	錳
八	月	六·二〇	六〇·四九	〇·〇三〇	〇·〇三四	〇·二二	〇·二九

二 民國二十五年分析表

月份	九	十	十一	十二	平均
鐵	五九.九八七	六〇.一〇五	六〇.一四	六〇.五七	六〇.二五八
錳	〇.〇五〇三	〇.〇五九	〇.〇五七五	〇.〇六三五	〇.〇五二一
磷	〇.〇四一三	〇.〇四一	〇.〇四一五	〇.〇四〇五	〇.〇三八八
銅	〇.二四	〇.二六五	〇.二五	〇.二三五	〇.二四
錳	〇.三四七	〇.三一	〇.三二五	〇.三〇五	〇.三一五

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	總平均
鐵	六〇.三二五	六〇.〇五	六〇.四五	六〇.二八	六〇.七五	六〇.四五	六〇.三八	六〇.五〇五	六〇.三〇	六〇.六五七	六〇.四一〇
錳	〇.〇二五五	〇.〇二五五	〇.〇四五	〇.〇二六五	〇.〇二一五	〇.〇二四五	〇.〇四五	〇.〇二四	〇.〇三三	〇.〇三〇七	〇.〇二九二
磷	〇.〇四一	〇.〇四一五	〇.〇四一	〇.〇四三五	〇.〇四三	〇.〇四〇	〇.〇四〇五	〇.〇四一	〇.〇四五五	〇.〇四一七	〇.〇四一八
銅	〇.二二五	〇.二五五	〇.二六	〇.二三	〇.二五五	〇.二三五	〇.二五五	〇.二七五	〇.二七	〇.二四	〇.二五〇
錳	〇.三七	〇.三一	〇.三二五	〇.三三	〇.三三五	〇.三七五	〇.三三五	〇.三二五	〇.三六	〇.三五	〇.三四一
砂	六.八二	六.〇八	七.一二	六.九六	七.四二	六.三六	七.四二	七.二二	七.二一	六.一七三	六.八七八

觀上表所載，可知象老尖鐵礦，含鐵成分較野大獅龍紗鐵礦略低，普通約百分之六十。而含砂養二稍高，常常至百分之七。至含硫磷銅等之多寡，則與野大獅龍紗鐵礦相同，普通銅佔千分之二，硫佔萬分之三，磷佔萬分之四，皆成分頗低也。

(三) 鑛量

大冶鐵鑛量，迭經估計，勞逸估計為一千七百餘萬噸（象鼻山老鼠尾未計入），雷農估計為九千八百餘萬噸，丁格蘭估計為三千二百餘萬噸。前二數，一則過多，一則太少，後一數大致合適。緣勞逸雷農調查時，一片荒山，二氏不過就鑛體之露頭，及推想地下之情形，粗略計算其儲量，以示大概之價值。以後各鐵鑛多經開發，丁格蘭氏得有新材料為根據，其估計之鑛量自較適當也。今大冶鐵鑛，已全行開採，其內部情形，更見明瞭，且已測有詳細地形圖，鑛體位置高低亦甚清楚，依此再計算其鑛量，所得結果似益近是也。

大冶鐵鑛，產狀為立牆體，已如前述，其入平地面以下，至少有三四十公尺。惟其寬窄各處不同（參閱附圖第三，第四，第五，第六版），且其邊際往往有岩石之包體。此次調查，分段實量其寬窄，且視岩石包體之多寡，酌量減少其寬度。鐵鑛體全經破裂，往往有泥土，填充於裂隙中，故計鑛體體積時，宜減去百分之二十之泥土。鑛量估計，鑛石比重，亦至有關係，鑛石多種，重量固不相同，而緻密孔疎，比重亦有差異。惟本鑛各種鑛石，及其疏密不同之部份，已分別依法測其比重，知其比重之數，相差甚微，皆近四·五，只得以此數作其平均比重也。茲將各地各段鑛體之長，深，寬，比重及鑛量表列如左。

野鷄坪大石門獅子山龍洞紗帽翅鐵門坎數處鐵鑛鑛量表（現存之鑛量，長寬深均以公尺計）

地名	分段	長	寬(平均數)	深	體積(立方公尺)	廢土(百分之二十計)	鑛量噸數(比重以四·五計)
鐵門坎 (斜傾體鑛) (陡傾北向)	底廠	一一〇	四八	三〇	一七二、八〇〇	三四、五六〇	六二二、〇八〇
	下廠	一〇八	四二	五七	二五八、五五二	五一、七一〇	九三〇、七八八
	中廠	一〇八	二四	七五	一九四、四〇〇	三八、八八〇	六九九、八四〇
紗帽翅 (傾體鑛) 北向斜 (陡傾)	下廠(至龍洞)	一八〇	一一	六〇	一一九、六〇〇	二五、九二〇	四六六、五六〇
	中廠	一八〇	一一	六〇	一一九、六〇〇	二五、九二〇	四六六、五六〇
	上廠	四八	一一	七〇	四〇、三二〇	八、〇六四	一四五、一五二

地質彙報	象鼻山老鼠尾尖山兒數處鐵礦量表 (現存之鐵量, 長寬深均以公尺計)				廢土 (百分之二十計)	鐵量噸數 (比重以四·五計)
	名段	長	寬 (平均數)	深		
象一層	六〇	四〇	四〇	九六、〇〇〇	一九、二〇〇	三四五、六〇〇
象二層	八〇	六〇	六〇	二八八、〇〇〇	五七、六〇〇	一、〇三六、八〇〇
象三層	九〇	六〇	八〇	四三二、〇〇〇	八六四、二〇〇	一、五五五、二〇〇
象四層	七〇	五〇	九〇	三一五、〇〇〇	六三、〇〇〇	一、一三四、〇〇〇
共計						
坪	八四	三六	八八	二六六、一一二	五三、二二二	九五八、〇〇四
雞	七八	三〇	七六	一七七、八四〇	三五、五六八	六四〇、二二四
野	一二〇	一八	六四	一三八、二四〇	二七、六四八	四九七、六六四
門	一二〇	二四	五二	一四九、〇七六	二九、九五二	五三九、一三六
石	七二	四二	四〇	一二〇、九六〇	二四、一九二	四三五、四五六
大	二二八	一八	五〇	二〇五、二〇〇	四一、〇四〇	七三八、七二〇
山	四三	一〇八	四〇	一、八六六、二四〇	三七三、二四八	六、七一八、四六四
子	八四	六〇	三〇	一五一、二〇〇	三〇、二四〇	五四四、三二〇
獅	一四四	四二	四六	二七八、二〇八	五五、六四二	一、〇〇一、五四九
洞	九六	九六	四六	四二三、九三六	八四、七八七	一、五二六、一七〇
龍	一八〇	七二	三三	四二七、六八〇	八五、五三六	一、五三九、六四八
傾體礦)	七二	二四	二〇	三四、五六〇	六、九一二	一二四、四一六
南向斜	一二〇	一八	三〇	六四、八〇〇	一二、九六〇	二二三、二八〇
(陡傾						

露頭散漫不易測計其下似有整塊礦體茲假定鐵量噸數為一、五〇〇、〇〇〇

尖兒山	尾	尾	尾	尾	尾	尾	尾	尾	尾
	五四〇	三〇	二〇	三二四、〇〇〇	六八四、八〇〇	一、一六六、四〇〇			
共計	露頭散漫不易測計其下似有整塊鐵體茲假定續量噸數為一、五〇〇、〇〇〇								六、七三八、〇〇〇

(四) 鑛業

大冶鐵鑛之一部於光緒二十二年，由漢冶萍公司着手開採。另一部於民國九年，由湖北官鑛局（令改為湖北鐵鑛管理處）開始工作。其沿革前人之已詳（註九）。本節所及，不過就其鑛業最近之情形約略論述，以資研究鑛業者之參考。

漢冶萍公司 漢冶萍公司現分得道灣老鐵山兩部開採。兩部計分野鷄坪，大石門，獅子山，龍洞，紗帽翅，鐵門坎數處，露天採掘。各處所採之鑛，由鑛廠裝一噸之鐵車，循輕便鐵道（或一段循斜道下行），用人力推至卸鑛場，上小火車運至江邊。各處採鑛工人，共約一千五百人。採鑛係包工制，每採鑛一噸送至卸鑛場，公司付包工頭錢二角，包工頭僅付工人一角餘。總計各處日出鑛砂共約一千餘噸，故一年約出鑛砂四十餘萬噸云。

漢冶萍公司鐵鑛自開採以來歷年產額列表如下

年 份	產 額
光緒二十二年	一五、九三三噸
光緒二十三年	二〇、五四五噸
光緒二十四年	三六、五五八噸
光緒二十五年	二四、七六五噸
光緒二十六年	五七、二〇一噸
光緒二十七年	一〇九、二一五噸
光緒二十八年	八四、〇三六噸

地質彙報	光緒二十九年	光緒二十八年	光緒二十七年	光緒二十六年	光緒二十五年	光緒二十四年	光緒二十三年	光緒二十二年	光緒二十一年	光緒二十年	宣統元年	宣統二年	宣統三年	民國元年	民國二年	民國三年	民國四年	民國五年	民國六年	民國七年	民國八年	民國九年	民國十年	民國十一年	民國十二年	民國十三年	
	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	緒	
	二	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	
	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	
	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十	二十一	二十二	二十三	二十四	二十五	二十六	二十七	二十八	二十九	三十	三十一	三十二	三十三	三十四	
	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年

一〇七、七九四噸
 一〇六、三七八噸
 一五一、一六八噸
 一八五、六一〇噸
 一七四、六三〇噸
 一七一、九三四噸
 三〇九、三九九噸
 三四三、〇九七噸
 三五九、四六七噸
 二六八、六八五噸
 四一六、三四二噸
 四八八、二五八噸
 五四六、七八九噸
 五五〇、八一〇噸
 五四二、五一九噸
 六二九、〇八九噸
 六九六、九三五噸
 八二四、四九〇噸
 三八四、二八六噸
 三四五、六三一噸
 四八六、六三一噸
 四四八、九二一噸

民	國	十	四	年	三一五、四一〇噸
民	國	十	五	年	八五、七三二噸
民	國	十	六	年	二四三、六三二噸
民	國	十	七	年	四一九、九五〇噸
民	國	十	八	年	三五〇、六二三噸
民	國	十	九	年	三七九、七一二噸
民	國	十	十	年	三一四、三五九噸
民	國	十	一	年	三八二、〇〇二噸
民	國	十	二	年	三八八、七五七噸
民	國	十	三	年	四五三、六四〇噸
民	國	十	四	年	五四五、一〇二噸
共	計				一一、七六六、〇三五噸

湖北鐵鑛管理處 湖北鐵鑛管理處已分象鼻山老鼠尾兩處開採，其尖山兒一處尙未工作。開採方法與漢冶萍公司同。兩處探鑛工人共約二百人，每出鑛一噸，送至卸鑛場，管理處付工資一角二三分。兩處日出共約二百噸。所產之鑛，大部售於日本，每噸約國幣四元云。

湖北鐵鑛管理處鐵鑛自開採以來歷年產額列表如下

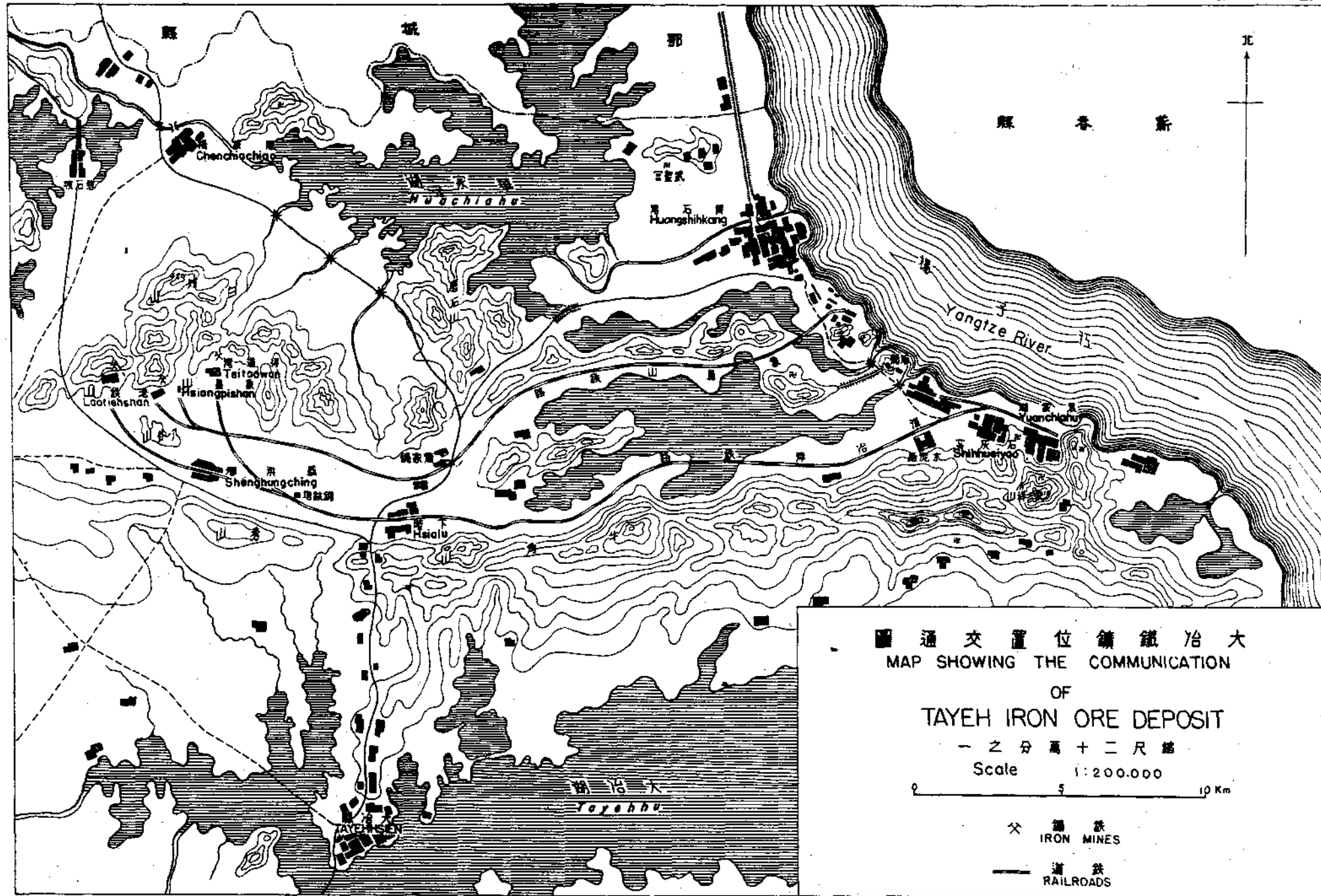
年	份	產	額
民	國		
九	年	五三、九四五噸	
十	年	一五一、二三六噸	
十	一	四六、一八四噸	

共	民	民	民	民	民	民	民	民	民	民	民	民	民
	國	國	國	國	國	國	國	國	國	國	國	國	國
	二	二	二	二	十	十	十	十	十	十	十	十	十
					十	九	八	七	六	五	四	三	二
計	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年
													一五六、七八一噸
													一九二、一一〇噸
													二一四、二七一噸
													一〇三、八二二噸
													七六、六二九噸
													二一二、五三三噸
													一六二、一九四噸
													一二八、〇九六噸
													八三、一六五噸
													一三四、五五六噸
													七二、九八四噸
													七〇、〇〇〇噸
													一〇九、二六四噸
													一、九六七、七七〇噸

參考書

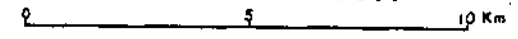
- (註一) 謝家榮孫健初等：揚子江下游鐵礦誌，地質專報第十三號。
- (註二) Lo Roy：於一千九百零五年測勘大冶鐵礦，其報告未出版。
- (註三) Read, T. P., The Iron Ore Resources of the World, 1910, pp. 916--924.
- (註四) Solzow, A. J., Min. and Sci. Press, Vol. 6, p. 546.
- (註五) Leinung：於一千九百一十一年查勘大冶鐵礦，報告未出版。

- (註六) Weld, C. M., *Trans. Am. Inst. Min. Eng.*, Vol. XLIV, 1912, pp. 27—37
- (註七) Nishizawa, *Journ. Royal Soc. of Arts*, Vol. LXI, 1913, pp. 1018—1022.
- (註八) 王龍佑: *Bull. Am. Inst. Eng.*, 1917, pp. 367—373.
- (註九) Tegengren, F. R., *中國鐵鑛誌*, 地質專報第二號。
- (註一〇) 王恆升: *Tayeh Iron Deposit*, *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. V, No. 2, 1926.
- (註一一) 葉良輔: 陽新等縣地質鑛產, 中央研究院地質研究所集刊第一號。
- (註一二) 此三層在陽新大冶一帶頗發育, 其陽新炭山灣大冶等名即民國十二年劉季辰等調查時所給者。劉已著有「湖北東南部地質簡報」尙未出版。
- (註一三) 黃汲清: 中國南部之二疊紀, 地質專報第十號。
- (註一四) 何作霖: 大冶鄂城陽新之火成岩, 中央研究院地質研究所集刊第二號。
- (註一五) 葉良輔: *Petrography of dioritic rocks*, *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. IV, No. 2, 1925.
- (註一六) Leith, C. K., *The Iron Ores of the Iron Springs District*, *Bull. U. S. G. S.*, No. 338, 1908.
- (註一七) Lindgren, W., *Mineral Deposits*, 1928.



大冶鐵礦位置交通圖
 MAP SHOWING THE COMMUNICATION
 OF
 TAYEH IRON ORE DEPOSIT

一之分萬十二尺總
 Scale 1:200,000



父 鐵 礦
 IRON MINES
 ——— 道 鐵
 RAILROADS

湖北大冶鐵礦地質圖

GEOLOGICAL MAP OF THE TAYEH IRON ORE DEPOSIT, HUPEI

製測初備孫年五十二國民

Surveyed in 1936 by C.C. Sun

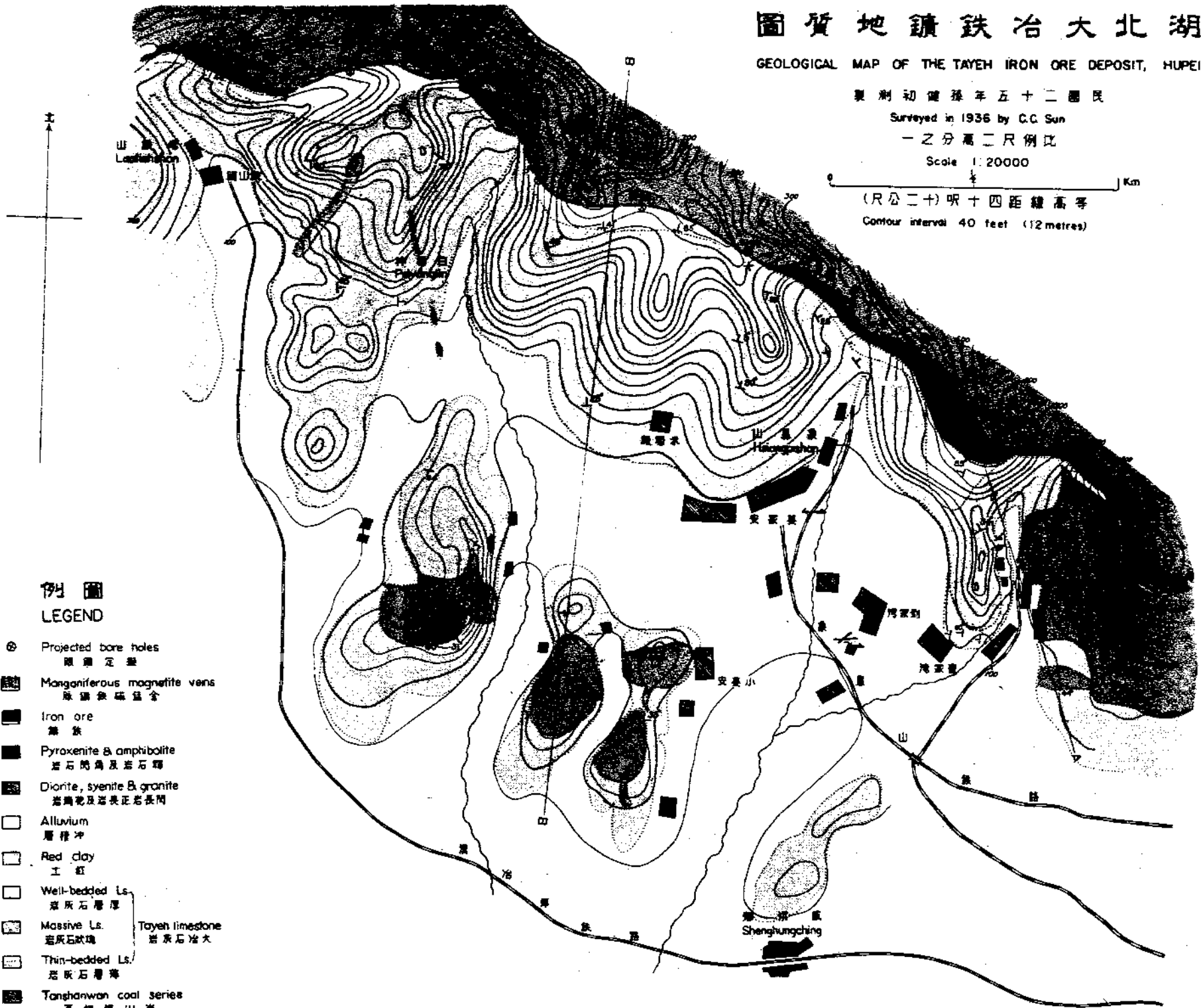
一之分萬二尺例比

Scale 1:20000

0 1 2 Km

(尺公二十)呎十四距線高等

Contour interval 40 feet (12 metres)



例圖 LEGEND

- ⊗ Projected bore holes
鑽探定盤
- ▨ Manganiferous magnetite veins
磁鐵礦磁盤
- Iron ore
鐵礦
- Pyroxenite & amphibolite
岩石閃角及岩石輝
- Diorite, syenite & granite
岩崗花及岩長正岩長閃
- Recent □ Alluvium
層沖
- ? Tertiary □ Red clay
土紅
- Triassic
 - Well-bedded Ls.
岩灰石層厚
 - ▨ Massive Ls. Tayeh limestone
岩灰石塊塊 岩灰石治大
 - ▨ Thin-bedded Ls.
岩灰石層薄
- Permian ■ Tangshanwan coal series
系煤塔山

