

工商部中央地質調查所

地質彙報

第三十七號

(西北分所第一號)

民國三十七年七月

總目

甘肅皋蘭阿干鎮煤田地質.....	王曰倫著	1-21
甘肅靖遠磁窯煤田地質.....	路兆洽 陳夢熊著	23-40
甘肅東部煤田地質.....	何春葆 劉增乾 張爾道著	41-72
甘肅兩當縣亮池寺煤田地質.....	葉連俊 關士聰著	73-76
甘肅永登炭山嶺及金沙溝菜子灣煤田地質.....	王曰倫 徐鈺良 劉莊著	77-81
甘肅景泰小蘆塘煤田地質.....	路兆洽 陳夢熊著	83-88
甘肅景泰喜集水及大拉牌一帶煤田地質.....	路兆洽 陳夢熊著	89-96
甘肅岷縣邈陽溝煤田地質.....	路兆洽 李樹勳著	97-100
陝西宜君焦家坪煤田地質.....	何春葆 張爾道著	101-106
新疆烏恰康蘇煤田地質.....	岳希新 米泰恆著	107-111
新疆吐魯番七昌湖煤田地質.....	關士聰著	113-116
寧夏石炭井大磧口閭煤田地質.....	黃劭顯 杜恆儉著	117-120

工商部中央地質調查所印行

總所 南京珠江路九四二號

西北分所 蘭州中山林第二新村十號

北平分所 北平西四兵馬司九號

甘肅皋蘭阿干鎮煤田地質

王 曰 倫

李啟賢 劉 莊 張國政 張進才 胡 敏 喬作棧 張爾道

(附圖版二 插圖七)

緒 言

阿干鎮鑛區爲蘭州附近之唯一煤田。民國三十二年五月甘肅省政府建設廳及中央地質調查所合組阿干鎮煤田測量隊，工作數日因匪警而停工。六月底地方告靖，恢復工作，至八月底將全圖完成。

測量以阿干鎮鑛廠門前基點依氣壓計改正標高爲1,900公尺，用經緯儀測製基線網。再用平板及望遠鏡詳繪地形，比例尺1:5000等高線距5公尺。本文附版爲原圖縮小。

測量隊於九月結束，對於地形及地質襄助最多之劉莊先生不幸於十月因事去西安而逝世。彼時圖稿雖已繪成，而地質圖尙未整理清楚，許多已作材料竟隨人而歿。三十三年春復由中央地質調查所派員前往調查，於四月始克完成。

交 通

阿干鎮位於蘭州城南20公里，俗稱阿干縣。地勢高亢，海拔以蘭州1,550公尺爲基準，則阿干鎮即1,900公尺強，在20公里之內上升400公尺。有河名雷壇河（又名水磨溝）經阿干鎮北流至蘭州與黃河相會，但無航利。

蘭州至阿干鎮有火車道相通，路徑多礫石或黃土。過往車馬室以繼夜，道途坎坷，天晴則風沙飛揚，天雨則泥濘載途，時有覆車之虞。縱使路途平坦，所有騾馬之總運輸量據估計每日僅二百餘噸。故冬日蘭市常發生煤荒，其癥結即在此。三十二年省政府擬築一輕便鐵路，以解除運輸之困難，惜鋼軌機車俱無法購置，至今未能興工，路線曾測製完畢，擬自蘭州先穿四墩坪之黃土山角以入雷壇河，沿河之東岸，與舊火車道夾流並行。總計路長19.43公里，平均坡度2.2%，沿途寬坦，尙易施工，倘能築成，則礦業可立即發達。

977034



地 形

蘭州附近地形，多為黃河所切成之重疊台地。雖為黃土所覆，而地文期則仍甚清晰可辨。阿干鎮及蘭州間，在規口子有天都山突起。巖石為變質岩，高度常在2,500公尺上下，較蘭州約高一千公尺。較最高之黃土台地，高五百餘公尺。蓋天都山為超越黃土高原之山脈，其東南與馬鞍山與崑崙山相連接。亦為秦嶺構造有關之支系。天都之南即為阿干鎮煤田，煤田成南北分佈雷壇河縱穿其間。煤田北部大煤山，小煤山，柳樹灣，沙子溝等處，地勢高亢運輸困難。中部阿干鎮附近小坎溝，高陵溝附近，地勢較平緩，運輸較易。南部鐵冶地勢較高交通稍感困難。南端山寨地勢更高，運輸上亦極不便。馬廠煤田位於阿干鎮東南，高約800公尺之準平原上，煤系為侵蝕後殘餘部份。

煤田分佈情形

煤田南北長約7公里。地層之普通走向為北20°東，阿干鎮約居其中心。北部於大煤山柳樹灣沙子溝等區寬僅600餘公尺中部至劉家溝小坎溝一帶因褶皺關係煤田變狹，寬僅100餘公尺。南經高陵溝至旋風灣，大草灣，鐵冶，陰窪坪一帶，煤田又向東西展開，寬600—1,000公尺。最南端煤系地層為第三紀礫岩所覆，只山寨溝中有煤系露頭，成一東西狹長煤田。小山寨為侵蝕關係煤系微露，而有一小煤田，概此處煤系實與鐵冶者一脈相連也。

大草窪東之馬廠附近有煤田長1,000公尺，寬200餘公尺，與阿干鎮煤田相間以斷層，遂不相連。由阿干鎮沿西溝西去3公里，至和尚鋪之煤洞窪，於紅砂岩下有煤田露出，因局部背斜構造關係而成一孤立小煤田。

地 層

阿干鎮煤田曾歷經地質學家調查，最早者有袁復禮，謝家榮。其後孫健初曾作稍詳之調查，始定煤系為侏羅紀。民國三十年葉連俊關士聰曾作一星期之調查，對於地層劃分較詳。假定南山系變質岩為石炭二疊紀，認為煤系為侏羅紀，與陝西沔縣系相當，分為上下兩部。作者等此次測量費時較多，茲詳述如次：

一、南山系變質岩★

★南山系變質岩名詞係指新運山下石炭紀以前之變質岩。中無化石，無法確定其時期。阿干鎮之變質岩與之相同，故仍稱原名。

1059

峽口子附近及煤田遼東高山均為變質岩露頭。主要岩石為黑灰色雲母片岩，綠泥片岩，石英岩，板岩，千枚岩及少數片麻狀石灰岩。普遍走向為西西北。褶皺折曲構造紛亂。到處可見石英脈及黑色火成岩之侵入體。有時細脈網穿，使岩石砂化程度甚深，故常有帶狀板岩砂質雜岩等類。在峽口子與阿干鎮之間變質岩本身構造為一背斜層。北翼為斷層下降部份，即皋蘭之黃土台地所掩蓋者是也。南翼則阿干鎮煤田，與煤系成不整合接觸，但有時則為逆掩斷層接觸。（參閱地質圖）

二 阿干鎮煤系（侏羅紀）

阿干鎮煤田產煤之地層統名之曰阿干鎮煤系，以其岩石性質可分四部，自下而上列述如次（參閱柱狀剖面圖及地質圖）

J1. 石英礫岩層；礫石以純白石英岩為主形體圓滑，大者直徑可至二十公分，其膠結物為灰白色細沙，膠結甚堅，故鑿劈甚難。

J2. 礫岩及粗砂岩互層；石英礫岩礫石變小，與粗粒砂岩常變互成層。至上部則以粗砂岩為主，間含局部之薄煤層及少許頁岩。總厚為50—60公尺。

J3. 含煤帶；總厚約30公尺。煤層之數目厚度及夾石，則隨處變化無定。在寨區煤可分5層，最上層俗名浮槽，厚1.5—2.5公尺。次為四槽及三槽厚1及1.3公尺。最下為二槽及底槽，兩層連續，中隔以甚薄之砂岩，共厚可5公尺。所產之煤均為塊狀，煤層間之夾石為砂岩頁岩及黏土。煤田北部及中部可採之煤僅有兩層。上層仍名浮槽，質甚劣。下層甚厚，有時厚在10公尺以上，內夾局部之砂岩及黏土。煤多呈末狀，塊狀較少。

J4. 黃白色粗砂岩；以石英及長石為主。每層之厚度在一公尺上下，內夾頁岩黏土及局部之薄煤層。在阿干鎮附近總厚約60餘公尺。普遍為24—85公尺。

底部礫岩層與南山系變質岩接觸處，為顯著之角度不整合，煤系地層為大陸沉積，礫岩及粗砂岩甚為發達，故知其沉積時水力強大。含煤帶內雖有頁岩及粘土較細勻之岩石，而其變化無常又時與砂岩相間。且煤之厚薄不均，層數不規則。故煤層沉積時水量似仍不穩定。

甘肅煤礦局阿干鎮礦廠附近，岩層露頭清楚，走向北20°西，傾角30°—60°向西，其剖面自上而下如左述：

鐵冶紅砂岩系

假整合

阿干鎮煤系

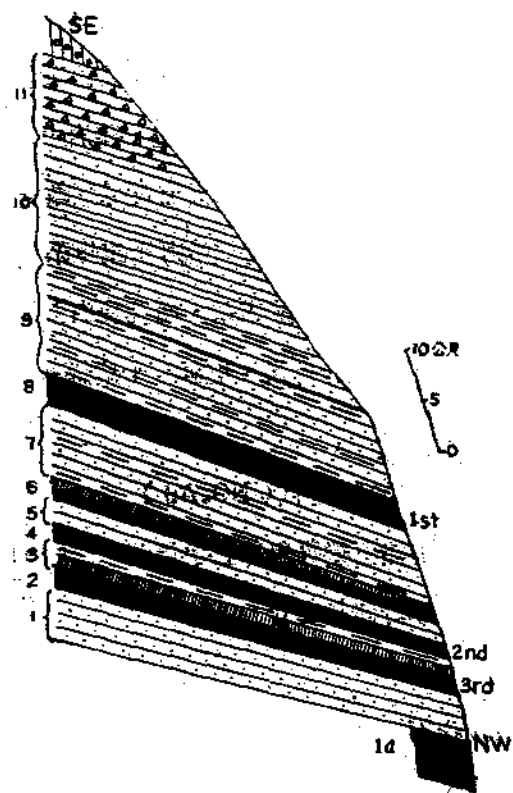
9. 黃色及灰白色粗礫砂岩，其雜石以石英及長石為主，夾薄層粘土頁岩及煤層。 60公尺

8. 淺紅至黃白色砂質薄層頁岩	10公尺
含煤帶	
7. 煤層	1.2公尺
6. 灰色頁岩至黃色雲母砂岩及粘土	8公尺
5. 煤層	0.7—2公尺
4. 黃灰色砂岩	10公尺
3. 大煤層夾黑頁岩及粘土	5—10公尺
煤系底部	
2. 黃白色粗砂岩與薄層石英礫岩相間	11—30公尺
1. 石英礫岩	11—30公尺
角差不整合	
變質岩系；千枚岩及片岩	
劉莊先生在鐵冶溝所作煤系剖面如下：	
13. 黃色細砂岩	
12. 灰色及黃色雲母質砂岩上部灰泥質頁岩含羊齒植物化石（NO. A2）	25.6公尺
11. 黑色頁岩厚炭層及耐火土上部含羊齒植物化石（NO. A1）	21.0公尺
10. 淡灰色砂岩夾兩層黑灰色頁岩有蘆舍煤質	3.4公尺
9. 黃白色厚層粗砂岩	25公尺
8. 雲母質土狀薄層砂岩	3.8公尺
7. 粗粒厚層黃砂岩夾數層黑頁岩	10.8公尺
6. 礫狀砂岩與灰色頁岩相間	4.8公尺
5. 灰色砂質頁岩	2.2公尺
4. 橙黃色礫狀砂岩	1.1公尺
3. 石英礫岩	17.2公尺
2. 黃色雲母質砂岩	1.5公尺
1. 石英礫岩卵石直徑自半公分至十公分	28公尺
共厚	143.3公尺

山寨自力公司向陽洞所開新洞含煤帶暴露甚清楚會記其剖面如下

11. 甘肅系底部紅色礫岩層（圖一）

不整合	
10. 厚層黃色砂岩	13.0公尺
9. 黑色頁岩砂岩及極薄之煤層	10.0公尺
8. 煤層含黑頁岩(淨槽炭)	1.5—2.5公尺
7. 灰色砂岩夾頁岩	6.5公尺
6. 暗灰色粘土夾劣質煤0.4公尺	1.8公尺
5. 灰由色頁石砂岩	2.0公尺
4. 煤層(四槽)	1.0公尺
3. 砂質粘土及黑色頁岩	1.0公尺
2. 煤層(三槽)	1.3公尺
1. 淡黑色雲母砂岩	3.3公尺
1a. 厚煤層(二槽及底槽)未見底	14.0公尺
共計	46.4公尺



第一圖 向陽洞剖面

Fig. 1. The profile of Hsiangyangtung mine

11. 甘肅系底部礫岩	The conglomerate of Kansu series
10. 厚層黃白色砂岩(煤帶上部砂岩層)	Yellowish white massive sandstone
9. 黑色頁岩及砂岩含煤層(0.1公尺)	Black shale and sandstone with a thin coal seam 0.1m thick.
8. 煤層(1.5-2.5公尺)	Coal seam 1.5-2.5m in thickness
7. 灰色砂岩夾頁岩層	Gray sand stone intercalated with shales
6. 暗灰色粘土及劣質煤層(0.4)	Blackish gray clay, coal seam 0.4m thick
5. 灰白色長石砂岩	Greyish white arkose sandstone
4. 煤層(1公尺)	Coal 1.0m thick
3. 粘土及黑色頁岩	Clay and black shale
2. 煤層(1.3公尺)	Coal 1.3m thick
1. 淺灰色含白雲母砂岩	Muscovite sandstone
1a. 厚煤層	Thick coal seam 5-10m. in thickness

三 和尚鋪煤系(白堊紀)

和尚鋪煤系位於阿干鎮煤系之上。岩層以綠色礫岩及綠色砂岩為主。與阿干鎮煤系迥異，二者間想有一不整合面存在。此地層在大西溝甚為發達，礫岩中之礫石多係具稜角之綠色片岩及少數雜色片岩，礫石常與綠色砂岩相間。夾有耐火土及薄煤數層，在大西溝所見者厚僅 3.4 公尺。頁岩及耐火土中含羊齒植物化石，其種屬或被阿干鎮煤系內所見者為新，且礫岩中常見阿干鎮煤系內岩石，故知其時代應新於阿干鎮煤系，而屬於白堊紀也。

大西溝一帶岩層皆向西傾斜，厚百餘公尺，東與阿干鎮煤系底部礫岩成斷層接觸，茲述劉莊所記剖面如下：

8. 淡綠色頁岩夾薄煤三、四層含植物化石(NO. A6)	3—4公尺
7. 綠色礫岩卵石為石英紅砂岩綠色變質岩等呈半角礫狀膠結物為綠色砂	5—6公尺
6. 灰色泥質頁岩夾薄煤數層厚者僅數公分	4公尺
5. 黃色石英礫岩	5公尺
4. 耐火土夾薄煤層含植物化石	0.8公尺
3. 綠色含雲母薄層細砂岩	10公尺
2. 煤層	
1. 石英礫岩(阿干鎮煤系之底部)	

在大水子村北之河西岸，該系亦有露頭，與阿鎮煤系之底部成不整合接觸，惟僅係和尚鋪系之一小部，不能視為全豹。劉莊氏亦曾記述如下：

10. 甘肅系紅色礫岩層
9. 不整合接觸面
8. 牛角稜狀綠色礫岩
7. 淡綠色礫岩下部多白色礫岩
6. 薄煤層
5. 綠色粗砂岩
4. 白色礫岩
3. 雲母質白色薄層砂岩
2. 不整合面
1. 石英礫岩及粗砂岩（阿干鎮煤系底部）

和尚鋪煤系於阿干鎮煤田內不甚發達，僅有約十公尺之綠色礫岩，砂岩，綠色頁岩及黏土等。如沙子溝在紅砂岩系與煤系之間，即曾見之，阿干鎮燒陶器之原料，即取自該層之耐火土。在大草窪，鐵冶等處，亦均見其露頭，除綠紅黃等色之礫岩砂岩外，尚夾有頁岩及薄煤層，與大西溝所見之岩性類為相似不過厚度變薄耳。

和尚鋪煤洞窪附近為一小煤田，煤系之岩石為黑色頁岩，耐火土，黃綠色砂岩等。並夾有層數不定之薄煤及結核狀之菱鐵礦。煤層厚僅數公分，且常呈袋狀或扁豆狀，故可以作局部之開採。煤之性質與阿干鎮煤系者迥異，其優點為可以煉焦，近由甘肅煉鐵廠設廠燒煉，頗著成效。菱鐵礦及頁岩內含有保存佳美之羊齒科植物化石，與在大西溝所產者完全相同。據各種觀察，和尚鋪煤系似與大西溝產煤地層相當，與蘭州西之饒溝，三條峴等處之煤亦可相比較，與永登密街煤系之上菱鐵礦層或亦相當。

煤洞窪產煤區域露頭頗顯零亂，無良好剖面。劉莊氏曾將數個煤洞及零亂露頭之岩層綜合為一剖面：

煤洞窪煤田內岩層大致之次序

7. 紅砂岩
6. 綠色及紫色砂岩及礫岩
5. 黃色細砂岩
4. 褐色頁岩夾多層結核狀菱鐵礦每層厚約二公寸（A8）

3. 黃灰綠變等色砂岩及頁岩夾煤十餘層厚者可十餘公分成凸鏡體狀 (A7)

2. 灰砂岩

1. 煤層多成袋狀及凸鏡體厚者可至一公尺

四 鐵冶溝紅色岩層 (白堊紀)

紫色頁岩，紅土層，粗砂岩及少數礫岩，見於煤田向斜層之軸部，如煤山沙子溝及鐵冶溝之北山，陽窪灣及南山之陰窪坪等處，厚度自50—240公尺。煤田以西分佈面積尤為廣闊。其下與和尚鋪煤系為假整合接觸。但有時直接覆於阿干鎮煤系之上。

劉莊曾在鐵冶馬王廟向斜軸部之東面作一剖面，所記載之岩石大部屬於此系，其底部或屬和尚鋪煤系：

17. 紅土層夾紅砂岩	50—100公尺
16. 紅色礫岩夾紅土層	4公尺
15. 紅砂土層紅頁岩及礫岩層	5—22公尺
14. 紅色砂土層夾礫岩	3.6公尺
13. 紫色至黑色礫砂岩與頁岩相關層	7.3公尺
和尚鋪煤系 (?)	
12. 淡綠色礫岩	0.3公尺
11. 灰綠帶紅色之黏土層	4.3公尺
10. 紫紅色頁岩	0.5公尺
9. 紅褐色砂質黏土層	7.0公尺
8. 灰綠色礫頁岩	0.4公尺
7. 紅褐色砂性粘土	2.0公尺
6. 白灰色中粒砂岩含綠色角礫塊	1.0公尺
5. 綠色流面之砂質頁岩	0.6公尺
4. 紫色粘土	0.5公尺
3. 厚層紫色鐵質頁岩	2.5公尺
2. 灰綠色薄片狀頁岩	3.2公尺
1. 龜裂紋狀紅色黏土層	5.3公尺
共厚	55.4公尺

上述剖面底部適位阿干鎮煤系之上，頂部則因黃土掩覆未能窺其全豹。下部厚18公尺部份

，以灰綠色礫岩砂岩及紅褐色粘土為主。與上部紅色岩層性質不同，惟與前述之和尚鋪煤系岩石相似，不過此處未見煤層。以實際觀之，此處下部灰綠色部份，應為紅層之底礫岩。如此，以和尚鋪系為鐵冶溝紅色層之底部亦無不可，但以其過厚，又岩性龐雜，故有另成系統之必要。

和尚鋪煤系岩相代表溼潤氣候，鐵冶溝紅層則為乾燥之氣候，不同之處固甚顯然，紅層之內未見化石，時代姑假定為白堊紀。

五 甘肅系（第三紀）

大部為紅色厚層礫岩。石塊大小不甚均勻，而排列尚齊整。礫石以石英石灰岩及南山系之變質岩為主。形體圓滑者固多，具角礫者亦不少。足見當時侵蝕力相當強烈，且來源當不甚遠。膠結物多係沙質紅土，似多取材於侏羅紀白堊紀之紅層（K2）。此層在煤田南部分佈頗廣，如大水子，鐵冶，山寨，狼峪溝等處，皆向西傾斜，角度自十餘度至三十餘度，紅山奇崛，羅列兩岸，形勢為之險峻。

山寨及小山寨煤系為甘肅系礫岩所掩蓋，但因溝谷被侵蝕頗深，遂有煤系岩層露出，可以開闢。山寨以西及以南則掩蓋頗厚，無復煤系露頭。又甘肅系礫岩與其下各較老地層皆呈角差不整合接觸。

六 黃土（洪積統）

阿干鎮地勢高峻，河谷兩旁造成之台地規模甚小。高處黃土多係原生，雖亦具合地之形，但無黃河兩岸之顯著。其底部亦無良好之礫石層。本身雖有時夾雜礫石，概多為後生者。黃土多為微塵組成，山坡溝谷均有堆積，厚自數公尺至三十餘公尺，分佈瀰漫，掩蓋石層，致使地質不易追尋。

七 沖積層及山麓堆積（現代）

分佈于阿干鎮河及山寨一帶之溝谷中及山麓。

煤層之性質

煤樣分粉末及塊狀兩種，俗呼粉末狀者為「煤」，塊狀者為「炭」。南部如山寨，鐵冶則炭較多，煤較少，北部煤多而炭少。煤及炭之成因大概與地質構造有關。如構造複雜區域，受擠壓之力大者，則變碎，反之，構造簡單區域，可保存完整，而成塊狀。

煤層之數目無定，凡煤系之砂岩及頁岩內常夾有劣煤，但可採之層則均限於含煤帶（J3），厚約50公尺上下。含煤帶亦隨地而變，有時可分為數層，有時則僅一層。

煤田北部及中部煤帶可分為三層：上二層似薄而劣。可採者限於下層，厚度自五公尺至十餘公尺，而所產者多為煤末，塊狀者甚少。南部鐵冶及山寨煤帶漸次劃分清楚，如前所述可有四五層矣。

最厚之煤層為底部（俗名底槽）。煤之主要產量均取自此層，其性質烟長而碳高，含硫低，無焦性。其塊狀者尚微有粘性，但僅能燒嵐炭。（用炭成堆燒煉以去其揮發物可作家用取暖耐久少烟）

前經中央地質調查所分析煤山及山寨之底槽煤炭結果列表如下：

地名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫	熱量
煤山	4.58	28.65	58.76	7.99	0.62	7563
山寨	3.19	35.81	54.16	6.84	0.74	7328

現經甘肅科學教育館分析者列表如下：

地名	水份	揮發物	固定炭	灰份	B.T.U.	加水燃率	記號	焦性
小坎溝裕民煤礦	2.36	26.25	67.17	4.22	14660	2.4	Bm	
甘肅煤礦局阿干鎮礦廠	4.57	27.78	65.13	2.52	14541	2.013	Bm	微粘
山寨蘭山煤礦底槽	4.95	23.21	57.71	14.13	11710	1.84	Bm	粘
蘭山煤礦上層	3.74	39.71	50.55	6.00	12650	1.16	Bc	粘而微膨
阿干鎮溝底	4.88	24.63	67.14	3.23	14440	2.77	Bm	不粘不膨
山寨酸李樹根	2.9	27.3	60.88	9.00	13788	2.0		粘微膨

由上表可知阿干鎮之煤所含揮發物皆超過23%，粘性甚小，膨力極微，故不適煉焦。在煤田內調查時，曾以坩鍋加高溫燒驗，可以勉強燒成焦炭。但築爐試驗則均遭失敗。

底槽（最下層）炭有時因黏土或砂岩之間隔，分為上下二層，煤田中部即有此情形。在小坎溝礦內，上部煤質稍好，間有炭塊出產，下部則全係煤末。

山寨區更因砂岩間隔上部呼為二槽，均為炭塊。底槽石質稍多灰份較高（參閱分析表蘭山煤礦底槽）

在山寨礦區上部又有二層相連，上部厚1公尺，下部厚1.3公尺，中夾以砂質黏土及頁岩，俗呼三槽及四槽，亦為塊狀炭，為焦性。

最上層可採之煤為浮槽，即第五槽，在山寨厚可至2.5公尺，但極不規則，薄至不足一公尺者頗多。煤質硫份較高，灰份不均。有時煤質甚佳，微有焦性，俗名鐵炭。可供鐵匠燃用。有時則石質頗重，採此層煤者有鐵冶興華公司，旋風灣侯永材礦等。其成份亦經科學教育館

分析如下：

地 名	水份	揮發物	灰份	固定炭	B.T.U.	加水燃率	記號
鐵冶興華公司	4.19	23.27	3.74	68.90	14390	2.44	Bm

鐵冶附近煤系最上部之薄煤層厚約半公尺，亦不規則。煤之焦性稍強而含硫重。經科學教育館分析如下：

號 數	地 名	水份	揮發物	灰 份	固定炭	硫	焦性	B.T.U.
K168	鐵冶北山	3.86	28.73	15.07	52.32	22.55	粘	12720

和尚鋪煤洞窪有較新之煤系，煤層雖薄而數目頗多。集中部份則可超越一公尺。焦性頗強煤樣經科學教育館分析如下表：

水份	揮發物	灰 份	固定炭	B.T.U.	焦性
2.29	35.13	10.30	52.28	10891	粘膨

燒成之炭含硫0.88%，現由甘肅煉焦廠設爐試驗。所出之焦炭顏色光澤，均甚美觀。惟孔隙性及硬度稍差。

地質構造

煤田構造總述

(甲) 褶皺

煤田構造為一南北狹長之向斜層，其最北部之普通走向為正西北，稍南為北 20° 西，南部為正南北，最南端山寨一帶則變為近於東西之走向，內斜之東西翼出露之岩石俱屬煤系底部之堅硬石英礫岩(J1)。東翼向西傾斜甚急，常達 50° — 60° ，亦有向西倒摺或矗立之處。西翼礫岩傾斜更急，如煤田中部小南溝，高陵溝等處因向斜褶曲偏急之故，而礫岩本身又復褶自成一背斜構造，近於背斜軸部之處，復為南部斷層所切，故不但因褶曲使礫岩層顯厚，又因斷層使之呈現紊亂狀態。阿干鎮以南大水子以至鐵冶莊玄都觀一帶向斜西翼石英礫岩分佈特別廣泛，即此之故。

向斜中部為白堊紀紅砂岩（鐵冶溝紅砂岩系）及綠色砂礫岩（和尚鋪煤系底部）層。軸部呈平鋪緩斜之狀，如在煤山沙子溝鐵山等處，皆見向斜構造，其極為顯明。

含煤帶(J3)亦隨向斜構造而成南北延長之二帶。煤田北部西翼為斷層所割，致煤帶不能完全連續。阿干鎮以南構造較為完整，故東西翼二含煤帶之佈置對映如畫。

煤田之長度，亦即向斜層之長。北自煤山起向南延長至山寨共 7,200 公尺。東西寬度各段

互異，煤山及宣干鎮一段寬可 600 公尺，南至劉家溝，小坡溝一帶則忽緊束，形如蜂腰，以含煤帶之東西兩翼露頭量之，寬僅 120 公尺，再向南至旋風灣，大草窪鐵冶莊一帶，向斜層突展開，東西寬可千餘公尺，面積甚廣，蘊藏煤量甚富。（參閱地質圖）

煤田最南端山寨礦區，煤系地層變為近於東西之走向，斜角向北 10° — 20° 其構造實與鐵冶莊為一個向斜層，山寨佔其南翼。兩區之間為第三紀（甘肅系）紅色礫岩層所覆蓋，兩區煤系構造則完全相連。蓋煤系地層先飽經變動生有褶皺與斷層，然後始有第三紀紅砂岩之掩蓋，山寨礦區僅於溝中有煤系露出。

阿干鎮煤田以東及以北為山系造成之羣山。但馬廠冰草窪則有露出煤田，位於海拔近 2,600 公尺之準平原上。煤系地層多被侵蝕以去，所剩者僅係殘餘者。地層雖平緩整齊，而儲煤無多。

煤田之西為白堊紀及第三紀所成之邱陵。地層大致平緩，構造應為範圍寬廣之向斜層。在和尙鋪煤洞窪因局部背斜使紅色岩層下之和尙鋪煤系露出，成一小煤田。

（乙）斷層

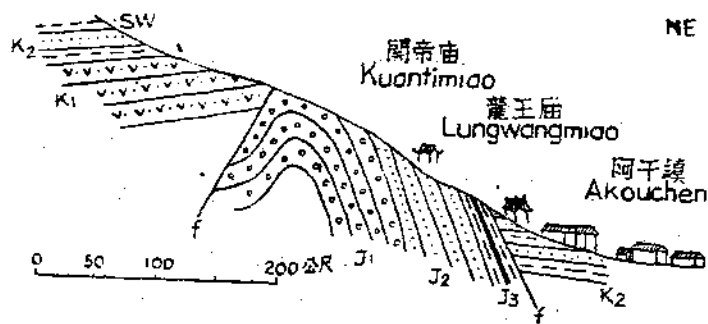
煤田內斷層頗多，其發生大多與褶皺有連帶關係茲舉述如下：

A. 煤田東緣逆掩斷層——煤田東緣與南山系變質岩有時為角度不整合接觸。但有時則為逆掩斷層接觸，此斷層似與煤系之主要褶皺相伴而生，並將南山系岩層由東向西之擠壓，使煤系向斜層之東翼一部被掩遮而成一高角度之逆掩斷層（傾角 50° — 60° ）北起煤山，南迄鐵冶，均可見及之。惟中間探花坪甘肅煤礦局一段，及大草窪怪石溝一段，因斷層線位於南山系岩層本身，故不易尋見。（地質圖）

B. 煤田西緣大斷層——煤田向斜層之西翼亦發生一斷層，與東緣之逆掩斷層遙相對稱。其性質為逆斷層，其俯則在西，斷面向東，傾角頗大。北起煤山之柳樹灣，南經沙子溝阿干鎮之西及大水子而被甘肅礫岩所掩蓋。蓋斷層及煤系之褶皺均發生於甘肅系以前也。在鐵冶溝玄都觀之兩傍，其蹤跡復露。再南至小山寨亦有一段與煤系同露。此斷層為南北間之錯斷，但因甘肅系岩層黃土及堆積物之掩蓋，致有數段不能察見。煤田北段因此斷層之影響，使仰側之煤系上部及底部與和尙鋪煤系接觸，南段則僅煤系底部礫岩（J1）與煤系下部（J2）相錯接。故斷距北段大，南段小，至山寨區則似有終了之勢。（地質圖及插圖二）

C. 煤田內之小斷層——局部斷層頗多，地面上不易察見，其稍大而有蹤跡可尋者可述記如次：

（1.）煤田最北部，白馬廟及菩薩廟之東，杏樹灣之北有一走向斷層，其仰側在西。煤系

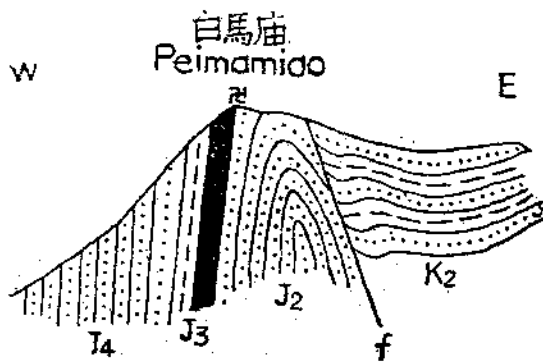


第二圖 阿干鎮

Fig2 Akouchen

K2紅砂岩及頁岩	Red sandstone and shale
K1綠色溝岩及砂岩	Green conglomerate and sandstone
J3含煤帶	Coal bearing series
J2粗砂岩	Coarse sandstone
J1石英礫岩	Quartz conglomerate
f 斷層	Fault

下部 (J2) 與鐵冶紅砂系 (K2) 相接觸。仰側為半個背斜層俯側為半個向斜層，故斷層之發生與褶皺仍有連帶關係。(參閱剖面圖A—A及插圖三)



第三圖 白馬廟剖面圖

Fig3 A section at Paimamiao

K2黃砂岩及頁岩	Yellow sandstone and shale
J4黃白色粗砂岩	Yellowish white coarse sandstone
J3含煤帶	Coal bearing series
J2白色粗粒砂岩與礫岩	White coarse sandstone and conglomerate
f 斷層	Fault