圖質地鑛鐵帶一灣道得冶大北湖 GEOLOGIC MAP OF THE TEITAOWAN IRON DEPOSITS IN THE TAYEH DISTRICT, HUPEI

查調初建孫年五十二國民

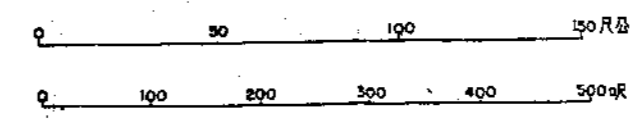
Surveyed by C. C. Sun 1936

呎十距線高等

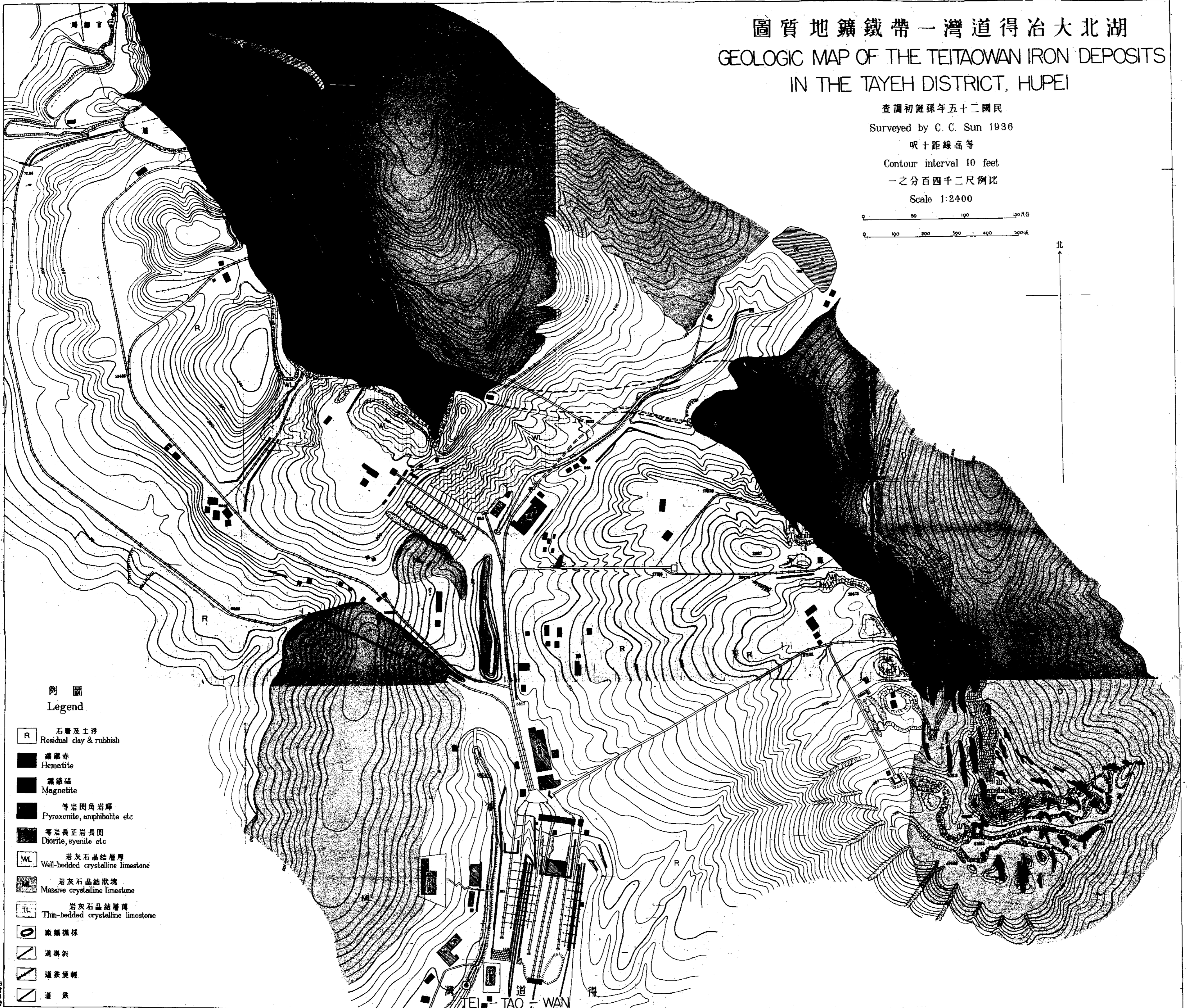
Contour interval 10 feet

一之分百四千二尺例比

Scale 1:2400



北



例圖 Legend

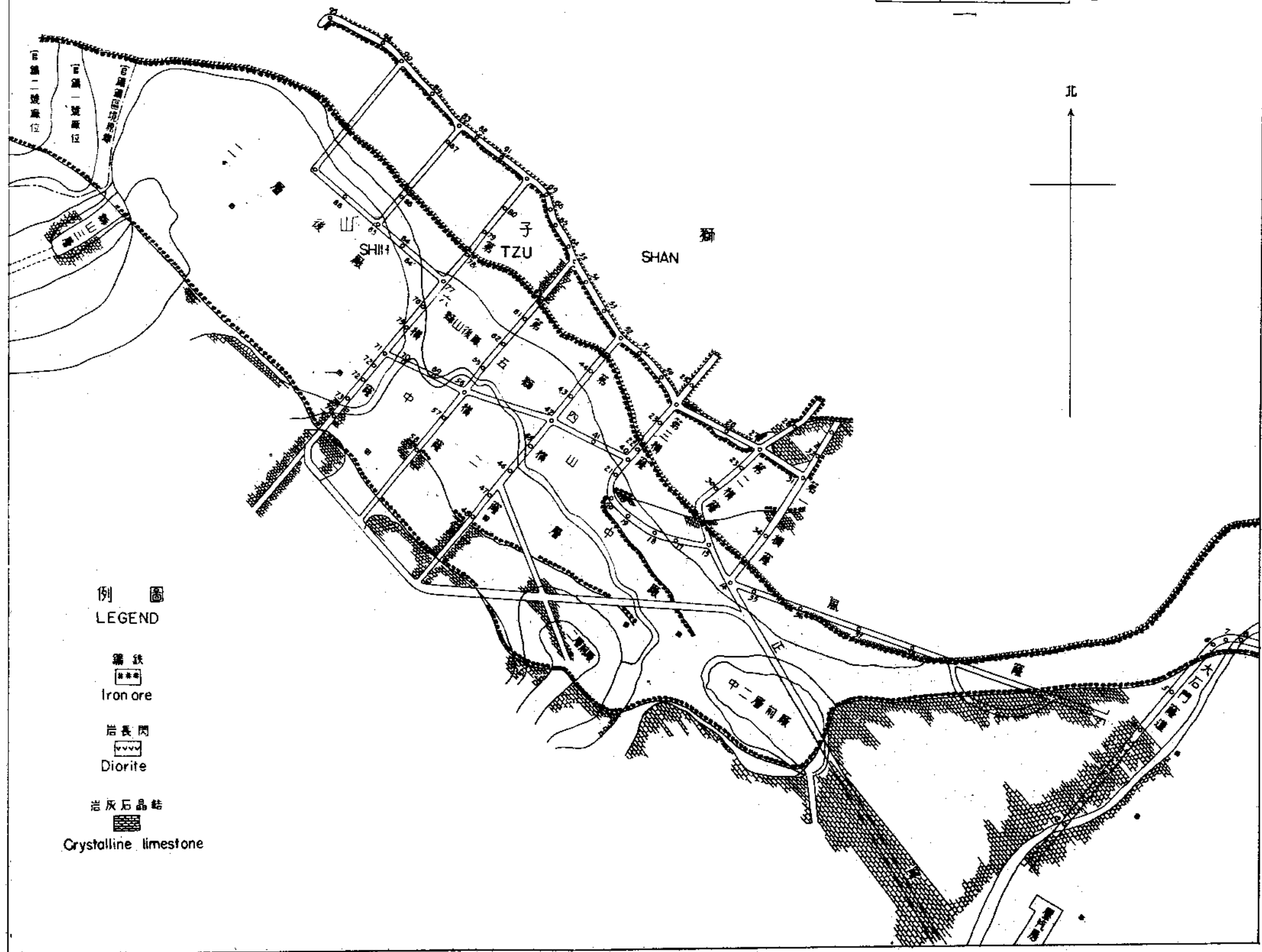
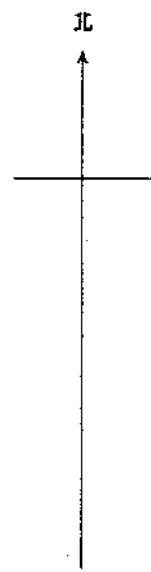
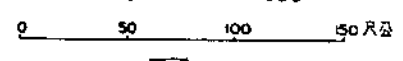
- R 石礫及土碎
Residual clay & rubbish
- 鑛鐵赤
Hematite
- 鑛鐵磁
Magnetite
- 等岩閃角岩輝
Pyroxenite, amphibolite etc
- 等岩長正岩長閃
Diorite, syenite etc
- WL 岩灰石晶結層厚
Well-bedded crystalline limestone
- 岩灰石晶結塊塊
Massive crystalline limestone
- TL 岩灰石晶結層薄
Thin-bedded crystalline limestone
- 廠鑛探採
- 道溝斜
- 道溝便輕
- 道 鐵

正修量測場鑛鑛形池
Topography after maps surveyed by the mining company

圖面平五修司公葬冶漢 PLAN OF THE UNDERGROUND WORK OF HANYEHPING CO.

一之分千四尺例比

Scale 1: 4000



例圖 LEGEND

- 鑛鉄
Iron ore
- 岩長閃
Diorite
- 岩灰石晶結
Crystalline limestone

正修量測場礦據報
After maps surveyed by the mining company

湖北大冶鐵山一帶地質圖
GEOLOGIC MAP OF THE HSIANGPISHAN-LAOSHUWEI
IRON DEPOSIT IN THE TAYEH DISTRICT, HUPEI.

民國二十五年五月

Surveyed by C.C. Sun 1936

等高距十公尺

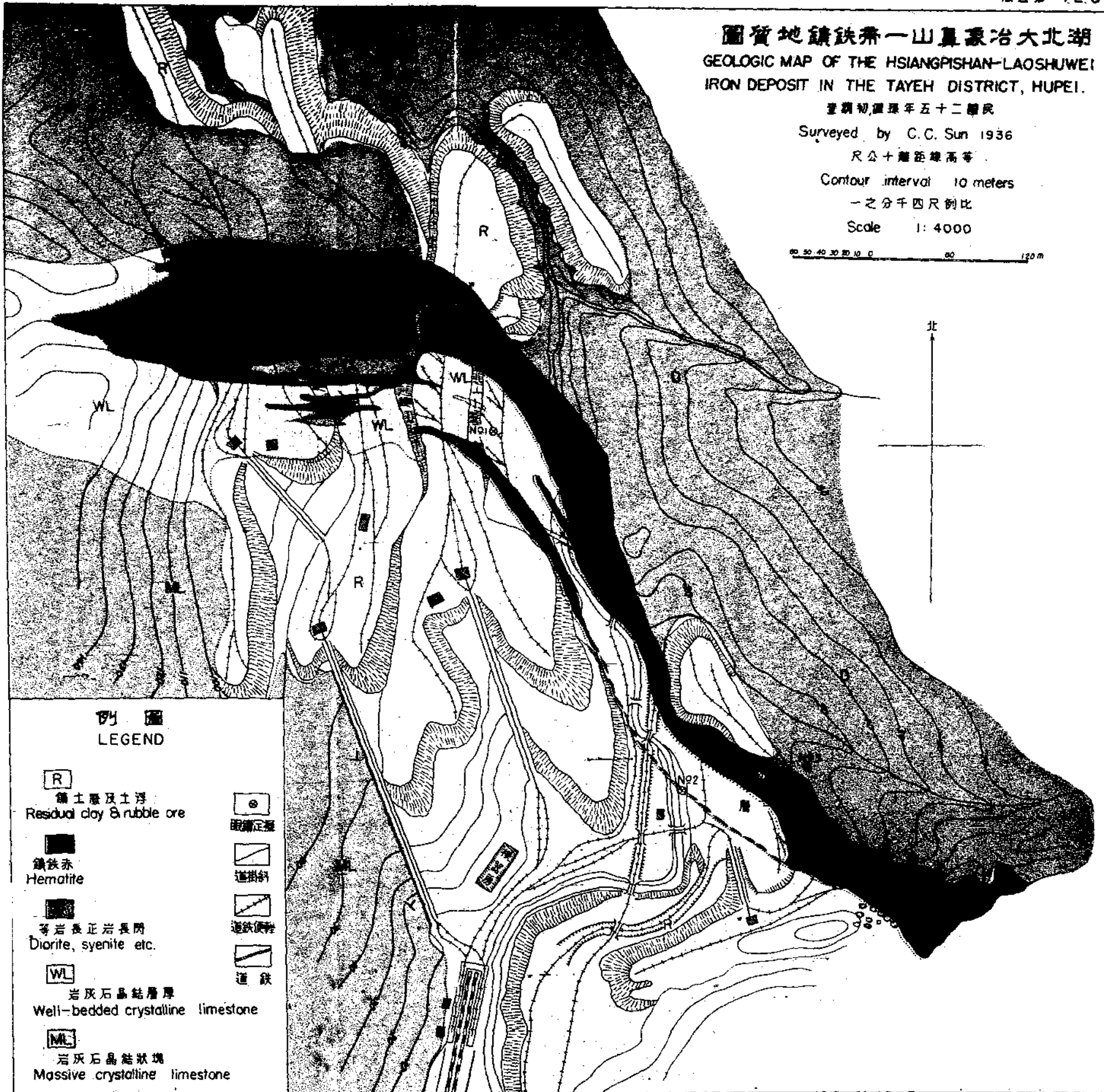
Contour interval 10 meters

比例尺一千分之二

Scale 1: 4000

0 20 40 60 80 100 120 m

北



圖例
LEGEND

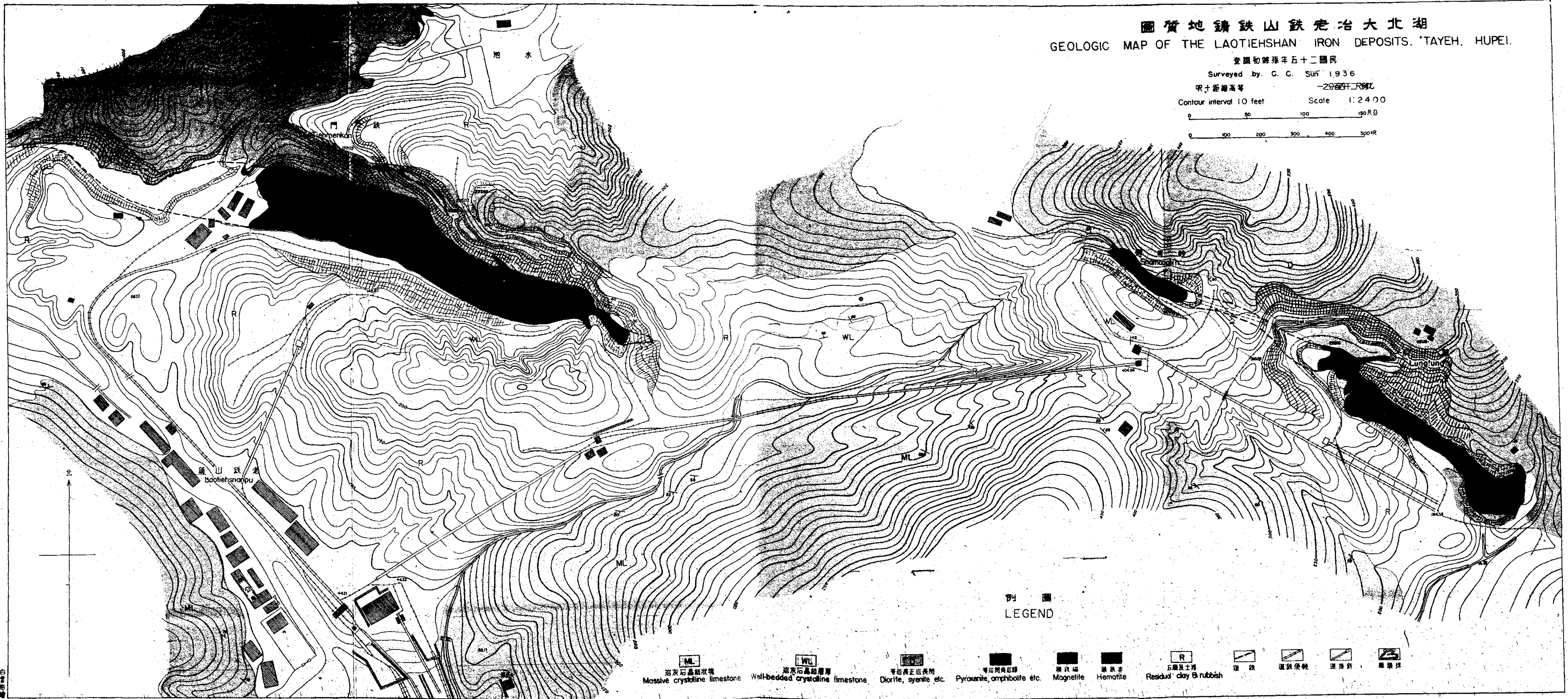
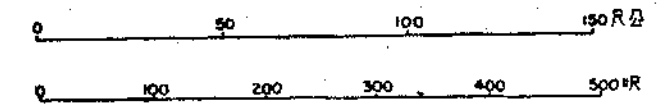
- | | | | |
|-----------|--|--|------|
| R | 礫土層及土浮
Residual clay & rubble ore | | 鐵礦定標 |
| | 鐵赤
Hematite | | 道掛斜 |
| | 等岩長正岩長閃
Diorite, syenite etc. | | 道鉄便幹 |
| WL | 岩灰石晶結層厚
Well-bedded crystalline limestone | | 道鉄 |
| ML | 岩灰石晶結狀塊
Massive crystalline limestone | | |

圖質地鑛鐵山鉄冶大北湖 GEOLOGIC MAP OF THE LAOTIEHSHAN IRON DEPOSITS, TAYEH, HUPEI.

查圖初製孫年五十二國民

Surveyed by C. C. Sun 1936

呎十距離高等 一之分四廿二尺總此
Contour interval 10 feet Scale 1:2400



例圖
LEGEND

- 
岩灰石晶結狀塊
Massive crystalline limestone
- 
岩灰石晶結層厚
Well-bedded crystalline limestone
- 
岩岩正長英類
Diorite, syenite etc.
- 
岩岩閃角岩類
Pyroxenite, amphibolite etc.
- 
鐵磁礦
Magnetite
- 
鐵赤礦
Hematite
- 
石廢及土堆
Residual clay & rubbish
- 
道鐵
- 
道路便輕
- 
道路斜
- 
道路平

正停量測地據據形地
Topography after maps surveyed by the mining company

湖北鄂城靈鄉鐵礦

孫健初

引言

民國二十五年九月奉實業部地質調查所之命偕同測量專家曾世英，勘察湖北鄂城靈鄉鐵礦，曾君以攝影法測繪地形圖，健初則利用此圖調查地質礦床，歷時兩旬，工作告竣，茲將觀察所及論述於後，以資參考焉。

位置

鄂城西南約五十五公里靈鄉一帶，鐵礦露頭頗多，其重要者為劉岱山鐵礦，廣山鐵礦，後胡山鐵礦，神山鐵礦，大包山鐵礦，小包山鐵礦，獅子山鐵礦，及玉坪山鐵礦。劉岱山鐵礦之北，為廣山鐵礦，相距凡一千公尺。後胡山鐵礦在廣山鐵礦之北，相距凡五百公尺。神山鐵礦居鑛區之中心，西北距廣山鐵礦凡一千一百公尺，其東不遠之麻雀窩亦有鐵礦之露頭。大包山鐵礦，位於神山鐵礦之東北凡五百公尺，其東即小包山鐵礦，再東即鷄子山鐵礦，三者斷續相連宛如一體。鷄子山鐵礦之南四百餘公尺為玉坪山鐵礦，其距譚家橋約九百餘公尺。玉坪山鐵礦東南之鐵子山及東北之大魯山，亦皆產鐵之地，惟其儲量不豐，品質不佳，只可小作無大價值也。

交通

本鑛區內之劉岱山，廣山，神山，玉坪山，獅子山，大包山，小包山等，皆山勢低平，高於平地一百四十餘公尺者，即其中之最高山。因鐵礦露出其中部，各山或為脊背狀，或成圓錐形，散處羅列，淺澗寬谷縱橫於其間。鑛區之東北及西南多屬湖灘，地多平坦，鑛區之正北，雖尚嶺起伏，然皆山勢平緩。惟鑛區之南，峯巒重疊，山勢陡峻。總之，自各鐵礦北至長江，西達粵漢鐵路，皆谷廣河寬，山勢低緩，交通尚便。（參閱第一版交通圖）由各鐵礦西經金牛鎮湖四橋，至粵漢鐵路之賀勝橋車站，約四十公里，（參閱湖北省五萬分一之地形圖）道路多行於平地或低岡（高於平地三四十公尺）之上，人馬暢行，金牛鎮賀勝橋一

段，近已通行汽車，中途雖有河渠（金牛河高家河及南橋河），然皆水勢不大，略須架橋之工，則可通行無阻。自各鐵鑛東北經跑馬場，石鼓樓，至象鼻山鐵鑛車站，約三十二公里，路亦平坦，河流不多（僅有江天壽河一道）。貨物由黃石港至象鼻山，再由象鼻山運至靈鄉一帶者，則惟該路是賴。上述兩路，異日若能敷設鐵道，北接象鼻山鐵路，以達黃石港，西連粵漢鐵路而入湘省屬境，則本鑛之交通，可謂十分便利矣。

本鑛雖有江天壽金牛鎮等河經流其附近，然河道淺狹，時虞涸竭，無水運之便，僅梁子湖在金牛鎮北，水勢較大，可通小舟至鄂城，（入小河過民信閣），金牛一帶之米糧，運至長江者，多利賴之。

地層

在本鑛區內有侏羅紀砂岩層，露出於東端，白堊紀之火山岩如凝灰岩流紋岩及安山岩等到處可見。至第三紀之紅砂岩層，則惟於鑛區北部稍有露頭。此外尚有閃長斑岩（參閱第一圖），侵入於第三紀前各岩層中，隨處有零星之出露。

砂岩層 本層暴露不廣，僅黑山，柯家灣，玉坪山，鷄子山等處有其分佈（參閱第二版地質圖）。岩性自上而下變化甚微，皆以砂岩為主。砂岩上部多為紅色黃色，下部為黃色灰色。茲將各處之露頭詳細述之如次。

一 玉坪山東頭，露出紅色黃色薄層砂岩，中夾砂質頁岩。組織細緻，其中之石英小粒，尚能隱約可見，餘為紅色黑色等物質。岩層傾斜向西北，傾角為三十二度。

二 柯家灣西南有灰色黃色薄層細粒軟砂岩，內夾砂質雲母頁岩，其上繼以紅色黃色砂質頁岩，層面清楚，有顯著之波痕。傾斜向西北，傾角由十四度至二十餘度。

三 黑山北頭之砂岩，與在柯家灣所見者相同，惟其傾斜較陡，傾角約在二十四度左右。

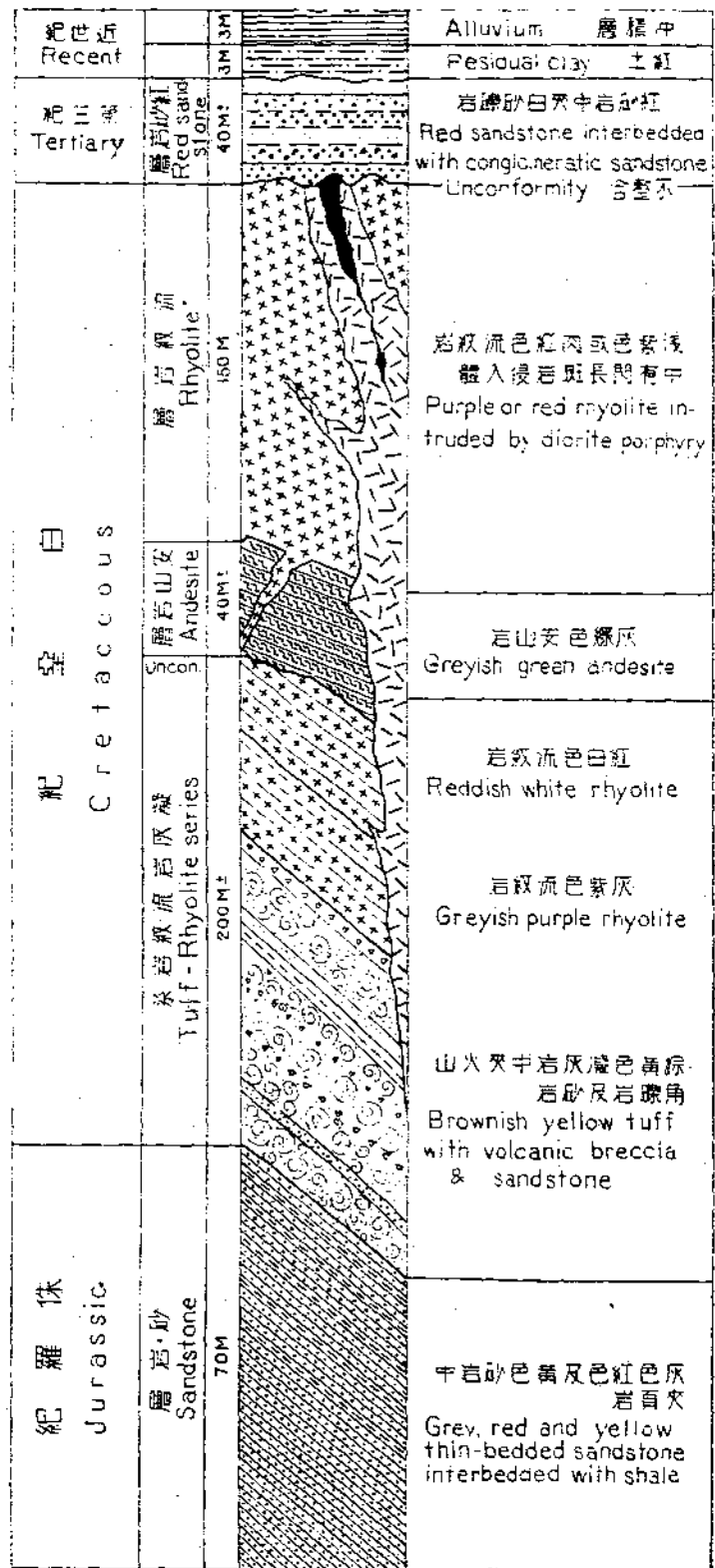
四 鷄子山西坡有紅色黃色薄層砂岩及砂質頁岩之曝露，其下繼以灰色砂岩及頁岩，頁岩中有植物之黑色殘片，惟其形跡已模糊，無從鑑別其種屬也。

本層全層厚度，因底部不露，未能測悉，今就露出者而言，不過六十公尺。

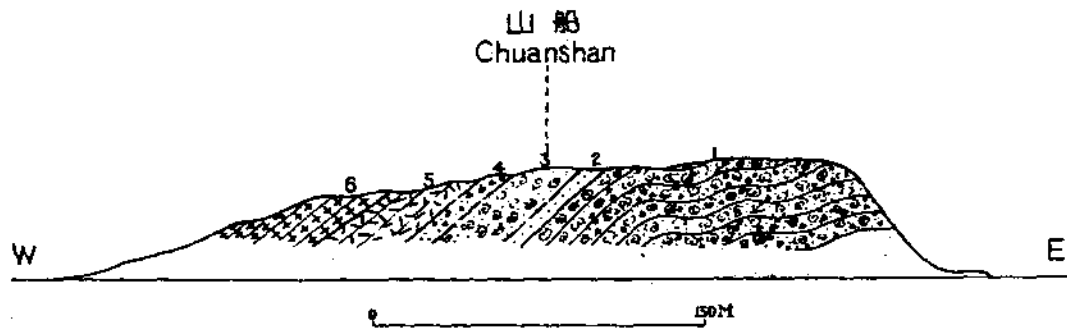
本層之在大冶縣各處者，曝露頗為完備，下部係紫紅色砂岩，上繼以灰白色粗砂岩及礫岩，再上始為灰色黃色及紅色黃色砂頁岩也。其中有時夾煤層，近煤層之頁岩內，往往有 *Nannites* 等植物化石，大概為侏羅紀之產物，如葉良輔君之言也（註一）。

本層之層位及岩性，頗與江蘇之鍾山系，安徽之來石系（註二），福建之白沙系（註三）等相似，惟其中皆未得到標準化石，一俟研究有進再作詳細之比較也。

凝灰岩流紋岩系 本系分佈於閩家，周家，楊家一帶，或為低山或成平岡。灰屑岩流疊疊而生，層向尚有可辨，雖其底面未露，然考其地位，傾斜，頗似平行於砂岩層之上也。全系就岩性觀察之，似分上下二部，大抵下部以凝灰岩及火山角礫岩為多，



圖面剖狀柱層地鄉靈 圖一第
Fig. 1. Columnar section showing the stratigraphy of Linghsiang region.



面剖質地山船 圖二第
(文本見明說)

Fig. 2. Section of Chuanshan, Lingshiang.

砂岩亦時或見之，然皆砂化甚深，或變質劇烈，如在上下閩家一帶，地層傾斜向西或東北頗陡，自上而下為（一）紅白色細粒砂質凝灰岩，風解後呈白色，（二）為灰紫色細粒砂質凝灰岩及火山角礫岩，角礫岩中之碎屑，為淺紅色及淺綠色，稜角顯然，大自三公厘至二公分，埋於灰色物質中，然其近於獅子山鐵鑛及麻雀窩鐵鑛者為白色之碎塊與紅色之膠合物所組織，時含有鐵鑛粒，質地甚軟，觸之即碎，已失原有之面目，可知其因鐵液之侵入，而深受水熱變質也。

本系上部，岩石為凝灰岩，火山角礫岩，砂岩，流紋岩等（全部變化甚深），此數者多混淆而生，層序不甚清楚，但就大致論之，大概火山噴發先灰屑而後岩流也。灰屑，見於船山石鼓林等處，岩流，見於船山楊山等處，就中以船山之露頭為最完備，今將其岩層自下而上列述於次。（如第二圖）

- | | | |
|---|---------------------------|------|
| 一 | 棕黃色凝灰岩及火山角礫岩，呈球狀剝蝕之象。 | 六〇公尺 |
| 二 | 黃色砂岩 | 八公尺 |
| 三 | 棕黃色凝灰岩，呈球狀剝蝕之象。 | 二〇公尺 |
| 四 | 灰紫色火山角礫岩，其中之碎屑有暗紫色及淡綠色諸種。 | 八公尺 |
| 五 | 紫灰色流紋岩，斑晶以石英石髓為多，流紋狀頗清楚。 | 二四公尺 |
| 六 | 紅白色流紋岩，斑晶以石英石髓為多，流紋狀頗清楚。 | 三〇公尺 |
- 本系全部厚度約二百公尺。至其時代以未得化石暫難確定，但就地層位置比較，及岩石性質觀察，頗可與浙江之建德系（註四），福建之武彙系（註五）相當，此二系中均已獲白堊紀化石，然則本系亦白堊紀之產物歟？

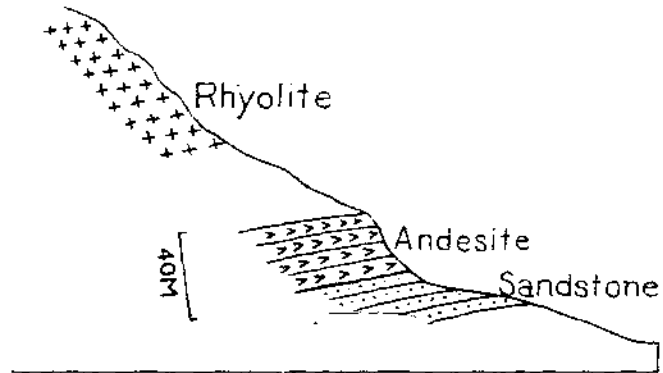
安山岩層 本層露出於鷄子山南頭及

黑山南頭，位於侏羅紀砂岩之上，（參閱第三第四圖）厚約四十公尺。顏色灰黑，中多氣孔，氣孔內有時為方解石及石英所填充，斑晶為鈉鈣長石及輝石，結晶完好，石基多長石成針狀結晶，平行排列，為岩漿流動之結果，其中有細粒，磁鐵礦，磷灰石及鉛石之晶體亦時或見之。

流紋岩層 本層分佈於鷄子山黑山一帶者，蓋於安山岩層或砂岩層之上，岩質堅密多成懸崖絕壁，故鷄子山黑山之險，不在高，而在懸崖絕壁也。石色淺紫或淺紅，流痕不著顯微鏡下始能見之。全部斑晶顯著，斑晶以石英長石石髓為多，埋藏於玻璃質及微晶之間，或為方形，或為不規則之多角面，邊緣有受過溶蝕之狀態如葉君之言。分佈於神山西北者，因受閃長斑岩侵入而變化，質地較軟，故每成平緩之低山。石色淺紫斑晶顯著，與在黑山鷄子山所見者無甚軒輊，其中之石英斑晶，石髓斑晶及長石斑晶大自一公釐至三公釐，在顯微鏡下可察見其既受溶蝕，復經破碎，石基為結晶質及非晶質。其他如露出於廣山以西者，其岩性大致與上述者相彷彿，惟其中斑晶之大小稍見不同耳。

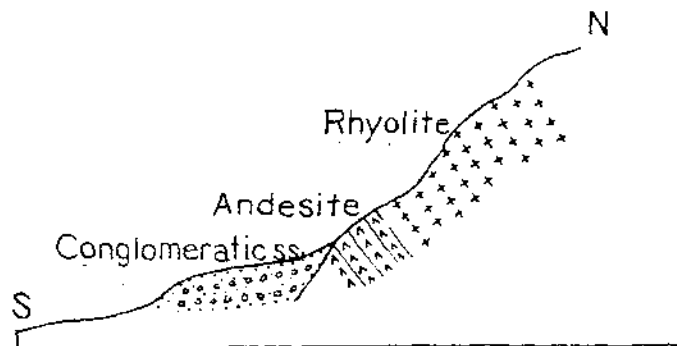
本層之岩性，與前述之流紋岩頗相類似，惟前述之流紋岩，流痕顯著，而其中之長石斑晶極少，斯其異點也。

紅砂岩層 本層露頭凡兩處（一）分佈於上閱家附近者，位於凝灰岩流紋岩系之上，傾斜平緩，其接觸處不甚清楚，大概成



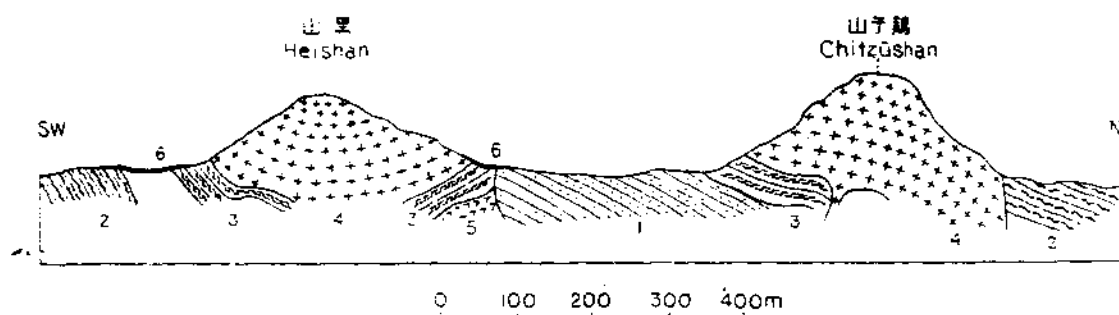
面剖質地頭南山子鷄 圖三第

Fig. 3. Section south of Chitzüshan, Linghsiang.



面剖質地頭南山黑 圖四第

Fig. 4. Section south of Heishan, Linghsiang.



面剖 A—A 之中版二第 圖五第

Fig. 5. Section A—A in Plate II.

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 岩砂紀羅侏 | 系岩山火紀堊白 |
| 1. Jurassic sandstone | 2. Cretaceous volcanic series |
| 岩山安 | 岩紋流 |
| 3. Andesite | 4. Rhyolite |
| 岩斑長閃 | 土餘殘 |
| 5. Diorite porphyry | 6. Residual clay |

不整合。岩石為紅色中粒砂岩，及類似凝灰岩之灰色砂礫岩，礫石為閃長岩及赤鐵礦，埋藏於各色碎屑中。(二)分佈於黑山南頭者，不整合於安山岩層以上。岩石為紅色砂礫岩，礫石為石灰岩，砂岩，及鐵礦，直徑約三公分至二十公分。(參閱第四圖)本層雖乏化石不易確定其時代，但其中有閃長岩及鐵礦(二者之時代屬白堊記詳後節)之礫石，可知其沈積時代，應晚於白堊紀，大概為第三紀初期之產物也。

紅土層 本層分佈頗廣，各鐵山周圍均其發育之所，其中多紅色之碎石砂粒，可知其為各岩石腐解而成，後以鐵質渲染而成紅色者也。

沖積層 本層多沿谷底或平原而分佈，悉由泥砂所組成，恆為肥美之農田

閃長斑岩

水成岩，火山岩，組成各種地層者，既如前述，此外猶有侵入各岩層中之閃長斑岩，頗為發育，且與鐵礦有血統之關係，故另分出以便詳述。

分佈 閃長斑岩分佈之所在，幾可以鐵礦分佈所至而定，茲將閃長斑岩露頭之地點，列舉如左。

玉坪山南坡

大包山南坡

周山南坡

神山西南坡

劉岱山東西兩坡

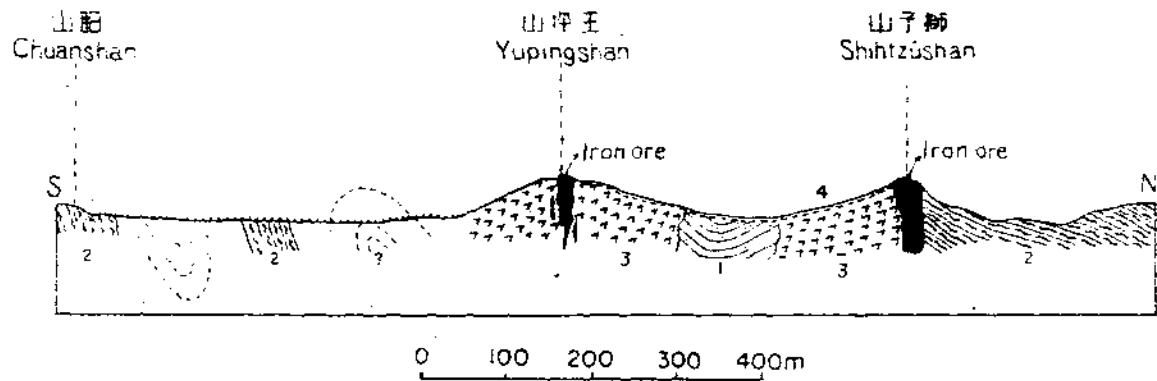
廣山南北兩坡

後胡山南坡

楊山朱山等處

產狀 閃長斑岩之分佈，既如上述，茲再進而研究其產狀。劉岱山廣山以西，閃長斑岩雖大部為浮土所掩蓋，而在幾處可見其與流紋岩相接觸，接觸面頗陡，近於接觸面之流紋岩咸受變化。又朱山以北，楊家以南，閃長斑岩侵入流紋岩之情形亦頗清晰，惟神山之閃長斑岩與圍岩之關係尚未尋獲顯著事實，以證明之，但閃長斑岩分佈所在，常有凝灰岩或流紋岩露出其附近，變質極為顯然，此種情形，實與閃長斑岩侵入有關也。再東，玉坪山之閃長斑岩侵入砂岩層及凝灰岩內之情形，亦有如在朱山及劉岱山所見者之清楚。大致閃長斑岩有三個不相連續之侵入體，（一）廣山劉岱山閃長斑岩，（二）神山閃長斑岩，（三）玉坪山閃長斑岩（參閱第二版地質圖）。同時沖斷砂岩凝灰岩，流紋岩等地層，沖斷面幾成直立，近於沖斷面之圍岩已受顯著之變化，其為岩株體（*Stock*）者顯然可見也。至閃長斑岩生成之時代，白堊紀流紋岩既被其沖斷，而第三紀紅砂岩，則包有其礫石，均如上述，可見其不能晚於第三紀，亦不能早於白堊紀，大概其生成屬於白堊紀之後期。

岩性 閃長斑岩分佈既廣，岩性亦隨地而異，茲將各處閃長斑岩分論如下：（一）劉岱山西南之閃長斑岩，如葉君所言，呈暗綠色，近於鐵礦者變為白色之物質，細粒結晶組織，斑晶甚少，悉為鈉鈣長石，角閃石已變質而成鐵礦及綠泥石。石基多微結



面剖 B—B 之中版二第 圖六第

Fig. 6. Section B—B, in Plate II.

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 岩砂紀羅侏 | 系岩山火紀堊白 |
| 1. Jurassic sandstone | 2. Cretaceous volcanic series |
| 岩斑長閃 | 土餘殘 |
| 3. Diorite porphyry | 4. Residual clay |

晶之中性長石，鉻石榭石等亦時或見之。(二)廣山北坡近於鐵礦之閃長斑岩變質甚深，呈白色，斑晶石基皆多斜長石大部變為高嶺土，其中鐵礦甚多，大致來自角閃石。(三)神山西南坡之閃長斑岩呈灰色，變質後為白色。斑晶悉為鈉鈣長石，一部變為絹雲母，鐵礦成樹枝狀，似由角閃石而變成。石基多微晶長石，中有鉻石榭石等。(四)玉坪山西南之石英閃長斑岩，呈淡綠色，中多斑點近於鐵礦者變為白色之物質，多細粒結晶組織，斑晶頗著，皆為鈉鈣長石，具多晶紋及環節構造。角閃石大部變為綠泥石。石基為長石，與石英晶粒造成微晶花崗質之結構，鉻石與榭石頗多，鐵礦亦時或見之。(五)大包山南之閃長斑岩為灰綠色，為全晶質斑狀構造，斑晶以(一)鈉鈣長石為多，晶形完好，具多晶紋及環帶構造，(二)角閃石，皆已變化幾不可見。石基以微結晶之中性長石為多，榭石鉻石等頗為普通也。

鐵礦

(一)鐵礦露頭

獅子山鐵礦 獅子山高於平地由四十公尺至六十公尺。其脊背有鐵礦之露頭，成長帶形，走向大致為東北東及西南西，長達五百餘公尺寬由二十五公尺至六十三公尺。礦石為赤鐵礦及磁鐵礦組織疎鬆，便於冶煉，中部純潔，兩頭多含白色之物質(由凝灰岩變質而成者)。

此次採取之平均鑛樣，經本所化驗，含鐵百分之六〇·三五，矽養二百分之一二·四一，硫百分之〇·〇五，磷百分之〇·〇二四，鋁二養三百分之〇·四〇。

玉坪山鐵鑛 玉坪山爲一東西走向之長嶺，高於平地由七十公尺至八十公尺。鐵鑛露出其兩端，中間一段無鐵鑛之露頭，但有舊日採鑛之深坑，山下且有煉鐵之遺渣，可知二鐵鑛露頭之間，舊日亦有鐵鑛之可見，果爾，則此鐵鑛床，爲一與山嶺平行之狹帶形，長達二百二十五公尺，寬由二十公尺至三十公尺不等。鑛石屬赤鐵鑛及磁鐵鑛，後者磁性頗強，組織疎鬆，中多小孔，孔內有時含有石英質。葉君於此頗有解釋，其言曰：「該石英質是包含體，石英雜於鐵液之中，由鐵液分出，隨同凝固而成也。」鑛質鐵份頗高，此次所採平均鑛樣之化驗結果，含鐵百分之六三·五七，矽養二百分之八·三〇，硫百分之〇·〇七，磷百分之〇·〇三四，鋁二養三百分之〇·六八，錳百分之〇·〇一。

小包山鐵鑛 小包山爲獅子山之尾閭，高於平地約十公尺，悉爲鐵鑛所組成，長達一百一十三公尺，寬由二十公尺至三十六公尺。鑛石以赤鐵鑛爲多，磁鐵鑛間或見之，品質皆佳，此次所採平均鑛樣之化驗結果，含鐵百分之六三·二八，矽養二百分之六·二二，硫百分之〇·〇四，磷百分之〇·〇一八，鋁二養三百分之〇·七三，錳百分之〇·〇二。

大包山鐵鑛 大包山爲一漫長之小山，大部爲鐵鑛所組成，鐵鑛露頭，長達一百五十公尺，寬由三十五公尺至三十八公尺，高於平地約二十公尺。鑛石爲赤鐵鑛及磁鐵鑛，品質尙佳，此次所採平均鑛樣之化驗結果，含鐵百分之六〇·五六，矽養二百分之三·九一，硫百分之〇·〇五，磷百分之〇·〇四九，鋁二養三百分之〇·三〇，錳百分之〇·〇一。

神山鐵鑛 神山爲一橢圓形之尖山，高出平地約八十公尺，其上如安特生言(註六)，滿見鐵鑛塊，蓋自山頂遷移而下者也。主要鐵鑛露頭在山之西北部，自山頂向西北伸展長達一百三十五公尺，寬由二十九公尺至四十七公尺。在其北另有一鐵鑛之露頭，長寬各約四十公尺，二者僅有一坑之隔，此坑係由人工挖掘，其目的大概亦是採鑛也。鑛石爲赤鐵鑛間夾黃鐵鑛，大致組織緻密，鐵份頗高，此次所採之平均鑛樣，含鐵百分之六四·〇九，矽養二百分之五·六六，硫百分之〇·一三，磷百分之〇·

○九二，鉛二養三百分之○·八五。

神山之東有一小山，名麻雀窩者，其上廣布鐵鑛塊，但有一處頗似鐵鑛之露頭，東西長約八十餘公尺，南北寬由四十三公尺至五十公尺不等。

廣山鐵鑛 廣山爲一錐狀之孤山，高於平地八十餘公尺，如安氏言，四週俱爲變質甚深之閃長岩，山頂上有鐵鑛之露頭，長六十九公尺，寬二十公尺。（安氏謂鑛體北面之鑛穴，內示鑛體位於閃長岩之上，但此次細察尙未之見。）鑛石主要爲赤鐵鑛間有褐鐵鑛，鑛質稍差，此次所採平均鑛樣，含鐵百分之五九·七〇，矽養二百分之一三·一三，硫百分之〇·〇七，磷百分之〇·三〇，鉛二養三百分之一·二二，錳百分之〇·〇二。

劉岱山鐵鑛 劉岱山爲本區之最高山，高出地表一百四十公尺，登山縱目，羣山在望。山上有廟，廟之東西有鐵鑛之露頭，爲西北東南走向之狹帶狀。長一百四十公尺，寬二十八公尺。鑛石爲赤鐵鑛，其中有磁鐵鑛，一部組織緻密，鐵份頗高，一部組織疎鬆，品質較差，此次所採之平均鑛樣，含鐵百分之六一·九八，矽養二百分之八·五八，硫百分之〇·〇四，磷百分之〇·二六，鉛二養三百分之一·三二，錳百分之〇·〇二。

(二) 鐵鑛成因

本鑛各鑛體之露頭悉在各山之頂部，已如上述，相距不遠，高低相若，說者，（註一，註六）或謂鐵鑛生存於閃長岩及砂岩層之間，而爲接觸鑛床，成扁平體，砂岩層已被侵食以去，鐵鑛尙有留存。或謂鐵鑛交換於凝灰岩系之底部，而平鋪於砂岩層之上，面積或廣，層厚有限。茲據作者之考察，並非有何接觸鑛床，或平鋪成層之形跡，然該鑛究屬何種成因乎，欲窮其究竟，不得不就各種事實研究證明而推斷之。

本鑛（一）如斷定爲接觸鑛床，生於閃長岩及砂岩層之間，則必閃長岩侵入砂岩層之內，而爲岩盤狀，其中所含之鐵溶液，隨之而上升，沈積於其頂壁之下，果如此則必有許多高溫之鑛物，但事實上乃有適相反背之景象，如前所述，閃長岩侵入火山岩

內而爲岩株狀鐵礦多生於其中。鑛石屬赤鐵礦及磁鐵礦，除少量黃鐵礦外幾無附屬礦物可見，此爲在接觸鑛床內，不多睹之情形也。(2)如假定爲平鋪成層，生於凝灰岩層以內，而位於砂岩層之上，則各鐵鑛山之上部，應爲凝灰岩，下部應多砂岩層，但就此次之觀察，並非見有如此之情形，如上所言，各鐵鑛山除獅子山上有凝灰岩，餘皆爲變質閃長岩所組成，鐵鑛體即生存於其中。再就鐵鑛之本身作進一步之觀察，鐵鑛露頭皆係狹長之帶狀，上則組成各山之頂尖，下則潛入於山內，如獅子山，神山，劉岱山等，鐵鑛自山頂下降而至於山脚，皆見有鐵鑛之露頭，凡此均與水平鑛體之理論衝突也。作者以爲本鑛之生成既非接觸鑛床，亦非平鋪成層之鑛體，所有上述之事實，恰合溫度較低之鐵溶液，侵入閃長岩及凝灰岩而成鑛脈之意義。大抵本鑛之生成較閃長岩爲晚，但其二者有血統之關係，鐵溶液自閃長岩殘餘岩漿分泌而出，注入於閃長岩及凝灰岩之裂隙，(後者如獅子山鐵鑛，前者如玉坪山鐵鑛，神山鐵鑛，劉岱山鐵鑛，廣山鐵鑛等)，浸潤交換而成鑛脈，此時之溶液溫度較低，沉澱之鑛質，以赤鐵礦爲主，其圍岩中之侵變礦物，如前節所言有絹雲母高嶺土等，此與安徽大凹山一帶鐵鑛(註二)之生成極相類似也。

(三)鐵鑛形狀

本鑛之生成係鐵溶液注入閃長岩及凝灰岩之裂隙，浸潤交換而成鑛脈，既如上述，今且進而研究各鑛脈之形狀，以作將來估計鑛量之根據

長江下游鐵鑛，浸入閃長岩及凝灰岩內而成鑛脈者，往往爲不規則之形狀，且其中常夾有交換殘餘之廢石。如大凹山及南山之主要鑛脈，由地面觀之，頗似垂直而下入，但既開採至其中部，又見其略有傾斜向南或向北，其邊際時見閃長岩或凝灰岩之包體。今本鑛之成因，與大凹山鐵鑛，及南山鐵鑛既甚相同，其各鑛脈之不規則，及不純潔，亦屬可能之事也。試觀劉岱山東頭洞穴內鑛脈之露頭，向東北凹出而放寬，廣山南部水溝中之變質閃長岩伸入鑛脈而變成其包體。玉坪山西部舊洞內似未及鑛體而會見鐵鑛(似主要鑛脈之一部)。神山東部之溝間似已深入鑛體而未見鐵鑛。獅子山鑛脈西頭之多交換未盡之凝灰岩，小包山鑛脈南部之不純潔，皆似各鑛脈形狀之不規則，邊際之有包體之徵象也。惟各鑛脈之深度，因自山頂至山脚常皆有鐵鑛連續之露頭，

如上所述，似非數公尺或十餘公尺所能盡其深，謂其深入至三三十公尺或五六十公尺，似亦不為過甚也。

(四) 鐵鑛儲量

就以上所論各鑛脈之種種情形，可以計算其儲量如左表。

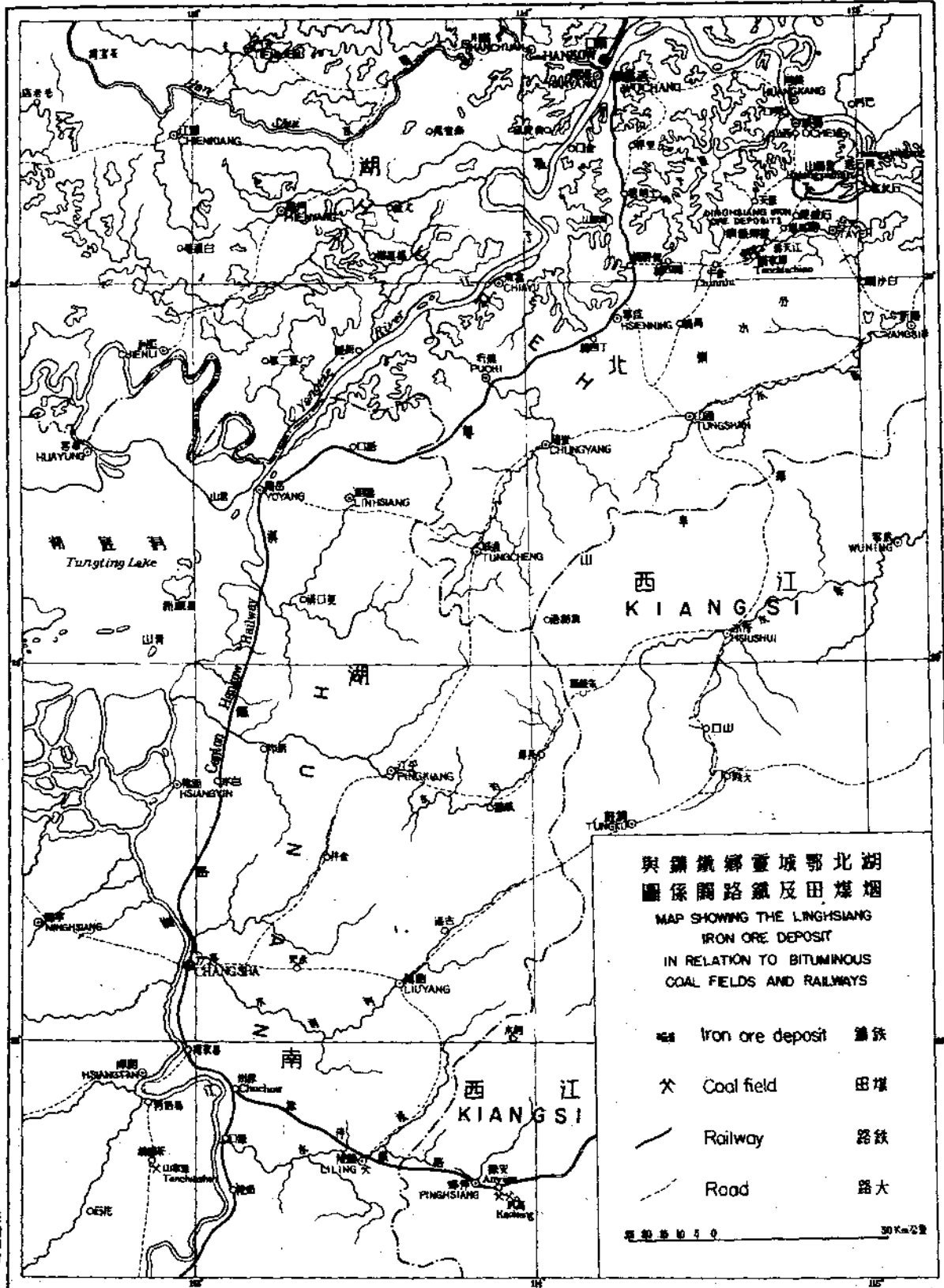
地名	長	厚(平均數)	深	體積(立方公尺)	儲量(比重以四·五計)	廢石(百分之二十計)	淨鑛噸數
獅子山	五〇〇	四七	四〇	九四〇,〇〇〇	四,二三〇,〇〇〇	八四六,〇〇〇	三,三八四,〇〇〇
玉坪山	二二五	二五	四〇	二二五,〇〇〇	一,〇一二,五〇〇	二〇二,五〇〇	八一〇,〇〇〇
神北	四〇	四〇	四〇	六四,〇〇〇	六八,〇〇〇	二八八,四四〇	一,一五三,八一〇
山四部	一三五	三八	五〇	二五六,五〇〇	一,一五四,二五〇	二八八,四四〇	一,一五三,八一〇
麻雀窩	八三	四五	三〇	一一二,〇五〇	五〇四,二二五	一〇〇,八四〇	四〇三,三八五
劉岱山	一四〇	二八	三〇	二三五,二〇〇	一,〇五八,四〇〇	二二一,六八〇	八四六,七二〇
廣山	六九	二〇	三〇	四一,四〇〇	一八六,三〇〇	三七,二六〇	一四九,〇四〇
後胡山	二〇〇	二〇	三〇	一二〇,〇〇〇	五四〇,〇〇〇	一〇八,〇〇〇	四三二,〇〇〇
大包山	一五〇	三五	二五	一三一,二五〇	五九〇,六二五	一一八,一二〇	四七二,五〇五
小包山	一一三	二五	一七	四八,〇二五	二一六,一一二	四三,二二〇	一七二,八九二
總量							七,八二四,三五二