(2) 小山頂至沙子溝村間斷層——亦為走向斷層，仰側在西，煤系上部地層(J4)自成一背斜構造。俯側在東，紅砂岩作急劇向斜層。兩褶曲之間有一斷層切割。(參閱地質圖及剖面B—B)

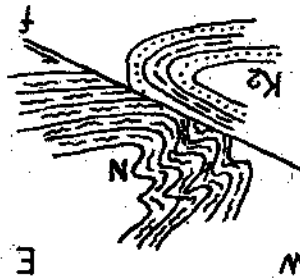
(3) 阿干鎮龍王廟斷——龍王廟之西，有一小斷層，方向亦順地層之走向延長，斷線位於向斜層軸部之西緣。斷線之東為俯側，乃紅砂岩系。仰側為煤系之粗砂岩(J2)及含煤帶(J3。)但含煤帶已大部被斷層所切割，致露頭零亂而不全。雖有勝利等煤窰在該處工作，終難有多量之開採。煤田整個向斜層西翼含煤帶露頭自此迤北則漸失蹤跡，蓋受龍王廟小斷層所切故也。此斷層向南追蹤似止於小坎溝一帶，向北至沙子溝似與煤田西邊之大斷層相接。

(4) 山寨鎮區之南邊緣斷層——上述之斷層俱屬近於南北方向者，惟山寨南之斷層其方向為西西北——東東南。山寨煤系岩層亦變為近東西之走向，故仍係走向斷層。自蘭山煤礦之一號礦洞(最南之平硯)起即向西延長，至山寨溝口仍有蹤跡。斷線北為俯側，其性質為正斷層，斷層距在蘭山鎮所見者僅30餘公尺。斷線兩側俱有煤硯，故有人誤會為兩層煤炭。斷層之發生時期係在甘肅系礫岩以前，故一部仍為後者所覆，而不易察見。

二 構造分論

(1) 煤山杏樹灣小山頂一區構造

此區位於煤田最北部，其構造固屬南北向斜層之一部，但局部變化頗多。其東邊與南山系變質岩成逆掩斷層接觸，變質岩於青石灣處覆掩於白堊紀紅砂岩之上，(圖四及剖面A—A)。沿斷層線而南至頭市硯、煤山，大凹頂則以次掩覆於煤系之上部(J4)含煤帶(J3。)下部砂岩(J2)及石英礫岩(J1)等層之上，蓋岩層走向適與斷層線斜交也。(參閱地質圖)



第四圖 青石灣剖面圖

Fig4

A section of Chingshiwan

N 南山系片岩

Schist of Nanshan series

K2 侏羅白堊紀紅砂岩

Jura-Cretaceous red sandstone

f 逆掩斷層

Overthrust

向斜之西翼，在杏樹灣之北爲斷層所切。煤系岩層直立，復向東倒置構成半個背斜層。(剖面圖B—B)

杏樹灣南快活嶺，白馬泉一區，煤系上部岩層構成一平圓之背斜，而東邊亦爲斷層所切。杏樹灣一帶之小煤窩頗多，皆依此背斜構造中部或邊緣而施工。

此區之西爲白堊紀(和尚鋪煤系及鐵冶紅砂岩)所掩覆，其接觸處或爲不整合，或爲斷層，因露頭不清尙未決定。

(2) 沙子溝至阿干鎮一段煤田構造

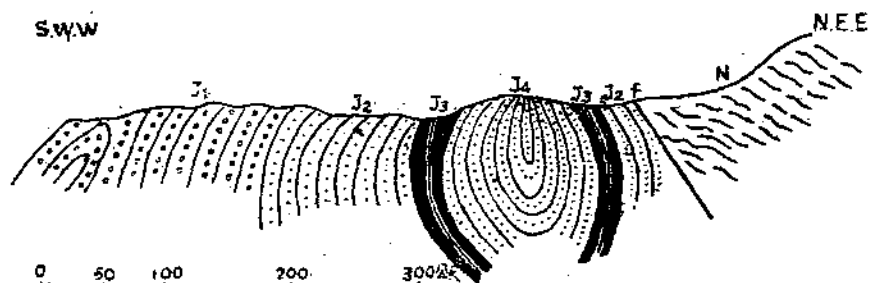
此區與上述(1)區構造相接，稍變簡單，北端快活嶺之背斜層至沙子溝村西即行傾沒。煤田向斜構造之東翼即探花坪至甘肅煤鑛局鑛廠一段，煤系露頭一般走向爲北 20° 西，傾角指西 05° —— 70° ，煤系礫岩(J1)與南山系變質岩接觸處爲角差不整合，(剖面B—B及C—C)西翼爲南北向斷層所切，致使阿干鎮西及南之礫岩(J1)斜覆於和尚鋪煤系之上，地層近於直立。向斜軸部位於阿干鎮及沙子溝之間，岩層露頭爲紅砂岩系(K2)，傾角頗小。鎮之北傾角指西西南 10° —— 15° ，鎮西南橋下則指向東東北，鎮之東南河邊煤系上部露頭則指西北。故阿干鎮附近煤田之構造略有盆地之形狀。盆地之西邊即爲南北之大斷層所截。內部紅砂岩與煤系岩層接觸處又爲龍王廟附近之小斷層所斷割，使含煤層大部損毀，無法開採，所幸東翼及中部尙完整，仍儲有相當煤量。

(3) 阿干鎮南至旋風灣一帶構造

此區包括夏家溝，劉家溝，小坎溝，高嶺溝至旋風灣一段。北端及南端稍爲寬展，中段極爲狹窄，煤系地層構成一蜂腰形之向斜構造，中軸爲煤系上部砂岩(J4)。以兩翼含煤帶相距之寬度量之，向斜層軸部之寬不及百公尺。煤田之東部無南山系變質岩向西逆掩，致使一部煤系地層被其掩覆。(剖面圖D—D)煤田之西亦爲南北向之大斷層，將煤系底部之石英礫岩(J1)錯斷，同時礫岩又自成一倒置背斜層。煤系地層因受東西兩面之推擠，遂造成中軸倒斜之袋形構造。(圖五)煤層在此一段遂局部變厚，而末煤亦因之加多。

(4) 大干溝大草窪陽窪灣區域構造

此區包括旋風灣以南鐵冶溝以北之鑛區，東西寬約千公尺，南北長千二百公尺。其構造形勢略似盆狀。其北旋風灣之蜂腰構造至本區則忽然展寬，煤田倍增。東北及東面皆以逆掩斷層所限，西邊在玄都觀附近亦有一南北斷層，煤田整個構造爲一向斜層，軸部爲白堊紀紅砂岩層(K1—K2)。東翼在鐵冶莊之北怪石溝沙子溝間，煤系上部自成一個局部倒置背斜層，呈東北之走向，但延長不遠即行傾沒。背斜層向東南歪斜而有一逆襲斷層(Undertrust)相隨。西



第五圖 小墳溝煤礦區剖面圖

Fig5 Section across the Hsiaofenkou coal mine

J4黃砂岩	Yellow sandstone
J3含煤帶	Coal seams
J2粗砂岩	Coarse sandstone
J1石英礫岩	Quartz conglomerate
N 南山系	Nanshan metamorphic rocks
f 斷層	Fault

翼煤系岩層向東傾斜作 40° — 60° 角，但其北部大干溝仍顯向西傾置之勢。

(5) 陰窪坪及小山寨鑛區之構造

此區包括有鐵冶溝迤南阿干鎮河（即雷塢河）以東山寨以北地帶，面積亦廣，東西南北各在千公尺上下。其向斜構造形勢齊整，煤藏甚富。佈露之岩層亦為紅砂岩系(K2)，東翼煤系岩層分佈於泉子溝，南北延長達于山寨，向西傾指 30° 餘度。西翼在于場迤南至小山寨之間，向東傾指約 30° 。

鑛區之南部及西部為甘肅系紅色礫岩(J)所掩覆，煤系伏於其下，前者礫岩層盡向西傾斜成 20° — 35° 之角，褶皺較少。下伏之煤系則褶曲較烈，蓋煤系地層經過劇烈運動後，始有甘肅系之沉積也。

小山寨鑛區幾盡屬甘肅系礫岩，僅於天華華寶兩硯口處稍有煤系露頭。

阿干鎮煤田西翼之大斷層由北追蹤而南，自玄都觀向南延長至小山寨，斷痕仍顯顯明，天華硯與寶華硯之間恰為此斷層所切，致使煤層不能連續。

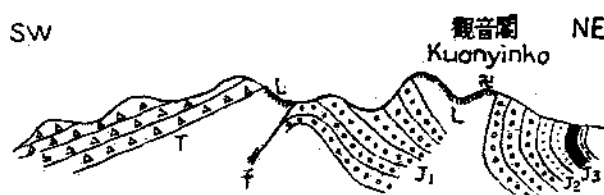
(6) 山寨鑛區構造

山寨區為煤田之最南端，其構造較為簡單。煤系岩層變為近東西走向而向西北傾斜，此正表示阿干鎮整個向斜層將有傾沒之勢。山寨地勢西低而東高，煤系上部地層即向西西北傾斜，普通十度至二十餘度，適與地形傾角相似，故各鎮皆沿溝坡開闢，不深即見煤層，山寨礦業較盛，此其故也。鎮區南北俱為甘肅系礫岩所覆，煤系岩層祇於山寨溝中微露，故壩口皆聚集於此。

沿鎮區南山之陰麓有一東西方向斷層，此斷層在鎮區之東南隕蘭山鎮內顯露甚清。南側仰起三十餘公尺，沿山邊向西沿長約可通至狼山谷溝口。因斷層所限，山寨各鎮皆向北或東北採煤，概南側為斷層帶所掩也。

(7) 阿干鎮山寨間沿河之構造

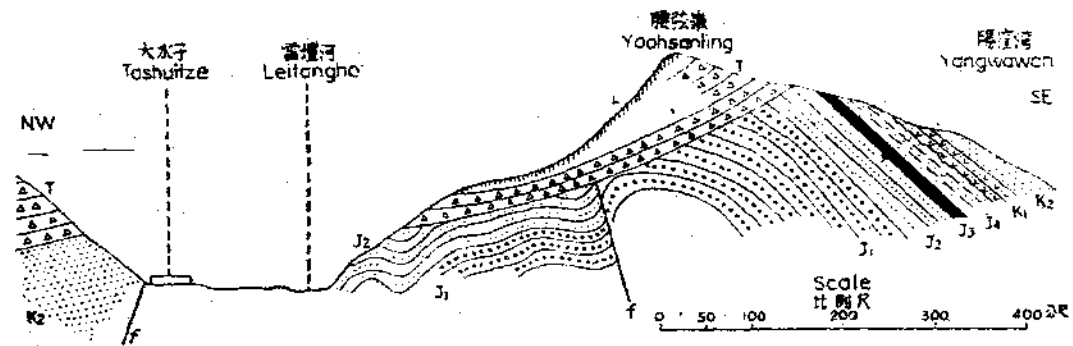
觀音閣以西（位阿干鎮南）煤系底部礫岩受斷層所切，而本身復造成一甚大之背斜層。（圖六）但南至大水子，阿干鎮河之東西兩岸俱有小塊煤系露頭，其上為甘肅系礫岩所覆，屬不整合接觸。（圖七）佈露之含煤帶以下之砂岩及頁岩（J2）及石英礫岩（J1）與紅層（K2）成斷層之接觸。含煤帶以上之岩層多在白堊紀及第三紀岩層沉積以前受兩度之侵削，故所有有限。此構造向南延展與玄都觀，小山寨，狼谷溝相連。自大水子南至狼谷溝一帶又為甘肅系覆蓋甚深，故其間均不易有發現煤層之希望。



第六圖 大水子村北至觀音閣剖面圖

Fig6 Section at Kuanyinko, north of Tashuitze

L 黃土	Loess
T 甘肅系紅色礫岩及砂岩	Red conglomerate and sandstone of Kansu series
J3 含煤帶	Coal bearing series
J2 粗砂岩	Coarse sandstone
J1 石英礫岩	Quartz conglomerate
f 斷層	Fault



第七圖 大水子至陽窪灣剖面圖

Fig7

Section from Tashuitze to Yangwawan

L 黄土	Loess
T 甘肅系紅色礫岩及砂岩	Kansu series, red conglomerate and sandstone
K2 紅砂岩及頁岩	Red sandstone and shale
K1 綠色礫岩及砂岩	Green conglomerate & sandstone
J4 黃砂岩	Yellow sandstone
J3 含煤帶	Coal
J2 粗砂岩	Coarse sandstone
J1 石英礫岩	Quartz conglomerate
f 斷層	Fault

(8) 馬廠煤田之構造

馬廠在阿干鎮煤田之東，為侵蝕後殘留之煤田，構造簡單，前已述及，茲不再贅。

(9) 和尚鋪煤田窪煤田構造

和尚鋪煤田窪在阿干鎮之西四公里，自成一小煤田，其煤系與阿干鎮系不同，其構造為一小背斜層，長千公尺，寬四百餘公尺，周圍俱係白堊紀紅砂岩層 (K2)。中間露出之煤系岩層，傾斜甚大，斷層褶曲尤為紛亂。

三 地殼變動史及煤田成因

1. 南山系變質岩之古侵蝕面

煤系底部之較古岩層為南山系變質岩，其岩石類別頗多，大致下部為結晶片岩，英石岩及片麻岩等，上部則多為片岩，千枚岩，薄石灰岩頁岩等。與煤系底部礫岩 (J1) 接觸處成顯明之角差不整合。在煤田北部接觸處為南山系下部，煤田南部則為南山系上部變質較輕之頁岩。礫岩與變質岩接觸之侵蝕面高低不平，因之亦厚薄不均。凡此現象，均證明煤系地層末沉積以前，先有地殼之變動并有長時間之侵蝕。

2. 煤系地層之沉積

a. 底部石英礫岩 (J1) 粗砂岩 (J2) 沖積之現象——礫岩中之雜石大半為石英，直徑自數公厘可至十公分，光圓平滑，可知係飽受沖刷與搬運而始沉積者。其上之粗砂岩則與較細之礫岩相間成層，愈上則砂岩愈多，而礫岩漸少。可見當煤系地層初沉積時，南山系變質岩所成地面隆起頗烈、侵削之力甚猛，故有粗礫岩先行沉積，逐漸則沖刷稍弱，而砂岩沉積漸多。

b. 含煤帶岩層之生成——地面既經相當時間之沖刷，於是遂有寬谷盆地等地形之生成。水力即因之漸為穩定，乃有黏土頁岩細砂岩及煤層等沉積。概當時天氣溼暖利於植物之生長，故有繁茂之林木，足便造成炭層。觀含煤帶內灰岩層常與頁岩黏土砂岩為互層，而煤層之數目厚薄又常無定，益證當沉積時地面高低不平、流水亦不能穩定，林木乃自高處沖積於寬谷或係山間內湖中，而非遠闊無垠可成大規模之煤田者。故阿干鎮煤系於甘肅他處可以有相比擬者，但地層不必盡同也。

(3) 和尚鋪煤系之生成

和尚鋪煤系地層既以礫岩及砂岩為主，與阿干鎮煤系之上部又成不整合接觸，其間似經過一次造山運動，礫岩多具角稜，足見侵蝕強烈，雜石移動並不甚遠。其中上部則礫岩漸少，綠砂岩，頁岩黏土等漸增，且含薄煤層及植物化石。沉積性質由粗而細，而水力亦由急變緩，天氣亦相當溼潤，並有繁盛之林木。

和尚鋪煤系岩石除頁岩，砂岩外，並含煤層及菱鐵礦層，菱鐵礦原係含碳酸鐵之細泥，成結核狀及薄層狀。應生於淺湖或池沼之中，當時天氣相當溼潤，水力頗為和緩。

4. 鐵冶溝紅砂岩系之沉積

此層岩性，與其下伏之各種地層皆不相同。岩層以紅砂岩紫色頁岩及紅土為主，有時夾綠色砂岩及頁岩並含石膏。其岩性皆代表乾燥氣候，沉積時想地面乾熱，養化力頗強植物生長不繁，故無煤層。和尚鋪煤系沉積以後，想氣候由溼潤而轉乾燥，故西北有廣泛紅層之沉積。

5. 第三紀初期及白堊紀間之地殼大變動

上述鐵冶溝系紅層沉積之後，造山運動頗形活躍，地殼起強烈褶曲及斷裂，煤田內之大向斜背斜及許多斷層皆係此時構成；而許多大山深谷亦多係此時造成。現代地形雖由當時古地形演變而來，但並不與之完全吻合。

地殼活動之後劇烈之侵蝕自然相隨而起，於是復有甚厚之甘肅系礫岩之建造。

6. 甘肅系地層之沉積

甘肅系礫岩材料極粗，礫塊大小不均。其礫石之來源甚複雜，但多來自白堊紀之紅層者。故兩者顏色相若，遠望則不易分辨。此種粗礫沉積證明當時沖刷之強烈。甘肅系之厚度甚大。

，在甘青兩省常有厚達千餘公尺者，且上下均為粗礫堆積，亦奇蹟也。概當時造山運動歷時甚長，高地被剝蝕雖烈，而盆地下降亦速，故有如此厚度之堆積。

甘肅系沉積之地帶應為大盆地，其地形雖不能與現代地形相吻合；而大致亦有相肖之處。以阿干鎮言之，凡甘肅系岩層分佈之處，皆在海拔 2,400 公尺以下。高於此者，則為古侵蝕面，而非此種礫岩層所能達到矣。

7. 甘肅系地層之受變動及現代地形之生成

紅色礫岩層沉積後，復受一卓越之折曲與昇降作用，此後西北高原之基地乃因之奠定。後繼以冲刷剝削，而造成現代地表之雛形。嗣後黃土堆積，河谷流展，皆仍襲先成地形，山河重要之局面固無大改觀也。

煤藏量

阿干鎮煤田褶趨斷層甚多，故估計礦量須按其構造情形分區計算，始得近似實際之數值。煤層厚度及層數各處不同，舊日開採之程度亦隨地而異，所餘煤藏遂因區域大有出入。阿干鎮以北開發最早，挖掘甚厲，儲量較少。鎮以南開發稍晚，儲量尚多，所採者僅為較淺而無水之處，較深處大致尚保存完好。土法採取漫無規律，亂事挖掘，能採出者常不及三分之一又。崩塌着火遇水等事亦為土洞常致之災患，土洞廢棄部份，後人常難繼續施工，所遺煤藏亦不易估計。

煤山白馬廟，大凹頂一帶昔時採取甚久，深百餘公尺之地帶幾全空廢。沙子溝東面之礦山採取更甚，約二百公尺高之半山，幾將罄盡。阿干鎮以南夏家溝，小坡溝，高嶺大溝，干溝等區煤層露頭下約 50—120 公尺處煤已無多。山寨區域因係平槽，煤藏不深，挖穿亦烈，故每開一洞，難免落空之虞，所餘煤層實不豐富。

煤田北段白馬廟至快活嶺一段，煤層厚 2—4 公尺，茲以 3 公尺計算，沙子溝至阿干鎮甘肅煤礦局一段，厚度 5—10 餘公尺，茲以 7.5 公尺計算；阿干鎮以南煤層厚度變化更大，可自 3—10 公尺，茲按地區之不同分以 3 公尺，4 公尺，及 5 公尺計之；鐵冶莊及陰窪坪一段，可採之煤有二層，上層名浮槽，厚 1 公尺，下層名二槽，厚以 2.5 公尺及 3 公尺計之；山寨區可採之煤有三層，上層名浮槽厚 1 公尺中名二槽厚 2 公尺下名底槽厚 3 公尺尚有局部變厚之處，可不加計算。煤之比重假定為 1.2。煤層體積因局部或區域之構造與地形之不同分別予以計算，已採部份予以扣除，茲將計算結果，列為下表：

阿干鎮煤田儲量表(公噸)

礦區	總儲量	已採量	實存量	備考
白馬廟	1,200,000	720,000	480,000	最北段
煤山	1,080,000	180,000	900,000	
大凹頂至探花坪	1,008,000	360,000	648,000	
杏樹灣至快活嶺	1,260,000	315,000	945,000	
甘肅煤鑛局	1,822,500	1,653,750	168,750	
阿干鎮南至小坡溝	1,476,000	512,000	964,000	
小坡溝至高陵溝	450,000	150,000	300,000	
高陵溝以南鐵冶莊以北	3,972,000	1,206,200	3,064,800	二層煤合計
鐵冶莊以南至山寨羅祖廟以北	5,566,000	344,000	5,222,000	二層煤合計
山寨	15,120,000	10,080,000	4,040,000	三層煤合計
總計	32,934,500	15,521,950	17,432,550	

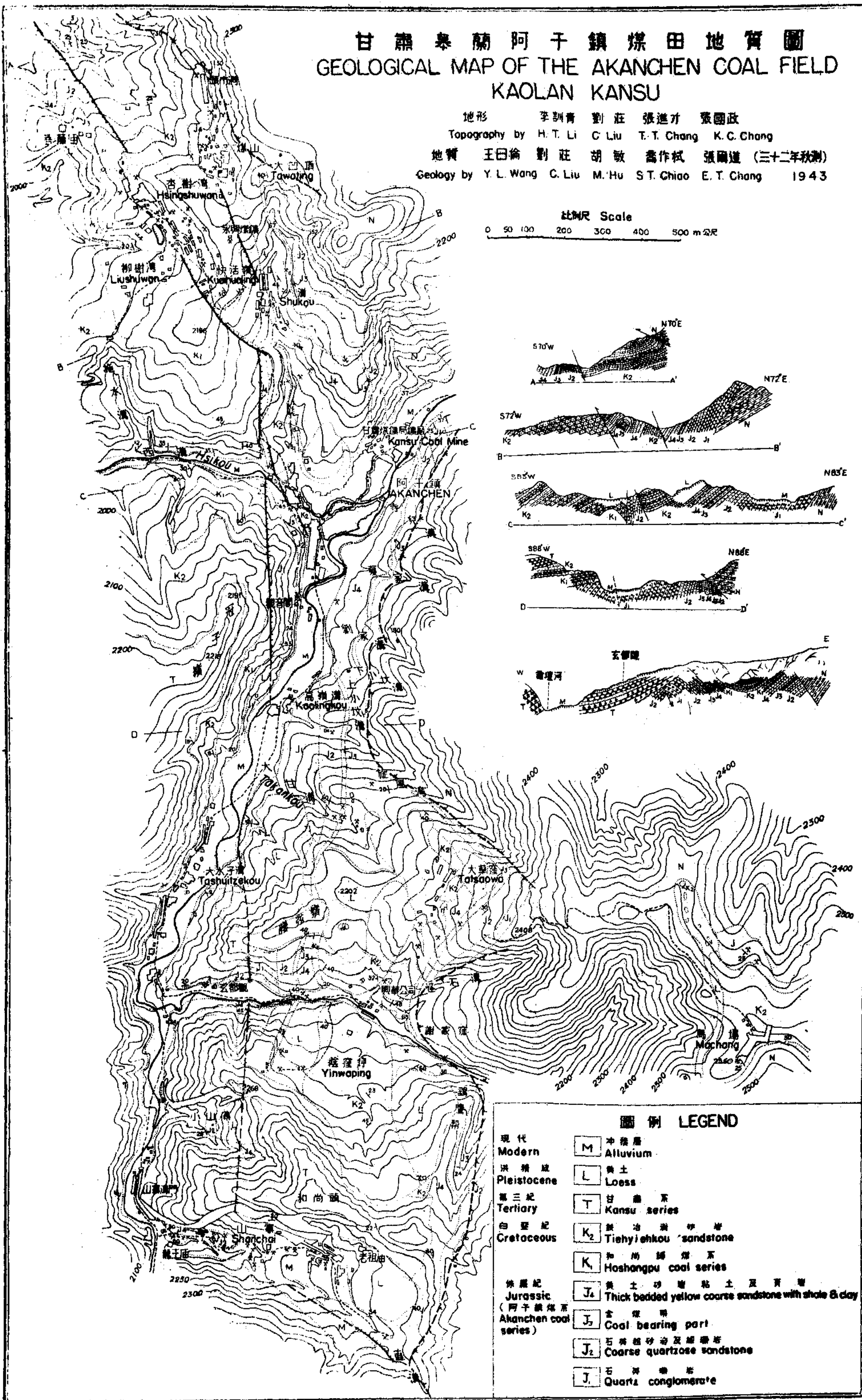
照此計算，煤田之實存儲量尚有 1,700 餘萬噸，數目頗有可觀。此乃約計之數，老弱破壞礦床之程度如何及已採之量，實難估計。除去之數目，恐仍不能切合實際。又因構造紛亂之處，自無法採取且煤層在地下因變化多端，時有局部變厚變薄者，甚至駭毀而消失者，且有老弱多處，因失慎燃燒歷年而不能熄滅者，如煤山，探花坪，煤鑛局礦區之東部，小坡溝，鐵冶。次泉子，及陰窪坪等區是也。而燃燒之部份施工尤難。故儲量千七百萬噸中，而實際能採者不過 1,000 萬噸耳。此種煤田若供少數有組織有計劃之礦廠依法採取尚有希望，若仍聽此數百家之士密任意亂採，則此大好煤田之前途殊為悲觀。

馬廠區域之殘餘小煤田，長約 300 公尺，深以 150 公尺計，則藏量甚小，恐不足萬噸，實不重要。和尚鋪煤礦煤田其背斜之東翼稍為整齊，西翼則嫌紊亂，煤層平均厚約 1.5 公尺計總儲量要 30 萬噸。

甘肅皋蘭阿干鎮煤田地質圖
 GEOLOGICAL MAP OF THE AKANCHEN COAL FIELD
 KAOLAN KANSU

地形 李訓青 劉莊 張進才 張國政
 Topography by H. T. Li C. Liu T. T. Chang K. C. Chang
 地質 王日倫 劉莊 胡敏 喬作斌 張國政 (三十二年秋測)
 Geology by Y. L. Wang C. Liu M. Hu S. T. Chiao E. T. Chang 1943

比例尺 Scale
 0 50 100 200 300 400 500 m公尺

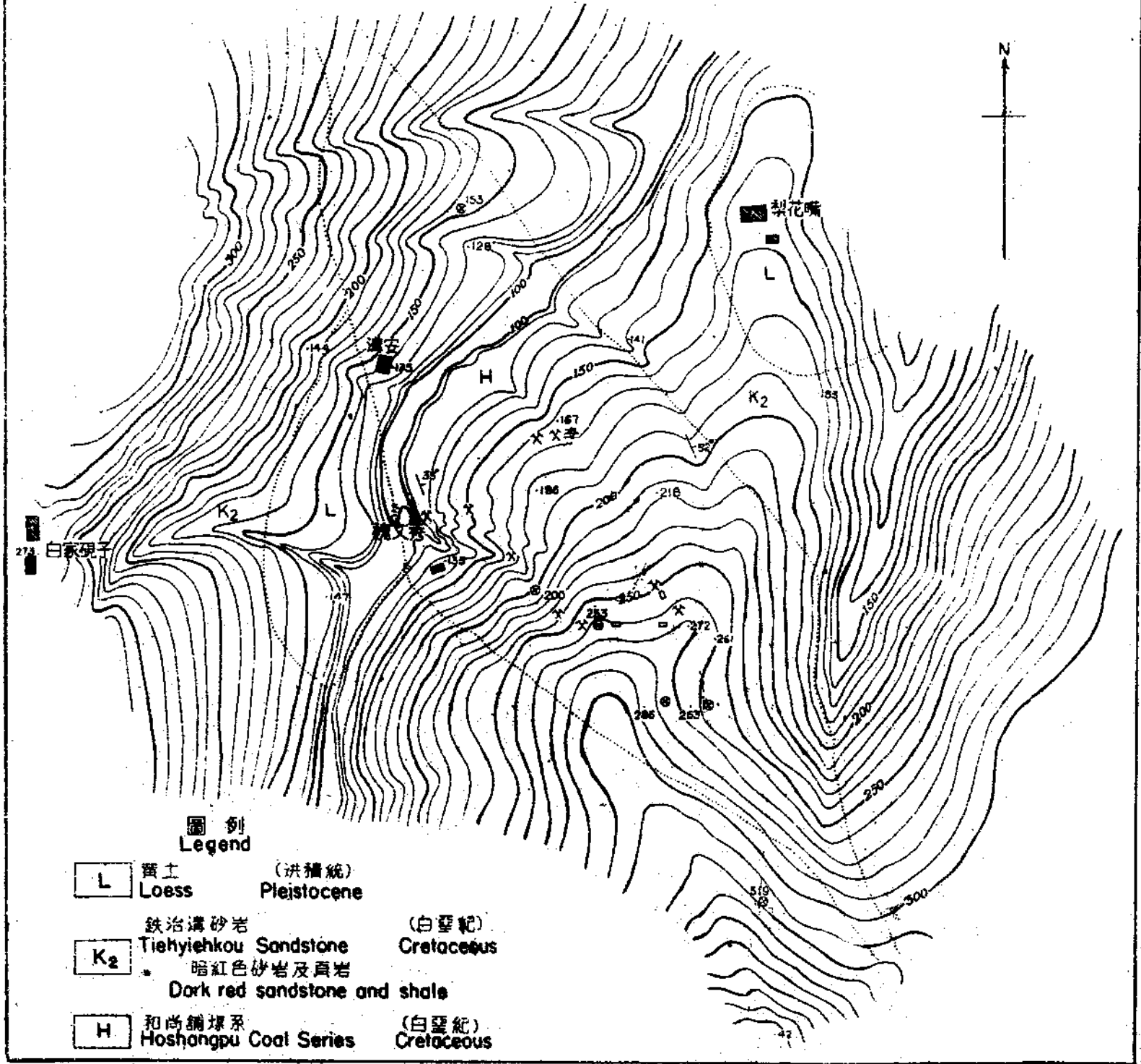


圖例 LEGEND

現代 Modern	M	沖積層 Alluvium
洪積成 Pleistocene	L	黄土 Loess
第三紀 Tertiary	T	甘肅系 Kansu series
白堊紀 Cretaceous	K ₂	鐵冶溝砂岩 Tieh-yeh-kou sandstone
	K ₁	和尚鋪煤系 Hoshangpu coal series
侏羅紀 Jurassic (阿干鎮煤系 Akanchen coal series)	J ₄	黃土砂岩黏土及頁岩 Thick bedded yellow coarse sandstone with shale & clay
	J ₃	含煤層 Coal bearing part
	J ₂	石英粗砂及細礫岩 Coarse quartzose sandstone
	J ₁	石英礫岩 Quartz conglomerate

甘肅皋蘭和尚鋪煤田地質圖
 THE GEOLOGICAL MAP OF HOSHANGPU COAL FIELD, KAOLAN, KANSU

比例尺
 Scale
 0 100 200 300 400 500 m 公尺



- 圖例
 Legend
- L 黄土 (洪積統)
 Loess Pleistocene
 - K₂ 鉄冶溝砂岩 (白堊紀)
 Tieshihokou Sandstone Cretaceous
 暗紅色砂岩及頁岩
 Dark red sandstone and shale
 - H 和尚鋪煤系 (白堊紀)
 Hoshangpu Coal Series Cretaceous

甘肅靖遠縣磁窰區煤田地質

路兆洽 陳夢熊

(附圖版一插圖二)

緒 言

民國三十二年度，中央地質調查所開始測繪甘肅全省地質圖，由本所同人分幅分組擔任，著者担任靖遠景泰圖幅，乃於是年六月一日由蘭州出發，四日抵靖遠，在縣城作數日之勾留後，繼即開始工作，於月之十四日抵縣城東北約五十公里之磁窰，開始本煤田之調查與測繪，共費時十一日，完成東西長約三十公里南北寬約二十公里五萬分之一地質圖一幅。

調查區域，概屬窮鄉僻壤，產煤之地，主要者計有磁窰區之東窰、染土窰、石溝門、紅土窰、西湖曲、苦兒城，及黃水等地，魏家地附近之黨家水，及陰窰山，陽窰山，大水頭，二道溝等處。磁窰有住戶七十餘家，半屬窰礦，魏家地約有居民二十戶，陰窰山則僅有煤礦公司一家，建有屋舍數間，餘則均係煤工臨時就採煤地點，挖掘窰礦，暫作棲止而已。磁窰居民除耕作以外，多以燒磁製藥及採煤為生，魏家地居民，則以耕作為主，而以開採黨家水一帶之煤礦為副業。