此不過就此次所見各鑛脈之露頭，及推想其地下之情形，粗略計算之，以示鑛量之大概，如將來鑽探，鑛脈厚度及深度有所變化，則儲量當亦因之有所增減，但相差或不至甚遠也。

參考書

- (註一) 靈鄉鐵鑛，中央研究院地質研究所集刊第五號。
- (註二) 揚子江下游鐵鑛誌，地質專報甲種第十三號。

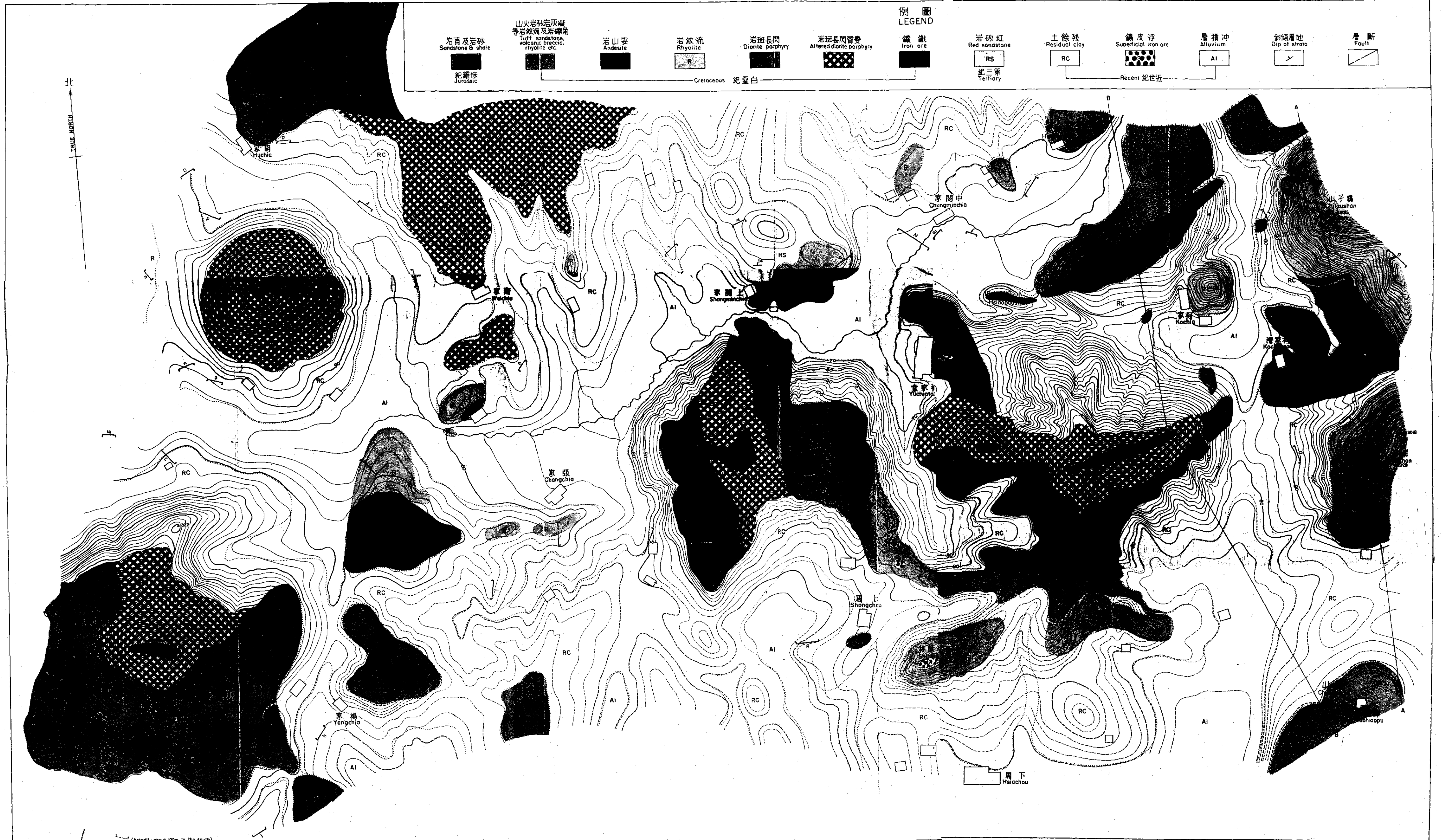
- (註三) 福建廈門龍巖間地質，地質彙報第二十五號。
- (註四) 浙江西部地質，地質彙報第九號。
- (註五) 京粵鐵路沿線地質，地質彙報第十四號。
- (註六) 中國鐵礦誌，地質專報甲種第二號。



湖北鄂城靈鄉鐵礦地質圖
GEOLOGICAL MAP OF THE LINGHSIANG IRON ORE DEPOSIT, UCHENG DISTRICT, HUPEI

Contour Interval 2½ meters 半尺公二距線高等
Scale 1:6,000 一之六千尺例比
50 0 100 200 300 400 500 尺公

版二第
PLATE II



光錫王英世當量測影攝形地
初健孫查調質地
Topography by terrestrial photogrammetry by S.Y. Tseng & SK Wang, field checked by CC. Sun, September 1936
Geology by CC. Sun, October 1936

算起尺公百一堡礮橋譚定假高標
Assumed datum: Ground level of Tanchiaotiaopu-100m
黑角三
Triangulation station
站影攝
Camera station

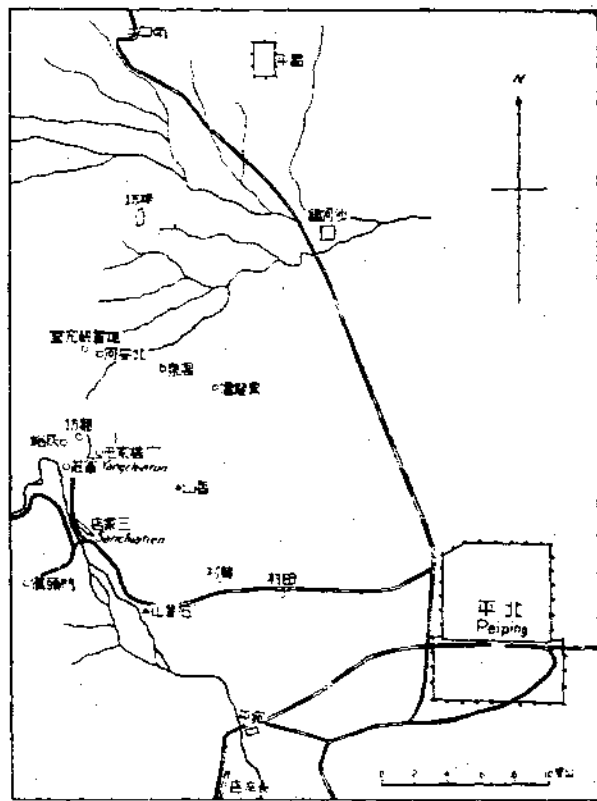
北平西山楊家屯煤田地質

王竹泉
李悅言

引言

楊家屯煤田位於北平之西北，相距約六十里，南距平綏鐵路平門支線之三家店車站十里，距龍烟鐵礦所築三家店軍莊間輕便鐵路之軍莊站約五里，可通大車。又由煤田北行七八里出寨口村，即達北平平原，亦通大車，將來路加修築，即可開行汽車，故楊家屯煤田之交通，尚稱便利。

首先調查此煤田附近地質者，為北京大學教授德人梭爾格氏，惜僅草一略圖而無說明，且未出版故不為人注意。其次對於煤田附近地質較有貢獻者，為民國五年地質研究所畢業諸生，其詳已載於北京西山地質誌，民國十七年更有楊會威黃汝清氏等楊家屯煤系地層之考察，探得海相動物化石多種，已載於北京大學地質研究會會刊第三期。民國二十三年趙金科氏復在該煤田作較詳之地質考察，二十五年下美年李悅言二氏應利豐煤礦之約，在該煤田作一更詳細之調查。其他如楊傑氏等在煤田附近亦有相當工作。二十六年春作者因研究該煤田之經濟價值，曾作數日之勘測，發見煤田地質構造頗複雜，從前調查楊家屯煤田者，雖有多次，似對於構造之複雜性，尚少注意。作者此次除勘測構造外，兼及煤層之分布狀況，在野外調查時承利豐煤礦經理胡先周昆仲與以種種便利，實甚感謝，茲將研究所得，分述於左。



圖一第 北平西山楊家屯煤田位置圖
Fig. 1. Map showing location of the Yangchiatun coal field.

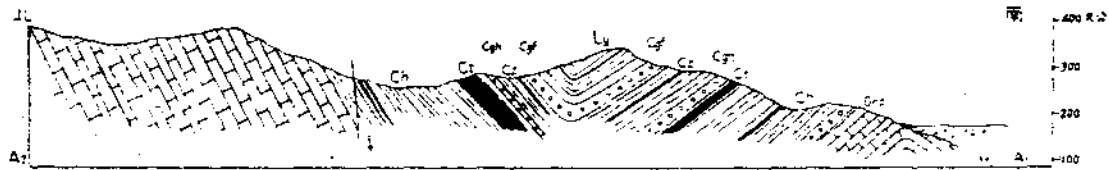
地層

此次調查因專注重煤田，對於煤系以外之地層觀察稍略。而煤系屬於二疊石炭紀在西山地質誌稱之為楊家屯煤系，楊會威黃汲清等則列為下楊家屯與上楊家屯煤系。作者為表示煤田地質構造及煤層分佈更明瞭起見，乃將楊家屯煤系復細分為若干層（參考第二版楊家屯煤系柱狀剖面圖），茲將各地層先表列於左，再分述於後。

黃	紅	楊	家	屯	煤	系	奧
土	廟	西	山	陰	山	層	灰
及	嶺	楊	神	老	郝	子	峪
冲	砂	家	廟	爺	坊	煤	白
積	岩	屯	礫	廟	礫	層	層
層	岩	層	岩	層	岩	層	岩

奧陶紀石灰岩 此種石灰岩在調查區內露布甚廣，層序亦佳，且因質純而利於燒石灰，故在楊家屯灰峪灰口一帶，灰窰林立，構成北平西山灰業之中心，從事此業者，每屆冬季約達千人以上，所遺灰滓，往往堆積如山，其產量之巨及歷史之久，可想而知。從前地質學者，在灰峪附近於石灰岩中已探得多種頭足類化石，足證其時代屬於奧陶紀，作者因專注重於煤系，故未特別搜集此類化石。在灰口東北露出之石灰岩，兼呈帶狀，岩石性質頗與普通之奧陶紀石灰岩不同，或者屬於震旦紀，而地質時代較古，此問題須俟灰口附近之地質擴大調查完畢時，始易決定，作者此次僅得見帶狀石灰岩之一小部，茲暫仍歸之奧陶紀，以待將來之改正。

軍莊層 此層位於奧陶紀石灰岩之上，屬楊家屯煤系之最下部，從前楊會威等曾以其一部歸於本溪系，一部歸於太原系，此



第二圖 第一版中 A₁-A₂ 剖面圖表示楊家屯煤田之斜向構造

Fig. 2. Section A₁-A₂ in Plate I, showing the synclinal structure of the Yangchiatun coal field.

次將主要煤層下之岩層，統稱之為軍莊層，由灰色砂岩灰綠色頁岩黑色頁岩等組成，上部兼含有臭煤層，全層共厚達百餘公尺。與奧陶紀石灰岩呈不連續之接觸，在灰峪附近其接觸處為石英礫岩，礫石恆呈橢圓形，徑軸約由五公釐至二十公釐，大部屬白色石英岩及少許砂質石灰岩，但在郝坊附近接觸之岩石則為砂質頁岩，普通在山西山東及河南等處，凡沿二疊石炭紀煤系與奧陶紀石灰岩之接觸帶，每含有多量赤鐵鑛結核，特在楊家屯煤田則完全絕跡。又此次共遇兩層含海相動物化石之岩層，中間隔以灰色砂岩與頁岩，下層為綠色砂質頁岩，於其中探得 (*Thorstites mosquensis*?)，*Avonia uchidniformis* (*Grubau emend.* (Liu) 及其他不易鑒定之化石，上層為灰色頁岩，於在中探得 *Productus* 多種，以動物化石之種類言，頗近本溪系。在軍莊層之上部頁岩中，更探得植物化石多種，內有 *Annularia stellata* Halle, *Cardites principalis* Halle, *Cardites schenkii* Halle 及 *Tangiar* sp. 等。總之軍莊層之意義，乃注重於主要煤層之分割，非注重於地質時代之區別也。

大白煤層 此層整合於軍莊層之上，因含主要煤層之大白煤層故名，其內容除煤層外為黑色頁岩白灰色砂岩及綠灰色砂岩等，厚度共約五十餘公尺。煤層除大白煤層外，兼有臭煤層，蓋臭煤有多層，此則僅含一二層也。接近臭煤層之頁岩，富含植物化石，保存頗佳，內有下列各種。

Valambites sp.

Cardites principalis Halle

Sphenophyllum sino-coranum Halle

Sphenophyllum rotundatum Halle

Lobatanularia ensifolia Halle

Lobatanularia longilobus Halle

Pecopteris orientalis Halle

Pecopteris largensis Halle

Pecopteris sp.

Neuropteris sp.

上述大白煤層之厚度，係根據在灰峪附近勘測之結果，在郝坊一帶則全層厚度及所含岩層之層數，似俱有增進，尤其在利豐煤礦附近，特岩層多覆於黃土之下，詳細勘測，殊感困難耳。

灰峪礫岩 此種礫岩中礫石之主要成分，為砂質石灰岩，礫石中之黑色燧石，每呈條帶狀，軸徑較軍莊層內底部礫岩之礫石稍小，又礫岩之上部恆漸變為灰色砂岩，全層厚度約由十二至二十公尺整合於大白煤層之上。因此礫岩性質，在全煤田內甚少變異，且分布齊整，而所採之煤層，則悉位於此礫岩之上下，故此礫岩乃為探尋煤層之極好標識，是以特別分出，兼可表示煤田之構造

子煤層 整合覆於灰峪礫岩之上者為子煤層，其組織為煤層黑色頁岩白灰色砂岩及土質砂岩等，共厚約近四十公尺。煤層除子煤層外更有大黑煤層，故在煤田內恆構成顯著之黑色帶，與大白煤層之黑色帶，隔灰峪礫岩而遙布於山谷間。登灰峪東山而東南望，此二黑色帶之現露，更為清晰，其分布之狀況，宛如地質平面圖上之彩繪，極呈美麗。

郝坊礫岩 此礫岩整合於子煤層之上，厚度約由五公尺至八公尺，其礫石亦大部屬於砂質石灰岩，惟較灰峪礫岩更細，所以特別分出者，純為表示子煤層露布之狀況。礫岩之上部，不惟有時變為砂岩，沿其走向在廣豐煤礦至郝坊大路以東，亦悉變為砂岩。故大路以東郝坊礫岩之追尋與劃分，事實上極感困難，但在灰峪之東山，此種區分，實有意味而且必要。

老爺廟層 整合覆於郝坊礫岩之上者為老爺廟層，其主要岩層為灰綠色頁岩及砂岩，尤以灰綠色頁岩為特發育，且恆略呈變質，兼含黑色頁岩或薄煤層及細礫岩等，全層共厚約百餘公尺。細礫岩居其頂部，厚僅三四公尺，礫石亦悉屬砂質石灰岩，此層在山神廟之西露布較廣，率居煤田之山頂

因子煤層郝坊礫岩及老爺廟層等，在廣豐鎮至郝坊大路以東不易區分，乃合稱之為陰山層，其主要原因，由於郝坊礫岩在此區域變為砂岩之後，認識上發生問題。在此層內曾採得植物化石頗多，內有

Annularia stellata Halle

Annularia gracilescens Halle

Ordavites principalis Halle

Pecopteris sp.

山神廟礫岩 此礫岩之厚度，據其露布狀況計之，約在四十公尺以上，因在調查區內，尙未見此礫岩與其上下岩層為層序上之適當接觸，故其真正厚度，無從推測。其組織除主要礫岩外，兼有灰綠色頁岩，有時變質頗深。礫岩之礫石，在下部為砂質石灰岩及石英岩，上部則多屬砂質石灰岩，徑軸大小與軍莊層之底部礫岩相當，但在上部則較細。此礫岩為煤田內礫岩之最厚且顯者，又適居山頂之上，故從前調查此煤田者，恆認此礫岩與其下之岩層，為整合之接觸，實則此礫岩雖較新於陰山層，但二者之接觸關係，則非層序上自然之接觸，容俟別章論之。

西楊家屯層 此層之組織，為黑色頁岩及白灰色砂岩等，因在調查區內僅露布於西楊家屯之東北，一部為斷層所切割，全層之厚度不易估計。其與山神廟礫岩之關係，亦欠明瞭，但應較古於礫岩，實甚明顯。曾於其中採得植物化石數種。

自軍莊層至西楊家屯層，共計八層，總厚度達三百餘公尺，中間有數層係為斷層接觸，厚度不易詳計，故八層之真正厚度，或能達四百公尺。八層合計相當於西山地質誌中之楊家屯煤系，此次雖於各層中除海相化石外，採得植物化石頗夥，但其地質時

代仍難詳爲區別。大致言之，軍莊層之一部，或能屬於本溪系之中石炭紀，其餘七層則悉屬於上石炭紀及二疊石炭紀。

紅廟嶺砂岩 西楊家屯層之上爲紅廟嶺砂岩，在西楊家屯之北，二層之接觸，極爲清晰，所以稱爲紅廟嶺者，係沿用西山地質誌中之舊名，以期易於比較，其主要組織爲灰白色及淺紅色砂岩，總厚度約在百公尺以上。其上部兼含有綠色頁岩，計榮森潘鍾祥二氏在八大處會於此種頁岩中採得植物化石，推定其時代屬於下三疊紀，因特名之爲雙泉系，自紅廟嶺砂岩中分出，所餘之部分，則仍西山地質誌之舊，以之屬於二疊三疊紀。據作者之意見，以爲紅廟嶺砂岩上部之雙泉系頁岩，如屬於下三疊紀，則所餘下部之砂岩或亦當屬於下三疊紀，但近來楊鍾健氏在山西於紅廟嶺砂岩相似之砂岩中，曾採得爬行動物化石碎骨，據稱其地質時代應屬於中三疊紀之上部，若然則與雙泉系之地質時代，顯有不合，此亦華北三疊紀地層中一重要問題，豈由動植物化石之差異，遂致此現象歟，抑由地點之不同，難資比較歟。總之此爲華北地質界中急待解決之問題，甚望將來或能合植物與動物古生物學家，作一系統研究也。灰口之西北，介於紅廟嶺砂岩與石灰岩之間，綠色砂質頁岩露布頗多，惟變質甚深，其原來性質之推測，稍有困難，或屬於雙泉系，但亦能屬於西山地質誌中之九龍系，因此二系之岩層，有時相似，僅據局部之觀察，實難判別也。

紅土黃土及沖積層 由西楊家屯至灰口之溝谷，滿布紅土與黃土，而紅土居底部，黃土則恆位於上部。紅土似可別爲兩種，一種頗似湖澤或河灘內之淤泥，一種則似周口店之紅色土，兩種土皆未發見化石，如此種推測不誤，則其地質時代應屬於下更新統或上上新統。黃土則覆於各山坡之上，分布極廣，其時代現有兩種主張，安特生與巴爾博氏等主張屬於中更新統，最近楊鍾健氏則主張屬於上更新統，據作者由地形方面上之推測，則以屬於中更新統爲較近似。西楊家屯軍莊間之河床內，沖積之土壤分布甚廣，組成鄉村之重要良田，此種沖積土一部屬於次生黃土，一部屬於河床之沖積沙洲，其時代屬於近世。

附楊家屯灰口間溝谷地形之檢討

西楊家屯至灰口間之溝谷，原爲自南口南通良鄉涿縣之大路，在平漢平綏鐵路未築以前，來往車馬極盛，現在仍通大車。因

此谷形之廣闊，遂有人主張永定河原由軍莊經此溝谷而北流入北平平原，現在永定河經三家店之南流，乃係後來河流改道之結果。據作者之觀察，此說似難成立，蓋軍莊三家店間永定河谷之寬廣，及河床內沙洲之衆多，一望而知其具有悠久之歷史，絕非新遷河道之所能構成，西楊家屯至灰口間溝谷，雖亦有相當廣闊，此不過表明此溝谷亦有相當歷史，若永定河從前由此經流，其谷形應更爲寬廣，以現在永定河之水量推之，此溝谷似難容其經流。或者此溝谷原係永定河之一支流構成，後因老爺廟附近地面隆起，此支流遂被分爲兩部，一部仍沿故道流入永定河，別一部則改道北流，注入昌平沙河一帶之平原，老爺廟村南頭乃構成一低緩之分水嶺，大車路沿之通行，遂組成現在之地形。

火成岩

(一)微晶花崗岩

地面露頭 微晶花崗岩位於陰山之南，其露頭風化頗深，以手指碾之立成碎粉，取所採之標本而細察之，則見岩石全部雖大致呈白色，惟雜以多數黑色細點，白色者爲長石，黑色則屬雲母。因此岩易受侵蝕，故現露於低凹之區，調查地質者如不留意，或能誤認爲砂岩。又因露出之面積甚小，其侵入之形態，頗難推測，但接近此花崗岩之頁岩及砂岩，皆稍受變質而硬度加強，若按變質之區域推之，應略呈狹帶狀，或係一岩脈侵入體。

顯微鏡觀察 將岩石薄片置於顯微鏡下察之，則見長石概呈柱狀或板狀晶體，大部變爲高嶺土及微細晶體之絹雲母，或白雲母，主要之長石雖屬正長石，但斜長石亦有相當含量，因納長石雙晶線有時尙能辨認。長石之外黑雲母頗多，在平行於(011)之切面，恆顯示完好之干涉圈，因而可鑒定其微小之光角及負光晶性，又在他種切面顯示多色性頗強，大抵平行於Z呈暗棕色，Y呈棕色，X呈深黃色，吸收性則Z大於Y，又Y大於X。其他主要礦物則爲石英，率呈不規則之粒狀，但其量遠不及石英長石雲母三者合組成粒狀結構。此外磷灰石柱狀晶體，有時亦多。

(二)微晶閃長岩

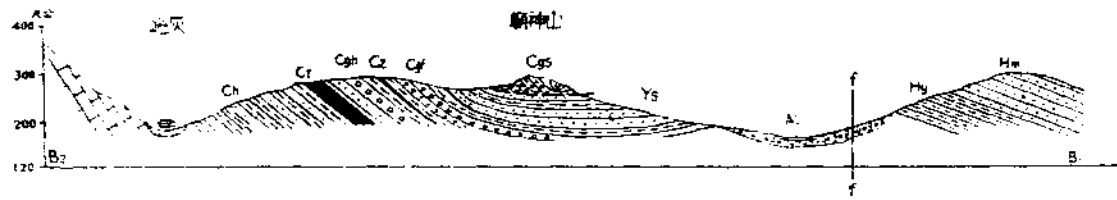
地面露頭 此岩位於灰口之東北，露頭呈暗綠或淺綠色，大抵由於長石之色澤所致，若將岩石標本磨一光面，黑色角閃石恆顯示斑狀結構，但在風化之表面，則不易辨認。岩石露布大致呈脈狀，走向為東北—西南。

顯微鏡觀察 斜長石在顯微鏡下概呈柱狀晶體，大部受風化變為高嶺土，雖納長石雙晶線有時尚可辨認，但普通多不顯著，且因光屈折之指數，甚難測定，究屬何種斜長石，亦不易鑒別。其他主要礦物為角閃石，晶體較巨，恆呈板狀或不規則之輪廓，為量頗多，晶軸C與光軸Z間之消光角約十八度，橫斷切面每顯示兩種柱狀解理線相交約在一百二十餘度，負光性及大光軸角皆可鑒定，多色性甚強，平行於X呈淺黃色，Y呈棕色，Z呈暗棕色，吸收性則X小於Y，又Y小於Z，角閃石與長石合組成岩石之粒狀結構，更有少許黑雲母細晶，其多色性為Z等於Y呈淺綠棕色，X呈黃色，磷灰石之柱晶或其不規則之粒狀體，有時亦常見。此外復有陽起石顯影，大部由角閃石轉變而來，表示閃長岩曾受變質作用，陽起石晶軸C與光軸Z間之消光角為十八度，柱狀解理線亦頗清晰，其負光性及大光軸角，均可鑒定，多色性甚弱，Z呈淺綠色，X與Y無色，或似稍帶黃色。方解石晶體有時亦可見，屬一次生礦物，恆充填他礦物間之空隙，所採閃長岩之標本，有時在風化表面顯示少許空隙，或即由於此石復受地面水溶解所遺之陳跡也。

考煤田內岩層及煤層，皆稍受變質，頁岩尤為顯著，老爺廟西之頁岩，曾因變質發生新礦物，煤層之無烟性甚強，當亦受變質影響。按微晶花崗岩與閃長岩露出面積既小，其變質作用亦微，煤田內岩層煤層之變質，當非悉由於此種侵入岩體，至為明顯。據西山地質誌灰口北在北安河附近花崗岩露布頗廣，或者煤田亦受其影響，最易解釋者為煤田內之微晶花崗岩，或即係北安河花崗岩之分支，煤田深處頗有蘊藏大塊花崗岩體之可能，因之煤田全部受其變質作用。若此說果有可能，則微晶花崗岩，應與北安河花崗岩為同一時期之侵入體，微晶閃長岩因亦受變質，或其侵入時期稍早，為花崗岩未侵入時岩漿分離之前導體。

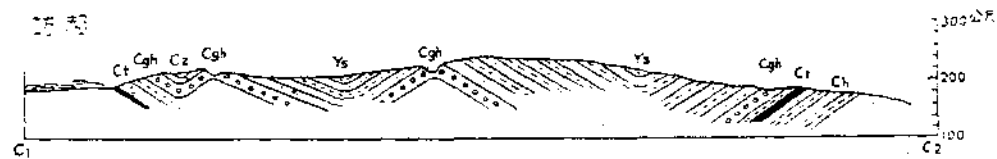
構造

煤田附近之地質構造，約可分為兩種，一為由於橫壓力所致之摺曲與逆掩斷層，一為由於直壓力所致之正斷層，茲先將摺曲



層斷正廟爺老及層斷掩逆山陰示表圖面剖 B₁—B₂ 中版一第 圖三第

Fig. 3. Section B₁—B₂ in Plate I, showing the Yinshan overthrust and Laoyehmiao normal fault.