本區已耕之地甚少，到處皆屬荒田，良以水源欠缺，人煙稀少所致也。區內河溪多半乾涸，間有一二小溪，流水涓涓，而水味苦澀，難於下嚥，初來此間者飲食不慣多患腹瀉，磁窰以產土磁器著又產焦炭，附近百里內，前往販焦炭購磁者，絡繹不絕於途。

地 形

本區地勢大致東北高而西南低，高山之見於東北者，如磁窰以北諸山嶺，及獅子山等。西南區域則多半丘陵散佈，其著者如花布亂山陰窰山陽窰山黨家水尖山子及刀楞山等。高山與丘陵分別羅列，似乏規律，但細察之，其形成均與地質構造及岩石之性質有關，並非漫無次序者。本區山脈，自北而南，大致約可分五支，計磁窰以北為一支，南折而與獅子山相連，花布亂山至西湖曲為一支，尖山子陽窰山陰窰山至黑水以北為一支，黨家水與刀楞山為一支，黨家水及大水頭以南為一支，區內地層走向大致為北西西——南東東，因而上述諸山嶺之走向亦復如

此。最北一支，因有石灰岩、千枚岩、硬砂岩、石英砂岩、及花崗岩體等，質堅硬而耐風化，遂得蔚為高山。餘如花布亂山、陰窪山，及黨家水諸支，其形成皆係由於有較堅硬之砂岩所致。復察磁窯以北之地層，其間褶皺與逆掩斷層較多，黨家水刀楞山一支，則係一背斜層構造。就一般情形論，背斜軸部及褶皺帶，以岩石多趨破碎，故易於風化侵蝕，久之遂成河谷，而於向斜之軸部，演成高山，本區情形則反是，此或證本區地形形成之時代較新耶？抑岩石之堅硬程度影響於地形較構造為甚歟？

區內河谷縱橫，谷道寬坦，迂迴亦著，然多係旱河乾谷，雨季水量充沛時，始有流水，而每皆湍急澎湃，與泥沙碎石以俱下，遇天乾少雨之際，時苦飲水之缺乏，其間僅磁窯，大水溝，及大水頭等處，冬季尚有涓涓流水，但隨即潛入於砂礫層中。河谷大都與山脈走向平行或垂直，分別匯聚，向西南流，注入於黃河。

登磁窯以北高山之巔，得見一廣坦而遼闊之近似平地，遠望四週諸峯鮮有駕乎其上者，殆即一較高之侵蝕面也。自此而南下，其境有如下梯，第一級當可以背掌山紅曲以北之山巔為其代表，山頂平緩，而彼此高度大致相若。再向南望，則見丘陵起伏，山頂均作等高，如花布亂山，尖山子陰窪山陽窪山，黨家水等地，諒昔日當係相連而為較背掌山又低一級之台地也。自大水頭或響水堡南望，則見一片廣野，概屬黃土堆積與沖積層，覆於甘肅系紅層之上，實即甘肅系堆積完成後之盆地地形也，每一準平原或級地之造成，均代表一侵蝕輪迴，地面經此多次之破壞，致河谷縱橫，遂造成今日所見之地形。

地 質

一 地層

本區地層，佈露尚稱清晰，惟以所得化石不豐，故地層之時代，只能一方以化石為依據，一方根據岩石之性質及層位，比較印證，暫為決定，恐尚有待於日後之改正也。茲將所見地層自老而新，分述於后：

泥盆紀前

(一) 綠色變質岩層——本層岩石係屬綠色之板岩及千枚岩，含多量之小石英脈，褶皺甚烈，岩層傾斜，大多直立，由於擠壓之結果，岩石每多瓦狀小褶皺。本層分佈於磁窯之西及西北，更向西延長至黃水以北。本地層之時代，尚難確定，但大致相當於孫健初氏所稱之南山系之一部，或屬泥盆紀前也。

石炭紀

石炭紀地層，不整合於綠色變質岩層之上，分佈於本區域之紅土窪，磁寨，苦兒城，西灘曲，白水及黃水等地，東西延長成條狀，為含煤地層。按其岩石性質可概別為六層，分述如下

(一) 礫岩及砂礫岩層——本層分佈於磁寨以北，更向西延長而至紅曲白水及黃水以北地帶，岩石包括紅色礫岩，棕黃色淡紅色砂礫岩及粗砂岩，紫色砂岩等，厚度不甚一致，尤以其上為逆掩斷層所掩，致露出部份厚薄懸殊，約計其最厚之露頭，當在 100 公尺以上。

(二) 紅綠色頁岩砂岩層夾石灰岩——本層與其下之礫岩及砂礫岩之關係，似屬一致。在磁寨大水溝北端所見剖面，最為清晰，其層次如下：(自下而上)

a. 灰質岩層，狀似礫岩，夾有角礫岩其組成材料概屬石灰岩	5公尺
b. 灰色厚層泥質石灰岩	1.7公尺
c. 綠色灰質頁岩	2.5公尺
d. 深灰色薄層泥質石灰岩夾小層綠色頁岩	8公尺
e. 綠色頁岩及細砂岩	6公尺
f. 深紅色頁岩	0.8公尺
g. 薄層石灰岩	0.5公尺
h. 綠色砂岩及頁岩互層	11公尺
i. 深紅色及綠色軟頁岩	10公尺
j. 綠色砂岩	1.5公尺
k. 紅色及綠色頁岩互層——紅色者較多	1.3公尺
以上十層共厚可	58公尺

(三) 頁岩砂岩層(含煤層)——與其下之地層為正常接觸，根據其中之植物化石應屬中石炭紀，其岩石有如下述(自下而上)

a. 灰白色粗砂岩	2公尺
b. 灰色黑色頁岩及棕色灰白色砂岩互層夾有厚可 0.6 公尺之煤層	20公尺
c. 棕色及灰白色砂岩，夾灰色薄層頁岩	7公尺
d. 灰色及黑色頁岩，下部含腐質甚豐，近似劣質煤	6公尺
e. 棕白色石英砂岩	5-7公尺
f. 黑色頁岩夾薄層似煤層，含植物化石 (<i>Neuropteris gigantea</i>)	10公尺
g. 棕白色石英砂岩	7公尺

h. 灰色及黑色頁岩夾薄層砂岩	8公尺
以上八層共厚	66公尺

(四) 薄層石灰岩頁岩砂岩層——覆於層(三)之上，本層剖面見於大水溝及紅土窪溝中者，均甚清晰，惟岩石厚度，兩處微有不同，茲分述如下：

(1) 見於大水溝者(自下而上)

a. 灰色不純薄層石灰岩及灰質頁岩互層含珊瑚化石	10公尺
b. 灰色及深灰色頁岩	2.5公尺
c. 白色石英砂岩	2公尺
d. 灰至深灰色泥質薄層灰岩質堅而脆夾薄層燧石結核及薄層黑色頁岩與腐質頁岩	17公尺
以上四層共計厚度為	31.5公尺

(2) 見於紅土窪溝中者

此部剖面之見於本溝中者，可分為兩部；一部逆掩部份，露佈甚為完整；一為原有露頭，其一部為逆掩斷層所掩，二者之岩層，微有不同，茲分述之：

逆掩部份之剖面	
a. 灰色堅硬厚層泥質石灰岩	3公尺
b. 灰色綠色頁岩，夾棕色砂岩層	6公尺
c. 灰色堅硬厚層泥質石灰岩	3公尺
d. 黑色頁岩及灰白色砂岩互層	12公尺
e. 薄層灰岩(含燧石結核)夾灰色或黑色頁岩及腐質頁岩含腕足類等化石 <i>Squamularia echinata</i> Chao, <i>Spirifer</i> sp., <i>Brachythyridina strangwaysi</i> Longa, <i>Marginifera</i> sp., <i>Martinia semiconvexa</i> Chao(?), <i>Nuculopsis anthraconeiloides</i> Chao	
f. 白色及棕白色砂岩	18公尺
g. 灰色及黑色頁岩	7公尺
h. 白棕色砂岩	10公尺
i. 灰至深灰色薄層灰岩及黑色頁岩中央綠色砂岩及含鐵砂岩鏡體	28公尺
以上九層共厚計	147公尺

原有露頭剖面

a—d未露出

e. 薄層石灰岩，及灰色黑色頁岩及灰質頁岩	60公尺
f. 白色及棕色砂岩	6公尺
g. 黑色腐質頁岩	2公尺
h. 砂岩夾煤質頁岩一公尺	8公尺
i. 黑色頁岩及泥質薄層灰岩互層，兼夾鏡形煤層三，及含鐵砂岩鏡體	23公尺
以上五層共厚	99公尺

(五) 砂岩頁岩層(含煤)——正常覆居於層(四)之上，本層之見於大水溝者，與見於紅土窪溝中者，岩層厚度，亦有不同，茲分述如下；(自下而上)

(1.) 見於大水溝中者

A. 白色石英砂岩一厚層	2公尺
B. 深灰色薄頁岩層	4公尺
C. 白色砂岩	2公尺
D. 深灰色及黑色頁岩夾砂岩薄層及厚可0.5公尺之薄煤一層，有時此煤層消失不見	10公尺
以上厚度共計	18公尺

(2) 見於紅土窪溝中者

露頭剖面有二；一係見於逆掩部份，一係原有露頭，茲分述如下；

逆掩部份之剖面

a. 灰色黑色及綠色頁岩，兼綠色砂岩及含鐵砂岩鏡體中部夾劣質煤	55公尺
b. 白色粗砂岩	10公尺
c. 灰色及黑色頁岩雜以綠色頁岩薄層砂岩，及含鐵砂岩鏡體	29公尺
以上三層共厚	94公尺

原有露頭剖面

a. 深灰及綠色頁岩，有含鐵砂岩鏡體	7公尺
b. 白色砂岩層	15公尺
c. 灰色黑色頁岩夾煤層二(上層厚0.37下層厚0.9中間夾石厚1.3公尺)	3公尺
d. 綠色及灰白色砂岩層，夾綠色灰質頁岩	20公尺
以上四層共計厚	45公尺

(六) 薄層石灰岩兼頁岩砂岩層——居層(五)之上，其露頭僅見於紅土窪溝中之逆掩斷層部份，其他各地，均告缺失，所見剖面如下；(自下而上)

a. 深灰色薄層石灰岩，及灰色黑色，並腐質黑頁岩互層	33公尺
b. 深灰色及黑色頁岩夾灰白色耐火土層	5公尺
c. 深灰色薄層石灰岩，夾雜淡綠色頁岩，及薄層燧石結核	3公尺
以上三層厚度共計為	41公尺

二疊三疊紀

二疊三疊紀地層，假整合於石炭紀地層之上，由雜色之砂岩及砂礫岩所組成，其厚度及岩石之顏色，各處所見，率皆略同，在大水溝之南口，及磁窰以北所露剖面，甚為清晰，詳述如下；（自下而上）

a. 紫紅色及綠色雜以深紫，灰及灰白諸色之砂岩與砂頁岩互層	100公尺
b. 綠色砂岩、礫岩、及砂礫岩互層	3公尺
c. 深紫、紅、灰、白、綠、諸色砂岩，夾雜綠砂岩層	3公尺
d. 深紫或灰紫色砂岩	2公尺
e. 灰紫色砂質頁岩	16公尺
f. 綠色砂岩及砂質頁岩	18公尺
g. 深紫色砂頁岩	3公尺
以上共計厚約	140公尺

三疊紀

三疊紀地層，整合覆蓋於二疊三疊紀雜色砂岩及砂礫岩之上，概由砂岩，粗砂岩，及砂質頁岩所組成，偶兼礫岩鏡體，全層均屬綠色或淡綠色，為一顯著之特徵，頁岩中時見植物化石痕跡，然以頁岩概屬砂質，故化石保存甚壞，不易鑑定。本層分佈範圍甚廣，東起背掌山、獅子山、向西延長經花布亂山，小川子，而至西湖曲並白水及黃水以南，尚仍未見其邊際。本層之厚度，就觀察所得，各處不甚一致，在花布亂山一帶，因褶皺甚烈，估計困難，但自磁窰至陰窪山路上，露頭佈露，尚稱整齊，其傾角大致多未超過 10° ，約計其厚度，當在 500 公尺左右。

侏羅紀

侏羅紀地層，分佈於本區域之南部，含植物化石，但保存多不甚佳，本層與三疊紀地層成不整合接觸，其露頭計有二支，延長作東西向，一見於尖山子，陽窪山及陰窪山一帶，一則見於黨家水、大水頭、二道溝、及刀楞山一帶。依其岩石之性質，可別為二層，茲分述如下；

(1) 礫岩層——本層厚度至不一致，且有時缺失不著，如尖山子陰窪山一帶，僅有粗砂

岩及砂礫岩爲其代表，厚只數公尺，黨家水一帶，本層居一背斜構造之軸部，未見其露出，所見露頭其較厚之處，一爲打拉池北之龍鳳山，位於本圖幅東南隅之外，一爲刀楞山之南麓，前者厚亦不甚一致，計自15至150公尺，石子材料，以石英爲主，兼有石英砂岩及燧石，並由石英砂粒黏結而成，下部石子較大，最大者直徑可達一英尺左右，中部石子之大小漸趨一致，其直徑多在寸許，上部則又漸變爲粗砂岩及砂礫岩層。岩性頗堅硬，惟以固結材料，概屬砂質，一經風化與侵蝕，隨即瓦解似礫石。刀楞山所見之礫岩層，厚度尤大，惜以露頭之處正爲一背斜構造，故其全部厚度不易估計，約計當在300公尺左右，然猶未見其底部，礫岩中常夾綠色之粗砂岩及砂礫岩層，上部有時可見極薄之煤層痕迹，至石子之材料以及性質，概與龍鳳山所見類同。

(2) 砂岩頁岩層(含煤)——本層露頭多與上述礫岩層相隨，其厚度亦不規則，尤以煤層之變化爲最，其在陰窪山所見，下部爲灰、灰白及黑色頁岩，中夾薄砂岩層，共厚4公尺，其上卽爲煤層，煤層最厚之處可達9公尺，但向東西延長不及二公里，卽失消至0.03公尺，不易開採矣。煤層之上，爲棕白色砂岩及頁岩之互層，厚約5公尺，故總厚度不過10餘公尺耳，刀楞山所見，本層厚度，約有20餘公尺，中夾煤層有二，最厚一層，約1.5—3公尺，在黨家水區域，本層似較他處爲厚，惟底部尙未全部露出，龍鳳山所見，厚度最大，其層次自下而上分述如下：

a. 棕白色細砂岩	5公尺
b. 綠色砂質頁岩	7公尺
c. 灰白色砂岩與綠色及灰白色頁岩之互層	17公尺
d. 黑色腐質頁岩	1.5公尺
e. 灰白色粗砂岩與砂礫岩互層	20公尺
f. 淺灰色及灰白色細砂岩及砂頁岩互層	5公尺
g. 深灰色腐質頁岩	1.5公尺
h. 煤層	1公尺
i. 掩蓋	1.5公尺
j. 煤層	1公尺
k. 粗砂岩及砂礫岩層，有風成十字層	15公尺
l. 綠色砂頁岩及淡綠色砂岩互層	9公尺
以上十二層共厚	80餘公尺

侏羅白堊紀

侏羅白堊紀直覆於侏羅紀砂岩頁岩層之上，岩石以綠色砂岩為主，兼有紫紅等色，及砂頁岩層，所見露頭，以陰窪山附近最為清晰，述之如下：

a. 深紅色及綠色砂質頁岩	4公尺
b. 棕色及灰白色砂岩	5公尺
c. 紫紅綠灰等色頁岩及砂岩層	20公尺
d. 白色砂岩粗砂岩及綠色頁岩互層	3公尺
e. 紫綠及灰白色頁岩	17公尺
f. 綠色淺綠色厚層粗砂岩與細砂岩互層	約100公尺
g. 紫色及綠色頁岩互層	3公尺
h. 綠色及淡綠色厚層粗細砂岩互層	70公尺
i. 綠紫及灰色頁岩夾綠色細砂岩	30公尺
以上九層共厚	252公尺

白堊紀

白堊紀地層假整合覆於侏羅白堊紀地層之上，分佈於本圖幅之南部，計有露頭二支，一處魏家地黑水一帶，一處黨家水大水頭及刀榜山之南部。本層按岩石之性質，可別為上下二部，下部概屬紫紅色頁岩，雜以綠色及灰白色頁岩與砂岩，淺紅色厚層砂岩頁岩，質雖固結亦堅，但一經風化，則變為類似紅色膠泥物，砂岩中有風成十字層，厚可 150 公尺；上部與下部大致相同，惟岩石似較鬆軟，露出厚度約在 100 公尺以上，尙未見其全部，因露頭之處，每屬向斜構造，並常為黃土所掩也。

第三紀

甘肅系 甘肅系地層，在本區域內，僅見於磁密大水溝以北地帶，不整合覆於較老地層之上，全部皆由礫岩所組成，呈磚紅色，下部礫岩組成之石子頗大，中部較小，並雜以粗砂岩及泥灰岩鏡體，而上部則多為鬆軟之粗砂岩，露頭厚度，約計在 300 公尺以上，實相當於甘肅系之下中部。

第四紀

黃土層 本區黃土，散佈甚廣，掩蓋於一切地層之上，惟厚度多不甚大，最厚之處，亦不超過 10 公尺，此則多見於山坡附近，蓋係受有次生之疊積作用，因以加厚也。

現代

冲積層 現代冲積層見於山麓及河谷之兩旁，概屬礫石堆積，本區河谷縱橫，河道寬闊，是以冲積層之分佈，亦甚普遍。

火成岩

花崗岩侵入體 本區東南隅之獅子山，為一花崗岩體所造成，在獅子灣一帶，可見良好之露頭，為灰白色組織細緻之花崗岩，侵入於三疊紀綠色砂岩層及侏羅紀煤系中，與其接觸之岩石，均受強烈之變質，其侵入時代，當晚於侏羅紀。白堊紀地層，雖未直接被其侵入，然似亦間接受其影響，因其褶皺等現象均與侏羅紀地層一致也，誠如此，則其侵入時代，當又在白堊紀以後。

上述各地層，泥盆紀前之綠色變質岩，實相當於南山系之一部，石炭紀地層之層(一)就其岩石性質及層位，應與黃汲清氏所稱之老君山系相當，屬下石炭紀，層(二)與層(三)屬同一時代，依據其上部之植物化石應屬中石炭紀，再就岩石性質而言，亦與在河西所見之中石炭紀羊虎溝系相似，致下及中石炭紀之接觸關係，雖未見顯示不連續或不整合現象，惟證以其間下石炭紀臭牛溝系之缺失，復於層(二)底部見有類似灰色礫岩之出現，故應屬一假整合，層(四)(五)(六)與層(三)間之關係，就野外觀察，實無不連續現象，然依其岩石性質，及化石之粗略鑑定，實均與所稱之俄博系亦即太原系相當而進入上石炭紀矣。二疊三疊紀雜色岩層約相當於賓溝系，其與上石炭紀之接觸關係，就局部觀察，似為假整合，惟其間大黃溝系之全部缺失，同時層六之或存或缺，可證二者之間，實為一不整合接觸也。三疊紀之綠色砂岩層，約與西大溝系相當，侏羅紀煤系應與龍鳳山系相同，侏羅白堊紀及白堊紀似與六盤山系相當，以上各地層，與河西地層之比較，就上下之關係言，應無大誤，惟因化石根據不足，是以未便借用已有之舊名，而致發生誤解，侏羅紀與白堊紀之接觸關係，如單就本區域內所觀察結果而言，確為一連續之沉積，惟在其他地帶，有時侏羅紀地層，根本缺失，但見侏羅白堊紀地層直覆三疊紀地層之上，似此則應為一假整合。茲更就前人在祈連山調查結果，與本區做一對比表如下：

時 代	孫健初氏之剖面(註一)	Bexell氏之剖面(註二)	路棟二氏之剖面
泥盆紀及泥盆紀前	南山系 (祈連山系) (綠色砂岩千枚岩結晶 石灰岩等)		南山系 (綠色變質岩層)
下 石 炭 紀	臭牛溝系 (下部為綠色砂頁岩上 部為黑灰色石灰岩)		(一)礫岩及砂礫岩 缺?

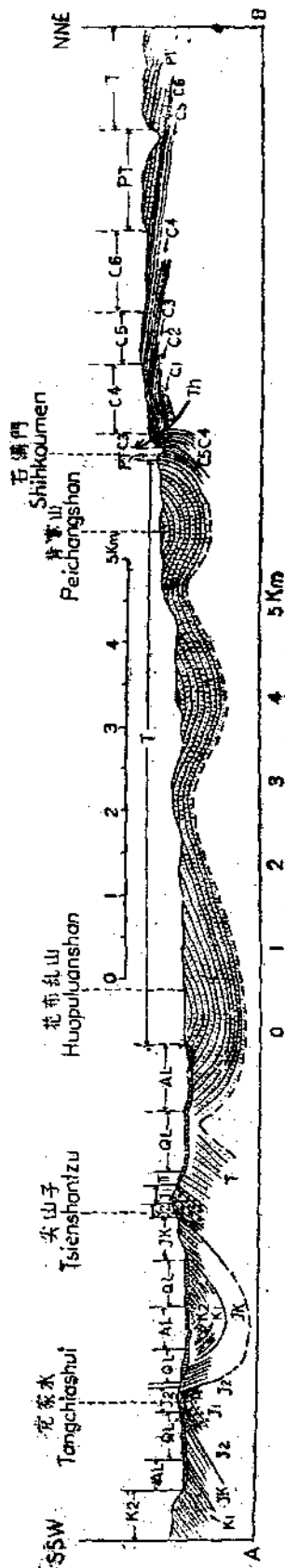
中石炭紀	羊虎溝系 (灰色或黃色石灰岩及 灰色頁岩)		(二) 紅綠色頁岩砂岩層夾 石灰岩 (三) 頁岩砂岩層(含煤)
上石炭紀	侯博系 (黑灰色石灰岩灰白色砂 岩及黑色頁岩夾煤層)	層一 (海成層夾植物層 植物層甲)	(四) 薄層灰岩頁岩砂岩層 (五) 砂岩頁岩層(含煤) (六) 薄層灰岩頁岩砂岩層
二疊紀	大黃溝系 (綠色砂岩及頁岩)	層二 (綠色層植物層乙)	缺?
二疊三疊紀	密溝系 (紅色砂岩頁岩夾綠色頁 岩)	層三 (綠色過度層)	雜色砂岩及砂礫岩等
	缺?	層四 (紅色層)	缺?
	缺?	層五 (雜色過度層)	缺?
三疊紀	西大溝系 (灰色砂岩頁岩)	層六 (綠色砂岩及頁岩 綠色砂岩砂礫岩及砂質頁岩 植物層丙)	
	缺?	層七 (綠色或紅色層)	缺?
	龍鳳山系 (綠色砂岩及黑色頁岩 夾煤層)	層八 (植物層丁)	(一) 礫岩層 (二) 砂岩頁岩層(含煤)

註一：參看地質論評第七卷一至三期頁17至25孫健初著之祈連山一帶地質史綱要。

註二：參看地質論評第七卷四至五期頁157至193黃汲清述評之第二次石炭紀地層研究推進會議記錄。

二 構造

(一) 走向及傾斜 本區地形之走向，大致為東西向微呈北西西——南東東之勢，傾斜有時向南有時向北而略呈南南西或北北東之勢，在獅子溝一帶，因受花崗岩侵入體之影響，是以地層有雜亂之象，花布亂山以及北掌山一帶似亦受其影響，故有局部傾斜南南東或北北西者，磁密及其以北地帶因逆掩斷層之關係，亦稍受變動，但主要走向實未大變也。



第一圖 說明開關圖版一 For explanation, see legend of Pt.1

(二) 褶皺 本區地層之褶皺並不劇烈，其中變動較劇之地層，當推泥盆紀前變質岩系，其傾斜時而向南，時而向北，時而直立，故頗難確定其主要之傾向，石炭紀以至白堊紀地層，除花布亂山褶皺帶外，主要構造為一背斜及向斜層，茲分別敘述之：

a. 花布亂山褶皺帶——此一褶皺帶，北起磁寨附近，南經花布亂山而至尖山子附近，實為魏家地黑水區向斜層之北翼，惟以受花崗岩侵入體與逆掩斷層之影響，乃發生若干雜亂之小褶皺，是類變動距花崗岩稍遠之處，亦漸趨消失，如花布亂山實為一小向斜，尖山子以北則為一小背斜，但向東即漸寬展，愈西則愈狹，至陰窪山則消失不見矣。

b. 魏家地黑水向斜層——此一向斜構造所據之面積甚廣，自紅土窪向西，經磁寨，苦兒城，西湖曲，以至黃水是為其北翼，其傾斜大致向南，向斜之軸位於魏家地黃水之間，故以此二村以為名，其南翼位居於黨家水以北及刀楞山之北麓，而同時又造成黨家水刀楞山背斜層之北翼，傾斜大致向北，因北翼傾斜較緩，南翼傾斜稍陡，故為一不對稱向斜層，更以其北翼復受繼後之火成岩侵入體之影響，乃產生花布亂山褶皺帶，因之該向斜乃形成東寬西狹之勢，漸西而漸狹，又漸漸近似對稱矣。

c. 黨家水刀楞山背斜層——此一背斜構造，係與魏家地黑水向斜層相伴而生，蓋前者之北翼即為後者南翼也；此背斜之南翼則居於黨家水之南以及刀楞山之南坡，其軸部亦延長約為東西向，而微趨北西西——南東東。

(三) 斷層——本區內計見斷層三，逆斷層四，茲分述如后：

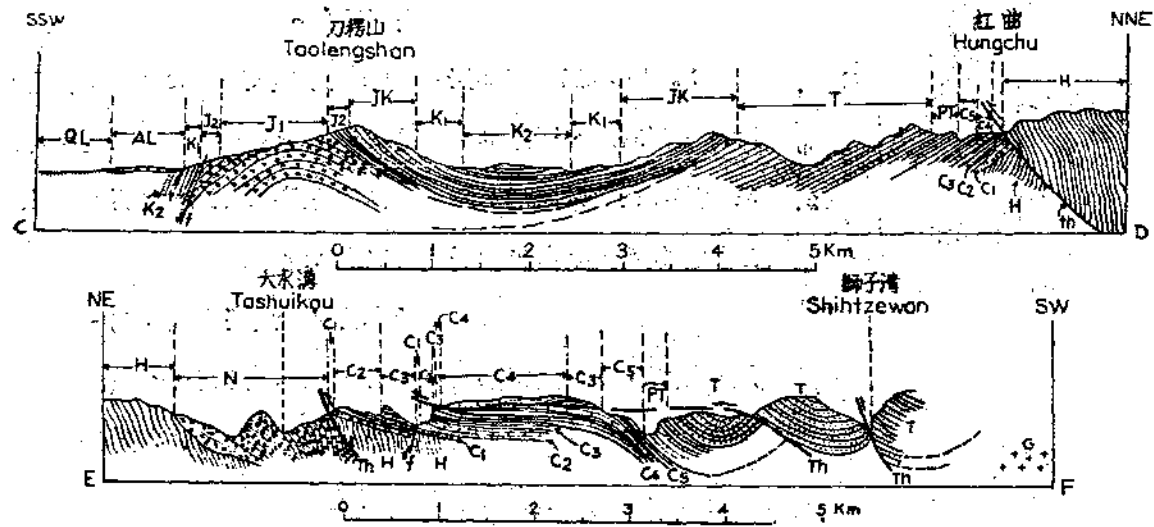
a. 斷 層

(1) 磁寨斷層——斷層線作北東——南西向，自磁寨村向東北延長，但延長不遠即為紅土窪大水溝間之逆掩斷層所掩

蓋，其向西南延長者亦不及二里即漸不顯著，斷層西部下降，東部為仰側，由於此斷層之影響，石炭紀地層遂致錯斷，但錯距實至微，故為一不甚顯著之斷層。

(2) 黃水以西斷層 — 斷層作北東—南西向，北端為紅曲白水以北之逆斷層所掩，致南端延長程度未得窺悉，斷層西部下降而東部為仰側，由於此斷層之影響，致下降部份上石炭紀地層北移，繼為逆斷層所掩覆，因以含煤地層遂致不見。

(3) 大水頭響泉以北斷層 — 大水頭至響泉以北，沿刀楞山之南麓侏羅紀煤系，直接與白堊紀地層接觸，其間厚約二百餘公尺之侏羅白堊紀地層，竟缺失不見，故二之接觸約為一走向斷層，南部下降，致使侏羅白堊紀地層，因以斷缺，其東端似有向東北延長之勢，因以走向斷層漸而變為傾斜斷層，切經黨家水刀楞山背斜層，而向東北延長至陰窪山以南，斷層現象即告停止，其西端經響水堡，似有向西北延長之勢，此行未及詳察。



第二圖 Fig2 說明參閱圖版一 For explanation, see legend of Pt.1

b. 逆斷層

1. 獅子溝逆斷層 — 斷層位於獅子溝河谷內約成北北東—南南西方向，東部呈上升之勢，是以三疊紀之下部逆覆於三疊紀之上部，雖水平移動之距離甚小，惟二者斷層接觸關係甚為清晰，逆掩部份之傾斜較小，但小褶皺甚多，其西部因受水平運動之結果，致地層呈倒置之象，本區三疊紀地層以距花崗岩侵入體較近，故變質頗劇，多有變為千枚岩及近似片麻岩者，故驟見其露頭極易疑其屬南山系，惟距花崗岩體愈遠，則變質亦愈淺，故實為三疊紀之產物也。

2. 紅土窪石溝門以北逆斷層 — 此一斷層所移動之水平距離，亦不甚遠，在紅土窪一帶，逆掩部份係屬上石炭紀之第(四)薄層灰岩頁岩砂岩層，逆覆於二疊三疊紀雜色層之上，逆掩接觸面之倒置現象，或由拉推而成之小褶皺現象，均甚顯著，逆掩面自石溝門以北，除逆覆於二

疊三疊紀雜色層上以外，更向西北延長，而逆掩於甘肅系地層之上，紅土窪以南則延長至石溝灘即不顯著。

3. 大水溝逆斷層——斷層作東北—西南向，東北端為紅土窪石溝門以北之逆斷層所掩至大水溝復折向西北—東南向，似又為紅曲白水以北之逆掩斷層所掩覆，由於此斷層之影響，致使石炭紀最底部之地層，直接與甘肅系地層接觸，而有掩覆於甘肅系地層上之勢，亦為一大角度之逆斷層。

上述三逆斷層其發生似屬同一力源，惟有先後之不同，大水溝逆斷層發生最早紅土窪石溝門以北者次之，獅子灣者最後。

4. 紅曲白水以北之逆斷層——斷層之逆掩部份為泥盆紀前之變質岩系，以不規則姿態，逆覆於變質岩及石炭紀各地層之上，黃水以西之小斷層亦為其所掩覆，黃水西北二疊三疊紀雜色層因受此逆斷層之影響，岩層多呈倒置現象，斷層面約作東西向延長，似自北而南移，但移動距離亦不甚遠。

(四) 造山運動之分期 根據前述各地層間之關係，以及構造上發生之前後，而加以分析，吾人可將本區之造山運動概別為四期，茲分述之；

a. 加里多寧造山運動 Caledonian Movement ——泥盆紀前變質岩與較新地層之接觸關係，為不整合或有顯著之疊置現象，凡此均足以表示二者堆積期間有一劇烈之造山運動，由此造山運動之結果致使泥盆紀前地層發生劇烈之褶皺，同時當必有斷層隨之發生，岩石亦因之變質，此一運動發生之時代，或屬泥盆紀或屬泥盆紀前，尚難確定，約言之，或可與加里多寧造山運動相比擬。

b. 赫爾辛造山運動 Hercynian Movement ——石炭紀地層與其上覆地層之關係，似屬連續，然而實則為一不整合，如紅土窪溝中所見之剖面，薄層灰岩頁岩砂岩層共有二層，而大水溝剖面，只見一層，兩者之總厚亦頗有出入，但相距不過六七里，地層即有此缺失不一致之現象；此外大水溝系之缺失，均足證明當石炭紀地層沉積完成後，三疊紀地層堆積前，地盤一度上升或隆起，因以一部份地層被侵蝕而缺失，繼後又有新的堆積；此項地殼上升作用，似只足代表一造陸運動，而并無顯著之造山運動存在也。致產生之時代，大致約相當於赫爾辛造山運動。

c. 燕山運動 ——三疊紀與侏羅紀地層之關係，雖有一致之現象，然以前者厚薄頗不一致，似因受一長期侵蝕作用之影響，且侏羅紀底部有極厚之礫岩層，凡此均足證明二者之間亦有一造山運動之存在也，此一造山運動以應包括於燕山運動之內，而可與密嶺山脈中之南象運動相

當。侏羅紀與白堊紀地層之間，雖可視為有一間斷期，然無不整合現象，且因皆屬陸相沉積，故恐無造陸或造山運動之存在，白堊紀堆積完成後，造山運動甚為顯著，白堊紀及侏羅紀地層均生褶皺；第三紀甘肅系地層因以不整合覆居其上，本區域內磁窖斷層，黃水以西斷層，均係此時造成。紅曲白水以北之逆掩斷層，似亦為此一運動之產物，然以黃水以西之斷層為其所掩覆，證明斷層之發生或有先後。

d. 第三紀以後之變動——在本區內之東北部，有互覆之逆斷層凡三，其發生之次序，似以大水溝逆斷層為先，紅土窪石門溝以北次之，獅子灘逆斷層又次之，該三斷層之水平移動距離均甚小，而逆掩角度則甚大，故產生此一變動之力源，當不甚遠，考本區之東部有多數之花崗岩侵入體，由是推論，則上述逆斷層之發生，或係受侵入體之影響所致，花崗岩之侵入時代，前節已有論及，謂其至早應屬白堊紀以後之產物，惟上述之逆斷層則又掩覆於甘肅系之上，如斷層發生之力源之推論為無誤，是則花崗岩侵入體之發生時代，又有在甘肅系以後之可能，花布亂山褶皺帶常係受此花崗岩侵入體之影響所造成，或無疑義。就上論斷，是第三紀末之變動實至劇烈，褶皺斷層以及火成岩體之侵入，均極活躍。

煤 礦

(一) 位置及交通 靖遠濱黃河之南岸，位蘭州東北，可通大車，計程 136 公里，約四日可達，惟路面崎嶇不平，且多繞路，實則直距或不超過 100 公里，沿途所經之村舍及里程列如下表：

蘭州過黃河東行至鹽場堡 5 公里馬家堡 2 公里水頭 3 公里邵家塘 10 公里前長川子 10 公里石碣寺(宿站) 10 公里土龍川 30 公里後長川子(宿站) 8 公里周家台子 6 公里何家川 6 公里崖渠水(宿站) 3 公里高黃崖 9 公里一塔溝 4 公里楊家地溝 12 公里北溝(宿站) 2 公里古城子 1.5 公里高崖子 1.5 公里天子塚 3 公里寺兒坪 6 公里河保口(黃河渡口) 6 公里靖遠縣城。

若自蘭州乘皮筏順黃河而下，則水漲時兩日可達靖遠，惟沿途水流急湍，又多險灘，是以行旅仍多取旱道，現正計劃興修之蘭州寧夏間公路，亦取道靖遠。

煤田分佈於縣城之東北區，其中產煤最盛之地一為磁窖區，一為陰窪山區，自縣城至磁窖計程約 50 公里，目前僅通馱運，如路道能加以修築，則大車極易通行。自縣城至陰窪山計程約 35 公里，大車可以暢通。此外產煤地點，如紅土窪石門溝西湖曲及黨家水等處，雖路途不甚平坦，然尚無高山為阻，大車亦勉強可以通行，但因產煤無多，故前往購運煤炭者，亦甚寥寥耳。

(二) 煤田分佈 本區含煤地層分屬石炭紀及侏羅紀二煤系。前者分佈，東起紅土窪經石溝門，大水溝，苦兒城，西湖曲，白水而至黃水止，延長至23公里，約作東西之走向，紅土窪，石溝門以北，因有逆斷層之產生，致使煤系發生重覆，此一逆掩部份之含煤層，延長亦達5公里，但紅土窪以東煤系因受逆斷層之影響，而被掩覆，是以煤系露頭又告消失，黃水以西之含煤層亦因受斷層及逆斷層之影響而消失，實則至此，地層走向已易為北西南東，向西北延長而去，是以於石鼻子附近露頭遂又出現。

侏羅紀煤系則有兩條，亦作近東西之走向，北支東起尖山子，經陽窪山陰窪山仍繼續向西延長，尖山子以東煤系露頭漸為黃土所掩，若就該處之地質構造言，此實為魏家地黑水向斜層北翼，而此向斜層自尖山子向東，經石溝灘至獅子山，實亦漸趨失消，是則此煤層如應在黃土下存在，當亦不能越過石溝灘也；致陰窪山以西煤系延長不遠即告消失，而含煤層實只限於陰窪山附近，總計煤層延長約不過10公里耳。南支煤系之露頭為一背斜構造，東起黨家水以東，西經二道溝刀楞山而至鴛水堡附近，至黨家水以東延長不遠，即亦為黃土所掩，實則仍向東伸展而與大拉池之龍鳳山煤田相接壤，鴛水堡附近因受斷層影響，煤系因以下降，遂僅見及煤系以上之白堊紀地層，本露頭之延長若捨龍鳳山不計，則長至17公里。

(三) 煤層 石炭紀地層中之煤層，多失之於過薄，侏羅紀地層中之煤層，則失之於厚度變化之過劇，茲就洞內觀察結果，分別敘述於后：

a. 煤層之見於石炭紀地層中者——磁巖大水溝內之東窪及染土窪，以煤層較多，剖面亦較完整，是以煤層層數及其厚薄之程度，觀察較為清晰，含煤岩層為石炭紀地層之層(三)及層(五)。層(三)中僅有一主要煤層，厚度大致規則，計為0.8公尺，此層之上，上部仍有煤層二，惟厚度不規則，且常消失不見，其最厚處亦不過0.2公尺耳，故此類薄層，實不易開採，可置勿論。層(五)中之主要煤層，厚可0.5公尺，如石溝門附近所見之煤層，均屬此層，聞昔日該處以採層(三)為主，其煤層較大水溝為厚，後因雨深過水，乃改採層(五)中之煤層，煤層厚度約自0.6公尺，至1公尺，紅土窪區其逆掩部份，目前尚無人從事開採，煤層之厚度尚難斷言，今日所開採之煤層，均屬石炭紀之層(五)其煤層有二：上層厚0.37公尺，下層厚0.9公尺，中隔夾石1.3公尺，至該處石炭紀之層(三)因為逆斷層所掩，其煤層厚度不詳，然就已知之厚度加以分析，則煤層自大水溝東延有漸趨加厚之勢，層(三)中之煤層，且由一層而增為二層，大水溝以西煤系露頭多為黃土所掩，尚未有人予以開採，至苦兒城始有土洞，該處僅於層(三)中，見煤一層，厚可0.37公尺，層(五)中之煤層已告消失，再向西延至西湖曲亦有土洞開採，其情形與苦兒城所見相同，惟煤層厚僅0.3公尺，西湖曲以西雖偶見廢礦散

佈，但是處未見煤，至黃水始又見及，惟目前亦無人開採，據當地居民云，煤層厚不及掌，僅偶遇較厚之袋狀煤層耳。由上推論，煤層自染土窪西延似有漸趨消薄之勢，且層（五）中之煤層已薄消不見矣。

b. 煤層之見於侏羅紀地層中者——在陰窪山之煤洞中見煤層，厚可達9公尺，然向西延長不及二公里，則厚度已減消至0.4公尺，向東延長至陽窪山一帶，其厚度亦減至二公尺左右，自陽窪山以東則更趨微薄，目前尚無開採者，黨家水區煤田厚可二三公尺左右，二道溝一帶厚自1.5—3.0公尺，自二道溝西延，煤層又趨薄，刀楞山之南坡，可見有二層煤，然厚均不及半尺，調查時亦尚無人開採，黨家水以西大水頭以東地帶，煤系為黃土所蓋，未見煤層之露頭，故迄今尚無人從事採掘，大致推測，該段所蓋覆之煤層厚度當亦在一公尺以上。

（四）煤質 石炭紀所產之煤，大致相若，均可煉焦，其中尤以磁密區之大水溝東窪染土窪等地，產煤之焦性最佳，石溝門區所產，亦可煉焦，紅土窪區層（五）之上層煤，較富焦性，下層煤不宜煉焦，西湖曲一帶層（三）中之煤層雖薄，然亦屬質佳而富焦性者，各處所產之煤，多成碎塊或沫層，色黑而帶松脂光澤，其最大缺點厥為硫份之過高。

侏羅紀地層中之煤質在陰窪山一帶者，質堅而成大塊，似最宜于家庭之用，陽窪山一帶煤質與陰窪山同，黨家水區概屬極細之碎沫，僅能供作煤磚以資家用，二道溝一帶之煤，以碎塊為主，層沫較少，本紀之煤均不能煉焦，為最大之缺點。

茲將此次所採煤樣，由管理中英庚款董事會甘肅科學教育館代為化驗之結果列后：

產地	水份	揮發物	灰份	固定炭	熱值B.T.U.	焦性	備考
磁密大水溝東窪	1.67%	32.99%	21.15%	44.19%	10,958	黏不膨	Bo
磁密大水溝西窪	0.92%	33.37%	15.03%	50.68%	12,250	黏且脾	BI
磁密石溝門	0.75%	34.58%	17.97%	46.7%	12,830	黏且膨	BI
紅土窪大煤槽	1.83%	38.56%	6.66%	52.95%	13,120	黏且膨	BI
紅土窪小煤槽	1.82%	38.29%	9.23%	50.66%	12,600	黏且膨	BI
苦兒城	1.42%	33.95%	12.58%	52.05%	12,670	黏微膨	BI
陰窪山	2.17%	28.06%	5.88%	63.89%	14,390	微黏	Bm
魏家地黨家水	4.55%	25.36%	19.46%	50.63%	11,870	不黏	BI
大水頭二道溝	2.49%	22.06%	25.80%	49.65%	11,210	不黏	Bm

註一：據云硫份約有百分之三左右，但本分析表則未能定出之，誠屬遺憾。

（五）儲量 本區煤質及煤層厚度各地所見既不一致，故為求數字上之較為可靠計，其各

地之儲量特分別估計之：

A. 石炭紀地層中之煤層儲量

1. 大水溝紅土窪區 本區可採煤層以層(三)及層(五)各含煤一層，計前者平均厚度以0.6公尺計，後者平均厚度以0.9公尺計，開採深度因本區地層傾斜較大姑以順煤層可採之深度為300公尺，比重以1.2計，延長以7公里計，則儲量應為：

$$(0.6+0.9) \times 300 \times 7000 \times 1.2 = 3,780,000 \text{公噸}$$

2. 大水溝西湖曲區 本區煤層以漸漸薄消，故產於層(五)者捨而不計，產層(三)中者，大水溝區厚0.6公尺，苦兒城區厚0.37公尺，西湖曲區則備厚0.3公尺，三處平均以0.45公尺計，本區地層因傾斜較小，姑假定順煤層可採深度為500公尺，煤層延長以6公里計，比重1.2計則儲量應為：

$$0.45 \times 500 \times 6000 \times 1.2 = 1,620,000 \text{公噸}$$

3. 西湖曲黃水區 本區煤層厚度，不甚清晰，姑假定平均為0.3公尺，順煤層可採深度為500公尺，煤層延長為7公里，比重為1.2則儲量應為：

$$0.3 \times 500 \times 7000 \times 1.2 = 1,260,000 \text{公噸}$$

4. 紅土窪石溝門以北逆掩斷層部份——本區煤層應以兩層計，其總厚，姑假定為1.5公尺，煤層深度以係屬逆掩關係未便姑計太深，姑假定為200公尺，延長以3公里計，比重為1.2計儲量應為：

$$1.5 \times 200 \times 3000 \times 1.2 = 1,080,000 \text{公噸}$$

以上四區之總儲量共計為 7,740,000公噸

B. 侏羅紀地層之煤層儲量

1. 陰窪山陽窪山區 陰窪山附近煤層厚9公尺，實為局部現象，陽窪山一帶厚2公尺，若平均以3公尺計算，陰窪山以東地帶捨而不計，順煤層開採深度以500公尺計，延長以5公里計，比重以1.2計，則本區之儲量應為：

$$3 \times 500 \times 5000 \times 1.2 = 9,000,000 \text{公噸}$$

2. 尖山子區 煤層厚度平均假定為一公尺，順煤層開採，深度以500公尺計，延長以3公里計，比重1.2則儲量應為：

$$1 \times 500 \times 3000 \times 1.2 = 1,800,000 \text{公噸}$$

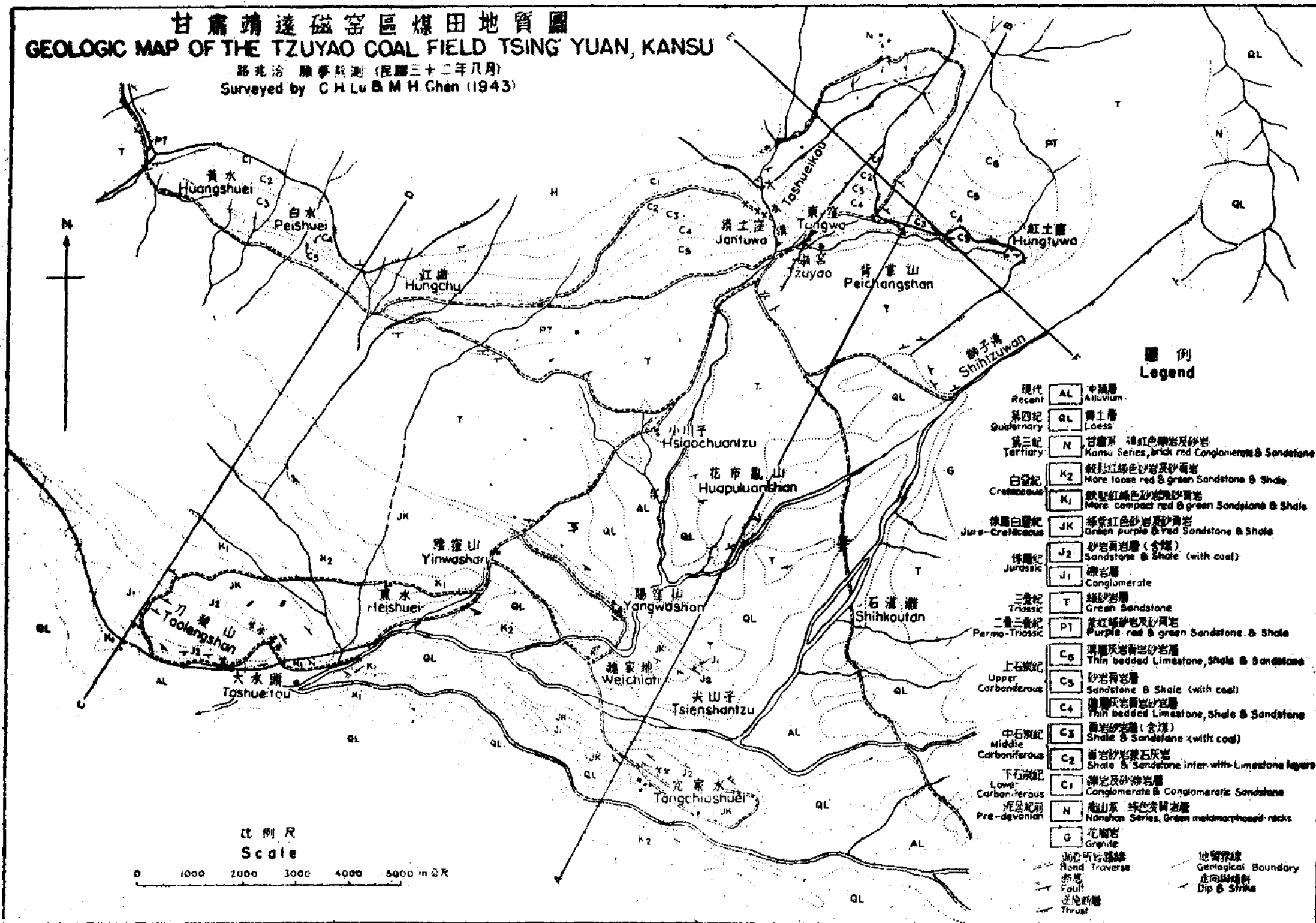
3. 黨家水二道溝及刀楞山背斜區 本區煤層厚度平均以2公尺計，因背斜之傾角較大，姑假定其兩翼順煤層開採，深度均為300公尺，延長以20公里，比重以1.2則儲量應為：

$$2 \times 300 \times 2 \times 20,000 \times 1.2 = 28,800,000 \text{公噸}$$

以上三區其總儲量共計應為： 39,600,000公噸

甘肅靖遠磁窑區煤田地質圖 GEOLOGIC MAP OF THE TZUYAO COAL FIELD TSING YUAN, KANSU

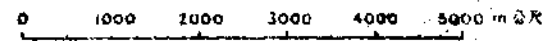
路北洽 陳學純測 (民國三十二年八月)
Surveyed by C.H. Lu & M.H. Chen (1943)



圖例 Legend

- | | | |
|------------------------------|----|--|
| 現代
Recent | AL | 沖積層
Alluvium |
| 第四紀
Quaternary | QL | 黄土層
Loess |
| 第三紀
Tertiary | N | 甘肅系 磚紅色礫岩及砂岩
Kansu Series, brick red Conglomerate & Sandstone |
| 白堊紀
Cretaceous | K2 | 較鬆紅綠色砂岩及砂質岩
More loose red & green Sandstone & Shale |
| | K1 | 較緊紅綠色砂岩及砂質岩
More compact red & green Sandstone & Shale |
| 侏羅白堊紀
Jura-Cretaceous | JK | 綠紫紅色砂岩及砂質岩
Green purple & red Sandstone & Shale |
| 侏羅紀
Jurassic | J2 | 砂岩頁岩層 (含煤)
Sandstone & Shale (with coal) |
| | J1 | 礫岩層
Conglomerate |
| 三疊紀
Triassic | T | 綠砂岩層
Green Sandstone |
| 二疊三疊紀
Permo-Triassic | PT | 紫紅綠砂岩及頁岩
Purple red & green Sandstone & Shale |
| 上石炭紀
Upper Carboniferous | C6 | 薄層灰岩青砂岩層
Thin bedded Limestone, Shale & Sandstone |
| | C5 | 砂岩頁岩層
Sandstone & Shale (with coal) |
| | C4 | 薄層灰岩青砂岩層
Thin bedded Limestone, Shale & Sandstone |
| 中石炭紀
Middle Carboniferous | C3 | 頁岩砂岩層 (含煤)
Shale & Sandstone (with coal) |
| | C2 | 頁岩砂岩層石灰岩
Shale & Sandstone inter-with Limestone layers |
| 下石炭紀
Lower Carboniferous | C1 | 礫岩及砂礫岩層
Conglomerate & Conglomeratic Sandstone |
| 泥盆紀前
Pre-devonian | H | 南山系 綠色變質岩層
Nanshan Series, Green metamorphosed rocks |
| | G | 花崗岩
Granite |
-
- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 測路所經路線
Road Traverse | 地質界線
Geological Boundary |
| 斷層
Fault | 走向與傾斜
Dip & Strike |
| 逆掩斷層
Thrust | |

比例尺
Scale



甘肅東部煤田地質

柯春蓀 劉增乾 張爾道

(附圖五七)

民國三十三年調查

總論

緒言

甘肅六盤山以東煤田分佈至廣，全部皆屬同一煤系，簡稱爲隴東煤田。現已知者大小計有七處：平涼縣屬之土古堆，二三道溝及太統山三煤田；華亭縣屬安口窰及硯峽二煤田；崇信縣屬新寨煤田，固原縣屬炭山煤田。其中除平涼之太統山區外均以產煤聞；尤以華亭之安口窰與平涼之土古堆二煤田最著名。安口窰與阜陽之阿干鎮永登之窰街齊名爲甘肅三大重要煤田。平涼太統山之西南麓曾見煤系地層出露。惟其中未見煤層，僅有含炭質甚富之黑頁岩，似不能以煤礦目之。茲爲明瞭隴東煤系之分佈，延展及諸煤田間之構造關係起見，仍將其列入文內，並略加敘論。

我國學者曾蒞此區者，謝家榮氏，於民國十年來甘調查地震區域，旋留甘工作，作有「甘肅北部地質地形簡說」。袁復禮氏於民國十二年曾赴隴東諸縣調查地質，並草成「甘肅東部地質概要」一文，民國三十年七月甘肅省政府組織之甘肅礦產測勘隊第三分隊由王鴻鈞氏率領赴隴東各煤田調查。並測製煤田地形地質圖多幅。民國三十一年資源委員會李慶遠及中央地質調查所盧衍豪二氏，亦曾蒞華亭安口窰調查，民國三十二年中央地質調查所西北分所畢慶昌徐鉄良二氏赴隴東填製地質圖，在策底坡之標準地點採得大批植物化石，經斯行健邊兆祥諸氏鑑定其時代爲侏羅紀及三疊紀。畢徐二氏乃根據化石及岩性將策底坡系分爲二部：下部仍名策底坡系，以灰綠色之砂頁岩爲主，時代屬三疊紀。上部爲含煤層名華亭煤系，時代爲侏羅紀之下部至三疊紀最上部。

民國三十三年春中央地質調查所西北分所與甘肅建設廳合組隴東煤田測勘隊，地質方面由著者等擔任，建設廳方面參加者爲工程師李啓賢君。負責礦業方面之調查。野外工作於四月下

旬開始迄八月底全部結束。茲將調查結果彙編為甘肅東部煤田地質。

承畢慶昌先生多方指示，并賜各種參攷資料；又蒙通信討論，得益良多。所獲植物化石承斯行健李星學二先生代為鑑定。工作期間承李啓賢先生協助調查，俱書此以表謝忱。安口窰大中礦業公司及土古堆平崇礦業公司賜予招待協助附此聲謝。

地理環境

甘肅東部煤田以六盤山為西界，諸煤田皆點星分佈於山之東麓，最近處距僅30華里。六盤山自甘肅固原至陝西隴縣為一南北走向山脈，其名稱在史地學上稱為「隴山」或「六盤山」，當地人則多呼之為「關山」。全山海拔普通在2,500公尺以上，高峯則有超出三千公尺者。隴東煤田皆位於六盤山中段之東，此區山脈則為渭河與涇河之分水嶺。

涇河為全區內主要河流，源出六盤山東南麓，流經平涼及涇川陝西之長武，邠州，醴泉，涇陽等縣，至高陵縣南進入渭河，構成渭河第一大支流。該河經過之地大都為平緩山嶺，平均高度約在1700公尺左右。河谷至平涼附近，頓形開展，河床平坦，沖積平原延佈甚廣，農業頗盛。隴東煤田除固原之炭山外，皆位於涇河之南，其間丘陵起伏，幾皆屬黃土山地。

涇河在本區內有二主要支流：其最要者當推汭水源出華亭縣東之六盤山麓，東流經華亭縣城視峽煤田之南端安口窰煤田之北端及崇信縣城，至涇川縣進入涇河。華亭崇信間河身經過二峽谷，均為三疊紀延長層所成。平涼之土古堆，太統山及二三道溝諸煤田及華亭之視峽煤田，均位於涇河與汭水間之山地中，另一支流為盤溝河，位汭水之南，亦自六盤山麓東流經崇信靈台縣境，折而東北，至陝西邠州西之亭口進入涇河。華亭之安口窰及崇信之新窰二煤田，均位於汭水與盤溝河間之山地中（參閱第一版）。

煤田東北部自平涼東涇水兩岸起迤向西北，直至固原縣境以東之地區，為一黃土高原，大部為寬廣平坦台地，登臨其頂極目俱平，隴東所謂「原」者即指此，本區諸煤田向北延展部分均為此部黃土掩覆，不獲其蹤。此高原受割切成黃土峽溝，常深達數十乃至百餘公尺，並構成自然橋黃土柱陷穴，懸谷等地形。

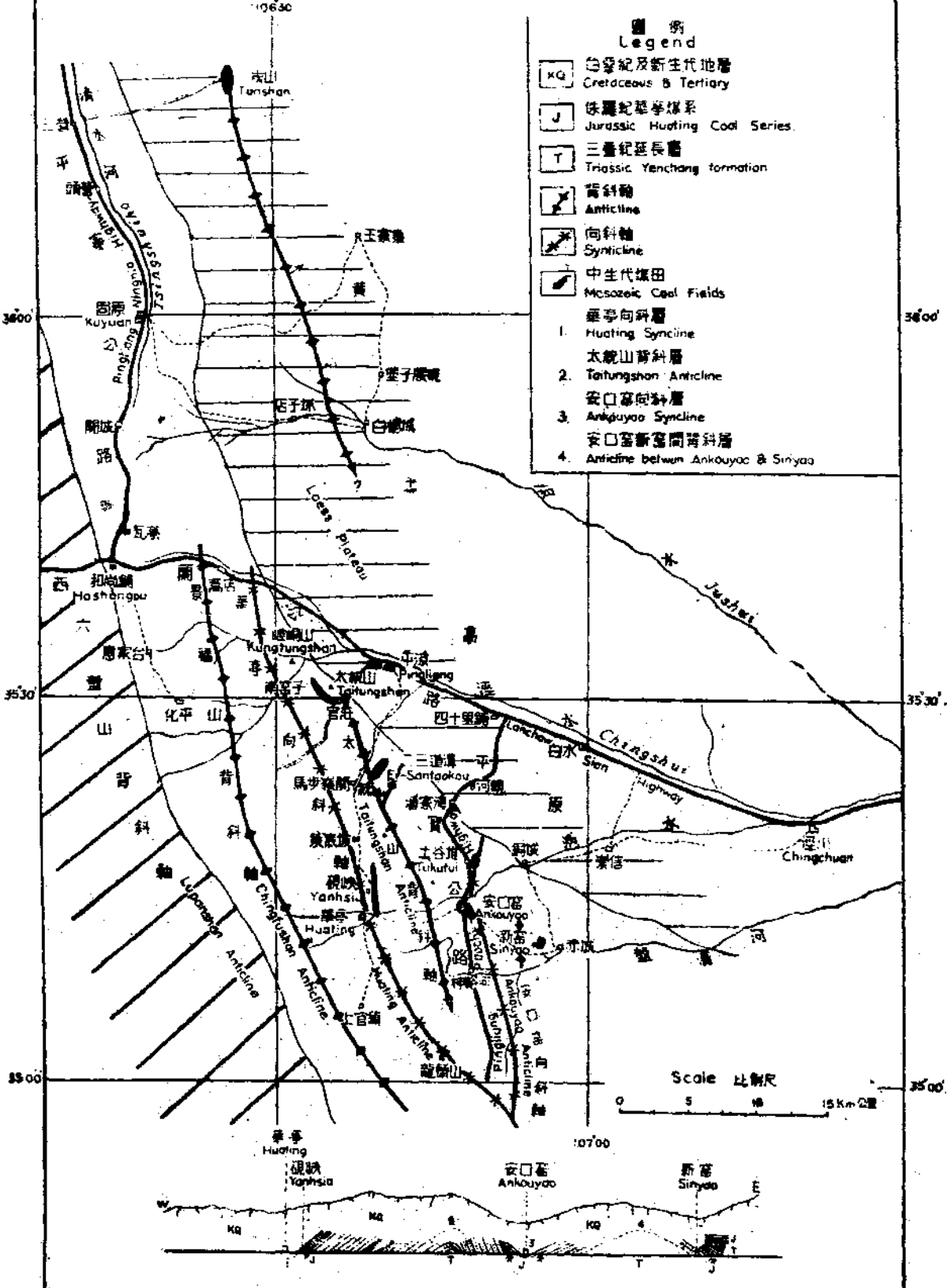
固原炭山煤田即位前述黃土高原中，居清水河之東側，該河由固原之開城北流，經固原縣境進入甯夏省，至中甯縣歸入黃河。固原之開城即為清水河與涇河支流茹水之分水脊；前者北流入黃河，後者東南流經鎮原等縣進入涇河。

地層概述

甘肅東部煤田分佈及地質構造圖
 MAP SHOWING THE GEOLOGICAL STRUCTURES OF EASTERN KANSU
 AND LOCATION OF THE COAL FIELDS

比例尺
 Scale
 0 20 40 50 Km 公里

- 圖例
 Legend
- [KQ] 白堊紀及新生代地層
 Cretaceous & Tertiary
 - [J] 侏羅紀華亭煤系
 Jurassic Huating Coal Series
 - [T] 三疊紀長慶
 Triassic Yanchang formation
 - [↖] 背斜軸
 Anticline
 - [↗] 向斜軸
 Syncline
 - [■] 中生代煤田
 Mesozoic Coal Fields
1. 華亭向斜層
 Huating Syncline
 2. 太統山背斜層
 Taitsungshan Anticline
 3. 安口壩向斜層
 Ankouyao Syncline
 4. 安口壩至新堡間背斜層
 Anticline between Ankouyao & Sinyao



Scale 比例尺
 0 5 10 15 Km 公里

畢慶昌徐鏡良對隴東地層曾作系統之研究，并製有五萬分之一地質圖。著作等此次仍依據二君所定地層之名稱，並略加推敘，詳予分層，以明白煤田地層之分佈概況。茲將所見地層依次概述於後，各區詳情當見煤田區域分述章內。

(一) 奧陶紀

平涼系 本系名稱爲袁復禮氏所創，其標準地點在平涼城西南約10公里之官莊，即太統山煤田之東南端。主要岩層爲深灰色石灰岩，在官莊一帶其上部常夾深灰色薄層石灰岩及灰綠色或灰黃色頁岩，及砂頁岩等。在此頁岩中袁氏及畢、徐二氏均曾發現大量奧陶紀筆石化石，已經鑑定者有 *Climacograptus bicornis* Hall, *Didymograptus sagitticaulis* Gurley, *Nemograptus gracilis* Hall, *Dicranograptus cf. furcatus*, *Diplograptus angustinolia* Hall, 等。其時代之屬奧陶紀當無問題。本地層在隴東煤田中僅出露于平涼附近之太統山及二三道溝兩地，其上即覆以煤系。二者接觸處偶見局部之侵蝕面無明顯之角度不整合。然就其岩相之不同及其間缺失地層之衆多觀之，本系與上覆煤系間應爲一不整合。本系底部未露出，總厚不詳。已露出之岩層厚度至少在500公尺以上。

(二) 三疊紀

延長層 此即袁復禮氏所稱策底坡系之下部地層，主要岩層爲灰綠色及黃綠色中粒砂岩，間夾少數薄層頁岩及砂頁岩，在隴東之泗水峽谷中最爲發育。著者等曾予以泗水系之名。孫健初氏在河西所稱之西大溝系亦可與本系相當。此次在華亭視峽豹子溝頂部之砂頁岩內採得植物化石，經斯衍健李星學二先生鑑定有 *Gladophlebis shensiensis* Pan, *Gladophlebis glabauiana* Pan 及 *Bernoullia zeilleri* Pan 等，其種屬與潘鍾祥氏所定陝延長層中之植物化石羣相同，其岩性及層位亦相當，故本系與延長層應屬同一地層，時代當同屬上三疊紀。本層見于華亭崇嶺諸煤田及平涼之土古堆與固原之炭山一帶。整合伏居於煤系之下。與煤系接觸處常有富含高嶺土之白色砂岩層，分佈普遍，可作爲煤系與延長層分界之標準層。與所含之高嶺土爲當地磁窯業之原料，安口窯，新窯及土古堆等地均產之。此白色砂岩層在華亭視峽及固原炭山出露，不甚明顯，但亦可藉底煤層爲下限及岩性之遞變推得之。陝北延長層之底部均爲紫紅色頁岩，砂岩及灰色頁岩，砂岩之互層。其下爲二疊三疊紀石千峯系。本區內因黃土及其他較新地層掩蓋甚厚，本層未得全部出露，惟于平涼土古堆東北之溝內曾見本層灰綠色砂岩層之下有紫紅及赤紅色砂岩及頁岩之露頭與上部岩層爲連續沉積，此究相當于王、潘二氏所稱延長系之底部，抑石千峯系尚不敢斷定。本層之厚度就泗水峽谷中所見，當達700公尺以上。