曲摺之間屯冢楊西坊郝示表圖面剖 C₁—C₂ 中版一第 圖四第

Fig. 4. Section C₁—C₂ in Plate I, showing the minor folds between Haofang and Hsiyangchiatun

分述於左：

楊冢屯向斜層 煤田全部之摺曲構造，簡言之屬一向斜層，茲名為楊冢屯向斜層，其摺軸自灰峪經山神廟而東，略呈東西向。其北翼在郝坊利豐煤礦一帶岩層傾斜率多東南向或南向，傾角約由四十度至六十度，尤以五十度為常見。南翼在廣豐煤礦西楊冢屯一帶岩層傾斜則多東北向或北向，傾角約由三十五度至五十度，故向斜層南翼傾斜略緩，稍呈不對稱狀（參考第二剖面圖 A₁—A₂）。組成兩翼之岩層，除奧陶紀石灰岩外，則為軍莊層大白煤層灰峪礫岩子煤層及郝坊礫岩等。因北翼多傾向東南，南翼多傾向東北，以致向斜層之東部，漸趨廣闊，西部則漸趨狹小，至灰峪附近則南北兩翼漸次接合，遂構成向斜層之西端，摺軸傾斜東向，其角度平均約三十度。向斜層之東部，在西楊冢屯灰口間大路之東，因遇斷層遂被切割，而失其向斜構造之意義。斷層以東，自鍋腔山至東楊冢屯間之岩層，則大致悉傾斜東南向，傾角約由二十度至四十度。

郝坊西楊冢屯間之摺曲 由郝坊向東南之西楊冢屯進行如第四剖面圖 C₁—C₂ 所示，初見灰峪礫岩傾向東南，傾角約三十餘度，繼見礫岩傾向西北，傾角達四十度，構成一向斜層。其摺軸

爲東偏北—西偏南，接近摺軸之岩層，則屬子煤層。自此再南則見灰峪礫岩復傾向東南約二十度，更組成一背斜層，其摺軸與前向斜層略相同。礫岩上之陰山層，由此而東南大部傾斜東南向，惟至陰山山脚始見一部岩層易其傾斜方向而西北向，且灰峪礫岩在此復露出，構成一急傾背斜層，其間或有一東西向之斷層存在，亦頗可能。陰山東端之岩層，仍大部傾斜東南向，與西楊家屯附近之灰峪礫岩子煤層等，又構成一向斜層。所有此種局部微小摺曲，其摺軸皆略相平行，且悉位於楊家屯大向斜層之腹部，與其大摺軸亦略相平行，此應注意者也。

陰山逆掩斷層 陰山及山神廟一帶之山神廟礫岩，與其下之岩層接觸，非屬不整合，乃係因逆掩斷層推移而來，茲名此爲陰山逆掩斷層，屬煤田內一重要構造，而認識較難（參考第三剖面圖B₁—B₂）。作者初發見此種構造時，因山神廟陰山等處之礫岩大致傾向東南與柴溝之陰山層傾向抵觸，曾假定山神廟之東南有一西北東南向之正斷層，後見山神廟礫岩之四周，與其他岩層之接觸，皆現斷痕，乃定爲逆掩斷層。沿柴溝大路上而達山神廟，則見山神廟礫岩層中之灰綠色頁岩與老爺廟層直接接觸，沿大路完全無礫岩蹤跡，且頁岩摺曲極烈，此蓋因逆掩斷層關係，礫岩遂致割失，同時在山神廟之西南及其東北，皆見礫岩覆於老爺廟層及陰山層之上，甚爲明晰，此種現象除由於逆掩斷層，實難解說。又山神廟礫岩雖大致悉位於山頂之上，至陰山則入地漸深，或者此可表示構成逆掩斷層之橫壓力，係來自東南所致。

老爺廟正斷層 沿楊家屯至灰口間之大路，爲一廣闊之河谷，亦即爲一大斷層所經之區（參考第三剖面圖B₁—B₂），茲名此斷層爲老爺廟正斷層，走向南北，其長度已測定者約可達十里或尙不止此。仰側居斷線之西，在老爺廟附近，斷線西爲軍莊層以至陰山層，頗多摺曲，其摺軸略垂直於斷線。斷線之東，則爲西楊家屯層與紅廟嶺砂岩，大致均傾向東或東南。斷層之上下移動，至少約在三百公尺以上。

王灣正斷層及灰口正斷層 王灣與灰口之東北，有二斷層略相平行，中間夾以綠色及淺紫色砂質頁岩之雙泉系或九龍系狹帶，大致傾向東北約近五十度，居二斷層之俯側，頗似構成一槽形斷層，茲名此頁岩東南之斷層爲王灣正斷層，其西北之斷層則

爲灰口正斷層。二斷層線之長度，因在調查區內僅見其一部，尙難確切估計，王灣斷層線之東南爲紅廟嶺砂岩，灰口斷層線之西北則爲奧陶紀石灰岩，皆大致傾向東南。二斷層之上下移動，因中間所夾狹帶狀頁岩之地質時代，不易確定，亦難詳細推測，大約或較老爺廟斷層之斷距爲尤大。

郝坊正斷層 郝坊北有一東西向之斷層，茲名爲郝坊正斷層或走向斷層，其長度已測定者計達八百公尺。斷層面在郝坊北沿頁岩之岩層面，傾斜南向頗清晰，傾角約達六十度。仰側居斷線之北，本地人多謂因地下煤層探空，遂致一部岩層下沉，實則斷層俯側之下降，與煤層之開採無關，然由此可見斷裂之顯著，已爲本地人所注意，斷線在郝坊之西北，與岩層走向斜切，其斷裂狀況更爲明晰。惟斷層之上下移動較小，似僅數十公尺。

柴溝正斷層 此斷層略呈南北向，與岩層之走向成正角，故亦可稱爲傾斜斷層，已測定之長度，計約四百公尺。其斷裂情形在柴溝溝門最爲顯著，以致斷線東奧陶紀石灰岩之露頭南移，與斷線西之同類石灰岩不能連接，此蓋由於斷線東爲俯側，經侵蝕後遂顯示其露頭南移也。斷層之上下移動約在百公尺以上，其北端走入灰峪礫岩及子煤層，則漸不易察出。

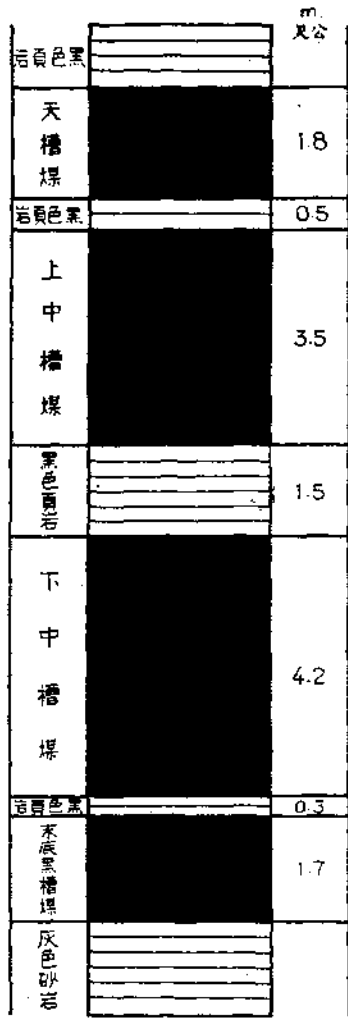
又在陰山北亦有一北偏西至南偏東之小斷層，因岩層在斷線之兩側，俱不能連接，顯由於局部斷裂所致。

統計所述各正斷層之走向，約有三種，一爲東北西南向，如王灣斷層灰口斷層，乃其例也，一爲南北向，如老爺廟斷層柴溝斷層是也，一爲東西向，如郝坊斷層是也。斷層之地質時代，似亦可別爲三期，最古者爲東北西南向之斷層，故王灣斷層與灰口斷層之西南端，爲老爺廟斷層所切割，以致此二斷層之斷裂作用，未影響於老爺廟斷線以西，此種現象表示王灣與灰口二斷層，較古於老爺廟斷層或與其同時，約不能新於老爺廟斷層。而老爺廟斷層之時代，似與灰口楊家屯間之河谷，有密切關係，河谷內黃土下之紅色土，則頗似周口店之紅色土，或仍較古，大約其地質時代屬於下洪積統或上上新統，茲考華北在漸新統曾有一地層斷裂時期，或者老爺廟斷層亦發生於此時。最新者爲郝坊斷層，因此斷層之仰側斷壁，尙宛然保存，其受侵蝕時期之短，可推而知，茲考華北在上洪積統亦爲斷層一重要發育時期，在山西與陝北此種斷層尤夥，郝坊斷層或者亦屬同一時期之產物也。

逆掩斷層因為橫壓力所構成，約與岩層之褶曲同時，而屬於華北之燕山運動，其地質時代約屬於中生代之中期或末期，在局部之調查，此種問題似難詳細研討。

煤層及煤質

煤田內曾經本地開採之煤層，計可分為三組，最下者為臭煤層組，臭煤層數頗多，率皆厚薄無定，且大致為薄層，普通所採者恆屬最上之臭煤層，本地稱為黃臭煤線，因其露頭多呈黃色也，厚度約由二尺至五尺，其他臭煤層之厚度，以一尺至二三尺者為常見，其次為大白煤層組，乃係煤田內最厚之煤層，且其厚度變易較小，故業煤審者率多注意此層，本地普通稱為大白煤四線，以其恆分為四層也（第五圖）：最上之煤層，稱為天槽煤，厚度約近二公尺，次稱上中槽煤，厚度近四公尺，又次稱下中槽煤，



第五圖 郝坊利豐煤鑛
大白煤層柱狀剖面圖
Fig. 5. Columnar section of the "Tapeimei" coal seams at Lifeng Coal Mine, Haofang, Yang-chiatun

煤，厚約四公尺強，最下之煤層稱末底黑槽煤，厚度近二公尺，各層中間皆隔以頁岩，厚度約由一、三公尺至一、五公尺，凡此厚度皆據在郝坊煤鑛井下實測所得，聞大白煤層在廣豐煤鑛厚度頗有增加，可達二十公尺。又聞本地業煤審者談稱大白煤有時亦可分為五層，或合為兩層，甚至合為一層，不過普通則為四層，在郝坊一帶稱為北四槽，在楊家屯一帶則稱為南四槽。大白煤層上煤層之可採者為子煤層，包有本地所稱之大黑煤線及子煤三線，前者居下，其厚度據業煤審者談稱約由三尺至八尺，子煤三線

原分三層，總厚度本地謂由二尺至五尺，作者調查時僅有一小煤窰開採子煤三線，且井洞內大部為水侵佔，詳測其厚度頗不易，惟舊日開採大黑煤線及子煤線之廢窰洞遺跡頗夥，可據以推知煤田內除大白煤線外此等煤層亦有相當重要。又除上所述之煤層外，更有所謂小白煤線等煤層，約皆厚僅數寸至尺許，無開採之價值矣。

各煤層之煤質，皆屬無烟煤，惟臭煤層燃時每發生異味，故名臭煤，或因含黃鐵礦所致。李悅言前與卞美年君在郝坊利豐煤礦所採大白煤層之煤樣，經燃料研究室分析結果如左

煤層	水分	揮發分	固定炭	灰分	硫分	公熱	級分	類
A	一·三六	六·三九	六九·八七	二二·三八	〇·四七	五四二〇	Am	
B	〇·七八	六·八七	八一·〇四	一一·三一	〇·二九	六五七〇	Ah	
C	〇·七九	七·〇七	八一·一〇	一一·〇四	〇·二九	六五一三	Ah	
D	〇·七二	七·二六	七七·七五	一四·二七	〇·二八	六二四四	Am	

右表內A B C D即自下而上代表大白煤層中之四分層。揮發分僅占百分之六至七，故無烟性頗強，且大致含硫分甚低，均在千分之五以下，亦為優點，惟灰分稍高，尤其A D層，約由百分之十四至二十二，未免失之淨度過低。

大白煤層子煤層及臭煤層，作者均採有煤樣，交燃料研究室化驗，其分析之結果如次表所示。

地點	煤層	水分	揮發分	固定炭	灰分	硫分	公熱	級分	類
陰山	天槽煤 (一)	一·六六	四·九三	七四·七七	一八·六四	〇·四二	五九二二	Ah	
利天	天槽煤 (二)	一·五四	五·九五	七四·四九	一五·〇二	〇·三四	六三一八	Ah	
豐天	天槽煤 (三)	一·四五	五·九三	七五·〇一	一七·六一	〇·七五	六〇〇八	Ah	
豐天	天槽煤 (三)	一·三八	六·〇三	七五·八三	二一·七六	〇·五〇	五五三六	Am	
豐天	天槽煤 (三)	一·六八	五·八六	七七·九六	一四·五〇	〇·四〇	六四五六	Ah	

灰	煤		礦		煤		煤		灰
	上中槽煤 (一)	下中槽煤 (一)	下中槽煤 (二)	底槽煤 (一)	底槽煤 (二)	底槽煤 (三)	底槽煤 (四)	底槽煤 (五)	
	一·六〇	一·九三	一·七〇	二·一六	一·六九	二·四六	六·四五	四三·六九	四七·四〇
	五·八六	五·四三	六·六三	六·〇九	六·五四	六·四五	四三·六九	四七·四〇	五·八二
	八三·七四	六三·三七	八〇·二三	五八·八〇	七六·七九	四三·六九	四七·四〇	四七·四〇	五·八二
	八·八〇	二九·二七	一一·四四	三二·九五	一四·九八	四七·四〇	四七·四〇	四七·四〇	五·八二
	〇·三四	〇·四七	一·〇九	〇·三八	〇·三五	四七·四〇	四七·四〇	四七·四〇	五·八二
	六八·二五	五二·七五	六四·一七	四七·四〇	六一·八八	四七·四〇	四七·四〇	四七·四〇	五·八二
	Ah	Am	Am	Al	Am	AB	Am	Am	Am

自右表觀之，當以上中槽煤層之煤質為最優，除臭煤層之煤質不佳含灰分與硫分俱高外，餘者大致含硫分甚低但含灰分恆略高。又煤之燃時爆炸性頗烈，往往將塊煤置之爐中，數分鐘後悉變為碎粉，乃此煤之最大缺點，幸利豐煤礦設有烘煤爐，先將探出之煤裝入爐中，徐徐烘之，將煤內帶爆炸性之氣體逐出，再行出賣。但利豐煤礦所產之煤，多呈灰白色，亦為銷戶所不歡迎，以此點論尚遜於廣豐煤礦所產同類之煤，蓋由於受變質較深所致。又利豐及廣豐煤礦所產者，多係末煤，塊煤甚少，二者之比例約為一比五，而塊煤普通長僅一尺寬八寸厚五寸，末煤中恆含有小碎塊，其長徑約一二寸。臭煤則悉屬末煤，即碎塊亦為稀見。

儲煤量

因楊家屯煤系之總厚度僅三百餘公尺，而岩層傾斜角度之平均，則約四十公尺，故老爺廟斷層以西，楊家屯向斜層內煤層之深度，鮮逾五百公尺，悉可開採，此次所計算之儲煤量，即專指此部。老爺廟斷層以東，煤層入地較深，開採不易，茲暫置而不計。陰山逆掩斷層因係將斷裂之礫岩覆於山頂，對於煤層之影響甚小，尤其在山神廟附近，故儲煤量之計算，此種影響未加以考慮。岩層之平均傾角，多定為四十度，煤之比重則假定為一·三。且為易於明瞭煤田之價值，乃將各煤層之儲量，分別計算，表列於左。

煤層儲量表

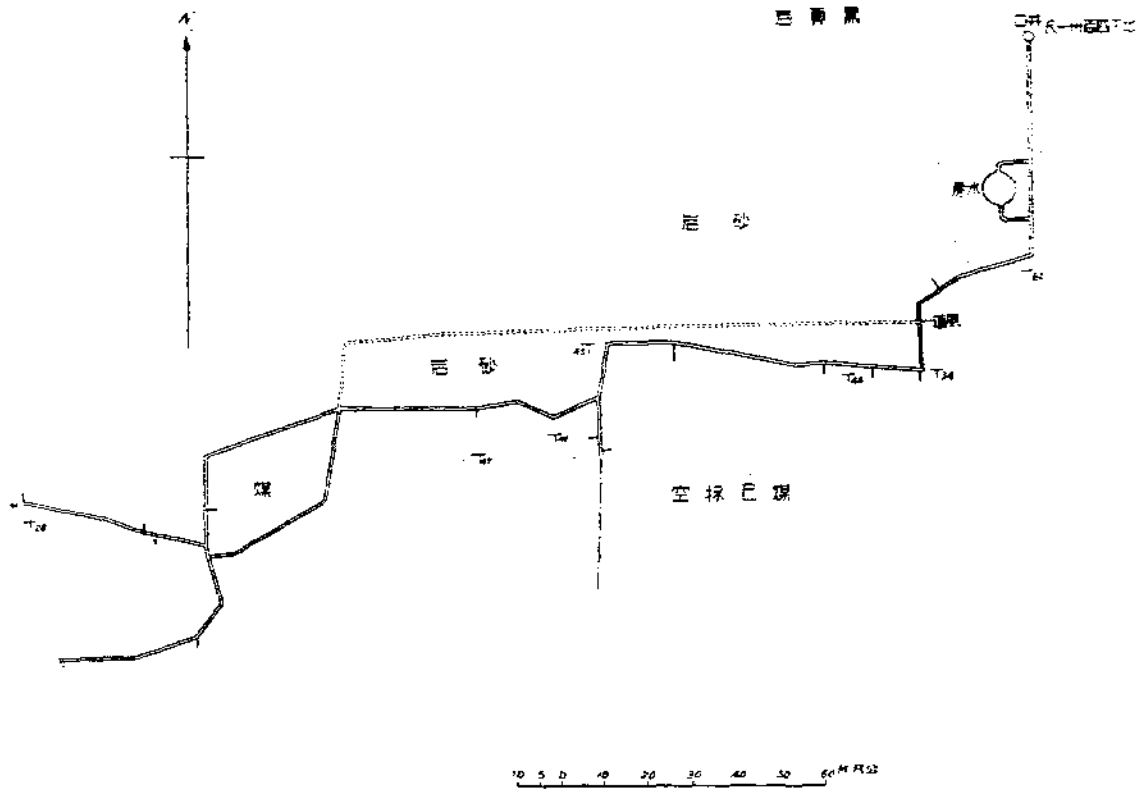
煤層	層平均厚度	面積	儲量
臭煤層	一公尺	一、一〇〇、〇〇〇平方公尺	一、四三〇、〇〇〇噸
大白煤層	一〇公尺	九六七、五〇〇平方公尺	一、五七七、五〇〇噸
大黑煤層	一·五公尺	四〇〇、〇〇〇平方公尺	七八〇、〇〇〇噸
子煤層	一公尺	四〇〇、〇〇〇平方公尺	五二〇、〇〇〇噸
共計			一、五、三〇七、五〇〇噸

各煤層之開採，已具有悠久歷史，山坡間滿布舊窰遺跡，其採出之量，雖無詳細統計，約亦大有可觀，尤其大白煤層，距地面百公尺以內，幾悉已採空，故各煤層之真正儲量，應遠少於表內所列之數。茲假定一百萬噸為臭煤層所餘之儲量，一千萬噸為大白煤層所餘之儲量，五十萬噸為大黑煤層所餘之儲量，三十萬噸為子煤層所餘之量，總計約一千二百萬噸，乃為全煤田之實在儲量。又考煤田當作者調查時共有三鑛區，即為楊家屯中日煤鑛公司柴溝廣豐煤鑛及郝坊利豐煤鑛，而利豐鑛區內所儲大白煤層之量，約相當上述該煤層所餘儲量三分之一，即約三百萬噸。

鑛業

煤鑛規模較大者首推楊家屯中日煤鑛公司，惟已停辦多年，作者調查時鑛廠內僅餘鍋爐房及機器房之陳跡，鑛區內之陰山，尚有一小煤窰，聞所採者係子煤層，斜洞一座，每日僅產煤一兩噸，煤由洞內運出，用人力背負沿石梯拾級而上，再由驢騾運銷於楊家屯一帶村莊。柴溝廣豐煤鑛開從前產煤亦頗多，有斜洞兩座，近因洞內水大停工，並轉租於舊日之工頭二人，採取水面上殘餘之煤，廣豐鑛則從中抽分，即每月所產之煤賣出時，須以若干付廣豐鑛，作為租金，統計每日之產量，亦僅二三噸或三四噸，大部用驢騾運銷於灰峪一帶之石灰窰，作為燒灰燃料。

實際上較重要之煤鑛，為郝坊利豐煤鑛，該鑛鑛區面積共約九百二十餘畝，原屬何蔭棠君於民國十五年領有正式採照，十九



圖六第 利豐煤礦井下採煤坑道平面圖

Fig. 6. Underground plan of Lifeng Coal Mine, Haofang, Yangchiatun.

年始歸現任利豐煤礦經理胡先周君開採，而何君則從中按四釐抽分，即每賣煤百元何君可得四元利益。二十一年從事開鑿立井，圓徑十二英尺，砌以堅固石料，深至二百七十尺時，因發見煤層已大部為舊日小窰採空，乃復下開，以至直深距地面井口達四百三十尺，乃始從事採煤（第六圖）。初為胡君獨資經營，後則續加新股或借款，開用去資本已達二十萬元。鑛廠之組織，除經理外更有工程師，由胡先剛君任之，其餘如營業運銷亦各有主任，鑛廠之設備，計有臥式鍋爐五座，升降機一架，壓風車一具，水泵四架，井下坑道皆設有小鐵軌，以便運送鑛製煤車，每車約可盛煤五五噸。井下採煤，悉用包工制，共有包工五家，每家工人由二十人至五六十名不等，每日分三班下井，劃段採煤，每段寬一百英尺，沿煤層傾斜方向向上採掘，以達老虛為止，老虛云者即舊日小窰採空之處，老虛至採煤處之斜面，普通長約三四百英尺。包工採煤工資，按車計算，即煤由工作地點挖下，用車運

至井底，每車付採煤工資三角，包工人對於所用工人之工資，則每日約為四角至八角，井上鑛廠所用之工人，則稱為裏工，其工資每日約由三角至六角，所有工人之火食，皆係自備。

煤在鑛廠每噸成本約為一元八九角，銷售則分門售運銷兩種，門售粉煤每噸二元二角四分，塊煤三元二角二分，運至北平，粉煤每噸可售四元，塊煤可售五元，運至天津，粉煤每噸可售五元二角五分，塊煤可售六元五角。門售由主顧用大車或驢騾北出寨口，銷於昌平沙河一帶之平原，冬季每日可售一百噸，夏季約四五十噸。運銷則由鑛廠包雇大車或驢騾，先運至距鑛五里之軍莊村，再沿龍烟鐵鑛輕便鐵路，用盛二噸半之小木車，以人力推至平綏路平門支線三家店車站利豐鑛運銷處，於此改由火車運往北平天津。運費每噸由鑛廠至軍莊為五角，由軍莊至三家店為四角，由三家店至北平為一元零四分。

民國二十四年十二月始正式出煤，二十五年六月間因經濟困難，周轉不靈，停工一次，十一月開工，十二月抽水，二十六年一月復出煤。茲將二十五年一月至六月及二十六年一月至二月煤之產量，表列於左，以資參考。

年 度	月 分	產 量
二十五年	一 月	二四八二·八噸
二十五年	二 月	三四〇·八噸
二十五年	三 月	四七三九·六噸
二十五年	四 月	五四三〇噸
二十五年	五 月	六〇四五噸
二十五年	六 月	三九七五噸
二十六年	一 月	一五二六·二噸
二十六年	二 月	四〇七八·二噸

結論

一 將西山地質誌之舊楊家屯煤系，重分爲軍莊層灰峪礫岩等，則各煤層分布之狀況與構造，可藉以易於明瞭。陰山山頂厚礫岩之地質構造，以逆掩斷層解釋之，對於煤之儲量，關係頗重要，否則須劃以多數斷層。又老爺廟斷層將楊家屯煤田與其鄰近區域之楊家屯煤系，完全隔離，於煤田之實業價值，亦有重要關係。

二 煤田內之煤層，雖有臭煤層大白煤層大黑煤層及子煤層等，而最重要者則爲大白煤層，其總厚度達十公尺以上，儲量則達一千萬噸，且因煤田呈向斜構造，所有儲量，皆可開採。惜煤質燃時爆炸性頗強，且其色澤多呈灰白，不受主顧歡迎，乃爲缺點。

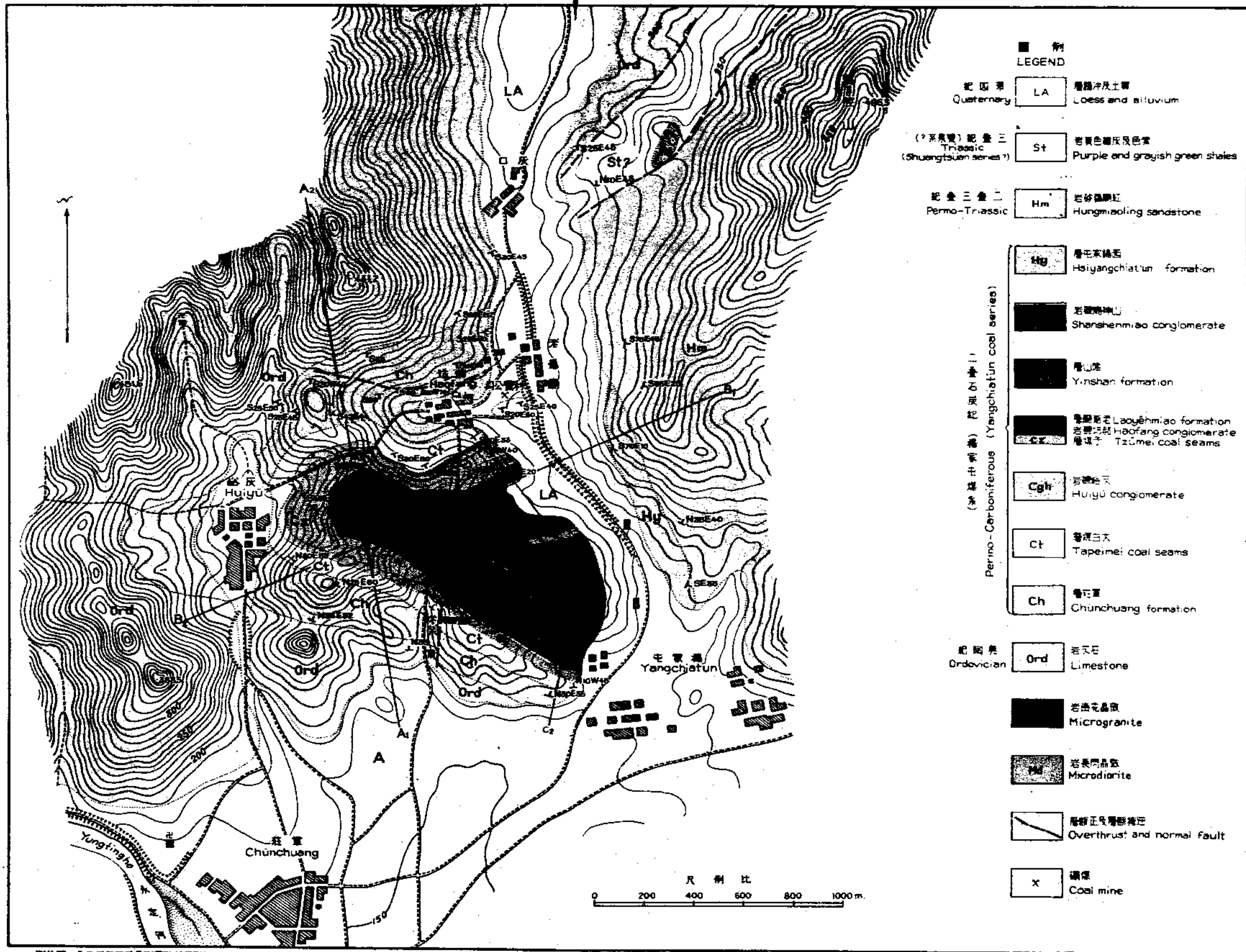
三 煤田之交通，雖尙稱便利，但煤之主要銷路，僅爲昌平沙河一帶，南運至三家店火車站，則頗有困難，一則由於煤質，遜於門頭溝各礦，二則需運費兩元，實際上甚不經濟，難以與門頭溝中英煤礦競爭，乃至明顯而且重要之問題也。

北平西山楊家屯煤田地質圖

GEOLOGICAL MAP OF YANGCHIATUN COAL FIELD, WEST OF PEIPING

編者 王立王 G.C. Wang and Y.Y. Lee. 中華民國二十六年三月

第一版
Plate I



製成圖一分五厘二尺量測地形圖

二叠纪-石炭纪 (Permian-Carboniferous)		厚度 (Thickness)	岩性 (Lithology)
奥陶纪 Ordovician	崧嵛群 Sungyung formation		灰色石灰岩 Gray limestone
		6	底層礫岩 Basal conglomerate
		7	白灰色砂岩 White gray sandstone weathering reddish
		65	含海相化石綠色砂質頁岩 Green sandy shale containing marine fossils
		23	灰色頁岩 Gray shale
		4	灰色砂岩 Gray sandstone
		8	黑色頁岩 Black shale
		7	灰色砂岩 Gray sandstone
		2	含海相化石灰色頁岩 Gray shale containing marine fossils
		6	灰色砂岩 Gray sandstone
		1	黑色頁岩 Black shale
		14	灰色土質砂岩 Gray shaly sandstone
		10	灰綠色砂岩 Grayish green sandstone
		7	灰色土質砂岩 Gray shaly sandstone
		11	灰色砂質頁岩 Gray sandy shale
		17	薄層砂岩與頁岩之互層 Thin-bedded sandstone alternating with shale
		6	灰色砂岩 Gray sandstone
		16	綠灰色砂岩 Greenish gray sandstone
		16.5	黑色頁岩及大白煤層 Black shale and Tapeimei coal seam
		5	白灰色砂岩 White gray sandstone
		16	黑色頁岩及大煤層 Black shale and coal seam
		6.5	灰綠礫岩 Huiyu conglomerate mainly of flinty limestone pebbles
		10	灰色砂岩 Gray sandstone
		13.5	土質砂岩 Shaly sandstone
		7	黑色頁岩及子煤層 Black shale and coal seam
		17	黑色頁岩及大煤層 Black shale and coal seam
		7	白灰色砂岩 White gray sandstone
		5	礫岩 Conglomerate with flinty limestone pebbles
7	灰色砂岩及頁岩 Thin-bedded gray sandstone and shale		
19	黑色頁岩 Black shale		
4	灰綠色砂岩 Grayish green sandstone		
19	綠灰色頁岩 Greenish gray shale		
15	灰色砂岩 Gray sandstone		
10	綠灰色頁岩 Greenish gray shale		
23	灰綠色砂岩 Grayish green sandstone		
4	綠灰色頁岩 Greenish gray shale		
16	綠灰色砂岩 Greenish gray sandstone		
13	綠灰色砂質頁岩及砂岩 Greenish gray sandy shale and sandstone		
16.5	綠灰色砂岩 Greenish gray sandstone		
7	土質砂岩 Shaly sandstone		
5	細礫岩 Fine conglomerate		
Yin-shan group	老營組 Laoyehmiao formation		
	子煤層 Tzumei coal seams		
	郝坊礫岩 Hao-fang conglomerate		