(三) 下侏羅紀

華亭煤系 本系即賈復禮氏所稱策底坡系之上部含煤地層，畢徐二氏改稱今名，在華亭一帶出露最廣。所含之植物化石據斯行健、李星學二先生初步鑑定，多屬華北區常見之侏羅紀化石，如 *Coniopteris hymenophylloides* Brongn. *Bolonia gracilis* Bunbury 等其時代當屬下侏羅紀，與陝北瓦寨係系華北門頭溝系同時。本系下與延長層係整合相交，其分界普通多以煤層之有無及上述含鐵土之白色砂岩層為別，惟煤系中常見延長層中特有之植物化石出現。故其地層時代可自下侏羅紀延長至三疊紀最上部之端替克層 (Rhaetic) 此系在華亭崇信一帶整合於延長層之上，在平涼城附近則不整合於平涼系之上。總厚約 150 公尺左右，因黃土及較新地層之掩蓋或斷層之分割露頭不佳，安口寨一地較完整，自下至上的可分為三部：下部層以最下煤層 (底槽煤) 之底部為下界，其上為紅色砂岩及頁岩夾陶土薄層，更上為黃灰及灰白色砂岩層總厚可達 40 公尺。中部以中槽煤層之底部為下界，浮槽煤層 (即最上煤層) 之頂部為上界，全厚約 40 餘公尺。岩層係青灰色之砂岩，砂頁岩，頁岩煤層與黑色頁岩，含植物化石甚富。有時夾有黑色及灰黑色線狀頁岩數薄層，燃之有汽油味，似屬油頁岩，但因層次過薄，無多大經濟價值。上部主要為三層灰色礫岩狀砂岩組成，地形顯示甚為清晰，中間以黃灰色頁岩及砂頁岩，不含煤層全厚達 60 餘公尺。平涼之太統山所見本系地層係灰黃色之硬砂頁岩，夾薄層受鐵液浸染之硬砂岩及含炭質甚富之黑頁岩，未見煤層全部厚度亦大增。

(四) 中侏羅紀及上侏羅紀

崆峒山系 崆峒山在平涼城西約四十華里，乃隴東頗負盛名之風景勝地。崆峒山系見於華亭平涼一帶之煤田中，畢徐二氏曾以岩性之不同，將崆峒山系分為二部，茲分述之。

1. 崆峒山系紫紅色砂岩及頁岩 本層整合覆於華亭煤系之上，在華亭及安口寨一帶露出不完整，主要岩層係紫紅色砂岩，頁岩，砂頁岩，及粘土所組成。其上部皆為六盤山系之底礫岩所掩覆，二者間有甚清晰之角差不整合。在平涼之二三道溝及太統山一帶，其上與崆峒山系礫岩整合相接厚在 300 公尺以上。本層時代應屬中上侏羅紀，并可相當於陝北安定層下部之紅色岩層。

2. 崆峒山系礫岩 整合於前述紫紅色砂頁岩系之上。崆峒山在平涼城西之崆峒山。岩性堅硬垂直節理頗為發育，在隴東煤田中僅見於太統山及二三道溝二地。岩石大部為礫石，偶夾紫紅色砂岩薄層，組成礫岩之礫石以灰色砂化石灰岩為主。石英岩及砂岩等，亦屬常見。礫石大小不一，排列無定，多具半稜角形，或半圓形。膠結物為砂質甚緊。色澤無定，有呈灰色者，有微帶紫紅色者。據畢徐二氏之估計，其全部厚度 700—800 公尺。礫岩中尚未發現化石，其時代頗難確定，按其層位應屬中或上侏羅紀。

(五) 白堊紀

六盤山系 本系為組成六盤山之重要地層，其中產魚類及其他淡水動物化石，時代為白堊紀。本系經舉徐二氏分為四層，在隴東煤田內僅見其最下層之底部礫岩，此底礫岩見于安口寨，土古堆，新寨及二三道溝諸地，不整合掩覆于煤系及其他老岩層之上。在煤田區內常組成懸崖峭壁，地形顯示甚明。礫石之成分頗複雜，普通以石英岩為主，亦有其他變質岩火成岩，砂岩，及砂化石灰岩等。膠結物多為紫紅色砂質，故礫岩常呈紫紅色，礫石大小不一，多具半圓形，或半稜角形。此礫岩層之厚度在安口寨所見者，為 150 公尺左右，在二三道溝所見者常較厚。

(六) 第三紀

固原系 此乃根據固原縣城附近所見之紅色岩層而定之名。楊鍾健氏曾定之為始新統，故固原系與六盤山系及其他老地層似屬不整合關係。固原系之岩性變化甚強，在調查區域內，所見者大部由疏鬆之礫石砂土及泥土等組成，其底部有時含角礫岩，岩山多呈磚紅色，偶亦有呈紫紅色或深灰色者，頗不一致。礫石膠結不固，其出露處，常為散佈甚亂之礫石堆。本系在土古堆，安口寨兩地，覆蓋于六盤山系底礫岩之上，惟因砂礫掩埋甚多，二者相交處之關係不明。其在規峽及炭山者皆不整合覆於煤系之上，在黃土下斷續出露，分佈甚廣。

(七) 第四紀

黃土 黃土在隴東分佈至廣尤以涇河以北，固原以東區域內為最，其厚度不一最薄處僅數公尺，為上更新統馬蘭期之遍積，其性態為淡黃棕帶灰色粉砂壤，無沖積層次，組織細勻，富垂直節理，且常含石灰結核（即俗稱「石薑」者）黃土之礦物成份以石英為主，惟華北黃土中雲母特多，所有礦粒均為尖角形，因其多為風成之產物也。

(八) 現代

沖積層 主要為次生黃土及最近沖積之砂礫土壤，零星分佈於黃土溝谷中，安口寨有較為寬廣之沖積河谷，其他諸地皆多狹隘之黃土深溝，無大量之沖積物。

(九) 火山岩

華亭安口寨之後廟溝內曾見灰黑色之火山岩，在延長層中，成侵入體，使其上煤系地層發生變質現象，此可證明此類火山岩之侵入至早當在華亭煤系沉積以後，或即發生於侏羅紀與白堊紀間地殼運動期中。火山岩大致屬玄武岩，組織頗為緻密，又在華亭縣城東之河溝內亦曾發現類似之火山岩礫塊，其質較具酸性，來源不詳。

地質構造史

隴東出露之最老地層爲奧陶紀平涼系石灰岩。六盤山東諸大南北向背斜層之基幹若平涼附近之太統山，西南公路所經之三關口等其軸部皆屬本系地層。就其岩性及所含化石證之，平涼系當爲海相地層。此後隴東即再未見海相地層出現。奧陶紀以後所見之最古地層，爲三疊紀延長層，自此以後此區爲陸相盆地。

平涼系上覆地層不一。如太統山及二三道溝爲侏羅紀煤系，三關口附近爲六盤山系，惟尙未見平涼系與延長層之直接接觸。

就隴東地質之推論，此一帶盆地內最初爲三疊紀延長層之沉積，大部爲黃綠色砂岩，砂粒甚粗，其所含主要礦物除石英外，尙有長石及雲母，或可證此類砂粒未經長期搬運。其後氣候潮溼植物滋長，乃有煤系地層之造成。其與延長層間並無間斷痕跡。繼煤系而沉積者，爲崆峒山系，下部之紫紅色砂岩及頁岩，仍爲連續沉積。紅色地層當證其氣候乾燥，繼之爲崆峒山礫岩之沉積。礫石成份，以石灰岩爲主，足示組成盆地基底之平涼系石灰岩，會上昇而顯露于盆地邊緣，成爲礫岩之主要供應源泉。自延長層地層之沉積起至崆峒山系礫岩造成後止，其中各地層皆爲連續沉積，無明顯之間斷可見。同時由諸地層在隴東之分佈情形觀之，其地層年代愈新，分佈面積愈廣。因知盆地四週陸地與盆地本身有相對之昇降，盆地之範圍亦逐次向外擴展也。

崆峒山系礫岩沉積後隴東乃有大規模之造山運動發生，將此盆地內沉積之地層掀起而摺曲之，造成各種褶皺體及斷層。諸煤田內所見之主要斷層殆多產生於此時，此即燕山運動，發生于侏羅紀與白堊紀之間，安口密後廟溝所見侵入于三疊紀與侏羅紀地層間之玄武岩流或於此時發生，其性質可能爲一種裂縫噴發岩流，故範圍甚爲狹小。

燕山運動發生後隴東復有新盆地造成，其最著者，當爲六盤山盆地，爲六盤山系岩層沉積之處，其中最先堆積者爲六盤山系底部礫岩與所有諸老地層皆爲不整合接觸。礫岩之成份，厚度顏色不一，各隨所在地之環境而異。其後六盤山系之岩層乃依次沉積。其中以六盤山區堆積最厚，範圍亦最廣，其他各地除底礫岩外，皆甚少六盤山系中上部地層之沉積，甚或其時又有爲侵蝕區域之可能。六盤山系造成後于同盆地內復有固原系之堆積。據畢徐二氏觀察，二者仍爲連續沉積，惟固原系常超覆于六盤山系底部礫岩，甚至侏羅紀地層之上，此可證固原系與六盤山系間地殼有一昇降運動。固原系乃得掩蓋於諸老地層之上。

固原系沉積後造山運動又起，是乃隴山運動，在六盤山區域及隴東一帶最爲顯著，翁文灝

氏以之表示甘肅東部新生代初期造山運動，六盤山因受此運動影響隆起，成爲南北向之高山。煤田區域，現有之構造單位皆因之而顯明，隴東諸重要構造體及煤田中所見南北走向之主要構造線，皆由此運動構成。

煤田區域分述

(甲) 華亭安口窰及平涼土古堆煤田

(一) 位置及交通

安口窰爲華亭縣屬第一大鎮，西至縣城約四十里，南距陝西省境爲三十餘里，東至新窰煤田約三十里，北至土古堆煤田約十餘里，平寶公路適穿過全區，所有主要煤礦，多在公路之東，相距甚近，交通至便。

土古堆爲平涼縣東南一小鎮距縣城約爲一百餘里，平寶公路亦經過之，其主要煤礦，多位於鎮東約一里許之白子溝，沿溝而下，直抵公路，亦通車運，爲本煤田產量最豐之區，白子溝北之石炭溝及銀洞溝均產煤，惟其間山嶺橫互，林木茂密，上下僅通羊腸小道，煤產運出全爲不便。

(二) 地形

煤田附近皆爲黃土山地，汭水自華亭城蜿蜒東來，橫貫全區而過。土古堆位汭水之北，所有是區之山澗均南流進入汭水。安口窰居汭水之南，附近諸水皆匯合北流進入汭水。故汭水乃爲本區之主要河流，聚納各地來歸之溪澗，轉而東北行，至平涼東之涇川，注入涇河。汭水在煤田之東西各有一峽谷，俱係延長層砂岩所組成。石崖壁立，水流湍急，河道紆迴曲折通行至難。迨至煤田區內，山勢豁然開朗，兩旁有較廣之沖積平原，平寶公路即循行其上，而橫過汭水。

安口窰附近，地勢尚稱平坦，市鎮位於一寬廣之河谷內，附近沖積平原頗廣，人煙稠密。煤田之東有一黃土山嶺，名曰高山，最高處高出平地約七百餘公尺，南北而列，成爲煤田之東界。安口窰主要產煤帶即分佈於此山之西麓，越此山即抵崇信之新窰煤田，北延可達煤田東之汭水峽谷，煤田南之牌坊嶺及煤田西之縣坡梁均係六盤山系底礫岩所組成，高出平地亦達五百公尺左右，山頂略見黃土，礫岩多垂直節理，常構成懸崖陡壁，地形顯示至明，爲平緩丘陵，溝谷縱橫刻劃亦深。自安口窰煤田，沿平寶公路北行穿越汭水河谷即抵土古堆煤田，其間多屬黃土山嶺，山坡溝谷間，常見延長層砂岩之露頭。

土古堆煤田位於汭水，涇水間黃土高原之南緣。附近山勢雖不甚高，惟至爲峻峭，因組成

山嶺者，多係六盤山系之底礫岩也。區內多狹隘深邃之溝谷，充分表現幼年期地形侵蝕之狀況。溝向多自東而西，略相平行。其間山嶺突起，樹木叢鬱，登臥維艱，階澗水皆西流，經土石堆注入澗水。

(三) 地層

三疊紀延長層 本岩層在安口窖煤田內，大部係灰綠色或黃綠色砂岩，層次整齊，砂岩層普通厚自二公尺至五公尺，含長石及雲母甚富，並時夾灰綠色之薄層，頁岩及砂頁岩，在安口窖北土山及合作社鑛廠後之陰窪高莊一帶，其中常夾有紫棕色之板狀頁岩，及黃色薄層頁岩。在安口鎮東之廟溝及陰窪溝內，其下部常夾淺紫紅色之岩層。土古堆煤田內本層變化較巨，惟大體上仍以灰綠色厚層中粒砂岩及頁岩為主。其在向斜東翼者岩性多與安口窖所見者同。其見于向斜西翼者則因斷層之推剝，僅見其下部岩層斷續出露于紅礫岩之下，其中常夾紅色砂岩與蔥灰色富含長石之砂岩，相間成層，在銀河溝內則均為赤紅色及深紫色之塊狀砂岩夾薄層紫紅色或灰色頁岩及砂頁岩，為全區所見最老地層。總之延長層之上中部以灰綠色或灰色砂岩與少數頁岩為主，下部以紫紅色頁岩砂岩及灰色頁岩砂岩之互層為主，底部似以赤紅色砂岩，頁岩為主，但此最下層可能屬石千峯系也。

本層整合位於煤系之下，在本區內僅採有保存不完整之植物化石碎片，不易鑑定。

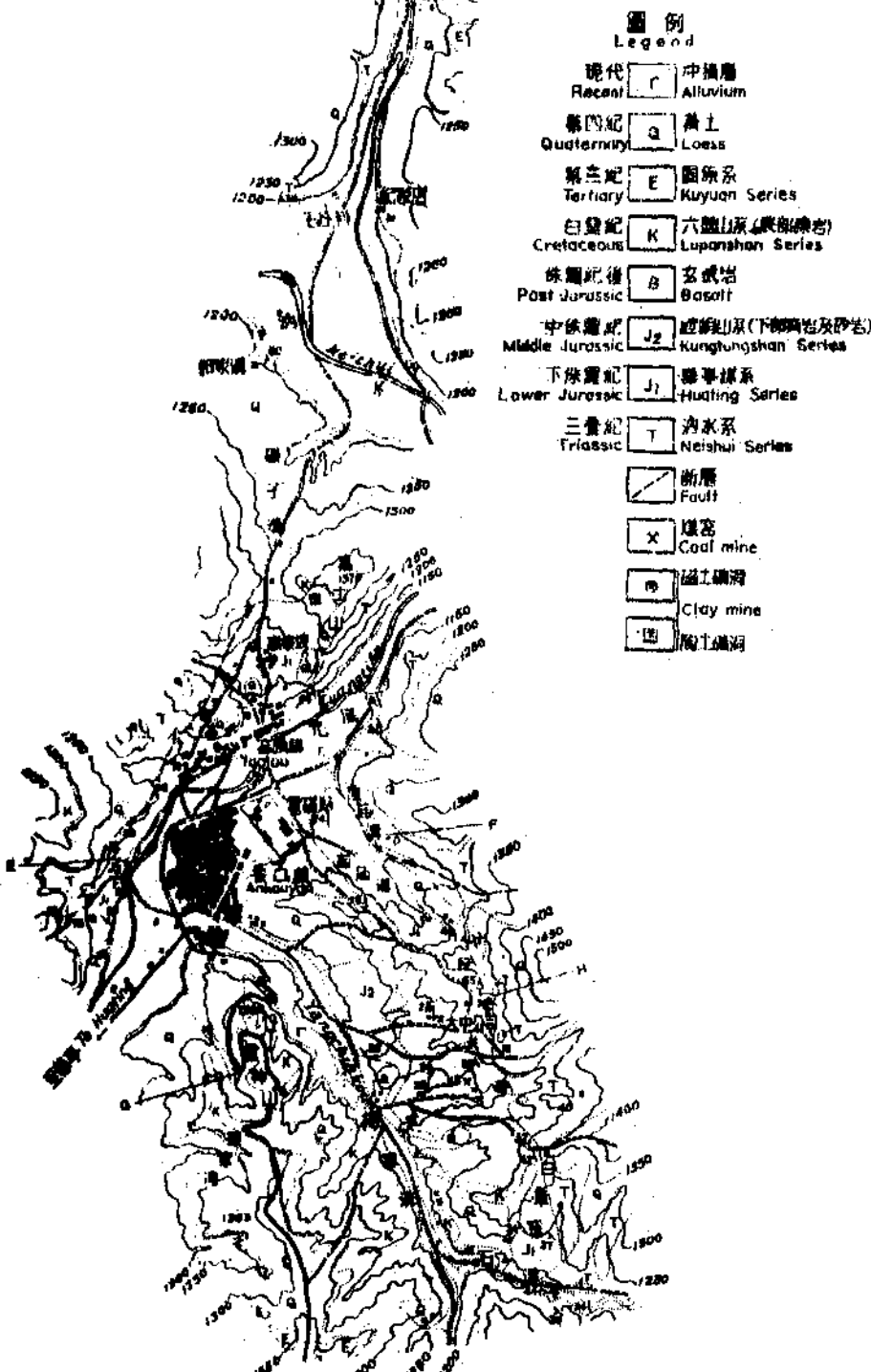
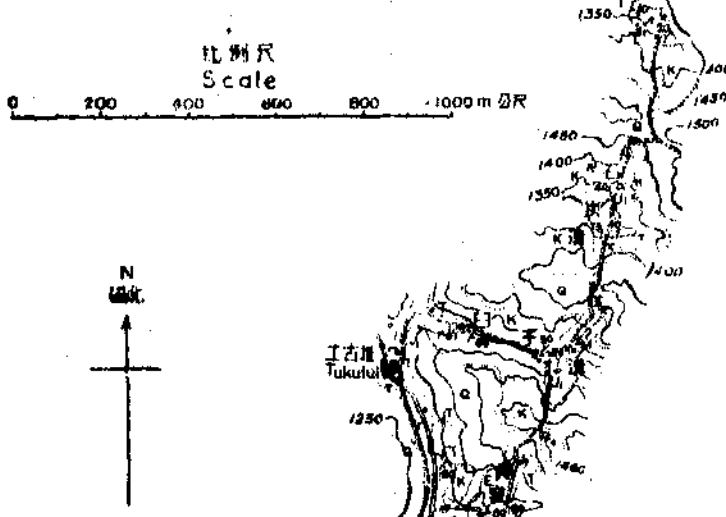
延長層上與華亭煤系接觸處之含高嶺土白色砂岩，質甚鬆脆，平均含高嶺土，為百分之二十五，砂岩含石英甚富，顆粒甚為明顯，其露出厚度可達二公尺以上，多呈白色，偶具紫紅色之條紋，有時呈細礫岩狀結構，主要礫石為細粒石英，膠結物多係高嶺土，此皆為當地瓷業之主要原料，其上下地層中雖亦有富含長石及高嶺土化之砂岩出現，惟其質皆不純，高嶺土之含量亦低，無採用者。

下侏羅紀華亭煤系 本系在安口窖出露最為完整，全厚約 150 公尺上下可分為三部，大申公司鑛廠附近及鑛洞內，所見之地層剖面自下而上詳列如次：

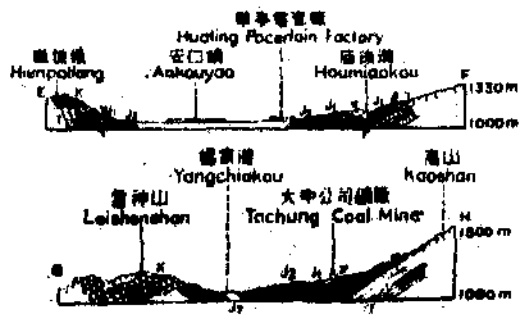
下部	共厚 30.5 公尺
1. 底煤層 (底槽)	6 公尺
2. 淡紫色砂岩及雲母質砂頁岩	3 公尺
3. 淡黃色灰色泥頁岩	約 2 公尺
4. 紅色頁岩	0.5 公尺
5. 磚紅色砂頁岩夾陶土層及含高嶺土砂岩	約 8 公尺
6. 白色厚層含高嶺土砂岩 (富含雲母)	約 4 公尺

甘肅華亭安口窟及平涼土古堆煤田地質圖
 GEOLOGICAL MAP OF THE ANKOUYAO AND TUKUTUI COAL FIELD
 HUATING, KANSU

地形測量 劉增乾 何春霖 李煥賢
 Topograph by T. C. Liu C. S. Ho and C. H. Li
 地質調查 何春霖 劉增乾 (民國三十三年)
 Geology by C. S. Ho and T. C. Liu (1944)



- 圖例
 Legend
- 現代 Recent 沖積層 Alluvium
 - 第四紀 Quaternary 黃土 Loess
 - 第三紀 Tertiary 關原系 Kuyuan Series
 - 白堊紀 Cretaceous 六盤山系(與隴山系) Lupanshan Series
 - 侏羅紀後 Post Jurassic 玄武岩 Basalt
 - 中侏羅紀 Middle Jurassic 崑崙山系(下部礫岩及砂岩) Kungtungshan Series
 - 下侏羅紀 Lower Jurassic 華亭煤系 Huating Series
 - 三疊紀 Triassic 汝水系 Neishui Series
 - 斷層 Fault
 - 煤窩 Coal mine
 - 粘土礦洞 Clay mine
 - 陶土礦洞 Pottery mine



7. 棕黃色頁岩及砂頁岩夾薄煤層	約8公尺
8. 淡灰色富含雲母砂岩	約4公尺
中部 (主要剖面係測自大中公司之斜井內)	共厚49公尺
9. 煤層(五墩炭)	0.8公尺
10. 黑色頁岩及粘土	厚無定
11. 煤層(四墩炭)	0.9公尺
12. 黑色砂頁岩	0.2公尺
13. 煤層(三墩炭)	0.9公尺
14. 黑色頁岩	0.7公尺
15. 煤層(二墩炭)	0.7公尺
16. 黑色頁岩	0.6公尺
17. 煤層(頭墩炭)夾薄層黑頁岩	0.9公尺
18. 灰黑色砂頁岩	0.6公尺
19. 黑色及灰色砂頁岩	1.16公尺
20. 黑粘土	0.17公尺
21. 灰黑色質堅頁岩	0.38公尺
22. 黑色頁岩(含油?)	0.24公尺
23. 薄煤層	0.12公尺
24. 灰色頁岩	0.5公尺
25. 黑頁岩夾三薄煤層	1.10公尺
26. 灰色薄層砂頁岩	1.10公尺
27. 灰色砂頁岩	3.10公尺
28. 煤層	0.6公尺
29. 灰色及黑色砂頁岩	1.7公尺
30. 黑頁岩夾薄煤層(含油?)	0.88公尺
31. 灰色薄層砂岩	2.23公尺
32. 灰色紙狀頁岩	0.12公尺
33. 灰色砂頁岩	1.43公尺
34. 灰色坩子土	0.35公尺

35. 薄煤層	0.04公尺
36. 黑色薄層頁岩	1.28公尺
37. 青灰色厚層砂岩	5.97公尺
38. 青灰色砂頁岩	2.15公尺
39. 薄煤層	0.4公尺
40. 灰黑色頁岩	2.83公尺
41. 黑色頁岩底部夾薄煤層	0.33公尺
42. 青灰色砂頁岩	2.84公尺
43. 煤層(浮槽或要窩子)	0.85公尺
44. 青灰色砂頁岩	1.36公尺
45. 黑色砂頁岩	0.18公尺
46. 青灰色及灰黑色頁岩砂頁岩互層	2.13公尺
47. 黑色頁岩底部夾薄煤層	0.35公尺
48. 青灰色頁岩	1.64公尺
49. 薄煤層	0.2公尺
50. 青灰色砂岩及砂頁岩	4公尺
上部	共厚58公尺
51. 青灰色硬砂頁岩夾薄層砂岩	約20公尺
52. 淡灰色粗粒砂岩	2.5公尺
53. 土黃色及黑色頁岩下部夾青灰色砂岩及砂頁岩	約18公尺
54. 厚層黃灰色粗砂岩中部夾薄層灰色頁岩	3.5公尺
55. 黃色砂頁岩	約8公尺
56. 黃綠灰色厚層粗砂岩	6公尺

上述煤系岩層之層序，皆為楊家溝以東，安口峯向斜體東翼所見之標準剖面，下中上三部全厚約為142.5公尺。其西翼因受斷層割切變動甚劇無法比較。

煤系內植物化石與陝北瓦壩堡系相同，產於其中部及下部。中部多採自浮槽與底槽煤層間之青灰色砂頁岩中，據斯行健及李星學二先生之鑑定有下列數種。

Coniopteris hymenophylloides Brongn.

Baiera muensteriana (Presl.)

Baiera cf gracilis Bunbury

Desmiophyllum sp.

Coniopteris sp.

煤系下部之植物化石皆產於中煤層與底煤層間之淡紫色砂頁岩中。所得化石，經斯，李二二先生鑑定者為*Baiera* sp, *Coniopteris* sp 其時代未能確定，但可能為下侏羅紀至上三疊紀瑞替克層（Rhaetic）間之產物。

土古堆煤田內之煤系地層僅見於向斜體之西翼且僅其底部出露，中上各部因受斷層之分割及紅礫岩之掩蓋，皆不獲出現，所見岩層厚數十公尺，上部為青灰色砂岩及砂頁岩，中部為灰色薄層砂岩，黑色頁岩及紫紅色砂頁岩，底部乃灰色砂岩，頁岩及底煤層，本區所開採之煤皆屬此層厚約5—6公尺。

中侏羅紀崆峒山系（下部紫紅色砂岩及頁岩）本系僅見于安口窰楊家溝之兩側，整合于華亭煤系之上，二者無清晰之界限，僅能以紫紅色層之礦廠前剖面自下而上述於后：

- | | |
|------------------------|-------|
| 1. 薄層青灰色砂岩及頁岩（過渡層） | 4—5公尺 |
| 2. 紫紅色頁岩夾青灰色砂岩及頁岩 | 約16公尺 |
| 3. 青灰色砂頁岩 | 2公尺 |
| 4. 灰色至黃灰色厚層粗砂岩 | 7公尺 |
| 5. 薄層青灰色細砂岩及頁岩 | 2公尺 |
| 6. 紫紅色頁岩及砂土，上部夾青灰色砂岩薄層 | 20公尺 |
| 7. 紫紅色砂岩夾頁岩 | 3.5公尺 |

白堊紀六盤山系底部礫岩 不整合于所有老地層之上，在安口窰區內見于楊家溝之雷神山栗樹梁及牌坊嶺等地，安口窰西通華亭大道所經之縣坡梁亦全屬本礫岩層，土古堆區內主要山嶺，率為本礫岩所造成，每成峻嶺削壁，地形突兀。

第三紀固原系 僅在安口窰之粘樹梁附近及土古堆之陽窪台子附近，零星分佈於六盤山系礫岩之上，多係磚紅色之礫石及砂土膠結。

第四紀黃土及沖積土 黃土廣佈全區，高山及低地均有之，安口窰附近之寬谷及汭水河谷內，沖積岩礫石及次生黃土，均甚發育。礫石多花崗岩碎塊，為當地磁窯取為製釉之原料。

火山岩 安口窰電瓷廠東之後廟溝內曾見玄武岩，侵入於延長層砂岩中，其熱力曾影響其圍岩。此類玄武岩流富含鐵質，故受其侵染之岩層，外表呈暗紅色，每被誤認為鐵礦，玄武岩為灰黑色，含有白色長石之斑晶，係沿後廟溝之斷裂帶上昇，在延長層中構成小規模之侵入

體。

(四) 構造

安口密煤田之構造，大體上為一開關之向斜層，軸向約為西北——東南 20° 左右，安口鎮之市街及其南之楊家溝適位其軸線上。向斜體之中部皆為崆峒山系之紫紅色砂岩及頁岩，其下地層在西翼多為六盤山系底礫岩及黃土所覆，在東翼則可見華亭煤系及延長層沿高山西麓出露，層次明顯，構造完整，為全區煤業最盛之地。向斜東翼之地層，多成西北——東南 20° — 30° 走向傾向西南，煤系傾角平均為 25° 左右，延長層傾角則多在 30° 以上，向斜西翼之地層平均多呈西北——東南 50° 之走向，傾向東北，傾角平緩，約在 20° 左右，煤田之南端在楊家溝及石溝渠南牌坊嶺一帶，組成此向斜之全部地層皆六盤山系之底礫岩所掩覆，未克探在，惟就軸部所見，二翼崆峒山系地層之走向趨勢觀之，此向斜南延不遠當必傾沒而闕焉也。（見煤田平面構造簡圖）

安口密煤田北端之構造，較為複雜，安口密對面密頭鎮之史家山，段家山，一帶露出延長層砂岩，俱作東北——西南走向，傾向東南，傾角甚陡，平均在六七十度間。此與本煤田主要褶皺軸向不合，故知其間為一大斷層無疑，茲名之曰密頭鎮斷層。此斷層成東北——西南走向，自鎮西之縣坡梁起，延而東北，直抵高樓坡附近之土山均可見延長層砂岩所成之斷壁巍峙于黃土覆蓋下，傾向東南，斷續相連。斷線在縣坡梁附近，進入白堊紀紅礫岩而失蹤。其東北在土山附近，則為黃土所掩覆。斷層之東南側均係煤系地層，靠近斷線處，自成一小背斜層，其走向與斷層平行，為東北——西南，與煤田主要構造線不符。背斜之西北翼煤系，傾向斷層面，作 30° —— 40° 傾角，東南翼則傾向安口鎮，傾角較緩，（見煤田地質圖及剖面圖）。此斷線在西高樓一帶隱于黃土下，至涵水河谷南之郭家溝又出現（見地質圖）為逆斷層性質，斷層兩側，均係延長層砂岩。東側岩層，傾角平緩約為 20° ，西側岩層則變成直立，通常均有 70° —— 80° ，西側砂岩，向東推移，逆掩于東側砂岩之上，其為斷層之跡甚明，自此而北，斷線又復不見，蓋為較新地層所掩覆也。但該斷層，仍向北延展，直進入土古堆煤田內，影響其煤田構造至鉅，此當容後述之。本斷層乃煤田內最主要之斷層，已測知之長度，至少在六七公里以上。

安口鎮東之後廟溝內，亦見一斷層，斷線與溝同作北北西向，此斷層發生於安口密向斜之東翼，為一平移斷層，北側斷層向西西北移動，致向斜東翼之煤系地層西移，沿此斷層線有玄武岩流上升，於斷線東之延長層砂岩內，造成局部之小侵入體，斷層向西西北延展經過安口密河各進入密頭鎮後之馮家溝內，過密頭鎮斷層而止。

土古堆煤田亦為一向斜構造，軸向為東北東——西南西，其軸部適為密頭鎮斷層所割切，致

煤系地層僅在東翼露出（見剖面圖三），其東翼位於斷線之東側，煤系地層，傾向西北約20餘度。其下之延長層地層傾角較大，可至40餘度。向斜西翼均係延長層中下部之地層位於斷線之西側，零星沿溝出露于紅礫石之下，傾角多為60餘度，傾向東南。密頭鎮斷層在此亦係逆斷層，與兩水河谷內所見者相似。惟其斷線在煤田區內全部為紅礫岩所掩覆，其確實位置已無法斷定，僅知其約在向斜軸附近穿過而已，斷線作北北東傾向南，與安口窰之密頭鎮斷層遙相連接，至土古堆煤田後即轉向斜軸北延，至煤田北端之銀洞溝沒入紅礫岩下而不獲見。斷線愈北愈有向東剖切之趨勢因煤田愈向北所見煤系地層愈為短缺也。煤系南延至白子溝南之陽窪台子亦告消失，更南則斷層兩測，均為延長層地層。

本區所見諸斷層均不影響六盤山系地層，故其發生當在白堊紀前，亦即燕山運動期也。

（五）煤礦

安口窰主要煤礦，均集中向斜東翼，計自煤田南端之石溝渠起，北經白草窪，陰窩，水巷直抵前廟溝，長約3.5公里，為全區礦業之中心。調查期間以水巷及陰窪二地開採較盛，向斜西翼之煤系地層悉為白堊紀礫岩所掩蓋，昔有人在楊家溝西之山溝內，自紅礫岩中鑿井下探，採取下伏之煤層，初甚成功，後因水大停工，今平寶公路所經隴州坡西之溝內尚在施工探採，惟俱係小規模之經營。旋採旋輟。安口窰而北之密頭鎮，縣坡梁一帶，沿密頭鎮斷層之東南側俱見煤層出露延長約達二公里，今以煤薄質劣，構造欠佳，礦業已甚為衰替。