中國煙煤低溫蒸餾之試驗（續）

賈魁士

民國二十二年蕭之謙氏曾有中國煙煤低溫蒸餾之試驗（一）一文發表，內包括各地煙煤二十一種。迄今歷時四載，四年以來，續有試驗。以前所試煤樣之產地多在北方，此後則漸及中部，西部，及西北部。總計煤七十餘種，包括十九省四十九縣。煤之種類，自高級煙煤以至褐煤皆有，茲再刊出，以供關心斯業者之參考。

本試驗蒙金開英先生多方指導，本文寫就後，又蒙蕭之謙先生加以修改，特此誌謝。

試驗儀器與方法大致與前相同，茲不贅述。

圖表說明

煤之產地，實用分析，分類（一），及低溫蒸餾之結果如第一表（見五九至六二頁）。內氣體之產量，係由一百中減去半焦，脂油，及水之產量之百分數而得。

各種煤之性質不同，其所產半焦之形態亦迥異。為便於說明起見，特將各種半焦，按其漲縮形狀及粘結性之不同，分為七種，列第二表（見六三頁）。七種之代表形態，除第七種粉末外，餘見第一版（一）至（六）圖。

漲性率高之煤，蒸餾時煤樣每被推漲至管之溫度較低處，脂油不能全部蒸出，產量恆率低。為改正此缺點起見，煤之漲性率

高者，皆混以百分之六十中興高溫焦。混合煤所產之半焦，按其外表之形態，可分四種以代表之，如第三表（見六三頁）。參看第一版（七）至（十）圖。

（附註：本文內一部份試驗，係曾鼎乾先生所作，現曾先生已離所他往，一部份半焦之分類，祇能從缺。）

煤之揮發物量與低溫脂油產量之關係

低溫脂油之產量似與煤之揮發物量有直接關係，如第一圖（見六四頁）所示。除少數煤外，大部份之結果，均在圖之線帶內。褐煤與烟煤性質不同，其低溫脂油之產量，證以湖南武岡及雲南開遠二褐煤之結果，顯與揮發物量無關，應作別論，江西樂平煤數種，按其實用分析，雖應列入褐煤之分類，惟性質頗與褐煤異，其特點謝家榮氏已有詳細報告（三），其低溫蒸餾結果，均如普通烟煤，同在圖上線帶範圍以內。

參考書

- (一) 蕭之謙 燃料研究專報第九號
- (二) 翁文灝 地質彙報第八號第五十九頁。
- (三) 謝家榮 燃料研究專報第十四號

第一表 低溫蒸餾之結果

煤種號數	產地	實用分析		分類記號 (二)	攝氏六百度下蒸餾產品 (根據減剩減灰樣計算)				試驗者
		揮發物 %	固定灰 %		半焦 %	脂肪 %	油 %	水 %		氣體 %
815	江蘇, 銅山, 賈汪, 華成煤礦公司第一層上層	40.98	59.07	B1	69.53	13.67	—	—	會鼎乾
820	浙江, 良興, 四畝墩, 長興煤礦公司三號井	42.97	57.03	B3	62.90	18.40	—	—	會鼎乾
831	安徽, 懷遠, 舜耕山, 大通煤礦大號井	42.11	57.83	B3	66.51	15.91	—	—	會鼎乾
837	安徽, 懷遠, 舜耕山, 淮南煤礦西井外	41.72	58.28	B1	66.37	15.64	—	—	會鼎乾
842	安徽, 涇縣, 裕琴公司	39.21	64.79	B1	70.43	8.08	—	—	會鼎乾
8402	江西, 樂平, 新樂公司, 一號井, 九號上山中層	42.67	57.33	B1	67.62	17.16	4.58	10.64	賈魁士
8405	江西, 樂平, 新樂公司, 一號井, 北四號上山頂部	47.98	52.02	B3	61.53	21.27	4.48	12.72	賈魁士
8406	江西, 樂平, 新樂公司, 一號井, 北四號上山中部	49.43	50.57	B3	60.98	21.45	6.59	11.02	賈魁士
8407	江西, 樂平, 新樂公司, 一號井, 北四號上山底部	60.30	39.70	C	53.18	26.22	6.31	14.29	賈魁士
8471	江西, 樂平, 新樂公司, 二號井, 北六行, 十號下山頂部	53.01	46.99	C	58.04	25.75	4.64	11.57	賈魁士
8472	江西, 樂平, 新樂公司, 二號井, 北六行, 十號下山中部	60.47	39.53	C	51.84	32.04	3.45	12.67	賈魁士
8473	江西, 樂平, 新樂公司, 二號井, 北六行, 十號下山底部	49.01	50.99	B3	60.14	21.89	5.09	12.78	賈魁士
8477	江西, 樂平, 橋頭	47.29	52.71	B3	61.15	20.33	5.88	9.64	賈魁士
8478	江西, 樂平, 復興公司, (大塊樣)	49.73	50.27	B3	63.16	23.27	4.71	8.86	賈魁士
8449	江西, 鄱陽, 武家頭, 萬生煤礦, 西南井	35.91	64.09	B1	73.45	10.89	4.66	11.00	賈魁士
8450	江西, 鄱陽, 武家頭, 萬生煤礦, 東北井上層	31.27	68.73	B1	76.52	10.61	3.86	9.01	賈魁士
8456	江西, 鄱陽, 公孫鎮, 萬順煤礦	35.40	64.60	B1	72.23	11.73	4.61	11.43	賈魁士
8458	江西, 鄱陽, 蓮源鎮, 萬順煤礦	52.70	47.30	C	68.83	23.23	6.39	11.55	賈魁士
8484	江西, 萍鄉, 安源煤礦三夾溝煤	36.05	63.95	B1	73.63	11.30	3.48	11.59	賈魁士
8489	江西, 吉安, 天河洲源煤礦公司	32.91	67.09	B1	73.05	7.42	5.22	12.44	賈魁士

758	湖南, 湘鄉, 恩口, 羊古冲吻	43.04	59.96	IKI	64.37	9.23	12.05	13.45	賈魁士
765	湖南, 湘鄉, 鳳冠山, 亞利公司第一駁	42.00	58.00	BI	71.50	13.85	4.87	9.78	賈魁士
1206	湖南, 武岡	69.11	30.89	C	48.10	18.37	11.55	21.98	賈魁士
8046	湖南, 醴陵, 石門口, 官鐵局	41.24	58.76	BI	69.07	14.91	5.26	10.76	賈魁士
397	四川, 江北, 二岸, 甲子廠	37.80	62.20	BI	73.27	12.96	—	—	管鼎乾
408	四川, 彭縣, 青紅林, 杉樹坡	42.44	57.56	IKI	67.75	14.55	—	—	管鼎乾
572	四川, 彭縣, 青紅林, 杉樹坡	41.75	58.25	IKI	72.18	11.00	—	—	管鼎乾
411	四川, 彭縣, 青紅林, 麻柳樹	50.19	49.81	IKI	66.13	16.80	—	—	管鼎乾
418	四川, 犍為, 磨子廠, 瀾柳沱	36.54	63.46	BI	74.65	9.97	—	—	管鼎乾
436	四川, 威遠, 山王廠, 大天第	32.29	67.71	Bm	75.20	12.71	—	—	管鼎乾
438	四川, 威遠, 觀台壩	30.65	69.35	Bm	77.89	9.76	—	—	管鼎乾
439	四川, 威遠, 觀台壩	33.48	66.52	Bm	76.58	7.71	6.64	9.07	賈魁士
425	四川, 屏山, 黃丹小橋, 同春廠	26.62	73.38	Bm	81.78	5.36	5.74	7.12	賈魁士
431	四川, 威遠, 踏水橋, 火燒廠	31.90	68.01	Bm	75.85	8.97	5.88	9.30	賈魁士
570	四川, 峨嵋, 龍池, 燈臺窩	26.36	73.64	Bm	82.15	7.16	1.90	8.79	賈魁士
692	四川, 南川, 尚高廠	36.70	61.30	BI	77.06	6.80	6.44	9.90	賈魁士
5121	四川, 江北, 天府公司	20.64	79.36	Bh	84.66	3.83	2.17	9.34	賈魁士
811	山東, 寧陽, 華寶公司第三層	40.51	59.49	BI	73.11	6.25	—	—	管鼎乾
812	山東, 寧陽, 華寶公司第三層	41.86	58.14	IKI	73.74	12.12	—	—	管鼎乾
641	河北, 臨城, 臨城礦務局最近煤採	43.26	56.74	IKI	70.44	17.04	—	—	管鼎乾
887	山西, 靜樂, 北鄉, 狼尾溝村	42.57	57.43	IKI	72.12	13.79	—	—	管鼎乾
889	山西, 五台縣, 南鄉, 寨里村	33.68	66.32	Bm	77.48	11.54	—	—	管鼎乾
8097	河南, 孟縣, 治茂鎮, 化石崖溝, 集義煤礦上駁	38.97	61.03	BI	70.20	9.68	8.40	11.72	賈魁士

5100	河南,孟縣,冶民鎮,花石川溝,集義煤礦洗煤	44.12	55.88	103	61.81	12.95	0.33	15.91	買	魁	土
787	陝西,延川,永平鎮,石油溝	39.58	60.42	111	70.26	9.64	8.19	11.91	買	魁	土
1211	陝西,延川,永平鎮西三十里,賀家渠	43.38	50.02	101	67.00	11.89	8.48	12.54	買	魁	土
788	陝西,延川,永平鎮東五里,李家溝	41.70	58.21	105	60.95	14.17	5.44	10.44	買	魁	土
700	陝西,鄜縣,牛武鎮	41.52	58.48	111	69.87	13.93	—	—	買	鼎	乾
791	陝西,同官縣,南三里炭堆坡煤窖	42.07	57.93	111	71.31	13.75	—	—	買	鼎	乾
794	陝西,同官縣,劉王家溝	21.28	76.72	116	84.47	3.58	6.42	5.53	買	魁	土
793	陝西,膚施,白家崖	41.52	58.48	111	74.37	11.45	—	—	買	鼎	乾
792	陝西,膚施,石莫料	43.91	56.00	105	68.84	12.44	8.63	10.19	買	魁	土
789	陝西,延安,拐脚	42.48	57.52	111	68.71	11.28	8.93	11.13	買	魁	土
797	陝西,延安,拐脚	41.70	58.30	111	60.48	13.29	8.24	8.90	買	魁	土
1212	陝西,宜君,七里鎮	41.84	68.14	110	74.15	9.35	6.74	9.76	買	魁	土
390	陝西,定安,小提溝,瓦醫堡東一甲,茂順炭廠	41.01	58.99	111	69.02	13.61	6.04	10.43	買	魁	土
631	遼寧,瀋陽,杉松崗,楊家屯南三里	37.28	62.72	111	83.13	8.08	—	—	買	鼎	乾
627	吉林,樺甸煤礦公司	38.71	61.20	111	75.57	12.79	—	—	買	鼎	乾
531	黑龍江,湯源,綏河二層煤	41.11	58.89	111	71.51	13.30	—	—	買	鼎	乾
533	綏遠,固陽,窩心坡	45.96	54.04	101	72.19	4.77	—	—	買	鼎	乾
1033	綏遠,安北,官井溝,萬和窯	38.64	61.36	111	69.76	5.94	—	—	買	鼎	乾
1034	甘肅,永登,窯街,南炭山	34.54	65.16	111	73.64	5.86	9.27	11.23	買	魁	土
1006	甘肅,永登,窯街,南炭山長興向	36.56	63.44	101	71.01	7.62	9.49	11.88	買	魁	土
1100	甘肅,永登,窯街,炭東溝	36.28	63.72	111	71.41	6.88	0.73	11.98	買	魁	土
5162	甘肅,永登,黃山寺	34.26	65.74	111	76.41	0.90	7.29	15.40	買	魁	土
5162	甘肅,永登,紅水堡,北十五里白砂峽	27.48	72.52	110	78.13	0.48	7.86	13.53	買	魁	土

1107	甘肅, 蘭州, 阿子鎮山家瓦窯溝	39.80	60.20	B1	68.83	11.03	8.37	11.77	買	魁	上
1109	甘肅, 靖遠, 磁窑村附近	43.60	66.40	B0	64.87	10.90	3.66	11.48	買	魁	上
1110	甘肅, 靖遠, 磁窑村附近	45.06	54.04	B0	67.08	17.95	1.94	12.18	買	魁	上
1116	寧夏, 豫旺, 北露山, 上塋	47.16	52.84	B0	66.19	14.00	7.00	12.72	買	魁	上
1120	寧夏, 中衛, 下河沿南山窩上村東頭	39.22	60.68	B1	68.08	11.55	8.48	10.90	買	魁	上
1121	寧夏, 靈武, 石灣堡	35.81	64.19	B1	72.20	2.82	10.14	14.84	買	魁	上
5163	寧夏, 金積, 牛首山, 南坡	32.37	67.63	B1	82.08	-	11.64	6.38	買	魁	上
5164	青海, 大通煤	36.01	69.99	B0	71.92	3.37	8.50	16.21	買	魁	上
810	新疆, 庫車, 北山蘇巴什	37.70	62.30	B1	71.31	8.88	-	-	買	鼎	乾
5008	雲南, 開遠, 小龍潭布治壩	68.30	48.82	0	43.41	15.30	21.11	20.09	買	魁	上
5224	雲南, 騰衝	51.18	48.82	0	47.68	6.51	22.67	23.04	買	魁	上

第二表 半焦之分類

種	類	半焦之形態	煤	樣	號	數	圖	號			
第一種	種	高漲	五〇八四					第一版(一)			
第二種	種	漲	六九二	一一二一				第一版(二)			
第三種	種	稍漲	七六五					第一版(三)			
第四種	種	不漲不縮	七八九	七九一	五〇四九	五〇五〇	五〇五六	第一版(四)			
第五種	種	稍縮	五七〇	一一二二	五〇四六	五〇九三		第一版(五)			
第六種	種	稍粘	五一〇	四三一	五一一二	七九七	一一〇七	一一二〇	五〇九七	第一版(六)	
第七種	種	粉末	一一〇	四二五	四三九	七五八	七八七	七八八	七九〇	七九三	

第三表 混合煤所產半焦之分類

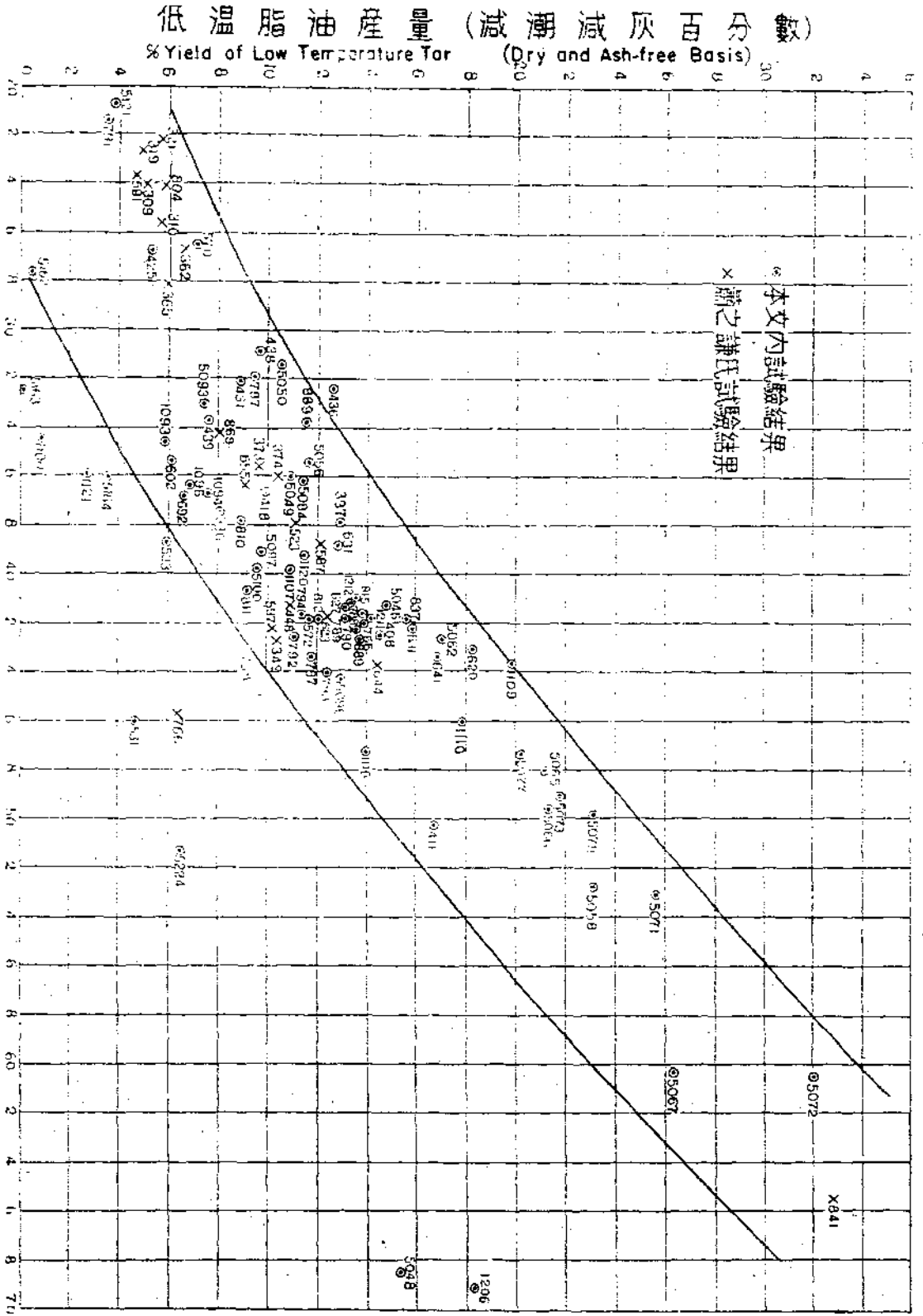
種	類	半焦之形態	煤	樣	號	數	圖	號	
第一種	種	堅硬多裂紋有光澤	一一一〇						第一版(十)
第二種	種	堅硬少有裂紋有光澤	一一〇九	五〇六七	五〇七二	五〇七三			第一版(九)
第三種	種	堅硬無裂紋無光澤	五〇七八	五〇六五	五〇六六	五〇七一	五〇七七		第一版(八)
第四種	種	堅硬多裂紋無光澤	五〇六二						第一版(七)

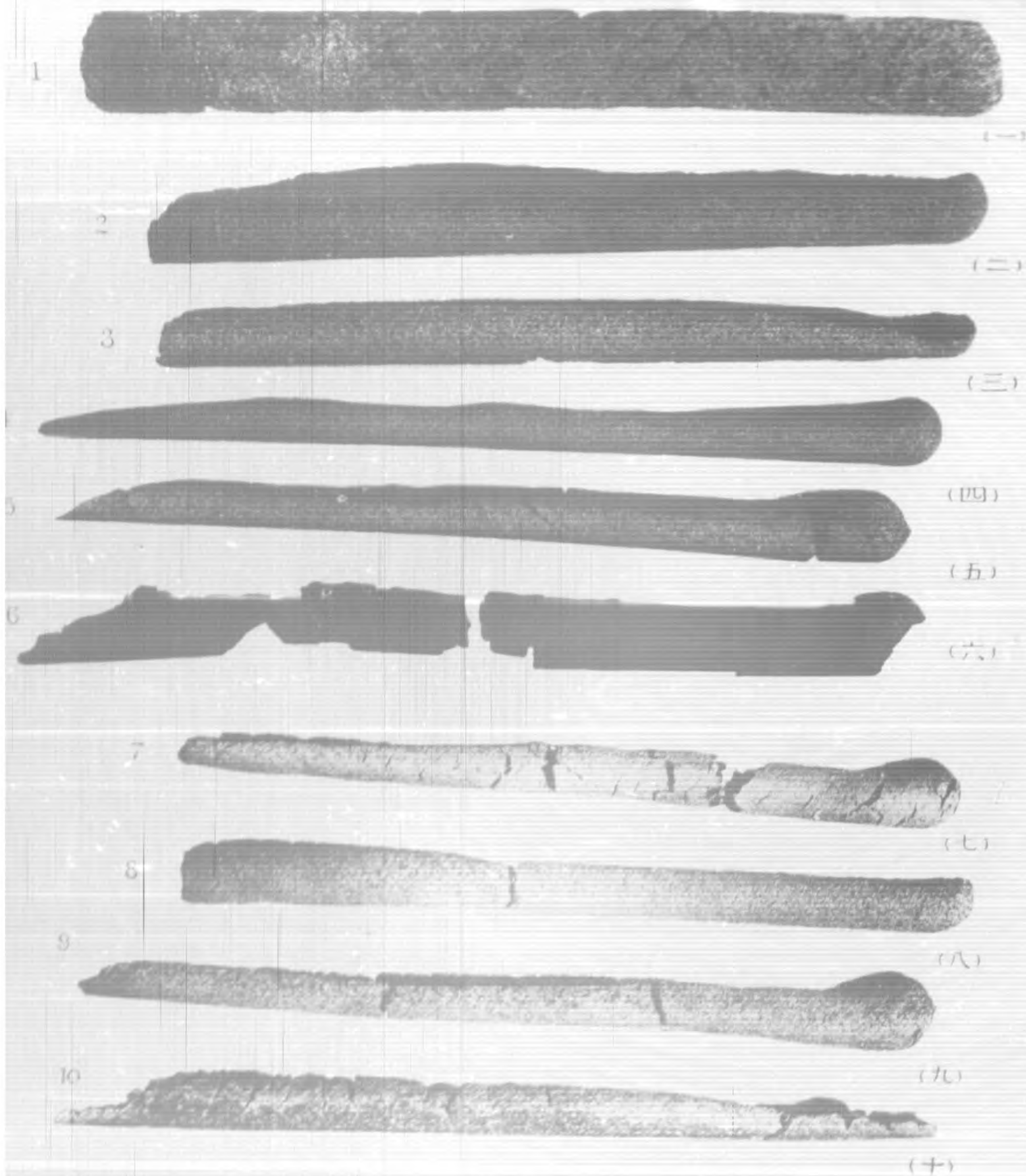
第一圖

煤之揮發物量與低溫脂油產量之關係

Figure 1

Relationship between Volatile Matter Content and Low Temperature Tar Yield





○ 態形焦半之產所後炭焦合摻煤漲高(十)至(七) 態形之焦半種各(六)至(一) 版一第
 Figs. 1—6, six typical examples of semi-cokes. Figs. 7—10, four different types
 of semi-cokes from the blended coals.

氧化對於樂平煤低溫碳化之影響(節略)

蕭之謙
賈魁士

樂平煤富有揮發物，碳化時可產多量之脂油，惟漲性太高，所產半焦，質至鬆脆，且卸取不易。一部份脂油，亦往往於碳化過程中，被含於粘質之內，不易蒸餾而出，或受熱裂影響。為改正此缺點起見，爰有氧化減漲之試驗。

煤之粘性及漲性可因氧化而減低，或竟致完全消失。例如烟煤露置於空氣中泰久，有時即不能煉焦。氧化之溫度愈高，影響愈大，所需時間亦愈短。在適當限度下氧化可減低煤之漲性，但不損及其全部粘性，且可使焦之抗碎性增高。享有專利之魏而斯納氏低溫碳化法(九)，即根據此原理。按低溫碳化之產品，半焦佔最大百分數，故焦之品質，實與脂油有同樣之重要。改良焦質，俾使適用，乃低溫碳化之必要條件，不僅於樂平煤為然也。

試驗原料及手續

試驗所用原料為鳴山鄒樂公司之選塊，其分析結果如下：

水份	· 四
揮發物	五二·一
固定碳	四〇·二
灰份	七·三
硫份	二·二

碳化係用葛金二氏之儀器(三)。漲性之測定則按照英國雪費耳大學之方法(七)。氧化即用碳化時所用之橫管式電爐，以每分鐘每平方公分面積內十五立方公分之空氣流率，通過於裝置碎煤之玻璃管內，氧化時之爐溫為高度。

試驗結果

氧化煤樣碳化之結果，及氧化時間之長短對於煤樣漲性之影響，分見第一第二兩表。在二百度爐溫下，氧化之時間愈長，則煤之漲性愈小。未經氧化之煤，可漲至原樣容積三倍以上。經三小時之氧化，則漲率僅有百分之五十。

第一表 氧化對於碳化產品數量之影響

氧化時間	六百度下之碳化產品		
	半焦 (%)	脂油 (%)	水液 (%)
三小時	七五·二	一一·二	四·二
三小時半	六四·六	一八·〇	五·一
三小時四十分	六四·八	一七·一	五·一
四小時	六四·七	一六·九	五·六
四小時半	六五·三	一六·三	五·九
五小時	六六·二	一三·五	七·三
六小時	六六·二	一三·五	七·三

第二表 氧化對於漲性之影響

氧化時間	煤之粘性	
	初漲溫度	終漲溫度
〇	三六〇	四〇一
三小時	三九三	四〇八
三小時半	三八三	四〇九
三小時四十分	三八七	四〇九
四小時	三八四	四一七
四小時半	三八四	四一七
五小時	三八四	四一七
六小時	三八四	四一七

氧化至四小時後，即不復漲矣。氧化煤之初粘溫度增高，終漲溫度減低，可證其粘性程之縮短。脂油產量逐漸減少，半焦及水液較原煤略多，氣體則無甚上下。蓋一部份氧氣與煤中之氫份化合成水，其餘則被半焦所吸收也。氧化對於焦質之改變，可於

第一版第二圖略見其大概。經三小時四十五分之氧化，半焦僅微膨而質堅，與三小時半氧化後鬆碎之焦迥異。如氧化至六小時之久，則煤樣不漲不縮，煉焦性已消失大半，半焦亦多粉易碎。氧化時間以四小時至四小時半為最適宜，其所產半焦，質最堅硬，且容積較原樣略縮。大規模碳化時焦之卸取，可無絲毫困難矣。

摻合焦粉之影響

樂平煤之漲性亦可因摻合高溫焦粉而減低，其結果見第三表。摻合百分之四十五至五十焦粉後所產之半焦，質亦甚堅，且可得最高之脂油產量約百分之二十五（按氧化四小時後之脂油僅有百分之十七）。惟所需不起作用之焦粉成份，似嫌太多，若以混合煤基計算，實得脂油祇有百分之十二至十四耳。

第三表 摻合焦粉之影響

焦粉之成份(%)	摻合煤之漲率(%)	以摻合煤基計算之產品				以原煤基計算之產品			
		半焦(%)	脂油(%)	水液(%)	氣體(%)	半焦(%)	脂油(%)	水液(%)	氣體(%)
四〇	二三	七三·八	一五·一	四·〇	七·一	五八·三	二五·二	四·八	一一·七
四五	〇	七五·九	一四·一	三·六	六·四	五八·五	二五·六	四·三	一一·六
五〇	〇	七八·二	一二·六	三·四	五·八	五九·五	二五·三	三·九	一一·三

(附註：文內所引用之參考書詳見英文部分)

550.