煤層數目及厚度各地所見者不一，安口窰向斜東翼之煤系，所含煤層最多，且最完整，當地礦上曾分為十一層，自上至下為：（1）浮槽（俗稱要窩子）厚約0.9公尺。（2）—（6）中槽（俗稱墩槽）乃由五煤層組成，俗名頭墩二墩三墩四墩及五墩，各厚約0.8公尺，中夾以黑頁岩或黑柑土。（7）明尺八，厚約0.8公尺，（8）黑尺八，厚約0.6公尺（9）蘆葉子，厚約0.4公尺，（10）小槽厚約0.6公尺（11）底槽厚約6—8公尺，其中常有富含炭質之砂岩及黑頁岩夾層，諸煤層以頭槽，中槽及底槽最重要，目前開採者皆屬之。他若（7）（8）（9）（10）四層在礦洞內不易區分。且因煤層甚薄無開採者。浮槽煤揮發性較強，當地磁窰多喜用之，惟因其位於頂部，大部已受風化侵蝕，現除水巷一地外他處皆已無存，底槽煤層最厚。分佈亦普遍，各煤窰所產者，多以此為主，但因土法開採，各礦所取者僅能及其全厚之一部，底槽煤層中，常有黑頁岩及黑砂岩之夾層，其厚度及地位無定，似屬數不相連續凸鏡狀包體，夾生於煤層之中。中槽煤共分五層，各厚不及一公尺，質量中平，現當地僅有大中公司礦廠一家開採之。向斜西翼之煤層，目前無人開採，其層數其厚度不詳，聞亦有煤二三層，但未經親勘，未能證實，密頭鎮縣坡梁一帶之煤系地層因已受斷層剖切，至不完整，其地無浮槽，所採者皆係中槽。中槽

煤之上有一薄煤層，土名紅章，亦有人開採，惟層薄質劣，無多大價值，各礦施工俱未深入，底槽有無尚不得知。後廟溝斷層東側亦見煤系地層，但均不含煤，安口窰煤層之北界似可以此斷線為限。

土古堆所見之煤系係作南北狹長之帶狀分佈長約 2.5 里，見於陽窪台子，白子溝，石炭溝，及銀洞溝四處。其溝向多作東西，與煤系走向直交，山頂多為新生代地層覆蓋，溝谷中，煤系出露。岩層一致向西傾斜，且因受斷層之影響，僅有煤系下部之地層存在，故其地所採者，均係底槽煤，平均厚度為 5—6 公尺，向北至銀洞溝一帶，因受斷層擠壓，而有漸次變薄之趨勢，煤層沿傾斜向下愈下煤質愈疏鬆，蓋其距斷線愈近也。底槽煤之上，尚有一小煤層，當地名曰浮槽，厚約 0.5 公尺，現無人開採。

(六) 煤質與煤量

此次採得煤樣經教育部甘肅科學教育館分析結果如下：

產地	煤層	水份	揮發物	灰份	固定炭	熱值 (加洛里)	焦性	等級
安口窰陰窪	底槽	10.80	23.06	8.90	57.24	6997	不粘	BI
安口窰高山	底槽	9.69	28.83	6.70	55.10	7263	，，	BI
安口窰大中公	浮槽 (紅章)	7.56	34.33	14.70	43.41	6038	，，	BC
安口窰縣坡梁	中槽	8.42	36.49	19.32	35.77	5092	，，	C
土古堆白子溝	底槽	8.69	28.21	12.72	50.38	6724	，，	BI

安口窰之煤樣，亦曾經經濟部中央工業試驗所西北分所予以化驗其結果為：

產地	煤層	水份	揮發物	固定炭	灰份	熱值 (加洛里)
安口窰陰窪	底槽	6.50	30.00	52.52	10.98	6653.7
安口窰高山	底槽	6.40	28.18	57.05	8.37	7386.8
安口窰大中公	浮槽	6.43	36.51	43.23	13.81	6096.8

安口窰煤田內所有諸煤層之厚度不同，所處地質機構造環境亦各異，其煤礦儲量當分別估計之。

(1) 安口窰向斜東翼之煤層，共有十一層，但真正具有開採價值者，僅浮槽，中槽，底槽三煤層，因向斜層向西北傾落，底槽煤層長度最大約為 3000 公尺，煤層平均厚度為 6 公尺。中槽煤含煤五層出露長度為 2800 公尺，平均厚度為 4 公尺。浮槽煤居于最上部受風化侵蝕與白堊紀紅礫岩之超層掩割，存留之煤層最短，茲假定其長度為 1200 公尺，平均厚度為 0.9 公尺，底槽煤及中槽煤，因煤層較厚，可採深度均以 500 公尺計，浮槽煤層較薄且近向斜軸部，可採深

度以300公尺計。煤層之平均傾角為25° 比重為1.2則各煤層之儲量為。

$$\text{底槽煤 } 300 \times 6 \times 500 \times 1.2 \times \text{cosec}25^\circ = 25,550,000 \text{公噸}$$

$$\text{中槽煤 } 2,800 \times 4 \times 500 \times 1.2 \times \text{cosec}25^\circ = 1,590,000 \text{公噸}$$

$$\text{浮槽煤 } 1,200 \times 0.9 \times 300 \times 1.2 \times \text{cosec}25^\circ = 920,000 \text{公噸}$$

三煤層合計應有儲量28,060,000公噸

(2) 安口窰向斜西翼之煤層，全部為較新地層所掩覆，其確實長度，不可測知，按已開採舊窰之延佈情形，其可能存在之長度為1,200公尺，平均厚度暫定為2公尺，地層傾角平均為30°可採深度300公尺，比重1.2計則應有儲量為：

$$1,200 \times 2 \times 300 \times 1.2 \times \text{cosec}30^\circ = 1,728,000 \text{公噸}$$

(3) 窰頭鎮一帶煤層露頭長達度2,000公尺煤層平均厚度仍以2公尺計。該區鄰近斷層地質構造情形較劣，可採深度，應較他處為小，設定順煤層傾向，可採深度為150公尺比重為1.2。則應有儲量為：

$$2,000 \times 2 \times 150 \times 1.2 = 720,000 \text{公噸}$$

合計安口窰煤田之總儲量為30,508,000公噸

設已經開採之煤量佔三分之一，則安口窰煤田尚餘儲量20,340,000公噸

上古堆煤田之煤質層以底煤層為主，露出長度為2,500公尺，煤層平均之厚度為5公尺，比重為1.2，上古堆煤田之向斜軸部，有一斷層，煤層順傾斜面向下，不能過遠，茲以150公尺為順煤層可採之深度，則其儲量應為：

$$2,500 \times 5 \times 150 \times 1.2 = 2,250,000 \text{公噸}$$

上古堆煤田已經開採之煤量假定亦為三分之一，則本區尚餘儲量1,500,000公噸

附 安口窰之陶瓷業★

安口窰除產煤外，尚盛產瓷土及陶土，故陶瓷工業至為發達。其歷史由來已久，最初多限于日用之粗製品，品質甚低。至抗戰軍興，南方技工北來，窰業始漸改良，有細瓷品之製造。其產品除運銷甘肅全省外，尚銷售至寧夏，青海二省，一部且運至陝西發售。其產量之豐，品質之佳，冠於西北，目前全區約有磁窰五十餘座，技工十餘輔助工人二千餘人。如每月平均燒五十窰，每窰出品以三萬件計，則全年出品可達一千二百餘萬件，年內且有逐漸增加之可能，惜其窰業多默守土法，不知改良，故成品之品質及外觀，俱難與東南及西南諸省出品相比，每

★本節材料除有關地質部份外，大半根據安口窰瓷業負責人朱志明先生之口述及其所著之「華亭陶瓷業產銷現狀」一文非敢掠美，謹此附註

窯出品平均損失達十分之四，此實因土窯之建築不合規度火溫之轉導分佈不勻，各窯品受熱焙烘之程度不一。有以茲之也。其他技術方面須待改進之處甚多，不及詳述，此後欲發展本鎮之陶瓷業，技術之改良當為首要，茲將安口窯陶瓷業之現狀，就其原料，製造方法及燒窯等分別概述于後。

(1)磁土 此即高嶺土產於延長層與華亭煤系間之白色砂岩層中。色白，富黏性，耐火度甚強，用以作細瓷品之坯胎原料，產于安口窯鎮附近之高山，櫻桃窪趙家溝諸地，其中以高山開採最盛，產量亦最多，櫻桃窪次之。

(2)花崗岩 長石為磁器上釉之主要原料，當地純粹之長石不易得，多用花崗岩代之。花崗岩之普通礦物成份為長石，石英及雲母，石英亦為釉藥所需之原料，故其存在無妨釉質。雲母則為瓷釉最忌之物，選擇時甚難將其全部去淨，安口窯製品不能純白，此亦其一因，目前所需之花崗岩，多為河床中之沖積礫石，隨用隨檢，至為便易。

(3)石灰結核 產于黃土中，為製細磁配釉之原料，普通釉料成份為長石，石英十分之六七，石灰結核十分之二，高嶺土十分之二。石灰結核多呈灰白色，質甚鬆，皆為不規則之結核體，耐火度甚低，易熔融，主要來源聞皆產自距鎮約二十里之藥山。

(4)黃土 此乃陶器所用之釉料，附近遍地皆是藏量既豐開採亦易。

(5)陶土 此即耐火土，當地名柑子土，為陶器坯胎及築窯所用耐火磚之原料，產於煤系下部，位於中槽及底槽煤層之間。主要產地為高樓坡之土山，安口鎮東之前廟溝亦產之。陶土多呈塊狀，以黃色為主，當地以其色別分為鶻土及鶻青二種，顆粒較粗者耐火性強，其具紅色者含鐵質較多，常須揀棄之。

(6)灰黑色泥質頁岩 此為一種化妝土，施于陶器坯胎之上，粗釉之下，因其色灰不透明，可用以隱蔽粗坯之雜色，而顯示釉彩之色澤也，當地名之曰鹼，多見於煤系下部之岩層中。

原料之處理 含磁土之砂石先以人工錘碎，再用石碾碾之，所得細砂置于圓坑內加水攪拌，經一二日後，移入沉澱坑，撇去其上之清水及其下之砂粒，中層之細泥即為磁土，可供製坯之用，細瓷原料尚須經極細之羅篩過爐，取其細土，曬乾後貯藏之，儲藏愈久，愈利製作。釉料之處理方法相同，惟石碾須用相同石料製成，以免雜質混入有損其色澤。

製坯及上釉 製坯分轆轤製坯，模型及徒手製坯三種。製坯成後，先經修理，再上彩繪，現所用之顏料多係碗青，其他顏料，不易購得，坯器經彩繪後乃上釉，釉為施于坯器表面以求增加美觀雅潔者。上釉有浸醮法，流注法，塗佈法，吹露法等，按器皿之大小難易而分別行施之。工艱難者，多先行素燒，再行上釉，以免其損失。

燒窖 磁窖為倒焰式，由耐火磚堆砌成方錐形，窖頭呈球狀，中央有直徑約一尺之方孔，煙突置于後方重牆內，高出窖頂僅丈許。燒窖俱以煤為燃料，其法先將各種器坯按其形狀之大小，耐火度之高下分別裝入耐火土製成之匣鉢內，以免火焰與器坯直接接觸而影響其色澤，再以匣鉢重疊，裝入窖室後，封閉其窖門，初以低溫逐去其水份，再封閉窖頭頂，窖門留有看火孔及投炭口，經約四晝夜之繼續燃燒，火焰由黑熱轉赤熱，黃熱直至白熱，即為燒成之徵，普通以黑釉料置于窖牆之中下端，視其流乾即可停火，俟全窖冷卻後，始取出窖器發售，每窖之裝載量約自十五六至二十噸，其燃燒時最高溫度可達一千一百至一千二百度，普通每燒一窖需時約十餘日，計裝窖二日，燒窖三四日，冷卻三日，取窖二日。

(乙) 華亭硯峽煤田

(一) 地形

此煤田位六盤山之東麓，汭水河谷之北。附近為黃土丘陵地帶，山頂海拔，平均為 1,500 公尺左右。煤田北部受剝蝕較劇，深谷溝峽，煤田南部係丘陵崗阜，地形較緩。因原系礫石層，掩覆甚廣，侵蝕後，所成之散礫山坡，地形甚崎嶇。更南至汭水河谷則為寬約七八百公尺之廣大沖積平原，草豐水利為華亭縣城所在地，本區所有山澗，皆匯而東南流於煤田之東，注入汭水。

(二) 地層

所見地層與安口窖同，惟不見白堊紀之紅礫岩。直接不整合覆于侏羅系上者皆屬固原系之礫石層，今將諸地層分述于後。

三疊紀延長層 本層見于煤田之東緣，構成其東界。北起自硯峽鎮北之豹子溝，南經硯峽鎮之東南溝，漆樹灣，殿溝，前山直抵汭水河谷，沿途均見其出露，緊隨于煤系之下，上覆紅層及黃土。本岩層在豹子溝內露頭最為完整，其中所夾之灰色板狀頁岩常為當地小學取作石板硯池之用，硯峽之名即因此而得，此區延長層，似可分為上下二部。其下部與安口窖所見者相同，仍以厚層灰綠色砂岩為主，中夾青灰色及黃灰色頁岩及砂頁岩，不含煤層，植物化石亦甚罕見。上部以灰色砂岩及砂頁岩為主，與上下地層皆係整合相接，其岩性與煤系中部之地層相若，且含植物化石甚豐，為隴東諸煤田中產化石最盛之地。此上部岩層頗可認為華亭煤系與延長層間之過渡層。茲將豹子溝所見上部剖面自下而上列述于後：

- | | |
|--------------------------------|------|
| 1. 淡灰色厚層砂岩，含長石，石英甚豐，中夾灰色頁岩及砂頁岩 | 10公尺 |
| 2. 灰色富含雲母之砂頁岩 | 5公尺 |
| 3. 淡灰色厚層石英質礫岩狀砂岩 | 45公尺 |

4. 灰色板狀頁岩，砂頁岩及硬砂岩之交互層	32公尺
5. 灰色堅質石英質砂岩	2公尺
6. 灰色板狀頁岩及薄層黑頁岩	6公尺
7. 淡灰色石英質砂岩	2公尺
8. 灰色板狀頁岩及薄層黑頁岩	17.5公尺
9. 白色高嶺土化燧岩狀砂岩及粗粒砂岩夾灰黑色富含雲母之薄層頁岩（或相當標準層）	10公尺
10. 灰黑色泥質細砂岩	2公尺

本層所含之植物化石，多位於其中上部，產量甚豐，惟保存完美者較少，此次採集之化石經斯行健李星學二先生鑑定者，有下列各種：

- Gladophlebis sbensiensis P'an
- Bernoullia zeilleri P'an
- Gladophlebis grabauiana P'an
- Gladophlebis sp.
- Gladophlebis sp (cf tcdites geeppertianus)
- ? Ginkgo magnifolia (Fontaine)

上述之植物化石羣顯示與潘鍾祥氏所定陝北延長層中之化石相當，首列三種為延長層中僅有之化石，故本層時代應屬上三疊紀，主要為考伯層（Keuper）其上部或已進至瑞替克層（Rhaetic）層。

下侏羅紀華亭煤系 本系緊接於延長層之上，南北延長成一狹帶，在煤田內斷續出露於黃土掩覆之下，故其全部岩層之完整剖面無法獲知，其最上部岩層全未出露，全系總厚亦不詳。本系地層之層次，以硯峽鎮附近斷續所見者比較可靠，惟全部剖面，以黃土掩覆，岩層時露時沒，其下厚度甚難確計，但其上下關係可略窺一梗概，茲將觀察所得自下而上述之於后：

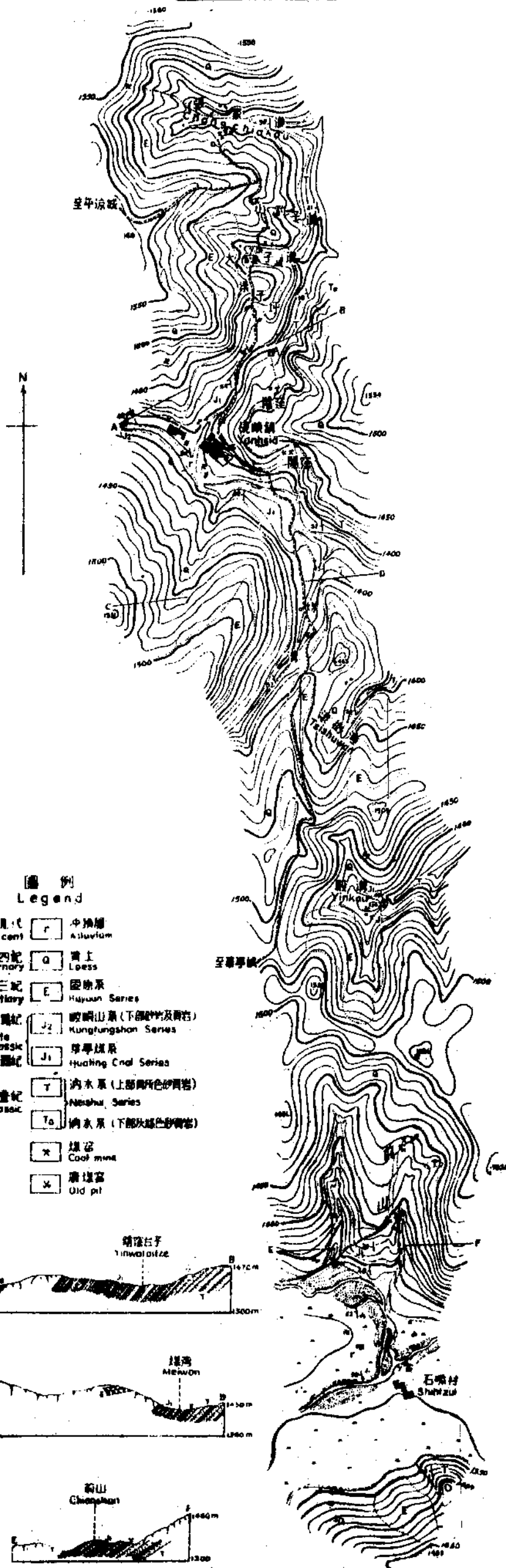
1. 大煤層（中有黑頁岩夾層）	全厚約10公尺
2. 紫紅及暗紅色砂岩及砂頁岩	厚不詳
3. 灰白色厚層中粒砂岩，中部夾砂頁岩	約20公尺
4. 灰色堅質砂頁岩	約15公尺
5. 青灰色頁岩	4.5公尺
6. 深灰色板狀頁岩	0.3公尺

甘肅華亭硯峽煤田地質圖

GEOLOGICAL MAP OF THE YANHSIA COAL FIELD, HUATING, KANSU

地形測繪 李啟賢 何春孫
 Topograph by C. H. Li & C. S. Ho
 地質調查 何春孫 (民國三十三年)
 Geology by C. S. Ho (1944)
 比例尺
 Scale

0 100 200 300 400 500 600 m SR



7.淡灰色礫岩狀砂岩夾黑色頁岩	4.8公尺
8.薄層黑色頁岩(含油?)	1.5公尺
9.灰色堅質頁岩	3公尺
10.淡灰色厚層高嶺土化粗砂岩	2.5公尺
11.深灰色砂岩及頁岩	2.3公尺
12.青灰色頁岩及砂頁岩	約20公尺
13.薄煤層	
14.青灰色堅頁岩及含雲母甚富之砂岩	約9公尺
15.煤層(小槽)	全厚約3公尺
16.青灰色砂頁及頁岩	約4公尺
17.薄煤層	
18.青灰色頁岩砂頁岩夾薄層砂岩	約15公尺
19.黃綠色厚砂岩	3.5公尺

上部岩層為黃土掩覆不詳。

本系所見植物化石，多位於底槽煤層以上之青灰色砂頁岩中，據斯行健李星學二先生所鑑定者有下列數種：

Coniopteris hymenophylloides Brongn.

Coniopteris sp.

Coniopteris sp Nov.(?)

此化石與安口窖煤系內所見者，大致相同，故其時代亦為下侏羅紀。

中侏羅紀唵峒山系 此僅見於硯峽鎮溝之西，局部露出于黃土之下，露頭甚小，主要為紫紅色塊狀砂岩，夾薄層頁岩及砂頁岩其下與煤系接觸處，被黃土掩覆。

第三紀固原系 在本煤田內分佈最廣，不整合于諸老地層之上，由磚紅色之黏土，砂礫及各色礫石組成，礫石以石英岩為主，次為石灰岩及各類火成岩，其大小形狀頗不規則，膠結甚鬆，礫石之層次，尚粗略可辨，多成水平狀，或略斜傾。有時其膠結物為灰黃色粗砂礫，岩層亦因之轉為灰色。全部厚薄無定，其岩性似可與六盤山東出露甚廣之固原層相比。

黃土及沖積層 黃土在全區分佈甚為普遍，沖積則多見于煤田南端之泗水河谷中。

(三) 構造

硯峽煤田之構造，至為簡單，全區未見斷層，亦無褶皺出現，所有地層走向均為北10°—

15°西，有時近南北向。傾斜一致向西，傾角 40°—50° 視峽煤田為華亭大向斜體之東翼，故所見地層一致西斜，其向斜西翼地層，全部為新生代地層所掩覆，未見出露，惟在華亭城西南之藥王廟曾見此向斜體西翼之岩層局部出現，其走向為西北—東南 60° 傾向東北，傾角甚陡此可證明華亭大向斜之南端在此，煤田向南亦將傾閉矣。華亭大向斜之軸線約在華亭縣城附近經過，其軸向亦為南北，而微偏西北。

此煤田延展既如是遠長，地質構造又如是簡單完整，其經濟價值，頗可重視，惜其地層傾角較大，實施工程稍感困難耳。

(四) 煤鑛

煤田成一南北之狹長帶，北起張家溝，南經小豹子溝、大豹子溝、梁子坪、陰窪、陽窪、煤溝、漆樹灣、殿溝、前山等地，沿途煤密，開採甚盛。各鑛所開採者，均屬底槽之大煤層，位煤系之最低部，其全厚約在十公尺以上。此次在陽窪煤礦內，實測所得，煤層可分上下二層，上層為半煙煤性之明炭，厚約 8 公尺，下層為低級煙煤性之黑炭，厚約 2 公尺餘。二煤層間，夾黑色頁岩及粘土，厚約一公尺餘，其他各地所見煤層厚度略有不同，惟仍包含此上下三層在內，其全厚亦達十公尺以上。底槽煤之上，約 50 餘公尺處，尚有一小槽煤層，往昔開採頗盛，現僅見廢棄散佈于山坡之上，暗示此煤層之延綿情形。因無法入礦測勘，其厚不詳。據當地人士所述，小槽共有煤三層，上曰五尺，厚約 1.6 公尺，中曰黑底板厚約 0.2 公尺，下曰尺八，厚約 0.5 公尺。其各層之間距不詳。惟此係傳聞，未敢確定，煤系之上部地層全為黃土所覆，其間是否尚有煤層尚不得知。

(五) 煤質與煤量

本煤田之煤質，多屬低級煙煤，不能煉焦。此次所採煤樣，經甘肅科學教育館分析之結果如下：

產地	煤層	水份	揮發物	灰份	固定炭	熱值 (加洛里)	焦性	等級
視峽陽窪台子	底槽明炭	9.87	30.54	3.58	56.01	7453	不粘	BI
同上	底槽黑炭	9.66	27.78	8.93	53.63	7049	不粘	BI
視峽大豹子溝	底槽	7.98	33.46	7.58	50.98	6899	不粘	BC

本區煤層露出之長度可達 4500 公尺，其主要煤層，為底槽煤，平均厚度為 7 公尺，地層平均傾角為 45°，可採深度以 500 公尺計，比重為 1.2，則其儲量應為：

$$4500 \times 7 \times 500 \times 1.2 \times \operatorname{cosec} 45^\circ = 26,700,000 \text{公噸}$$

煤田之北端張家溝迤北，煤層仍繼續向北延綿，惟因全部皆為新地層所掩覆，其儲量無法

估計，底槽煤以上之小槽煤，未得詳察，其儲量暫不計算。

本區開採較少設以四分之一為已採煤量，又以傾角太大，若以十分之六為實際可採量，則尚有12,000,000公噸。

丙 崇信新密煤田

(一) 地形

煤田附近為一南北延長之狹溝，兩側俱係高山。所有煤礦皆位於溝東，溝西為一峻嶺，由延層砂層及其上覆之黃土組成，為安口密煤田與新密煤田間之分水嶺，溝東之崇山多由六盤山系底礫岩組成，故山勢陡峻，自新密鎮沿溝南下，可抵盤溝河，為煤田區涇水最南之支流，其間河谷稍為開展，二側多係紅礫岩所成之懸崖。煤田之北皆為黃土山嶺，山勢雖高，但起伏甚緩，逾此山嶺，即抵渭水河谷。

(二) 地層

三疊紀延長層 多見于新密鎮北兩側山地，岩性與安口密所見者大致相似，其走向無定，有為北北西者，有為北北東者，傾向一致向東，傾角不一，大致鎮西所見常為二三十度，鎮東之亂石溝所見者最為平緩，有時僅達數度，茲將新密鎮西北山地至鎮東北藥王洞所見之剖面，自下而上略述於後，其厚度則因露頭斷續，無法估計。

1. 灰黃色及青灰色砂岩與頁岩之交互層
 2. 灰色石英岩質砂岩
 3. 黃綠色中粒厚層砂岩
 4. 灰色頁岩及砂頁岩夾灰綠色砂岩
 5. 灰綠色厚層砂岩
 6. 灰綠色厚層砂岩夾灰色砂頁岩及頁岩之薄層
 7. 灰色石英岩質砂岩
 8. 白色高嶺土砂岩
 9. 灰色薄層頁岩夾白色高嶺土砂岩
 10. 灰白色或灰綠色厚層高嶺土砂岩 厚約20公尺
 11. 深灰色細砂岩 厚統 1 公尺
- 上覆煤系

此層之頂部與煤系接觸處，仍有白色含高嶺土之砂岩，其岩層甚厚，層次亦多，但質較安口密所產者為劣，據云僅第(8)層白色砂岩中所含之高嶺土能作磁器之原料，現當地之崇南

公司擬開採以供自用。

下侏羅紀華亭煤系 本系因受斷層之割裂，支離破碎，無法獲一較有規律之剖面，其厚度難測知。在新密鎮北之煤系，大致皆屬底部岩層，下與延長層整合相接，其兩者均係較上岩層，其與底部岩層間之關係，因係斷層接觸，無法得知，茲將煤系底部及較上部岩層之岩性略述于後：

煤系底部岩層，在新密鎮東亂石溝內出露者，其自下至上為：

灰褐色薄層頁岩

煤層（底槽） 厚約2公尺餘

黑色及灰砂岩及頁岩 6—8公尺

煤層（浮槽） 1.5—2公尺

薄層黑色頁岩（含油？）

黃灰色砂頁岩

青灰色砂岩及砂頁岩

其上岩層為斷層所割，或黃土所掩均不獲見。

煤系較上部之岩層皆見于新密鎮斷層之南沿溝出露。其岩層以青灰色及黃灰色砂頁岩砂岩及頁岩為主，中夾黑色頁岩及煤層，煤層甚多均甚薄。

白堊紀六盤山系底礫岩 見於煤田之南及東南端不整合於侏羅紀與三疊紀地層之上。岩層多係紫紅色礫岩，其性質與安口密所見者同。

黃土及沖積層 見於山坡及溝谷中

（三）構造

煤田有主要斷層三，地層受其分割成數零星小塊，影響其經濟價值至鉅。茲將此三斷層分述於後：

1. 新密鎮逆斷層 斷線作東西向橫貫煤田，將其南北劃分為二構造單位。斷線北地層，傾斜一致東向。本斷層為高角度，逆斷層，自南向北逆推，斷面不清晰，斷線南煤系地層傾向南，傾角多在60度以上，惟向南則有漸次轉緩之趨勢，本斷層適在新密鎮市街經過，故名新密鎮斷層，斷線經市街西延，進入石溝，已出煤田範圍，東延在亂石溝之南坡，沒入紅礫岩下，斷線本身甚為曲折，或可說斷層造成後又受推擠而起變動。

2. 梁王洞逆掩斷層 本斷層見于新密鎮之東北，新密鎮逆斷層之北，斷線約成南北延長。此斷層使延長層平覆於華亭煤系底部岩層上，係由東向西推移，斷面幾近水平，微向東傾，乃

甘肅崇信新窩煤田地質圖

GEOLOGICAL MAP OF THE SINYAO COAL FIELD CHUNGSHIN, KANSU

地形測量 李汝賢 何春霖

Topograph by C. H. Li and C. S. Ho

地質調查 何春霖 (民國三十三年)

Geology by C. S. Ho 1944

比例尺

Scale

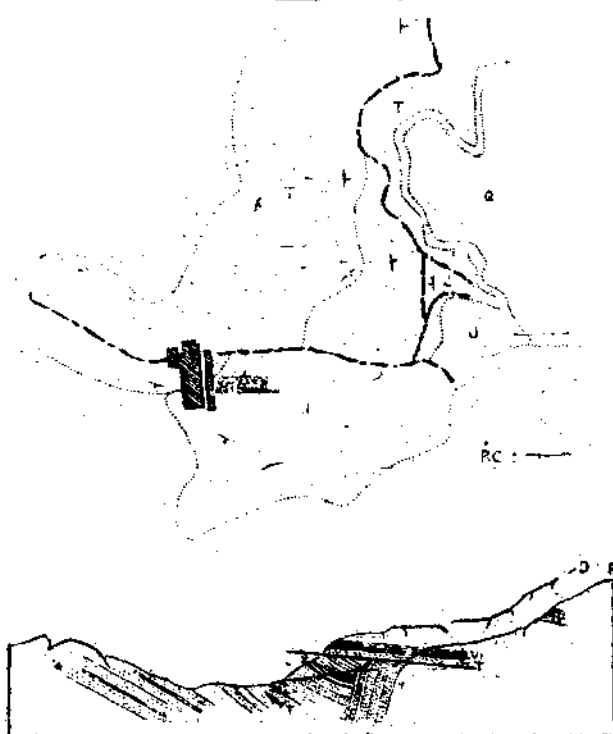
0 100 200 300 400 500 600m 公尺



圖例

Legend

- 現代 [] 沖積層
Recent Alluvium
- 第四紀 [Q] 黄土
Quaternary Loess
- 白堊紀 [K] 六盤山系 (侯部組)
Cretaceous Luochanshan Series
- 下侏羅紀 [J] 華亭煤系
Lower Jurassic Huating Series
- 三疊紀 [T] 內水系
Triassic Neishui Series
- [X] 煤窩
Coal Mine
- [/] 逆斷層
Fault
- [/] 逆掩斷層
Overthrust



低角度逆掩斷層。斷面之上延長層砂岩露出厚度約20餘公尺，組成陡峻之削壁，成爲甚明顯之斷層崖，其上不遠復爲煤系地層所覆，仍屬煤系底部岩層，其上岩層皆被侵蝕以去不見出露，煤系底煤層因此斷層之逆推，上下重複出現二次，均有人採煤，藥王廟洞北斷面下之煤系地層尖滅，斷面上之延長層乃直接掩蓋于其本層砂岩之上南端爲新窩鎮逆斷層所限，出露之長度約在一公里以上。

3. 亂石溝逆斷層 此爲一小斷層見於亂石溝內，位於藥王廟逆掩斷面之下，斷線作南北走向，斷線西之煤系地層向東傾斜，傾角甚微，其東之煤系向西傾斜，傾角幾成直立，（見剖面圖），斷線似爲一高角度之逆斷層，西側上升，東側下降，斷距甚短，惟在亂石溝內，藥王廟逆掩斷層下之煤層遇此斷面而告消失，影響煤量至鉅，此處煤系受此數斷層之割切，岩層動亂走向，傾向時有變異，煤礦工程至難推進，亂石溝之名即由此而得，此斷層長僅200公尺，兩側俱爲藥王廟逆斷層所限。

上述三斷層均未影響六盤山系之底部礫岩，其發生當在白堊紀前，且與安口窰一帶斷層同屬燕山運動之產物。

（四）煤 礦

本區所有煤礦皆集中於新窩鎮東之亂石溝，水巷、藥王洞、煤子窩諸地，所見煤層可分爲二部，大致以新窩鎮逆斷層爲界，斷線以北所開採者皆屬底煤層，未見上部煤層出露，此復因藥王廟逆斷層之上推，使底煤層重複出現二次，均有開採者，底煤層含煤二層，下層曰底槽煤，厚自2至2.5公尺，上層曰浮槽煤，厚自1.5至2公尺，中間以黑色及灰色砂岩及頁岩，厚約7公尺，此上下二煤層均有人開採，煤業以亂石溝最盛，溝北之藥王洞僅採藥王洞斷層面下煤系內之底煤層，其北之煤子窩則取藥王洞斷層面上煤系內之底煤層，新窩鎮斷線南所開採者皆屬煤系上部之煤層，其與底煤層間之距離及缺失岩層之多寡，均因斷層致無法獲知，煤系上部之煤層，以新窩鎮東南之水巷開採最盛，現由崇南公司經營，煤層名五連子，由五薄層煤層組成，除最下一煤層厚度1公尺外其上四煤層均薄，各厚3—4公分，各煤層中間爲青灰色之砂岩及砂頁岩，全厚不詳，五連子之下據當地人士所述尚有煤一層，名二墩炭，位於老水巷，此由二煤層組成，上層厚約六公分下層厚約1.5公尺，惟此處早已無人開採，未能確定，其上與五連子之距離亦不詳，又傳水巷之南在白堊紀紅礫岩中亦有曾經開採之舊窰，取其下伏煤層，惟因停工過久，已無法查獲也。

（五）煤質與煤量

所採標本據甘肅科學教育館分析結果如次：

產地	煤層	水份	揮發物	灰份	固定碳	熱值	加水煤率	焦性	等級
新窰	亂石溝	浮精	6.46	26.81	25.72	41.01	5546	1.24	不粘 BC
全	上底精		7.74	27.01	19.62	45.63	6112	1.31	不粘 BI

因地質構造複雜，煤量不易估計，茲以新窰嶺斷層為界分為南北二部，南部所見煤層露出長度達600公尺，平均厚度以2公尺計，順煤層可採深度以300公尺計比重為1.2則應有儲量為：

$$500 \times 2 \times 300 \times 1.2 = 432,000 \text{ 公噸}$$

新窰嶺斷層北部之煤層，因藥王廟逆掩斷層，上下重複出現二次，其厚度相同，延展各異，當分別估計之，藥王廟斷層以上之煤層出露長度為400公尺，平均厚度為3公尺，順煤層傾向可開採之深度為150公尺，比重以1.2計，則可得儲量為：

$$400 \times 3 \times 150 \times 1.2 = 216,000 \text{ 公噸}$$

藥王廟斷層以下之煤層之長度，厚度比重俱與斷層以上之煤層同，惟煤層順傾向向東不遠，即過亂石溝斷層而告消失，故其順煤層可開採之深度，最大僅100公尺其儲量應為：

$$400 \times 3 \times 100 \times 1.2 = 144,000 \text{ 公噸}$$

總計全區共有煤量為792,000公噸

設以三分之一為已採量，則本煤田尚餘儲量594,000公噸

丁 平涼二三道溝煤田

(一) 地形

礦區附近，皆屬黃土深溝，坡陡谷隘，河床坡度甚大，為標準幼年期地形由東北至西南依次有頭、二、三、四、四道溝，均北流進入大岔河，諸溝剝蝕至深，溝底多露出諸老岩層，黃土隨坡覆蓋，厚薄不一，既登山頂，則崗阜平緩，連環等高，地形上為一平坦之高原，此即涇河與汭水間黃土高原之一部，二道溝與三道溝之北端出口處，俱見白堊紀六盤山系底礫岩出現，不整合覆于侏羅系之上，此礫岩常構成懸崖峭壁，突立于河溝兩側以此進入大岔河谷，兩旁為本礫岩所成之陡峻山崖，山勢雄壯，瀾流築壩其間顯示甚狹峻之峽谷地形。

(二) 地層

本煤田煤系之下為奧陶紀平涼系石灰岩而非延長層，煤系本身，亦與前述各區不同，茲分述於後：

奧陶紀平涼系 本系見于二道溝及三道溝之溝端，岩層以灰色石灰岩為主，層厚自3公寸至1公尺不等，結構緻密，結晶甚細，常見方解石脈穿插其中，結核較少，上與煤系接觸處未見有明顯之角差不整合，但在三道溝內，石灰岩之表面，常為鐵液所浸染，且構成劣質褐鐵礦

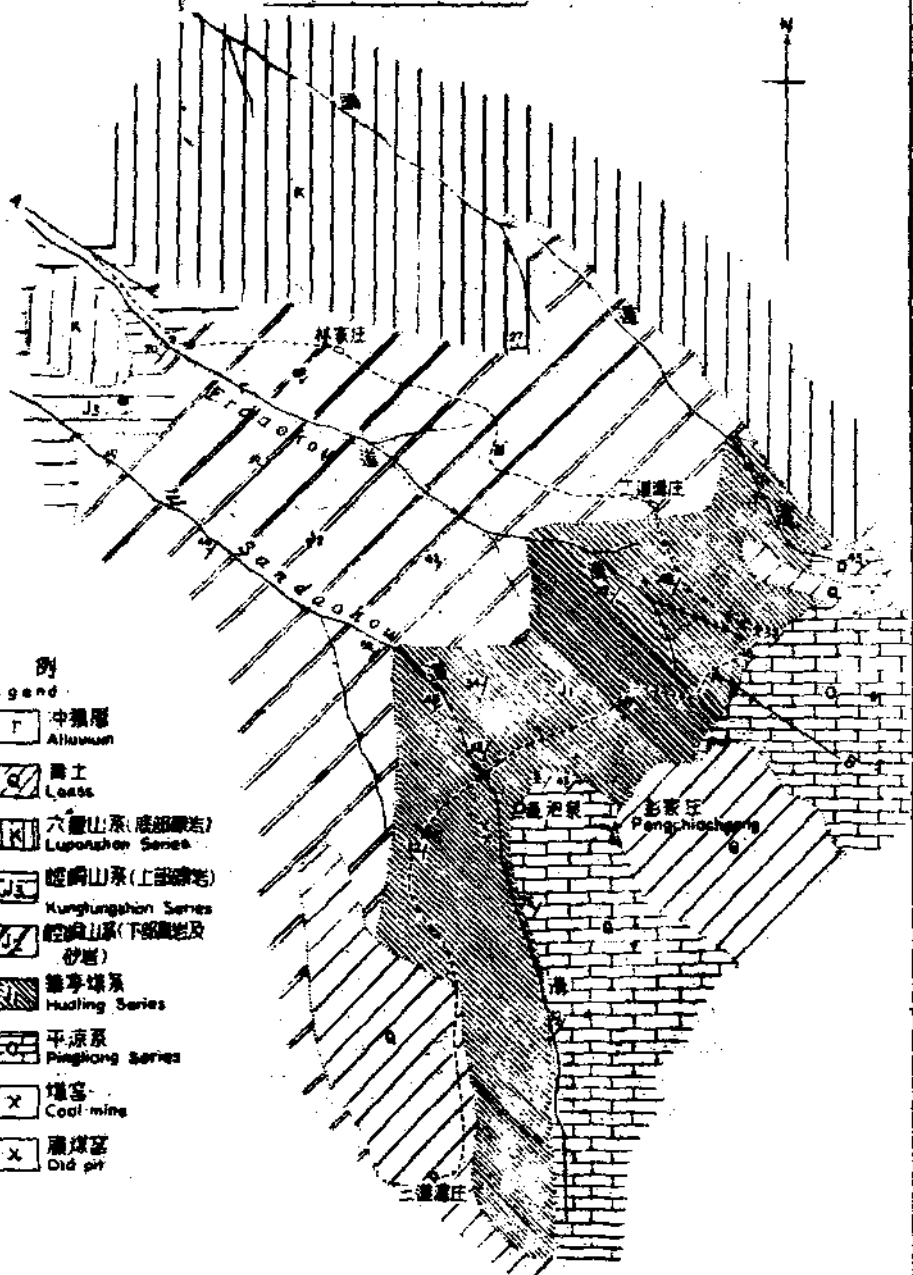
甘肅平涼二三道溝煤田地質圖 GEOLOGICAL MAP OF THE ER-SANTAOKOU COAL FIELD PINGLIANG KANSU

李啟賢 何應德 編 (民國三十三年)
by C. H. Li and C. S. Ho (1944)










比例尺

Scale

1:100,000 200 300 400 500 600 m 公尺



圖例 Legend

- 近代  沖積層
Recent Alluvium
- 第四紀  黄土
Quaternary Loess
- 白堊紀  六盤山系(底部礫岩)
Cretaceous Lushan Series
- 中上侏羅紀  崑崙山系(上部礫岩)
Middle Jurassic Kunling Series
- 中侏羅紀  靈武山系(下部礫岩及砂岩)
Middle Jurassic Luding Series
- 下侏羅紀  靈武山系
Lower Jurassic Luding Series
- 奧陶紀  平涼系
Ordovician Pingliang Series
-  煤窖
Coal mine
-  漏煤窖
Dirt pit



，附生于岩面或其裂隙內，又其間缺乏地層甚多，其關係應為不整合。本係屬中奧陶紀。煤田內所見厚度，約為 200 公尺

下侏羅紀華亭煤系 在二道溝及三道溝二地煤系假整合或不整合于平涼系之上，茲以二道溝所見之剖面，自下而上臚述于次：

1. 紫黃青灰等色頁岩（三道溝內本層常受鐵液所浸）	
2. 煤層（底槽煤）	0.8—1.2公尺
3. 灰色及灰黑色砂頁岩夾薄煤層及砂岩薄層	20公尺
4. 灰白色石英岩化砂岩	1.5公尺
5. 灰黑色砂頁夾砂岩（含植物化石碎片）	約15公尺
6. 青灰色砂岩	約18公尺
7. 薄煤層	0.5公尺
8. 青灰色及紫色頁岩	1.5公尺
9. 粗粒砂岩富含長石及高嶺土	8公尺
10. 青灰色頁岩夾砂岩薄層	4公尺
11. 粗粒砂岩富含長石高嶺土	2公尺
12. 青灰色砂岩及砂頁岩	2公尺
13. 淡紅色中粒砂岩	5公尺
14. 青灰色夾淡紅色細粒砂岩	4.5公尺
15. 青灰色頁岩夾紫紅色頁岩	約12公尺
16. 淡紅色及青灰色細砂岩	1.5公尺
17. 青灰色砂頁岩（富含燧石）	4公尺
18. 青灰色層狀砂岩	2公尺
19. 青灰色及紫色頁岩及砂岩薄層	8公尺
20. 薄層藍灰色砂岩	4公尺
21. 薄層淡紅色及灰色細砂岩	1.5公尺
22. 青灰色薄層砂岩夾頁岩底部有厚2.5公尺之砂岩一層	18公尺
23. 灰白色富含長石之砂岩	2公尺
24. 頁岩夾薄層砂岩	4公尺
25. 青灰色砂岩夾細夾泥頁岩	3.5公尺

26. 藍灰色砂頁岩夾砂岩薄層	8公尺
27. 青灰色砂岩	2公尺

本剖面總厚約為130公尺其餘煤層僅限于底部，除底槽煤外，厚皆不及一公尺，三道溝所見本系之岩性，大致相若不另述。

植物化石，均產於第(五)層之灰黑色砂頁岩內，惟保存不佳，鮮有完整者，此次所得少數化石經斯行健，李星學二先生鑑定者有 *Baiera* sp. *Cladophlebis* sp. 及 *Cladophlebis szeimana* Pan

最後一化石時代應為延長層，但按地層之劃分，此處產於主要煤層之上，故隴東煤系之一部或仍屬延長層也。

中上侏羅紀崆峒山系 下部為紫紅色砂岩及頁岩上部為石灰質礫岩，今分述之：

1. 紫紅色砂岩與頁岩 本層整合于煤系之上，二者岩性相互遞變，無明顯界限，煤系以青灰色砂岩，頁岩為主，本層以紫紅色砂岩，頁岩為主，二層過渡處則為青灰色與紫紅色砂岩，頁岩之交互層，本層下部常夾富含雲母之淡紫色砂岩薄層，中部常夾紫紅色富含石英之粗粒砂岩及石灰岩礫岩，上部則為石灰岩礫岩與紫紅色砂岩，砂頁岩之交互層。其上與崆峒山系上部礫岩之分界亦不明顯，其底部自紫色層與礫岩之交互層過渡層向上，礫岩增加，即成為底部之崆峒山系礫岩也，本層在煤田內所見厚度約210公尺。

2. 石灰質礫岩 本層與其下伏之紫色層形影相隨。組成礫岩之礫石，以砂化石灰岩及石英岩為主，膠結甚堅，多係砂質膠結物，呈灰白色及淡紫紅色，礫石排列無序大小無定，普通以直徑1公寸至5公寸者為最常見，礫石多呈半圓形或半稜角形厚約二三百公尺。

3. 白堊紀六盤山系上部礫岩 見於二三道溝之北端及大岔河兩旁。不整合掩覆於前述諸地層之上。礫岩常組成懸崖陡坡地形顯示至明。礫石以石英岩紅色砂岩及砂質石灰岩為主，亦偶見變質岩及火成岩等存在。膠結物以紅色砂粒為主，故礫岩多呈淡紅色。礫石層次排列較有規律，惟膠結較為鬆散厚在200公尺以上。

黃土及沖積層 黃土多見于山頂，沖積之礫岩砂土層則以大岔河內最為發達。

(三) 構造

本煤田之構造，亦至為簡單平整，地層走向皆為東北——西南傾斜一致向西北，蓋其亦屬向斜之一翼也，三道溝內地層皆作東北十餘度之走向，傾向西北約為30餘度，迨至氣泡泉趙司令經營之直井附近其走向突轉為東北30餘度，其間未見斷裂，地層在此一帶作一弧形轉變，二道溝內諸地層之走向，以東北30—40度為主，本區所見平涼系，隴東煤系，及崆峒山系，諸地

甘肅平涼太統山煤田地質圖

GEOLOGICAL MAP OF THE TAITUNGSHAN COAL FIELD, PINGLIANG, KANSU

李啟賢 何春霖 測製 (民國三十三年)
by C. H. Li & C. S. Ho (1944)

比例尺
Scale

0 100 200 300 400 500 600m 公尺

圖例
Legend

第四紀 Quaternary 黃土 Loess

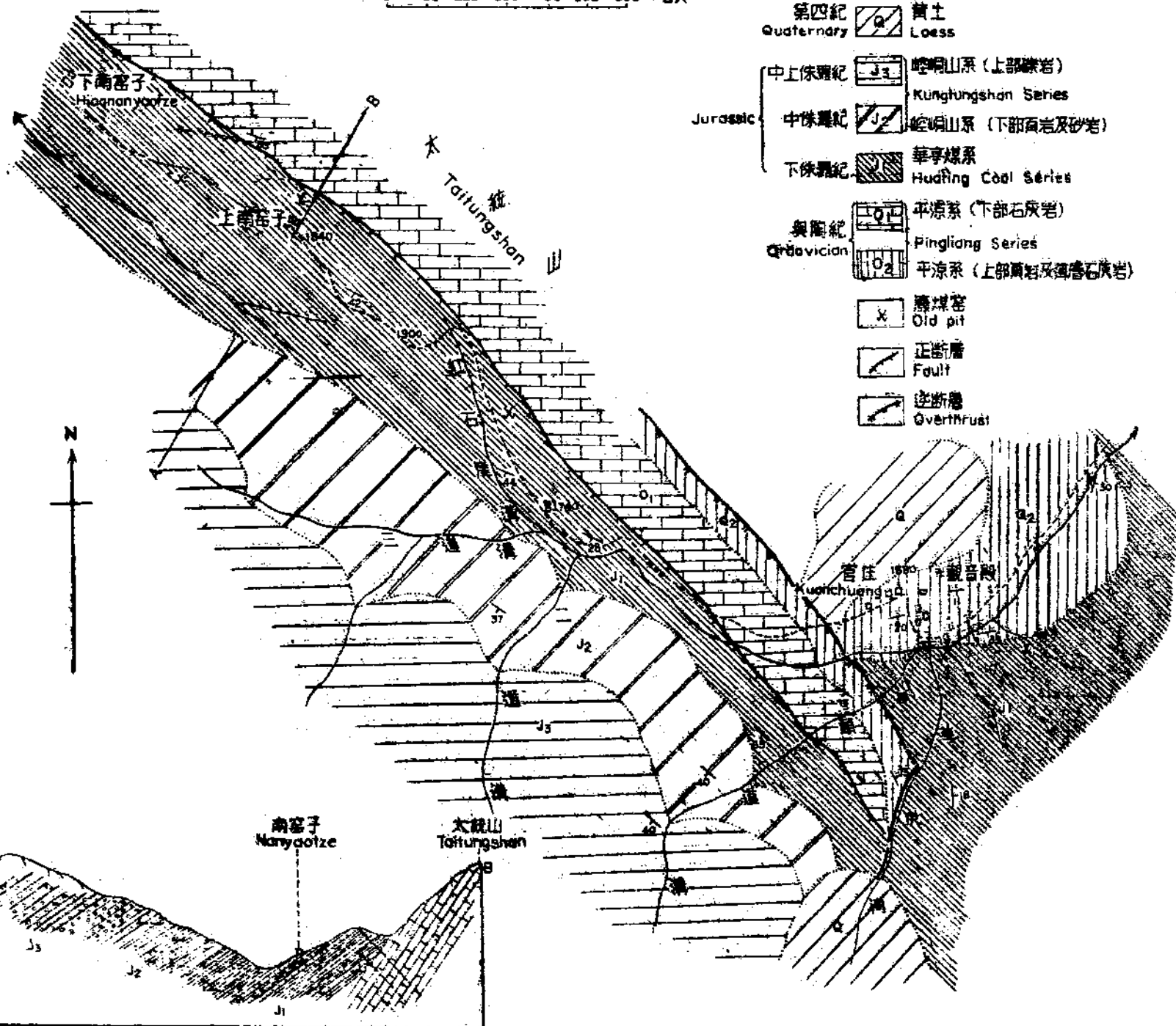
Jurassic
 中上侏羅紀 J₃ 崆峒山系 (上部礫岩) Kungtungshan Series
 中侏羅紀 J₂ 崆峒山系 (下部頁岩及砂岩)
 下侏羅紀 華亭煤系 Huating Coal Series

奧陶紀 Ordovician
 O₂ 平涼系 (下部石灰岩) Pingliang Series
 O₁ 平涼系 (上部頁岩及薄層石灰岩)

X 舊煤窖 Old pit

正斷層 Fault

逆斷層 Overthrust



層之走向大致一律為東北西南。傾向西北，傾角平均為40餘度。六盤山系則成水平狀不整合覆蓋於諸老地層之上，其走向多為東北80度，傾向西北角度無定，南端接近其下伏地層處礫岩層上捲，傾角可至20餘度，向北則岩層展平，幾近水平，僅層面略有小褶曲。

(四) 煤 礦

煤系底部有煤三層普通厚自0.8—1公尺其中以底槽煤較具經濟價值，現多採之，厚自0.8—1.2公尺，所有煤礦皆位於二道溝及三道溝，煤系自二道溝東北之頭道溝即浸入六盤山系底礫岩下消失不見，其西南在三道溝之氣泡泉附近岩層轉為東北向，稍南亦已為黃土所掩沒。

本區之煤系下與石灰岩直接接觸，故潛水甚大，施工頗為困難，調查時各礦均因通風不良，及排水不力停工數月，僅三道溝有人利用存煤燒煉石灰運銷平涼，無煤業可言。

(五) 煤質與煤量

本區煤質就熱燒情形觀之，似具焦性，但據甘肅科學教育館分析結果，仍係低級煙煤焦性微粘，似不屬質佳之煉焦煤也，其結果為：

產 地	水份	揮發物	灰 份	固定碳	熱值	焦性	等級
平涼三道溝	1.00	24.13	32.83	42.02	5618	微粘	B1

本煤田所見煤層出露之長約為1400公尺，平均厚度以一公尺計，可採深度以300公尺計，比重為1.2，則其儲量為：

$$1400 \times 1 \times 300 \times 1.2 \times \operatorname{cosec} 30^\circ = 1,008,00 \text{公噸}$$

戊 平涼太統山煤田

太統山位於平涼城之西南相距約二十里，山脈巍峙於涇河谷之南與其西北之蛙峒山遙相對立，山勢頗為雄壯全山作西北——東南走向皆由平涼系石灰岩組成，煤系分佈於山之西南麓，亦成西北東南向之一長條，煤系與石灰岩間為一正斷層，順山向延展，斷線甚長，斷距極短，斷線西南之煤系下降斷線東北側平涼系上升構成石灰岩斷壁，石骨嶙峋，陡然矗立在官莊附近，除斷壁外尚有石灰岩造成之斷層角礫岩出現，分佈頗廣，斷跡至明，本區舊窰見於官莊，紅石崖溝，南窰子，草炭灘諸地，分佈至廣。據此次調查結果，諸地所謂煤層者多係黑色炭質頁岩，並非真正煤礦，實毫無價值，似不足稱為一煤田，今試將本區之地質情形略述於後。

本區地層與平涼之二三道溝相似，其最古之地層，亦為平涼系，惟此處所見除深灰色之厚層石灰岩外，在本系上部常夾有薄層石灰岩及灰綠色或灰黃色，薄層頁岩及砂頁岩，在官莊一帶頁岩中含中奧—紀筆石化石甚富，平涼系之名即由此而得，其中所產之薄層石灰岩可供製印版石(Lithographic stone)及碑石之用，產量甚盛，隴東一帶所需者多仰賴於此，平涼系之

上即為煤系，此處所見煤系之岩性與他處不同，下部多係含白雲母之灰色層狀砂岩，夾黑色炭質頁岩（即誤認為煤層者）中部多為黃灰色及深灰色堅質砂頁岩，夾粗粒受鐵質浸染之砂岩薄層及次黑色雲母質砂頁岩，上部以灰色砂岩為主，有厚層者，顏色亦至不一律，本區所見煤系之總厚可達200公尺，其在太統山西麓與平涼系為斷層接觸，在官莊一帶與平涼系間似有一假整合面。煤系之上，即為崆峒山系下部之紫紅色砂岩及頁岩層與上部之石灰岩礫岩均係整合相接，其岩性多與二三道溝所見者同，不再復述。

太統山為一西北——東南向之背斜體構造，軸部在官莊附近已向東南傾沒而關閉，此處華亭煤系成一弧形，覆於平涼系之上，其西南走向為東北70餘度，傾向東南，其東北翼之走向為東北15度，傾向東南，自官莊沿太統山麓（即太統山背斜之西南翼）西北行均可見平涼系石灰岩所成之斷壁，走向為西北60餘度，傾向西南，傾角甚陡，可達60度左右。斷層西南之煤系及崆峒山系走向，傾向與平涼系同，惟傾角較緩，普通約在三四十度間，官莊及草炭灣一帶煤系與平涼系間尚有正斷層，逆斷層各一，且地層局部有倒轉

己 固原七營鎮炭山煤田

（一）地 形

煤田區為一黃土高原，滿山遍谷，綿延起伏不絕，形成各種特殊地形，若黃土峽、黃土崖、黃土柱及洞穴等均可見及。其頂部常為寬廣之平坦山地，峯頂平緩高度相差無幾。黃土隨坡覆蓋於老地層之上，厚薄不一，薄者不及一公尺厚者可達三十餘公尺，但溝谷中之次生黃土則甚厚，故所見峽溝多土崖壁立，常深達百餘公尺，後因局部侵蝕，煤系地層恆得露出，附近煤礦皆集中於此，構成隴東最北部之一重要煤田，其中最主要之二黃土溝為大山溝及小山溝，此為南北略相平行之二溝相距約1,500公尺左右。澗水自南北流注入清水河內，溝深約200餘公尺，為標準之黃土峽谷地形。二溝間為一黃土山梁，名曰土圍梁，海拔約達2,000，為全區所見之最高山嶺。

（二）地 層

煤系為黃土所掩覆，僅於溝谷中斷續露出，分佈面積有限，完整剖面及岩性，俱無法獲知，本區地層系統與華亭一帶煤田內之地層相同，今試略述於后：

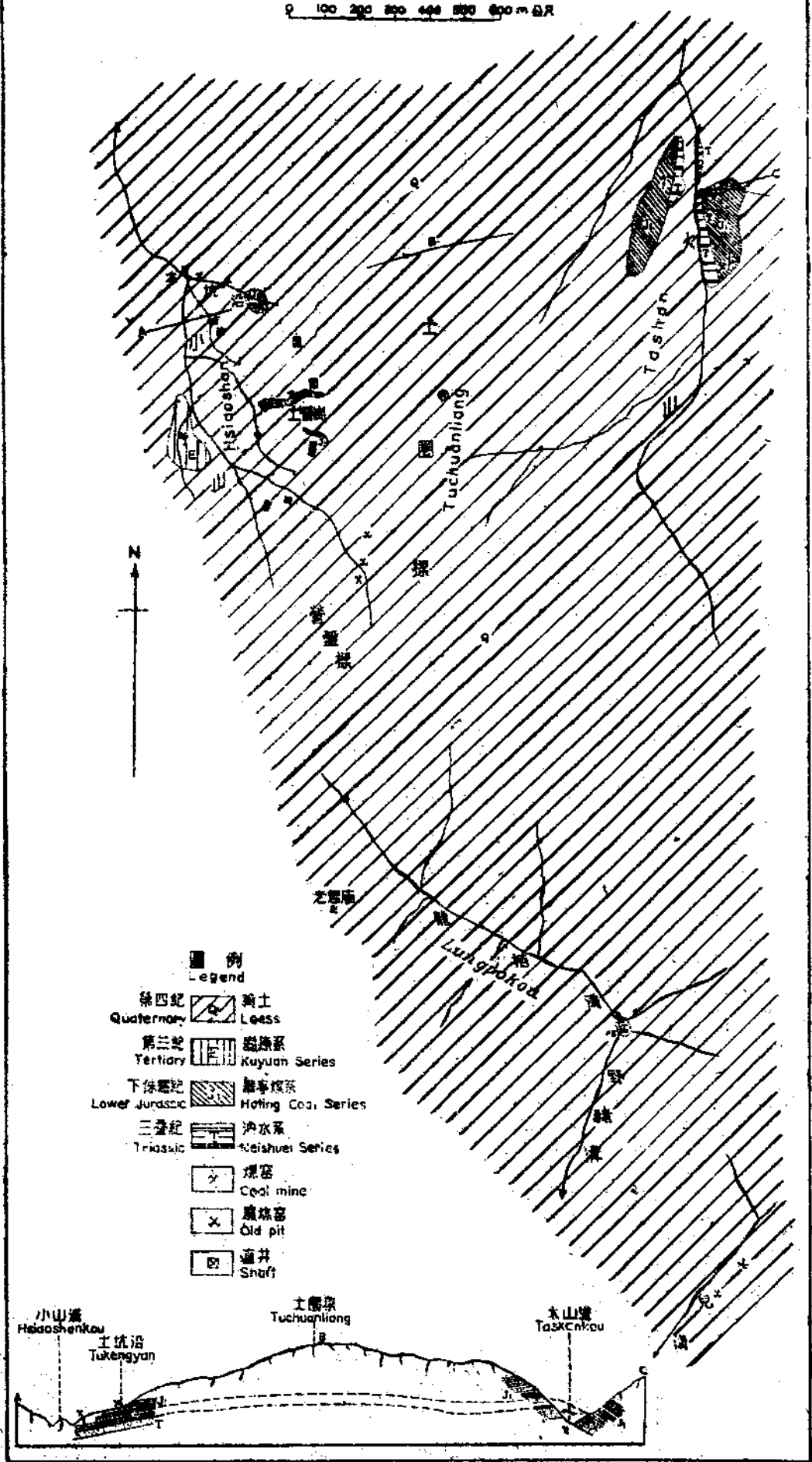
三疊紀延長層 本層見于二地，一為土圍梁東之大山溝，一為土圍梁東南之野豬溝。所見露頭均甚狹小，出露最厚處，僅15公尺岩性與他處所見之延長層同，皆係灰綠色中粒厚層砂岩，偶夾黃綠色薄層頁岩。砂岩含高嶺土甚富，石英顆粒，亦至為清晰，其上與煤系交界處，尚未發現，若安口一帶所見之白色高嶺土砂岩出現，此處或因高嶺土含量較低，未能有其存在

甘肅固原七營鎮炭山煤田地質圖 GEOLOGICAL MAP OF THE TANSHAN COAL FIELD, KUYUAN, KANSU

李汝賢 何春雲 張重慶 測繪 (民國三十三年)
by C. H. Li, C. S. Ho & E. T. Chang (1944)

比例尺
Scale

0 100 200 300 400 500 600 m 公尺



也。

下侏羅紀華亭煤系，本系出露頗廣，多斷續見于山坡溝谷間，其完整剖面不易得，但上下層次則可依其出露地位之高低及傾斜角之方向決定之，茲將全區所見本系之零星岩層露頭自下而上略述之，其各岩層之間距及其間岩層之性質，則因黃土之掩覆不獲知。

1. 底煤層 此見于大山溝及小山溝二溝之溝底，由三煤層組成，中間以黑頁岩及砂岩之夾層，厚薄不一，為煤田內最重要之煤層，以大山溝所見者較厚，其詳當於煤鑛章中述之。

2. 黃灰色砂頁岩及頁岩夾薄層砂岩及黑頁岩。砂岩多受鐵液浸染，故其層面常為褐鐵礦所包覆，岩質甚堅，本層主要見於大山溝內露出厚度約20公尺。

3. 薄煤層 此土名石版炭，見於小山溝之土箭崗，乃係黑頁岩與薄煤層之間互層，全層約0.7公尺無經濟價值。

4. 紫紅色薄層砂岩 厚約20—30公尺，在土箭崗所見者常帶灰黃或灰綠色，含雲母甚富，在大山溝所見者，常帶紫灰色，含長石甚多。

5. 薄煤層見于小山溝南之營盤梁，土名末炭，厚約5公尺煤質甚佳。

6. 黃灰色砂岩及砂頁岩之間互層，砂岩厚自0.3—0.5公尺，常具褐鐵礦，表皮且有黑色及灰色頁岩之夾層。本層直接見于(5)層之上，其上為黃土所覆，煤系地層出露者以此為最上部。

在大山溝內曾於本煤系中找得 *Gladophlebis* sp 化石保存不佳，時代亦未能確定，但就已有各地所得之同類化石觀之，當仍係下侏羅紀。

第三紀固原系 此見於小山溝南端之紅石溝，岩層以磚紅色角礫岩為主，成一高約30公尺之陡崖不整合掩覆于煤系之上，其主要礫石為灰黑色砂化石灰岩及燧石砂岩等以直徑0.2—0.5公尺者常見，多具半稜角形，膠結物為磚紅色，砂粒及石灰質礫石排列不整齊，其中夾磚紅砂土，有時厚達4公尺，本系尚見于小山溝南之野豬溝內，露頭甚小，不整合於延長層之上，本系岩層與六盤山東所見之固原系相同，謝家榮氏所稱之寺口系或亦與之相當。

黃土 此乃廣佈全區之風成堆積物，無論山頂溝谷均有出露，其性態已見前述。

(三) 構造

本區煤系地層以南北為其主要構造線，有時微偏東北，有時微偏西北，至不一律，在小山溝所見之地層，傾向一律向東傾角較大，平均可達30度，由此可知大小山溝之間為一背斜體，背斜軸應距大山溝不遠，因大山溝之西坡，所見煤系地層，已幾近水平，且有略向西傾之趨勢，此當可證明軸部即位于此附近，軸線之走向亦為南—北，但按煤田內所有各煤窩之分佈情

形觀之，軸線有微偏南東北西之迹，全區黃土掩蓋甚厚，其間詳細構造關係尚無法推斷背斜體之軸部，略見延長層出露，其上覆皆係煤系。二翼所見煤系之地層，不相對稱，溝翼較陡，西翼較平緩，略如地質剖面圖所示者。