14 MAR 1938

GEOLOGICAL BULLETIN

(Being the Continuation of the Bulletin of the Geological Survey
of China, to be quoted as Bull. Geol. Surv. China)

NUMBER 31

APRIL 1938

CONTENTS

IRON DEPOSIT OF TAYEH DISTRICT, HUPEI ... BY C. C. SUN
 IRON DEPOSIT OF LINGHSIANG, O-CHENG, HUPEI
 By C. C. SUN
 GEOLOGY OF THE YANGCHIATUN COAL FIELD, WEST OF
 PEIPING By C. C. WANG & Y. Y. LEE
 LOW TEMPERATURE CARBONIZATION ASSAY OF SOME MORE
 CHINESE COALS By K. S. CHIA
 THE EFFECT OF PRE-OXIDATION ON THE LOW TEMPERA-
 TURE CARBONIZATION OF LOPINITE
 By C. C. HSIAO & K. S. CHIA

Published by

THE NATIONAL GEOLOGICAL SURVEY OF CHINA

(Under the Ministry of Economic Affairs and affiliated with the Academia Sinica)

AND

THE INSTITUTE OF GEOLOGY OF THE NATIONAL

ACADEMY OF PEIPING

CHANGSHA

國立北平圖書館藏

GEOLOGICAL BULLETIN

(Being the Continuation of the Bulletin of the Geological Survey
of China, to be quoted as Bull. Geol. Surv. China)

NUMBER 31

APRIL 1938

CONTENTS

	PAGE
IRON DEPOSIT OF TAYEH DISTRICT, HUPEI (Summary), . <i>By C. C. Sun</i>	1
Location and Communication	1
Stratigraphic Sequence... ..	1
Intrusive Rock... ..	2
The Iron Deposit	2
(a) Mode of Occurrence	2
(b) Alteration of the Country Rocks	3
(c) The Iron Ore... ..	3
(d) Chemical Composition of the Ore	4
(e) Ore Reserve	4
(f) Origin of the Iron Deposit	5
IRON DEPOSIT OF LINGHSIANG, O-CHENG, HUPEI (Summary)	
... .. <i>By C. C. Sun</i>	7
Position and Communication	7
Stratigraphy and Igneous Rocks	7
The Iron Ore	8
Origin of the Deposits	8
The Reserve of the Ore... ..	9

GEOLOGY OF THE YANGCHIATUN COAL FIELD, WEST OF PEIPING ...	
... ..	<i>By C. C. Wang & Y. Y. Lee</i> 11
Stratigraphy	12
Ordovician Limestone	12
Chünchuang Formation	13
Tapeimei Coal Seams	13
Huiyü Conglomerate	14
Tzumei Coal Seams	14
Haofang Conglomerate... ..	14
Laoyehmiao Formation	14
Shanshenmiao Conglomerate	15
Hsiyangchiatun Formation... ..	15
Hungmiaoling Sandstone	16
Red Clay, Loess and Alluvium	16
A Discussion on the Physiographic Features of the Valley between	
Huikou and Yangchiatun	17
Igneous Rocks	18
Microgranite	18
Microdiorite	18
Geologic Structures	19
Yangchiatun Syncline	19
Minor Folds between Haofang and Hsiyangchiatun	20
Yinshan Overthrust	21
Laoyehmiao Normal Fault	21
Wangwan and Huikou Normal Faults	21
Haofang Normal Fault	22
Chaikou Normal Fault... ..	22
Coal Seams and Quality	23
Coal Reserves	24
LOW TEMPERATURE CARBONIZATION ASSAY OF SOME MORE CHINESE	
COALS (Summary)	<i>By K. S. Chia</i> 25
THE EFFECT OF PRE-OXIDATION ON THE LOW TEMPERATURE CAR-	
BONIZATION OF LOPINITE	<i>By C. C. Hsiao & K. S. Chia</i> 27
Experimental	28
Results and Discussion	28
Summary	30
LITERATURE CITED	31

IRON DEPOSIT OF TAYEH DISTRICT, HUPEI

(Summary)

By

C. C. SUN

1. LOCATION AND COMMUNICATION

About 15 km. NW. of the district city of Tayehhsien, there is a hill called Paichihshan which rises to an elevation of 350 m. above the alluvial plain. On the southern slope of this hill, an iron ore body of considerable dimension is found. It is connected with Shihhuiyao and Huangshihkang on the Yangtze River by two narrow gauge railways, each 26 km. in length (see Pl. I).

2. STRATIGRAPHIC SEQUENCE

In the ore-producing region the geological formations are recognized in a descending order as follows:

Tayeh Limestone	...	...	...	...	...	...	...	Triassic
Tanshanwan Coal Series	...	...	...	...	...	...	...	Upper Permian
Yangsin Limestone	...	...	...	...	...	...	...	Middle Permian

The Yangsin Limestone crops out in a gully southeast of Tehtaowan and lies immediately below the Tanshanwan Coal Series. Here the limestone retains principally the same character as that in other parts of the lower Yangtze valley. It is a dark coloured and fine texture rock which contains more or less irregular layers of black flints.

The Tanshanwan Coal Series is developed in a belt extending from Tehtaowan to Pakuashan (see Pl. II), but good exposures are rare. The detail succession of this series is rather obscure in this region and needs further research. With the help of the few exposures and also the debris left around the old coal pits, one could know that this series consists of slate, sandstone and limestone with coal seams.

The thickness of this formation varies from place to place. Usually it is more than 100 meters.

Within the surveyed area fossils are rare in this formation, but in the Tanshanwan region C. C. Liu has found Permian marine fossils, namely, *Productus costatus*, *Oldhamia?*, *Martinia* and *Marginifera*.

The Tanshanwan Coal Series is followed by the Triassic Tayeh Limestone which occurs at Tehtaowan, Hsiangpishan, Laotiehshan, etc. The formation begins with a light grey, thin-bedded and crystalline limestone often interstratified with grey shales; then a bed of massive, whitish-grey and crystalline limestone follows, with another division of well-bedded, grey and crystalline limestone forming the upper part of the succession. In the latter limestone there are also thin layers of grey shale. The total thickness of the Tayeh Limestone is estimated at about 300 meters.

3. INTRUSIVE ROCK

The Paichihshan hill is composed almost entirely of intrusive rock occupying an area of about 25 sq. km. Isolated small outcrops are also found in both the Tanshanwan Coal Series and the Tayeh Limestone (see Pl. II). This leads me to think that under the cover of the sedimentary rock there is a great mass of intrusive rock which is the southern extension of the igneous body of Paichihshan (see Fig. 2).

The intrusive rock includes, as pointed out by H. S. Wang previously, both diorite and syenite. Sometimes the rock is so acid that it well deserves the name of granite. The diorite is a medium-grained rock of grey colour and is composed mainly of plagioclase, orthoclase, hornblende and biotite. Quartz is not infrequently present. The syenite consists chiefly of orthoclase, albite and hornblende with a little amount of quartz. The texture is fine-grained but varies somewhat from place to place. The granite is usually reddish in colour and medium-grained in texture. On the whole, these rocks are in a decomposed state along the contact with the iron ore body.

4. THE IRON DEPOSIT

(a) **MODE OF OCCURRENCE:** Generally the iron deposit occurs between the intrusive rock and the Tayeh Limestone and crops out at Chienshan,

Yehchiping, Tashimen, Shihtzushan, Laoshuwei, Hsiangpishan, Lungtung, Shamaochih, Tiehmenkan, etc. (see Pl. II). It forms a regular vein trending in a direction of NW. to SE. and dipping at 70°-80° towards N.

The vein often sends off veinlets into both the intrusive rock and the Tayeh Limestone, filling the fissures and making sharp contacts with the country rocks (see Figs. 4 and 5).

The deposit has been worked by the Hanyehping Co. and the Hupei Iron Mining Bureau in the open cut method. Extensive strippings have revealed different parts of the deposit and these are connected with railway by a number of small inclines and horizontal tracks at different levels. Since 1896 about fifteen million tons of ore have been mined.

(b) ALTERATION OF THE COUNTRY ROCKS: Both the intrusive rock and the Tayeh Limestone have suffered alteration which is more intense in the vicinity of the iron ore body and becomes less so in places further away from it.

The altered intrusive rock possesses different colours and compositions. Two types are recognized as follows:

(Type 1) Green to yellowish coloured rock which is composed mainly of augite, actinolite, hornblende and biotite, sometimes with a little amount of magnetite, pyrite, chalcopyrite, etc.

(Type 2) Very soft and whitish-grey rock. This type contains abundant kaolinite that is often mixed with scales of sericite.

The altered Tayeh Limestone has been partly changed into more or less white calcite.

(c) THE IRON ORE: The ore is mainly hematite, locally magnetite and subordinately hydrous oxides of iron also appear. They occur at different levels. The magnetite is found at deeper levels. As a rule it is dark grey in colour, finely crystalline and somewhat porous. Chalcopyrite and pyrite are often noted in it. Calcite and quartz form the gangue, usually filling the interstices between the magnetite grains. The hematite occurring at a higher level is reddish-grey and sometimes steel grey in colour and its texture various from dense to porous. Chalcopyrite and pyrite

also appear in it, but they are largely altered into malachite, azurite, brochantite, chrysocolla and limonite. The hydrous oxides of iron are often seen in the superficial parts of the hematite.

(d) **CHEMICAL COMPOSITION OF THE ORE:** The chemical composition of the ore has been carefully studied by the Hanyehping Co. and the Hupei Iron Mining Bureau. The analyses given in the following tables represent the average of the exported ore during the last few years.

Analyses by the Hanyehping Co.

Year	Locality	SiO ₂	Fe	S	P	Cu
1929	Tiehmenkan, Shamaochih, Lungtung, Shihtzushan, Tashihmen and Yehchiping.	6.06	61.69	0.031	0.047	0.25
1930	"	5.90	62.61	0.023	0.045	0.28
1931	"	5.98	62.67	0.041	0.054	0.29
1932	"	6.03	62.82	0.033	0.054	0.32
1933	"	6.40	62.03	0.023	0.056	0.32
1934	"	5.97	62.92	0.031	0.052	0.30
1935	"	6.18	62.17	0.049	0.055	0.30
1936	"	5.99	62.78	0.034	0.048	0.32

Analyses by the Hupei Iron Mining Bureau

Year	Locality	SiO ₂	Fe	S	P	Cu	Mn
1935	Hsiangpishan and Laoshuwei	6.89	60.258	0.0521	0.0388	0.24	0.315
1936	"	6.878	60.410	0.0292	0.0418	0.25	0.341

(e) **ORE RESERVE:** As already pointed out above a considerable quantity of the iron deposit, has already been mined. The remaining ore reserve, as estimated on the basis of the present investigation is given in the following list:

Locality	Reserve in tons
Tiehmenkan	2,252,708
Shamaochih	611,712
Lungtung	357,696

Hsiangpishan and Laoshuwei	5,238,000
Shihtzushan	12,068,871
Tashihmen	2,112,480
Yehchiping	2,458,004
Chienshan	<u>1,500,000</u>
Total	26,599,471

(f) ORIGIN OF THE IRON DEPOSIT: The field investigation of the writer shows that the iron deposit fills an open space between the intrusive rock and the Tayeh Limestone and makes sharp contacts with the country rocks. Such space has been attributed by various writers to tectonic disturbance (faulting). This may in fact play a small part in its formation, but that it was opened by a lateral force is shown by the presence of large blocks of igneous rock and crystalline limestone in the iron ore mass. Probably the shrinkage of the intrusive rock in the process of solidification, as previously pointed out by C. M. Weld, formed the zone of fracture along which iron ore was deposited by the iron-bearing solution ascending from the deeper portion of the igneous magma. At that time the temperature was comparatively high and magnetite was therefore formed, but later it had been largely altered into hematite.

IRON DEPOSIT OF LINGHSIANG, O-CHENG, HUPEI

(Summary)

By

C. C. SUN

POSITION AND COMMUNICATION

The Linghsiang iron deposit lies about fifty-five kilometers southwest of the district city of O-Cheng in S.E. Hupei and is about forty kilometers east of Hoshengchiao, a station of the Canton-Hankow Railway. Besides, the Hsiangpishan station, a terminal station of the railway from the Tayeh iron mines to Huangshihkang, is situated only about thirty-two kilometers from the deposit. The topography is characterized by rolling hills and broad valleys. Two rivers, the Chiangtienshou and the Chinniu, pass by the region but they are too small for navigation.

STRATIGRAPHY AND IGNEOUS ROCKS.

Sandstones of Jurassic age occur in the eastern portion of the region. Above these sandstones lie the Cretaceous volcanic rocks, consisting of three distinct series, namely, the tuff-rhyolite, the andesite and the rhyolite series. The first series is widely distributed and is dominated by rhyolitic tuffs, lavas and agglomerates similar in character to the rhyolites of the Kienteh Series of Chekiang. The second series consists mainly of dark gray, vesicular andesite. The third series is a special rhyolite, porphyritic, compact in texture and forming cliffs wherever it is exposed. Unconformably lying upon the Jurassic and Cretaceous sediments is a series of Tertiary red beds.

Besides the effusive and sedimentary rocks, there are diorite porphyry intrusions, three of which worth special mentioning, namely, the Kwangshan-Liutaishan, the Shenshan and the Yupingshan bodies. It has been determined that the diorite has intruded into the rhyolite, tuff-rhyolite

and sandstone beds, but not the Tertiary red beds. Moreover, in the zone of contact, both the igneous and the sedimentary rocks are metamorphosed by it. Since the contact surface is nearly vertical, the intrusive body is probably in the form of a stock.

THE IRON ORE

The main ore bodies form the hills Liutai-shan, Kwangshan, Shenshan, Machiowo, Tapaoshan, Hsiaopaoshan, Yupingshan and Shihtzushan of which the last is the largest and most important of all. Owing to its resistant nature, the iron ore always occupies the highest part of hills and is often very well exposed. It is usually elongate in shape and strikes in an ENE direction. The dimensions of the Shihtzushan ore body, which is the largest, are: length about 500 m., width 25 m. to 63 m., height 40 m. to 60 m.

The mineral composition of the ore is chiefly hematite but often also magnetite in which case the ore is highly magnetic. The ore is usually compact and high in iron content but sometimes it is porous when its iron content is comparatively low. The porous variety possesses vesicles filled with silica. Limonite is also present such as at Kwangshan. Pyrite is also observed in association with hematite at Shenshan. Analyses of the ore show its chemical composition as follows:

	Liutai-shan	Kwangshan	Shenshan	Tapao-shan	Hsiaopaoshan	Yupingshan	Shihtzushan
Fe	61.98	59.70	64.09	60.56	63.28	63.57	60.35
SiO ₂	8.58	13.13	5.66	13.91	6.22	8.30	12.41
S	0.04	0.07	0.13	0.05	0.04	0.07	0.05
P	0.26	0.03	0.09	0.05	0.02	0.03	0.02
Al ₂ O ₃	1.32	1.22	0.09	0.30	0.73	0.68	0.40
Mn	0.02	0.02		0.01	0.02	0.01	

ORIGIN OF THE DEPOSITS

The genetic relationship between the diorite porphyry and the iron ore seems to be beyond doubt. However, various views have been expressed

GEOLOGY OF THE YANGCHIATUN COAL FIELD, WEST OF PEIPING

By

C. C. WANG AND Y. Y. LEE

The Yangchiatun coal field is situated about 60 li northwest of Peiping, 10 li south of Sanchiatien, a station on the Peiping-Mentoukou Branch of the Peiping-Suiyuan Railway, and 5 li from the Chünchuang station on the narrow guage railway between Sanchiatien and Chünchuang built by the Lungyen Iron Mining Co. A cart road leads from the coal field to the last station. North of the coal field a good cart road, 8 li in distance, connects the latter with the plain of Peiping through the open valley of Chaikouts'un. So in regard to transportation facilities, the coal field is well located.

The geology of the coal field was first systematically surveyed by Messrs. L. F. Yih¹ and J. C. Chao in 1916. In 1928 Messrs. T. W. Yang,² T. K. Huang, C. Y. Lee and S. Chu made a special study on the stratigraphy of Yangchiatun and discovered marine horizons in the lower part of the Yangchiatun coal series. From 1934 to 1936 Messrs. K. K. Chao, M. N. Bien, Y. Y. Lee and K. Yang also undertook successive visits to the coal field but their reports have not yet been published. In order to investigate the economic significance of the coal field the writers took a few days' trip in the spring of 1937 and found that the geological structures of the coal field are rather complex. It is surprising that such structures are scarcely discussed by the former investigators.

The writers are under obligations to Mr. S. C. Hu, the manager of the Lifeng Coal Mine, for his help in the field.

¹Yih, L. F., The Geology of Hsishan or the Western Hills of Peiping. Mem. Geol. Surv. China, Ser. A, No. 1, 1920.

²Yang, T. W., *et al.*, A Study on the Stratigraphy of Yangchiatun, West of Peking. Bull. Geol. Soc. Peking Univ. Vol. III, 1928.

STRATIGRAPHY

As the writers have been particularly interested in the coal field, the formations other than the coal series are only little studied. The latter belongs to Permo-Carboniferous and has been designated by Mr. Yih as the Yangchiatun Coal Series. For the purpose of showing both the structures of the coal field and the distribution of the coal seams more clearly, the so-called Yangchiatun Coal Series is here reclassified in some detail as follows (see Plate II, Columnar section of the Yangchiatun coal series) :

Loess and alluvium

Hungmiaoling sandstone

Yangchiatun coal series	{	Hsiyangchiatun formation	
		Shanshenmiao conglomerate	
		Yinshan formation	{
			Laoyehmiao formation
			Haofang conglomerate
			Tzumei coal seams
		Huiyü conglomerate	
		Tapeimei coal seams	
		Chünchuang formation	

Ordovician limestone.

ORDOVICIAN LIMESTONE

This limestone is widely exposed in the surveyed area and, owing to its purity in quality, has been extensively mined for lime-making. As is the case with Ordovician limestones of other localities in North China, fossils like *Actinoceras* are sometimes found on the weathered surface of the limestone.

The limestone exposed northeast of Huikou generally shows banded structure and appears much different in lithological characters from the common Ordovician limestone, though it has been provisionally assigned to Ordovician on the map. It might be much older and belong to Sinian

CHÜNCHUANG FORMATION

This is the lowest part of the Yangchiatun coal series composed mainly of gray sandstone, greenish gray shale, black shale and thin coal seams, with a total thickness of more than 100 meters. It rests disconformably on the Ordovician limestone. At their contact, in the vicinity of Huiyü, there is a stratum of basal conglomerate with quartzite and siliceous limestone pebbles varying from 5 to 20 cm. in diameter. In the neighbourhood of Haofang this conglomerate disappears, being replaced by sandy shale. In the lower part of the formation two horizons with marine fossils have been met with. The lower horizon is a green sandy shale in which *Choristites mosquensis*, *Avonia echidniformis* and other species have been collected; the upper one is a gray shale in which occur species of *Productus*. These fossils suggest that the Chünchuang formation is the equivalent of the Penchi series. In the upper portion of the Chünchuang formation the following plant fossils have been collected:

Annularia stellata Halle
Cordaites principalis Halle
Cordaites schenkii Halle
Tingia? sp.

TAPEIMEI COAL SEAMS

These lie conformably on the Chünchuang formation and include the main coal seams of "Tapeimei." They consist, besides the coal seams, of black shales and white gray or greenish gray sandstone with a total thickness of about 50 meters. The plant fossils from the black shale have been preliminarily determined as the following:

Calamites sp.
Cordaites principalis Halle
Sphenophyllum sino-coreanum Halle
Sphenophyllum rotundatum Halle
Lobatannularia ensifolius Halle
Lobatannularia longulatus Halle
Pecopteris orientalis Halle
Pecopteris taiyuensis Halle
Pecopteris sp.
Neuropteris sp.

HUIYÜ CONGLOMERATE

This rests on the Tapeimei coal seams. It has a thickness varying from 12 to 20 meters and is often changed into gray sandstone in its upper portion. Owing to its persistent lithological characters and its wide distribution in the coal field, it forms an excellent key bed. The pebbles of the conglomerate are derived from siliceous limestone with a size commonly varying from 8 to 16 cm. in diameter.

TZUMEI COAL SEAMS

The Huiyü conglomerate is conformably succeeded by the Tzumei coal seams consisting of coal seams, black shale, white gray sandstone and shaly sandstone with a total thickness of about 40 meters. They form a distinct black zone along their outcrops, while the Tapeimei coal seams constitute another one, the two being separated by the Huiyü conglomerate. In the field these black zones especially invite attention even from a long distance.

HAOFANG CONGLOMERATE

This overlies the Tzumei coal seams and has a thickness only from 5 to 8 meters. Its pebbles are composed mainly of siliceous limestone but much finer than those of the Huiyü conglomerate. The purpose of singling out this conglomerate as an independent member is to show the distribution of the Tzumei coal seams. Not only the upper portion of the conglomerate is often changed into sandstone, but the whole formation also becomes sandstone east of the road between Haofang and the Kuangfeng Coal Mine. Hence, the mapping of this conglomerate is exceedingly difficult, though its recognition can be readily made west of Shanshenmiao.

LAOYEHMIAO FORMATION

This consists chiefly of greenish gray, more or less metamorphosed shales and sandstones with some black shales, thin coal seams and fine conglomerate. Its total thickness is estimated at a little more than 100 meters. The fine conglomerate is the uppermost horizon and about 4 meters thick. Its pebbles also belong entirely to siliceous limestone. The formation conformably rests on the Haofang conglomerate and is mostly exposed west of Shanshenmiao on the top of hills.

After the transformation of the Haofang conglomerate into sandstone east of the road between Haofang and the Kuangfeng Coal Mine, the three formations, Tzumei coal seams, Haofang conglomerate and Laoyehmiao formation, cannot be separated lithologically and are considered as one unit named the Yinshan formation in which the following plant fossils have been collected:

Annularia stellata Halle
Annularia gracileceus Halle
Cordaites principalis Halle
Pecopteris sp.

SHANSHENMIAO CONGLOMERATE

This is the thickest conglomerate in the coal field and is composed, besides conglomerate, of some greenish gray shales often metamorphosed. The pebbles of the conglomerate are of siliceous limestone and quartzite in its lower part and mainly of the former in its upper part. They are generally of about the same size as those of the basal conglomerate in the Chünchuang formation though a little coarser in the lower portion. The true thickness of the conglomerate can hardly be estimated, as a complete succession is not available. As calculated from its exposures in Yinshan its thickness amounts to 40 meters. There the contact between the conglomerate and the Yinshan formation reveals a great dislocation which will be treated in a later chapter.

HSIYANGCHIATUN FORMATION

This consists of black shale and white gray sandstone. Being only exposed northeast of Hsiyangchiatun and partly cut off there by a big fault, its thickness cannot be easily estimated. Though it is sure that the formation under study should be older than the Shanshenmiao conglomerate, its stratigraphical relation is still obscure.

The eight formations occurring between Chünchuang and Hsiyangchiatun as mentioned above all belong to the so-called Yangchiatun coal series¹ with a total thickness of about 400 meters. Before an intensive

¹ Yih, L. F., Geology of Hsishan or the Western Hills of Peking, Mem. Geol. Surv. China, Ser. A, No. 1, p. 11, 1920.

study of the marine and plant fossils is carried out, it is hard to assign a definite age to any of these formations. Roughly speaking, part of the Chünchuang formation possibly belongs to Middle Carboniferous, while the other seven are all assigned to Permo-Carboniferous.

HUNG MIAOLING SANDSTONE

This rests on the Hsiyangchiatun formation. Their contact is well exposed north of Hsiyangchiatun. This formation consists mainly of white gray and reddish sandstones with a total thickness of more than 100 meters. In its upper part there occur some green shales from which numerous plant fossils have been collected by Messrs. Y. S. Chi¹ and C. H. P'an at Patachu about 20 li south of Yangchiatun indicating Lower Triassic age. These shales are designated as the Shuangtsüan series and are thought to be independent from the Hungmiaoling sandstone, which Yih² took as Permo-Triassic. The writers think however that if the upper portion of the Hungmiaoling, i.e., the Shuangtsüan series, belongs to Lower Triassic, its lower portion should be also of the same age. Recently, however, Dr. C. C. Young³ assigned an Upper Triassic age to a reptile-bone bearing sandstone of Shansi which has the same stratigraphical position and lithological character as the Hungmiaoling sandstone.

Northwest of Huikou there appears a belt of green sandy shales between the Hungmiaoling sandstone and Ordovician limestone. As they have been profoundly metamorphosed, it is difficult to recognise their original characters. It seems impossible to decide from local observations whether these shales belong to the Shuangtsüan series or to the so-called Kiulungshan series.⁴

RED CLAY, LOESS AND ALLUVIUM

Both red clay and loess are thickly deposited in the valley between Hsiyangchiatun and Huikou. The former generally lies under the latter

¹ Chi, Y. S., and C. H. P'an, On the Existence of the Shuangtsüan series and its Triassic Flora in Hsishan or the Western Hills of Peiping. Bull. Geol. Soc. China, Vol. XII, No. 4, 1933.

² Yih, L. F., *op. cit.*, p. 15.

³ Young, C. C., Personal communication.

⁴ Yih, L. F., *op. cit.*, p. 24.

and shows two facies. One belongs to lacustrine deposit and the other much resembles the Choukoutien¹ reddish clay though no fossils have been found. If such inference is correct, the geological age of the red clay should belong to Lower Pleistocene or Upper Pliocene. The loess is widely distributed both in the valley and on hills, and its geological age has been assigned to Middle Pleistocene by J. G. Andersson² and G. B. Barbour, and to Upper Pleistocene by C. C. Young.³ According to the writers' physiographic observations the former age seems more probable. Alluvial deposits occur on the river flats near Chünchuang and Yangchiatun and give fertility to the farms of the villagers. They are composed partly of re-deposited loess and partly of river sands.

A DISCUSSION ON THE PHYSIOGRAPHIC FEATURES OF THE VALLEY BETWEEN HUIKOU AND YANGCHIATUN

Along the valley between Huikou and Hsiyangchiatun there is situated an important cart road which leads to the famous Nankou Pass. Owing to the broad feature of the valley some geologists suggest that the Yungtingho formerly flowed through this valley from Chünchuang northward into the Peiping plain and subsequently diverted its course at Chünchuang southward to Sanchiatien in establishing its present channel. From the writers' observation, however, such suggestion seems improbable. The occurrence of wide river flats and sand bars in the valley between Chünchuang and Sanchiatien testifies to the long history of this part of the river valley. The valley between Hsiyangchiatun and Huikou would be much wider than it is at present, if it were the former abandoned course of the Yungtingho. It is most probable that the valley between Hsiyangchiatun and Huikou was originally formed by a tributary of the Yungtingho which later stopped flowing as a result of an upwarping movement near Laoyehmiao which gave rise to a low divide.

¹ Young, C. C., Fossil Man and Summary of Cenozoic Geology in China, Mem. Geol. Surv. China, Ser. B., No. 5, p. 28 (in Chinese), 1933.

² Andersson, J. G., Essays on the Cenozoic of northern China, Mem. Geol. Surv. China, Ser. A, No. 3, p. 128, 1923.

³ Young, C. C., *op. cit.*, Table 3.

IGNEOUS ROCKS

MICROGRANITE

This is situated south of Yinshan and is the only igneous rock discovered in the coal field. Being deeply weathered into a soft sandy mass, it easily escapes notice. By closer examination of hand specimens, numerous black spots of mica can be seen in a grayish white mass of feldspar. Strata of shales and sandstones near their contact with the granite have been more or less baked as indicated by their high hardness. According to the outline of such metamorphic zones the granite should occur as a chonolithic intrusion.

Under the microscope the rock shows a distinct granular texture. Feldspar generally occurs in tabular crystals and is mostly altered into kaolin and tiny flakes of sericite or muscovite. It consists mainly of orthoclase, but plagioclase is also present in a certain amount, as shown by albite-twinning lamellae. Biotite is abundant with strong pleochroism: $Z = \text{dark brown}$, $Y = \text{brown}$, and $X = \text{deep yellow}$. The absorption is $X < Y < Z$. In the section (001), the interference figure shows that the optic angle is very small or nearly zero with negative optic sign. Quartz generally occurs in small grains and is much less abundant. It usually contains numerous inclusions. Apatite needles are present in a notable amount.

MICRODIORITE

This is a dark green to greenish rock found northeast of Huikou. On polished sections it generally shows porphyritic texture with abundant dark spots of amphibole. On the weathered surface of the rock, however, such texture is not easily recognisable. According to its exposures the rock occurs as a dike trending northeast-southwest.

Under the microscope the rock shows granular texture. Plagioclase generally occurs as prismatic crystals and is mostly altered into cloudy kaolin. Its repeated twinning lamellae are obscure, though sometimes indistinctly visible. Hornblende is abundant in idiomorphic and hypidior-morphic crystals. Its pleochroism is strong with $X = \text{pale yellow}$, $Y =$

brown, and $Z =$ dark brown, and its absorption is $X < Y < Z$. The extinction angle between C and Z is about 18° . Positive elongation. Optically negative with large optic angle. Cross sections show distinct prismatic cleavages at an angle of about 120° . Biotite is also present in a few small flakes and strongly pleochroic with $X =$ yellow and $Y = Z =$ dark greenish brown. Apatite is often met with in needles or grains.

Besides the minerals mentioned above, there is abundant actinolite mostly originated from hornblende. $C \wedge Z = 18^\circ$. Optically negative with distinct prismatic cleavages. Pleochroism is feeble with $Z =$ pale green and $X = Y =$ yellowish or colorless. Another secondary mineral is calcite occasionally found in the interstices of other minerals.

Nearly all the sandstones, shales and coal seams in the coal field have been more or less metamorphosed. For example, the black shale west of Laoyehmiao contains abundant metamorphic minerals, and the quality of the coals all belongs to anthracite. It seems impossible that the metamorphism is entirely due to the small intrusions of microgranite and diorite. According to Yih's geological map there is a big granite body exposed in the vicinity of Peianho north of Huikou. It is probable that the intrusions described above are connected underground with the Peianho granite and a large intrusive body might occur under the coal field in depth. Hence, both the microgranite and the Peianho granite might be of the same age.

GEOLOGIC STRUCTURES

The geologic structures in the area described consist of folding, overthrusting and normal faulting. We begin now to discuss the folds first:

YANGCHIATUN SYNCLINE

Generally speaking, the structure of the whole coal field is a syncline designated as Yangchiatun syncline whose axis runs eastward from Huiyü through Shanshenmiao to Yinshan. Its northern limb is located in the neighbourhood of Haofang and Lifeng Coal Mine where the strata generally dip toward southeast or south at angles varying from 40° to 60° and commonly at 50° , while its southern limb is in the neighbourhood of

Hsiyangchiatun and Kuangfeng Coal Mine where the dip of strata is generally toward northeast or north at angles of 35° to 50° . Hence, the Yangchiatun syncline is asymmetrical, its southern limb being gentler than the northern one (See section A_1-A_2). The formations in both limbs range from Ordovician limestone up the Haofang conglomerate. Owing to the southeastern and northeastern prevailing dips of the limbs, the eastern portion of the syncline becomes broader and broader, while its western part appears narrower until both limbs are closed in the vicinity of Huiyü where the axis pitches eastward at an angle of about 30° . In the neighbourhood of the cart road between Hsiyangchiatun and Huikou, the synclinal structure is cut off by a fault of great magnitude. East of the fault line the strata in Kochiangshan and Tungyangchiatun generally dip toward southeast at angles from 20° to 40° .

MINOR FOLDS BETWEEN HAOFANG AND HSIYANGCHIATUN

These are well shown by the section C_1-C_2 in Figure 4. Southeast of Haofang the Huiyü conglomerate first dips toward southeast at an angle of about 30° but soon the dip changes to northwest at an angle of 40° , thus making a syncline with its axis trending east by north and west by south. Near the axial zone the strata mostly belong to the Tzumei coal seams. Further south the Huiyü conglomerate dips toward southeast again at about 20° and an anticline is thus established with its axis nearly in the same direction as that of the syncline just mentioned. Hence toward southeast the Yinshan formation still holds the southeastern dip until the foot of Yinshan is reached, where the Huiyü conglomerate appears again and a steep anticline is formed by partially changing the dip of the strata toward northwest. The strata in the eastern portion of Yinshan however mainly dip toward southeast in order to constitute the other syncline with those of Huiyü conglomerate and Tzumei coal seams in the vicinity of Hsiyangchiatun. It is interesting that the axes of all the minor folds mentioned are not only parallel to one another but also parallel to that of the principal Yangchiatun syncline in which they are located.

YINSHAN OVERTHRUST

The contact between the Shanshenmiao conglomerate and its underlying formations in the vicinity of Yinshan and Shanshenmiao is represented by an important overthrust (See section B₁-B₂, Fig. 3). Before recognising such structure a northwest-southeast normal fault was once provisionally suggested. But it is soon discovered that overthrusting gives the best explanation, otherwise there would be numerous faults on the periphery of the Shanshenmiao conglomerate. The overthrust is further shown by the direct contact of the greenish gray shales in the Shanshenmiao conglomerate with the Laoyehmiao formation along the foot path between Chaikou and Shanshenmiao where the conglomerate bed itself entirely disappears though it is widely exposed both on the Laoyehmiao and Yinshan formations southwest and northeast of the temple of Shanshenmiao.

LAOYEHMIAO NOMAL FAULT

Along the valley between Yangchiatun and Huikou there is a great dislocation, the Laoyehmiao normal fault, which is well shown by the section B₁-B₂ in Fig. 3. It trends north-south and has a length of about 10 li so far as the surveyed area is concerned. In the vicinity of Laoyehmiao the strata west of the fault line on the upthrow-side range from the Chünchuang up to the Yinshan formation being folded with their fold axes normal to the fault line, while those east of the fault line consist of the Hsiyangchiatun formation and the Hungmiaoling sandstone generally dipping toward east and southeast. The vertical displacement of the fault amounts to more than 300 meters.

WANGWAN AND HUIKOU NOMAL FAULTS

Northeast of Wangwan and Huikou there are two parallel faults between which a belt of green and purplish sandy shales belonging either to the Shuangtsün series or to the Kiulungshan series occurs. It has a general dip toward north-east at about 50° and forms a downthrow block or graben structure. Southeast of the block is the Wangwan fault, while northwest of it is the Huikou fault. The formation southeast of

the Wangwan fault line is the Hungmiaoling sandstone while northwest of the Huikou fault is the Ordovician limestone. The vertical displacements of both faults under study cannot be accurately calculated, though they may be greater than that of the Laoyehmiao fault.

HAOFANG NORMAL FAULT

This is an east-west dislocation or strike fault and has a length of about 800 meters. North of Haofang the fault plane just follows the bedding plane of some shales and dips toward south at an angle of about 60° with the upthrow-side on the north. The vertical displacement of the fault is not more than a score of meters.

CHAIKOU NORMAL FAULT

This is a dip fault trending north-south. Its length is estimated at least at 400 meters as its north end gradually becomes indeterminable when it enters the Huiyü conglomerate and Tzumei coal seams. In the valley of Chaikou the fault feature is well shown by the discontinuous outcrops of the Ordovician limestone on both sides of the fault line.

Summarizing, three strike directions can be distinguished in the normal faults mentioned. One is northeast-southwest, such as Wangwan and Huikou faults; another is north-south such as Laoyehmiao and Chaikou faults; the third is east-west, such as Haofang fault. These three kinds of faults were probably of three different ages, the northeast-southwest faults being the oldest. The cutting off of the Wangwan and Huikou faults by the Laoyehmiao dislocation indicates that the former two are either older than or contemporaneous with the latter. The age of the Laoyehmiao fault being intimately related with the development of the valley between Huikou and Yangchiatun in which a thick accumulation of Upper Pliocene red clay occurs. Thus the faulting was probably Oligocene when there was a wide-spread faulting movement in North China. The Haofang fault is the youngest, as the fault scarp is still well preserved. Its age is probably Upper Pleistocene. The overthrusting, probably contemporaneous with the folding, belongs to the so-called Yenshan movement of North China and its age probably covers middle or later Mesozoic.

COAL SEAMS AND QUALITY

There are three groups of coal seams in the coal field. The lowest is the Choumei coal seams which occur in a great number but very considerably in thickness. Only the uppermost seam called yellow Choumei coal, commonly worked by the natives, has a thickness from 2 to 5 feet, while all the others are generally too thin. Next is the Tapeimei coal seams which have been extensively worked by the miners. They generally consist of four seams with a total thickness of about 10 meters as recorded in the shaft of Haofang Coal Mine and shown in Fig. 5. In some localities, however, they may be also divided into five or combined into two seams. The uppermost group is the Tzumei coal seams. It includes the so-called Taheimei and three Tzumei coal seams. The former has a thickness from 3 to 8 feet and the latter a total thickness of 2-5 feet. There are numerous abandoned native pits for operating such seams though few pits are active at present.

As to the quality, all the coals mentioned above are anthracite. A systematic sampling of the Tapeimei coal seams and also of the others was made by the writers and the chemical analyses of such samples by the Fuel Laboratory of the Geological Survey of China are as follows:

Localities	Coal seams	Moist.	Vol. mat.	Fix. C	Ash	Sulphur	Heat value (calor.)	Symbols	
Yinshan	Tzumei	1.86	4.93	74.77	18.64	0.42	5912	Ah	
Lifeng Coal Mine	Tientsao-meï	1.	1.54	5.95	77.49	15.02	0.34	6318	Ah
		2.	1.45	5.93	75.01	17.61	0.75	6008	Ah
		3.	1.38	6.03	70.83	21.76	0.50	5536	Am
	Upper Chung-tsaomei	1.	1.63	5.86	77.96	14.50	0.40	6456	Ah
		2.	1.60	5.86	83.74	8.80	0.34	6825	Ah
	Lower Chung-tsaomei	1.	1.93	5.43	63.37	29.27	0.47	5275	Am
		2.	1.70	6.63	80.23	11.44	1.09	6417	Am
	Titsaomei	1.	2.16	6.09	58.80	32.95	0.38	4740	Al
		2.	1.89	6.54	76.79	14.98	0.35	6188	Am
	Huiyü	Choumei	2.46	6.45	43.69	47.40	5.82	3631	AB

From the above Table it is obvious that the upper Chungtsaomei is the best of all. Except Choumei which has an inferior quality and is high both in ash and sulphur contents, all the other coals are especially low in sulphur, though the percentage of ash is usually high. When burning, the coals generally decrepitate and burst into small pieces. This character combined with their white gray color makes an important defect to the economic value of the coals.

COAL RESERVES

As the total thickness of the Yangchiatun coal series is only a little more than 300 meters and the dip of the strata averages at about 40°, the depth of the coal seams in the Yangchiatun syncline west of the Laoyehmiao fault thus scarcely exceeds 500 meters and therefore they can be all efficiently worked. Within the syncline just mentioned, the coal reserves are enumerated in this paper, while east of the Laoyehmiao fault line no estimate has been made, the coal seams there being much deeper. If the average dip of the strata in the coal field is taken to be 40° and the specific gravity of the coals to be 1.3, the reserves of the different coal seams are shown in the following table:

Coal seams	Average thickness	Areas (sq. m.)	Reserves (tons)
Choumei	1 m.	1,100,000	1,430,000
Tapeimei	10 m.	967,500	12,577,500
Taheimei	1.5 m.	400,000	780,000
Tzumei	1 m.	400,000	520,000
TOTAL			15,307,500

Since all the coal seams have long been mined by the natives, a considerable quantity of coal must have been extracted and the remaining coal reserves are provisionally estimated as below:

Coal seams	Real reserves (tons)
Choumei	1,000,000
Tapeimei	10,000,000
Taheimei	500,000
Tzumei	300,000
TOTAL	11,800,000

LOW TEMPERATURE CARBONIZATION ASSAY OF SOME MORE CHINESE COALS

(Summary)

By

K. S. CHIA

(Contribution from Fuel Research Division of the Chemical Laboratory)

Results on the low temperature carbonization assay of some typical bituminous coals have been reported by Hsiao¹ in 1933. During the last few years, a large variety of coals have subsequently been tested in this laboratory. The present paper serves as a supplement to the report already published.

The apparatus used for the experiments was the same as that in the previous assay, and the same procedure was followed. The yield of ammonia and the composition of the gaseous products, however, were not determined. The percentage yield of gas in each case was estimated by difference from the weight percent of the other carbonization products.

The assay results together with the description of the coal samples under investigation are presented in Table I. For the convenience of description, the semi-cokes are arbitrarily divided into seven classes, six of which are shown by the typical examples (Figs. 1-6 in Plate I), the seventh type being non-coherent powder. The different semi-cokes are so classified in Table II. Some coals swelled to such an extent that the plastic mass extruded to the colder portion of the carbonization tube, resulting in incomplete distillation of the tar-oil. To obtain a true value of the tar yield, these coals were blended with 60% of high temperature coke and carbonized. The semi-cokes from the blended coals are characterized by

¹ Hsiao, C. C., Low Temperature Carbonization Assay of Shensi. Bull. Geol. Surv. China, No. 21, p. 13, 1933.

the four different types (Figs. 7-10 in Plate I), and are classified accordingly in Table III.

In general, as shown by Figure 1, the yields of low temperature tar, with but a few exceptions, are related to the volatile matter content of the coals carbonized. The results of the lignites and brown coals, however, do not follow this correlation.

THE EFFECT OF PRE-OXIDATION ON THE LOW TEMPERATURE CARBONIZATION OF LOPINITE

By

C. C. HSIAO AND K. S. CHIA

(Contribution from Fuel Research Division of the Chemical Laboratory)

Although Lopinite (6) has been found to be capable of producing a high yield of low temperature tar (4, 2), its extremely high swelling property makes it unsuitable for low temperature carbonization. The following troubles may be anticipated:

- (a) Formation of porous and friable semi-coke.
- (b) Difficulty of coke discharge.
- (c) Cracking of primary tars as a result of prolonged enclosure in the plastic layer.

Experimental difficulties with this coal have actually been experienced by various workers (8, 11). To use Lopinite successfully for low temperature carbonization purposes, it is necessary that swelling be reduced and the quality of the semi-coke be improved.

It is well known that oxidation due to weathering reduces the swelling power of bituminous coal. The extent of the reduction can be increased and the process hastened by raising the temperature of oxidation. Audibert and Celmas (1) have shown that swelling is considerably suppressed by oxidizing the coal at 120° C. Roberts (9) has found that oxidized Yorkshire coal produces a uniform-textured semi-coke which is otherwise spongy. Schmidt, Elder, and Davis (10) have shown that mild oxidation of coal results in an increase in the strength of coke. Based on the principle of pre-oxidation, Wisner (9) has patented the Carbocite process. The present paper reports experiments of oxidizing Lopinite prior to carbonization and the results of such treatment as compared with those of blending the coal with an inert material.

EXPERIMENTAL

MATERIALS USED: The Lopinite used for the experiments is a selected sample from Mingshan, Loping, Kiangsi. It is mainly in the form of large slabs and has the following analysis:

Moisture...	0.4%
Volatile matter ...	52.1%
Fixed carbon...	40.2%
Ash ...	7.3%
Total sulphur ...	2.1%

The blending material is high temperature coke prepared at 1000° C. in Hsiao's laboratory coke oven (5).

PROCEDURE: All the carbonization tests are carried out up to 600° C. in Gray-King's apparatus (3). The swelling characteristics of the original and treated coals are measured according to the Sheffield Laboratory Coking Test (7), except that the aluminium liner is not used. The same horizontal furnace for the carbonization tests is also used for pre-oxidation. Crushed coal, loosely packed in a glass tube, is introduced to the furnace which has been heated to the required temperature and air is passed through the charge at a constant rate. Preliminary experiments have shown that for samples of 60-mesh fineness, the proper rate of air flow is 15 cc. per minute per square centimeter of the cross section of the tube, and the most suitable furnace temperature is 200° C.

RESULTS AND DISCUSSION

The effect of pre-oxidation with varying time of treatment is shown in Tables I and II, and Figure 1 in Plate I. After three hours of pre-oxidation, the swelling of the sample is still so high that the plastic mass extrudes to the colder portion of the carbonization tube resulting in incomplete distillation of carbonization products. The yield of semi-coke is too high and that of tar too low. The results are not in line with the other data and are therefore not included in plotting the curves. Neglecting this point, it can be seen that when the extent of oxidation is progressively increased, swelling is rapidly reduced, the yields of coke and liquor

Table I
Effect of Pre-Oxidation on Low Temperature Carbonization Yields.

Time of Pre-Oxidation (hours)	% Carbonization Products			
	Semi-Coke	Tar	Liquor	Gas (Diff.)
3	75.2	11.2	4.2	9.4
3½	64.9	18.0	5.1	12.3
3¾	64.8	17.1	5.1	13.0
4	64.7	16.9	5.6	12.8
4½	65.3	16.3	5.9	12.5
6	66.2	13.5	7.3	13.0

Table II
Effect of Pre-Oxidation on Swelling Characteristics of Coal.

Time of Pre-Oxidation (hours)	Temp. of Initial Contraction (°C.)	Temp. of Initial Expansion (°C.)	Temp. of Final Expansion (°C.)	% Contraction	% Expansion
0	360	401	432	24	339
3	393	403	421	21	52
3½	383	409	420	24	12
3¾	387	409	420	24	7
4	384	417	421	32	1
4½	—	—	—	—	0
6	—	—	—	—	0

are slightly increased but the yield of tar is decreased. It seems that the oxygen introduced partly appears as water and partly is fixed in the coke at the expense of tar, the yield of gas being not affected. The temperature of initial softening of the coal sample is raised and that for the final expansion lowered, indicating a shortening of the plastic range as a result of oxidation.

The effect of oxidation on the quality of the semi-coke is remarkable (Figure 2 in Plate I). After oxidizing the coal for 3¾ hours, the resulting coke is only slightly swollen and shows a firm texture in contrast to the highly friable coke at 3½ hours pre-oxidation; whereas oxidation up to 6 hours destroys the coking power to such an extent that the semi-coke is slightly breezy. The hardest cokes are produced when the time of oxidation is 4 to 4½ hours. The slight shrinkage in volume of these cokes as compared with the volume of original charge greatly facilitates their removal from the retort. The proximate analyses of the respective semi-cokes are given in Table III.

Table III
Analyses of Semi-Cokes.

Time of Pre-Oxidation (hours)	Proximate Analyses of Semi-Cokes (%)				Total Sulphur in Semi-Coke (%)
	Moisture	Volatile Matter	Fixed Carbon	Ash	
3½	2.2	12.7	74.2	10.9	1.6
3¾	3.3	7.1	79.1	10.5	1.4
4	3.4	8.4	77.4	10.8	1.3
4½	3.6	8.7	76.9	10.8	1.4
6	4.3	9.7	75.5	10.5	1.4

The results of the blending experiments are given in Table IV. A hard semi-coke is obtained when the sample is blended with 45-50% of high temperature coke. With the 40% coke blend, the swelling is still so excessive as to make the semi-coke friable. Although a maximum amount of tar is obtainable by blending Lopinite with high temperature coke, the fact that about 50% of inert material should be used does not seem practical from the engineering standpoint, as any plant on this basis will be actually running on half of its rated capacity.

Table IV
Blending of Lopinite with High Temperature Coke.

% Coke blended	% Swelling of the blend	Carbonization Products							
		Basis: 100 parts of blend				Basis: 100 parts of coal			
		Semi-coke	Tar	Liquor	Gas	Semi-coke	Tar	Liquor	Gas
40	13	73.8	15.1	4.0	7.1	58.3	25.2	4.8	11.7
45	0	75.9	14.1	3.6	9.4	58.5	25.6	4.3	11.6
50	0	78.2	12.6	3.4	5.8	59.5	25.3	3.9	11.3

SUMMARY

Lopinite, a highly swelling coal, has been subjected to pre-carbonization oxidation at a furnace temperature of 200° C. for various lengths of time. It has been shown that this treatment results in reduction in swelling and plastic range, increase in the yields of coke and liquor, and decrease in the yield of tar. Under controlled conditions, it has been

found possible to produce a hard and shrinking semi-coke without considerably reducing the tar yield. The reduction in swelling can also be effected by blending the coal with an inert material, but it requires 45-50% of high temperature coke to produce a satisfactory semi-coke.

LITERATURE CITED

- (1) AUDIBERT and DELMAS, *Fuel*, **6**, 182, (1927).
- (2) CHIA, *Bull. Geol. Surv. China*, **31**, pp. 58, 59, 64 (in Chinese), (1938).
- (3) GRAY and KING, Fuel Research Board, (London), Tech. Paper No. 1, (1921).
- (4) HSIAO, *Bull. Geol. Surv. China*, **21**, 13, (1933).
- (5) HSIAO, *J. Chem. Eng. (China)*. (In press).
- (6) HSIEH, *Bull. Geol. Soc. China*, **12**, 469, (1933).
- (7) MOTT and SPOONER, *Fuel* **16**, 4, (1937).
- (8) National Resources Commission, (China), Confidential Report, (1936).
- (9) ROBERTS and JENKNER, "International Coal Carbonization," pp. 126, 230; Sir Issac Pitman & Sons, Ltd., London, (1934).
- (10) SCHMIDT, ELDER and DAVIS, *Fuel*, **16**, 39, (1937).
- (11) 建設委員會鑛業試驗所, 低温提油煉焦試驗報告, 民國二十五年。

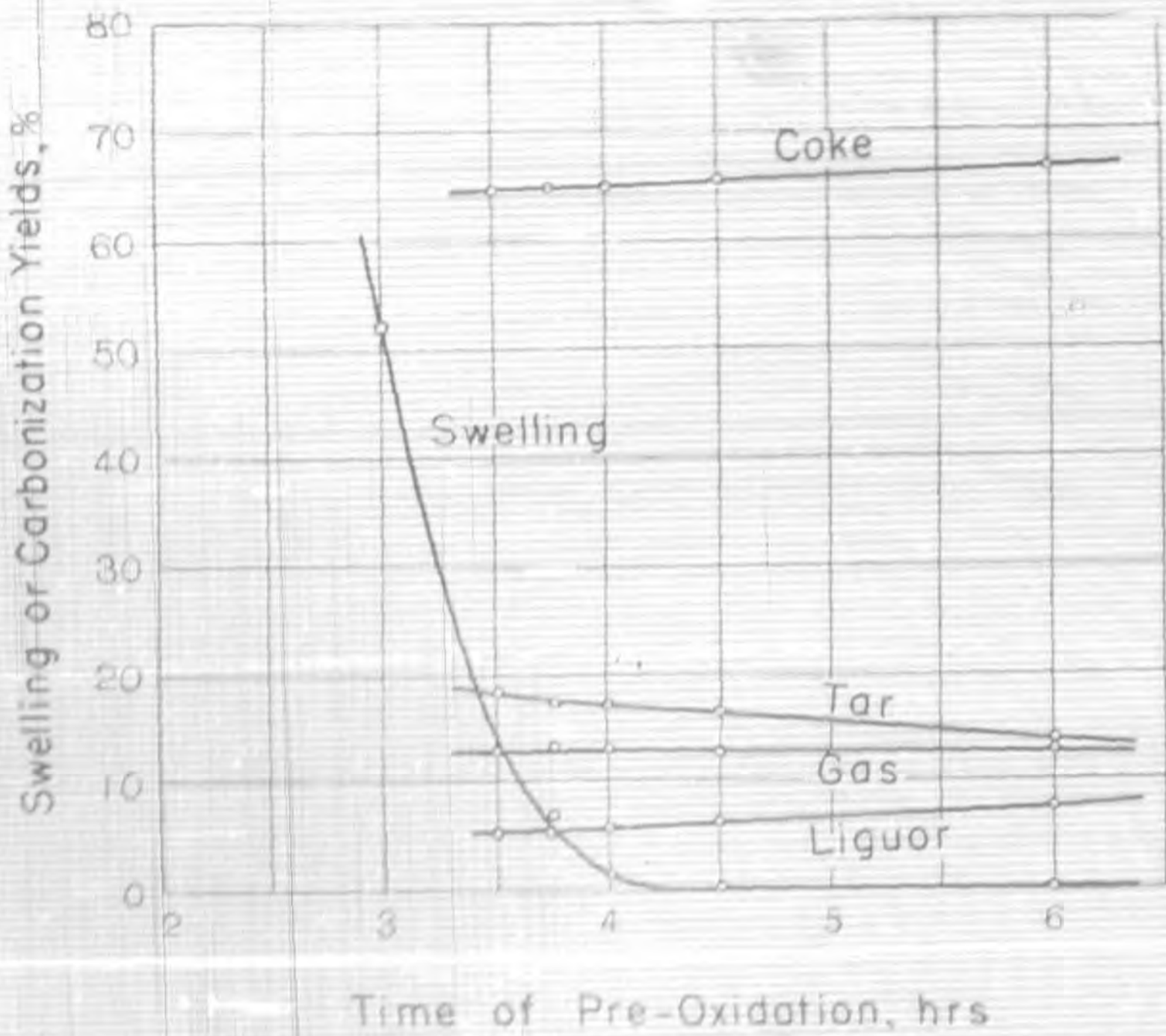


Figure 1. Effect of Pre-Oxidizing Lopinite.



Figure 2. Semi-Cokes from Lopinite after Pre-Oxidation.