紅石溝所見固原系之走向為東北二十度，傾向西北，傾角為二十五度。其與煤系間之不整合甚為清晰，此地殼運動當亦為燕山運動之一幕也。

由各地層之零星露頭所示之構造情形，大致如上述，其中較細之構造變化，因黃土已遍佈各地，無法詳勘矣。

(四) 煤礦

本區煤密多集中於大山溝及小山溝二地，後者均位於背斜之西翼，又可按其所開採之煤層之不同分為大坑沿，土箭崗及營盤梁三處，大坑沿所採者均屬底煤層，當地曾分為上中下三煤層名曰白金花，厚約0.7公尺，其上有厚約20公尺之砂頁岩夾層，中層名黑老鴉，厚亦約為0.7公尺，其上有4公尺之砂頁岩夾層，層名二槓，厚約1.3公尺，為底槽煤中最厚之煤層，現有諸煤密以開採黑老鴉煤層者最多，其次為二槓，白金花煤層因開採過久，煤深峭遠，峒低水大，多已停工，土箭崗所採者均係中槽煤之石板炭，其煤層實乃薄煤層與黑頁岩之間互層，層數頗多全厚僅0.7公尺，僅最上一公寸之薄煤層尚差可利用，煤與頁岩相混，銷售時還須選檢，費工甚大。現僅有一峒開採，以煤質過劣，未能見利。營盤梁所採者，均係浮槽煤之末炭，厚0.5公尺，惟煤質頗佳，礦業甚盛。

大山溝所有礦峒均開採背斜東翼之底煤層，其上煤層均已受侵蝕消失，此處之底煤層，亦含三煤層，據此次入河測勘所得，計下層煤厚約2公尺，其上為黑頁岩與白坭土厚約0.1公尺。中層煤厚約0.6公尺，其上為黑頁岩厚約0.15公尺，上層煤厚約0.6公尺，全部煤層層總厚可達3.5公尺，其厚度較小山溝之底槽煤為大，且富經濟價值，惜附近缺乏架木，鑛區交通又不便利，礦業尚不及小山溝之盛也。

小山溝南之野豬溝及其南之杏兒溝廢密蹤跡尚隱約可尋，惟其地全為黃土，未見煤系露頭，調查期間，野豬溝內正有當地居民自黃土中鑽井試探煤礦，但尚未達到煤層。杏兒溝似可認為本煤田之南界，其南諸地之黃土層下雖亦有煤層潛藏之可能，但以未得其舊密之跡，未能確言，大山溝北之老石崖據聞昔日曾有厚達一丈餘之煤層出現，為全煤田所見最厚之煤層，惟其跡早已泯滅，未敢置信。炭山西北約10公里之石金溝與炭山西，約5公里之石坨子，均曾有人開採煤礦，現皆停工甚久，其與本煤田之構造關係亦不明。

(五) 煤質與煤量

(1)煤質——本區盡屬烟煤，不具焦性，茲將甘肅科學教育館分析結果，表列如后：

產地	煤層	水份	揮發物	灰份	固定炭	熱值 (加洛里)	焦性	等級
炭山大山溝	底槽	8.00	31.61	19.49	42.96	5912	微粘	BC
炭山大坑沿	底槽	4.36	26.84	26.52	42.28	5698	不粘	BI
炭山營盤梁	頂槽	4.11	31.30	14.75	49.84	6710	不粘	BI

本煤田全部皆為黃土所掩覆，其煤層之確實長度，實不可測知，就諸廢煤窰在黃土中沿地層走向斷續出露之分佈延展情形概測之，其可能長度可達3公里，惟實際所見之煤層至多長僅700公尺，設可採深度為300公尺，比重以1.2計，則本煤田之可靠儲量與可能儲量應分別估計如下：

大山溝有煤層三，平均總厚為3公尺，地層傾角平均以30度計則其儲量為：

可靠煤量 $700 \times 3 \times 300 \times 1.2 \times \operatorname{cosec} 30^\circ = 126\ 000$ 公噸

可能煤量 $3\ 000 \times 3 \times 300 \times 1.2 \times \operatorname{cosec} 30^\circ = 5\ 400\ 000$ 公噸

小山溝有上，中，下，三煤層（即石板炭）質劣量寡，無經濟價值，其煤量可不予估計，上層煤（即末炭）厚僅0.5公尺，且因位於最上部，多受風化侵蝕，其長度僅能以300公尺為度，順煤層傾向可開採之深度，以200公尺計，則其儲量應為：

$300 \times 0.5 \times 200 \times 1.2 = 36\ 000$ 公噸

底煤層含有三煤層，其平均總厚可以2公尺計，地層傾角平均為15度，則其儲量應有：

可靠煤量 $700 \times 2 \times 300 \times 1.2 \times \operatorname{cosec} 15^\circ = 1\ 940\ 000$ 公噸

可能煤量 $3\ 000 \times 2 \times 300 \times 1.2 \times \operatorname{cosec} 15^\circ = 8\ 340\ 000$ 公噸

合計炭山煤田全區有可靠煤量3 236 000公噸，可能儲量13 776 000公噸，設以四分之一為已開採之煤量則尚餘可靠煤量2 427 000公噸

大山溝與小山溝間背斜軸部之煤層全部皆為黃土所掩覆，恐多數已受侵蝕，其間煤量，可不予估計。

參考書目

- (1) 袁復禮 Geological Notes on Eastern Kansu 中國地質學會會誌第四卷第一期 1925年
- (2) 王竹泉 潘鍾祥 陝北油田地質 地質調查所地質彙報第二十號 1933年
- (3) 潘鍾祥 陝北油母頁岩地質 地質調查所地質彙報第二十四期 1934年
- (4) 潘鍾祥 陝北古期中生代植物化石 中國古生物誌甲種第四號第二冊 1936年

-
- (5) 甘肅礦業公司 甘肅地質礦產報告書第五章 隴東部 1943年
- (6) 馬溶之 中國黃土之生成 地質論評第九卷第 三四合期 1944年
- (7) 畢慶昌 六盤山區地質史 中央地質調查所西北分所學術演講錄 144年

甘肅兩當縣亮池寺煤田地質

葉連俊 關士聰

(附圖版一插圖一)

一 引言

民國二十九年作者等奉命調查隴南三十縣之地質礦產，曾對本鎮作三日之粗略觀察。亮池寺附近，萬山序疊，位陝甘交界，屬甘肅兩當縣治，該處煤田曾經張通駿魏壽場二位先生之調查，著有報告。現該處有煤廠二家，一曰後廠，由中國工業合作協會陝甘採礦社經營；一曰前廠，即大生廠，係寶雞某麵粉公司獨資經營，以供自用者，此次調查，慶工合廠經理楊子榮等諸先生及西北公路局雙石鋪站站長杜希英先生，多有協助，謹此致謝。

二 交通及地形

亮池寺在兩當縣東南約六十市里，位雙石鋪之西偏南，附近海拔在一千三百公尺以上似可代表一準平原，惟經後來之河流切割，每成溝谷陡脊，以故隴山至雙石鋪間之交通極為不便，然雙石鋪對外，則交通方便，據華雙(天水至雙石鋪)漢寶(寶雞至雙石鋪)兩公路之交。由亮池寺西北行，經竹林溝兩鳳湖，寇家河而至馬嶺關為三十市里，由此順華雙公路而至雙石鋪為十餘公里，由亮池寺東行經胡家窩馬廠酒店梁而至十里店為六十市里，由十里店順漢寶公路而至雙石鋪為五公里，由亮池寺北行，穿赤龍山而至兩河口為二十市里，兩河口順公路至雙石鋪為十公里，此三條路中，皆極崎嶇，而穿赤龍山一路為尤甚。其中經酒店梁一路，除酒店梁至十里店有陡坡外，餘較平坦，但路較遠。

三 礦區地質

(甲)地層

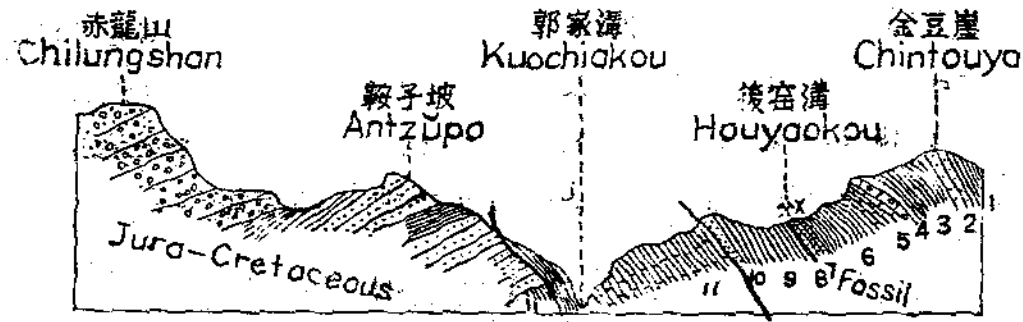
茲將本礦區內所見地層由新而老述之如下(參照插圖一)

(1)東河礫岩——分佈於礦區西北，造成赤龍山，成層極厚，固結亦堅，石礫底部以石灰岩為常見，上部以石英岩為主；山半角礫狀至圓滑石礫組成，大小如拳者最多，其直徑一尺

者偶雜其中，膠結物以紅色或紫色砂質物為主，然石灰質有時亦甚重要，本層內未得化石，故時代無由確定；查趙亞曾黃汲清二氏之權於白堊紀，茲姑存疑於此。

(2) 侏羅紀沔縣煤系——本系地層分佈於鞍子坡一帶，東延雞崖而至胡家窩馬廠，厚約二百餘公尺，由藍灰色厚層粗砂岩及頁岩間互而成，中部有時含煤層及耐火土層，煤層無經濟價值，故不敘述，底部有時有礫岩一層。礫石全為直徑一公分上下之黑色燧石，圓滑度甚大，往上則漸變為砂岩，上部與東河礫岩接觸處，每具紅色粘土層本系地層在胡家窩附近，頁岩內有平行葉脈植物遺跡，破碎不堪，不足定年代，然以岩性論，則可與趙亞曾黃汲清之沔縣煤系相比擬。

(3) 石炭二疊紀亮池寺煤系——本系地層在本礦區內曝露並不完全，茲將金豆崖郭家溝



插圖一 Fig. 1

間所見岩層，自上而下述之（參照插圖一）：

1. 灰綠色板岩有含石灰質頗重。
2. 互綠色硬砂岩硬而堅，厚約 20公尺
3. 灰綠色千枚狀頁岩厚約 100公尺
4. 砂質石灰岩略呈不規則之結核狀，含砂質及泥質頗重，厚約 15公尺
5. 藍灰色石灰質頁岩及薄層石灰岩，厚約 100公尺
6. 灰綠或藍綠板狀或千枚狀頁岩，厚約 50公尺
7. 藍灰色粗砂岩，中含黑色鑛物小點及雲母組織不甚均勻極堅硬，其底部為厚一公尺餘之灰色頁岩，有時含泥質頗重，產植物化石不少，以類似 *Sphenopteris* 者為多厚約 20公尺
8. 煤層；厚五公尺左右，中夾砂岩一層或二層，厚薄變化不定，厚及一尺者甚少。
9. 藍灰色板狀或千枚狀薄層石灰岩及頁岩厚約 55公尺
10. 角礫岩層，其中石塊與（9）中所述者略同，當係沿層面之擠壓所成厚約 20公尺
11. 岩性與（9）略同惟其中石灰岩漸少，頁岩漸多，亮池寺煤系之確切時代，以所採化石尚未經專家之鑑定，不得斷言，所得者以 *Sphenopteris sp* 為主 *Sphenopteris* 在 Halle 所鑑定。

山西植物羣中，以見於上石盒子系者為多，餘則亦見於下石盒子系，偶見於月門溝系

(乙)構造

沔縣煤系走向北十度東，向西作二十度至三十度之傾斜。岩層無變質現象可見亮池寺煤系走向北西西，傾斜角自三十度至六十度，上岩層皆顯輕微之變質，故沔縣煤系與亮池寺煤系間為顯著之不整合，此現象在鞍子坡，郭家溝間一小水溝內，所見最為清晰，此不整合可能代表安源運動，尤可能為二疊紀三疊紀間之分野。沔縣煤系與東河礫岩間無顯著之不整合可見，因東河礫岩率為厚層，走向傾角極難測量，然以其地形及山勢推斷，走向似略近東西，向北傾斜，角度幾近水平，故二者之不連續關係，十九仍為一不整合，極可能有燕山運動之存在。亮池寺煤系在後寨溝與雞崖之間為一背斜構造，茲暫名曰鷄崖背斜，其南翼之後寨溝附近傾角六十度上下，所見地層。在工合礦硯以南，為煤層以上地層，以北則悉為煤層以下地層。北翼在雞崖附近傾角較平，自十五度至三十度，附近所見地層悉為煤層以下地層。郭家溝與鞍子坡之間，有一小角度之逆掩斷層，亮池寺煤系之薄層石灰岩及頁岩掩覆於沔縣煤系之底部礫岩及其上之頁岩之上，斷層面之走向傾角，皆與就近亮池寺煤系地層之走向傾角略同；以斷層性質頗近層面滑動，故斷距無由確定。因其不影響煤層之分佈，故亦無詳細推敵之必要。至斷層發生之時代，在此剖面中只能謂其發生於沔縣煤系之後；在亮池寺之西竹林溝附近有一逆掩斷層，係亮池寺煤系地層逆覆於東河礫岩之上，斷層之性質方向皆與本斷層略同，故本斷層之發生極可能在東河礫岩之後。工合礦硯附近薄層石灰岩中有角礫岩，厚二十公尺左右，此角礫岩代表之意義，殆可與上述郭家溝附近所見之斷層略同，惟此處動力無由抵消，因以造成角礫岩；工合礦硯之西有一方向略近南北之正斷層，斷距約及二十公尺，西壁下降以全盤構造言，本斷層似與郭家溝所見逆掩斷層同一系統，而為一引拔層Shear Fault性質

四 煤 層

(甲)頂壁底壁煤層

由上述金豆崖郭家溝間之剖面，知煤層之頂壁為藍灰色粗砂岩。其底部漸變為砂質頁岩。頁岩厚約一公尺，有時夾薄層砂岩，砂岩不甚堅固，節理與斷口不發育，結構(Texture)似不均勻，透水性甚大，砂岩底部之頁岩，物理性質略同，煤層之下為薄層石灰岩間夾頁岩，似易彎曲，有似在大冶石灰岩中所習見者，節理頗發育最易沿此節理破裂成大小不等之菱形或長方形小塊，煤層厚約五公尺，中夾砂岩一層，頂壁之砂岩略堅，煤層之下，直接為薄層石灰岩，在似屬於近海沉積。煤層之上，為砂岩。就此諸多情形而論，或煤層之厚薄分佈並不規則，但願此次調查區域內，並未證明此點。在工合礦硯之西北一小水溝附近一帶(圖板一中有×記號

附近地帶)地面有煤油氣味甚濃,當地人謂係地下煤自燃所致。附近地面岩石有者已變赤紅,但工合礦距此甚近,則並未見自燃現象,洞內溫度與洞外似無差別。

(乙)煤質

採出之煤多係碎塊,大小如拳者居多,每具清晰之 Crush mirror 質,汚手,條帶構造可見,燃時火焰不大,似屬高級烟煤或半烟煤,化學成份分析後待補。

據編者參考所知工業合作社對該礦曾有分析如下:

水份	揮動物	灰份	固定炭	硫磷	性質	熱量	(每磅)
5.40	37.1	3.27	53.58	1.44	固結	12445	BTU
5.54	35.0	3.24	50.20	1.36	固結	13404	BTU

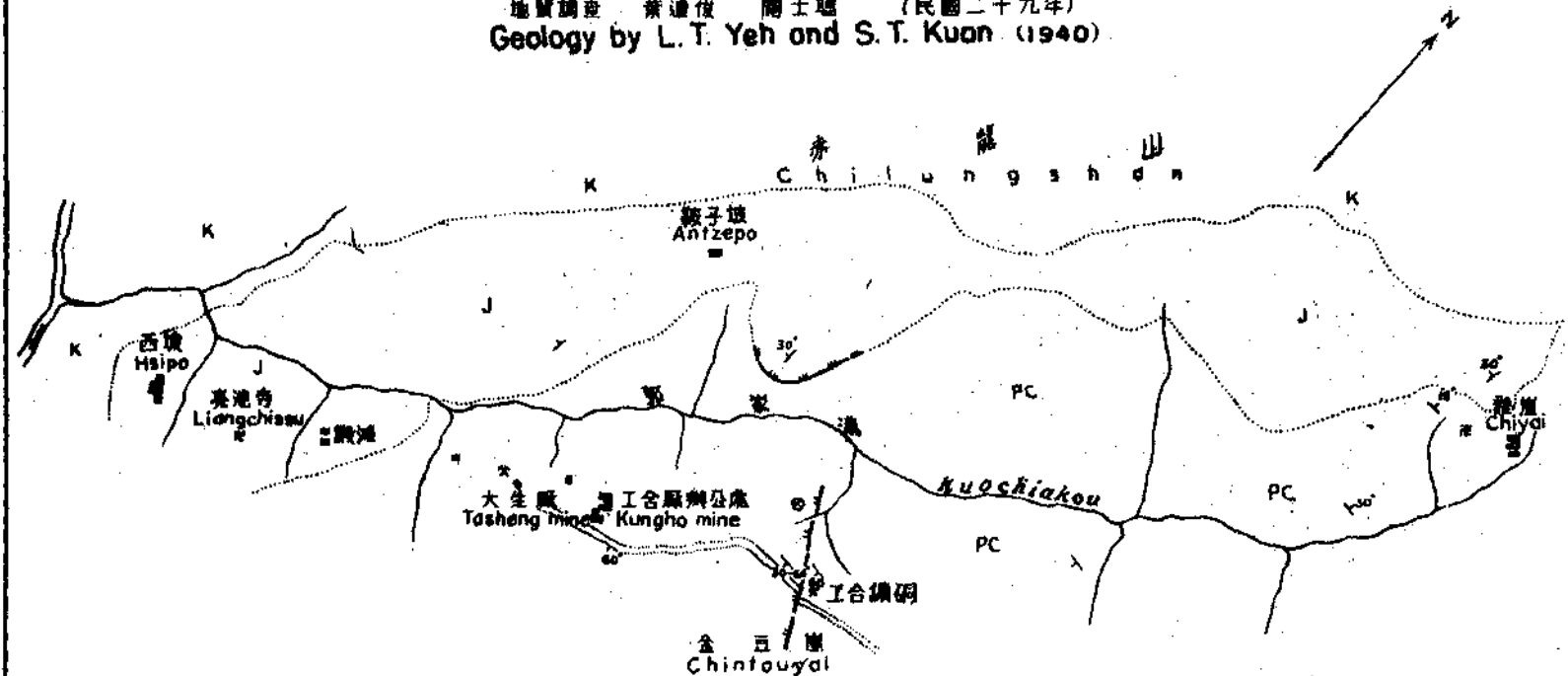
(丙)煤量

煤田之東西長度,自大生廠之西計算至工合煤洞之東為三千公尺,煤層之傾斜平均六十度,煤層之厚度為五公尺,除去其中所含夾石約定其厚度為四,五公尺,設煤之比重為一.三煤層之可採深度為三百公尺,則其儲量為5,165,000噸

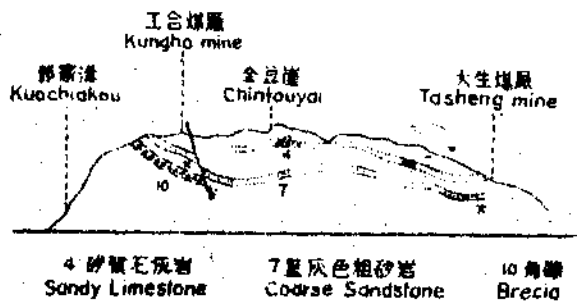
甘肅兩當亮池寺煤田地質圖

A GEOLOGIC MAP OF LIANGCHISSU COAL FIELD, LIANGTANG, KANSU

地質調查 葉遠復 關士聰 (民國二十九年)
 Geology by L. T. Yeh and S. T. Kuan (1940)



比例尺
 Scale
 0 250 500 750 1000 m 公尺



圖例 Legend

- | | | |
|------------------------------|----|--|
| 白堊紀
Cretaceous | K | 東河礫岩
Turgho Conglomerate |
| 侏羅紀
Jurassic | J | 汚蘇煤系
Mienhsien Coal Series |
| 石炭二疊紀
Permo-Carboniferous | PC | 亮池寺煤系
Liangchissu Coal Series |
| | | 亮池寺煤系標準層藍灰色粗砂岩
Blueish gray coarse Sandstone, the index bed of Liangchissu Series |
| | | 逆掩斷層
Overthrust |
| | | 正斷層
Fault |

甘肅永登炭山嶺 及金沙溝菜子灣煤田地質

王曰倫 徐鐵良 劉 莊

(附圖版一)

引 言

甘肅永登炭山嶺煤田，曾經霍世誠君民國二十七年一夏蒞臨，專研究煤系上部之油頁岩，倫等此次奉派來甘調查地質礦產，以現在開發西北聲中煤鐵乃屬發展工業之前驅，故於此特予注意。甘省冶鐵必需之焦炭，向甚缺乏，蘭州所用之焦炭，向為陝西所供給。三十一年九月三十日，倫等調查永登舊街附近地質完畢後，又順便至炭山嶺，發見煤系中所含煤層頗厚，且具優良焦性，頗值重視。遂詳為調查，並測製地形地質圖一幅，俾明瞭此煤田之梗概。

位置及交通

炭山嶺在永登縣城之西西北69公里，舊街北北西68公里。煤田地勢頗高，拔海約3500餘公尺，北倚祁連山，南臨大通河，金沙溝小溪流經煤田之東，向南直注大通河。由炭山嶺至各地之交通路線分述如下。

(1) 炭山嶺至永登縣城——炭山嶺2公里塔高18公里下古城29公里漫水灘28公里永登縣城，全線共89公里，沿途可通大車，雖幾度經越山脊，然坡度大半平緩，此外由炭山嶺至永登縣城，尚有一線，即自下古城之東南行經四十名時，即轉經青沙嶺大利灘等地，而達永登縣城，此線雖較前者略近，然沿途皆係山脈，比較崎嶇，不便運輸。

(2) 炭山嶺至舊街——炭山嶺17公里下古城，30公里蓮城，20公里舊街，全程共67公里可通大車，蓮城至舊街一段，全係坦途，將來如需修築公路或火車路，此段工程，輕而易舉。

又自炭山嶺沿金沙溝南行約10公里許，即臨大通河之濱，假如河道通暢流量充足，原可利用皮筏之直放舊街，殊形便利，然自金沙溝至蓮城三段河道，此次未獲親臨考察，是否能供運輸之用，不得而知，然此間變質岩系所成之河道，每多急灘險流，恐無法利用也。

(3) 炭山嶺至西甯——炭山嶺12公里天堂寺，30公里互助，52公里西甯，全程94公里，三日可達，炭山嶺土窖所產之煤，一部份即假此道駝運銷售西甯及附近各地。

地層及構造

地層

調查區域地層系統，自下而上可分古生代前結晶岩系，侏羅紀窖街煤系，侏羅白堊紀暗延溝系，第三紀甘肅系及第四紀沖積層等。自下而上分述如下：

(1) 古生代前結晶片岩系 本系地層為炭山嶺區域最古地層，構成煤田之基底，與其上煤系地層成不整合接觸，上露於煤田之西部。主要岩石為綠泥石片岩及石英岩等其時代以未獲化石尚難確定，茲暫歸之於古生代前。本層之厚度極大，調查區域中所見，僅其一部而已，全層厚度未予估計。

(2) 侏羅紀窖街煤系 炭山嶺之煤系地層，按照層位岩性及化石等之觀察完全可與窖街煤系相比擬，相信為同一時代之產物，此次所採得方鱗魚，瓣腮類及不完整之植物化石，尚未經專家鑑定，但與窖街所採者極為相似，煤系地層總厚凡484.5公尺，茲將本系層次自下而上分述如下：

J1. 粗砂岩及礫岩 煤系底部為灰黃等色粗砂岩，含鐵質棕色砂岩及灰白色礫岩等所組成，不整合覆於古生代前結晶片岩之上，本層厚度250公尺。

J2. 煤層 煤層有三，下層煤7公尺，常夾雜層含鐵砂岩，上層煤厚2公尺，兩層之間，夾灰白色之細砂岩0.5公尺，本層厚度共9.5公尺。

J3. 分為兩部，下部為紅黃等色砂質堅緻頁岩產植物化石，上部黑頁岩間或夾有灰灰色或棕色鐵礦一薄層，內產魚化石，頁岩經風化後，呈紙片狀，此種頁岩，前經魯世誠等採取標本研究之結果，認為油頁岩，本層岩性與窖街煤田之在J3層所見，全屬一致，全層厚度223公尺。

(3) 侏羅白堊紀暗延溝系 本層為紅黃綠等色之砂岩頁岩及礫岩所組成，在暗延溝一帶最為發育，因暫名暗延溝系。直接整合覆蓋於煤系之地層之上，岩層中迄未發現化石，詳確地質時代，未能肯定，以其直接覆於侏羅紀窖街煤系之上，暫歸於侏羅白堊紀厚150公尺。

(4) 第三紀甘肅系 侏羅白堊紀暗延溝系之上即繼續以第三紀甘肅系地層，二者接觸之關係略早較微之角差不整合，甘肅系為鮮紅色砂岩及礫岩所組成，尤以礫岩最為常見，礫石大小不等，自二三公分至十餘公分甚至有二三十公分者，礫石多屬石英及變質岩，粘結程度不甚堅實，地層分佈所及之處，每造成顯著之喀斯特地形在煤田以東地帶分佈最廣，在甘肅省內除

系地層極其普遍，故名甘肅系，屬第三紀，全層厚度極大，在煤田範圍以內所露出者僅係其一部分而已，總厚在千公尺以上。

(5) 第四紀沖積黃土及礫石：沖積黃土及礫石，分佈于緩坡上，層厚雖不大然掩蓋殊廣，煤田附近之金沙溝中，有現代沖積層，內產沙金本地居民即利用溝中溪流淘取金質。

構 造

炭山嶺煤田之構造，頗為簡單，在煤田範圍以內言之，大致為一自東傾斜之單斜粘，傾角約20—30度之間，若在一較大範圍而言，則實為一大內斜層構造。本煤田乃大內斜西翼之出露部份而已，煤田之西部煤系地層不整合覆蓋於古生代前結晶片岩之上，整個煤系地層，頗形整齊未經劇烈褶皺及斷裂作用。

煤 層

煤層共有二層總厚9公尺。兩層之間夾細白砂岩層，煤田之走向為北北西—南南東，向東傾斜，傾角自20—30度，煤層本身頗為整齊，茲將煤質及儲量分述如下：

(1) 煤質 本煤田所產之煤，為焦性煙煤，色漆黑而具光澤，塊狀作正方之劈開，燃燒時呈紅色長焰，所採煤樣經甘肅科學教育館化學室之化驗結果如下表：

煤樣號數	水 份	揮 發 物	灰 份	硫 份	焦 性	固 定 炭
154 A	3.84	38.14	3.34	1.11	粘結略膨	54.28
155 B	4.18	34.82	6.49	1.15	粘結略膨	54.51

由155 A 號煤樣露天燒成之焦炭銀灰色塊狀質輕其化驗結果如下：

水 份	揮 發 物	灰 份	硫 份	固 定 炭 熱 值
5.27	3.07	5.11	1.05	86.55 每克7570 Cal

(2) 儲量 炭山嶺煤田寬約二千公尺，煤層傾角約在30度左右煤層之厚度為9公尺除去夾雜之砂質岩及不規則夾石外，可得7公尺，煤之比重作1.3計算，可採深度作300公尺，則本煤田之儲量可得：

$$300 \times \frac{1}{\sin 30^\circ} \times 2000 \times 1.3 \times 7 = 300 \times 2 \times 2000 \times 1.3 \times 7 = 10,920,000 \text{ 公噸}$$

此外除已採及無法開採之部份本煤田之儲量約為一千萬公噸

結 論

(1) 永登炭山嶺煤系之地質時代按地層次序，岩性及化石等之初步觀察及比較應與侏羅

紀審街煤系相當。

(2) 炭山嶺煤田有煤兩層，總厚9公尺，悉為具焦性之煙煤，借硫份稍高。

(3) 炭山嶺東距蘭州84公里，西去西寧94公里，倘此煤田開採以製煉焦炭為主要目的，則可供蘭州永登西甯一帶冶鐵事業之需要。

(4) 礦產附近樹木極為發達，將來開採時井工所需木料就地取材既屬便利又無缺乏之虞。

(5) 目前蘭州所用之焦炭，全賴719公里以外之西安所供給(註二)如此遙遠路程運輸不便成本又高(最近蘭州焦炭市價每噸已在五千元以上)殊為不宜，而蘭州至炭山嶺全程不過184公里，炭山嶺至永登一段已暢通大車永登蘭州之間，又有公路以資聯絡，倘炭山嶺煤田開採，則焦炭運蘭後之總成本，必較廉於遠來自西安之產品。

(註一) 中央地質調查所存稿

(註二) 阿干嶺和尚鋪之煤質，經於民國三十三年試驗尚具焦性，然僅足供應蘭州一小部分之需要。

永登金沙溝菜子灣煤田

炭山嶺煤田調查工作完竣後，於歸途中沿路注意地層次序及構造關係，以冀求得炭山嶺煤系地層之分佈情形，並希望在炭山嶺附近能獲得另一煤田。其後果於金沙溝菜子灣附近發現煤系地層，再度出露，據地層構造之觀察結果，可知此煤田面積甚廣煤層亦佳，足引吾人之注目，乃於此地作一初步觀察，文中所示煤田之梗概情形。

位置及交通

菜子灣煤田在永登縣之西西北63公里，審街之北北西62公里，北距炭山嶺6公里南去大通河約5公里。煤田位於金沙溝之西側，海拔約3300公尺左右，其對外之交通情形。大致與炭山嶺煤田相同，茲為便於參閱計，茲再擇要簡述如下。

(1) 菜子灣至永登縣城共63公里，沿道可通大車自永登又有公路直達蘭州，里程115公里。計自菜子灣至蘭州全程178公里。

(2) 菜子灣至西南100公里，沿途皆屬山路，僅通駝運。

(3) 菜子灣至審街62公里，自菜子灣至下古城一段可通大車，餘皆屬小路。

地層及構造

棗子灘煤田地層系統，與炭山嶺煤田毫無二致，其詳情已見諸前文，茲不贅敘

構造

棗子灘煤田大概為一個大內斜層構造，與炭山嶺煤田之煤系地層同屬一個內斜之西翼遙遙相接，內斜層之軸部已為第三紀甘肅系所掩蓋，因此煤層漸漸向東深埋地腹，古生代前之結晶片岩系構成本煤之基底部份，煤系地層即不整合覆蓋於其上，煤層之露頭均自西北而走向東南，在棗子灘附近，煤系露頭走向為北 55° 西，傾向東 25° 整個煤田地層構造，大至完好，並無重要斷層及劇烈之褶皺。

煤層

甲 煤質

此次所採之煤樣，乃係取自山坡地表煤層露頭，故其間不免摻入多量雜質因此分析之結果亦不足代表煤質之好壞，茲將粗略分析結果列後，藉以略知大概，俟將來採取新鮮煤樣再加詳細化驗後之補正。

水份	揮發物	灰份	固定炭	焦性
3.1%	23.63%	33.47%	39.89%	微粘不膨

乙 煤量

煤層厚度，露頭多為浮土所掩蓋，無法量得較為確實厚度，據粗略之量度，其厚至少可達3公尺煤田長7公里可採深度以300公尺計煤層傾角為 30° 比重以1.3計則本煤田之儲量應為：

$$300 \times \frac{1}{\sin 30^{\circ}} \times 7000 \times 1.3 = 300 \times 2 = 7,000 \times 1.3 = 16,380,000 \text{公噸}$$

本煤田儲量總計可得16,380,000公噸，雖本煤田不遠之炭山嶺煤田煤層厚度凡9公尺故煤田之煤層厚度，亦甚有增加之可能，如是則本煤田之儲量數字當可提高。

甘肅永登炭山嶺煤田地質圖

Geological Map of Tanshanling Coal Field

Yungteng District, Kansu

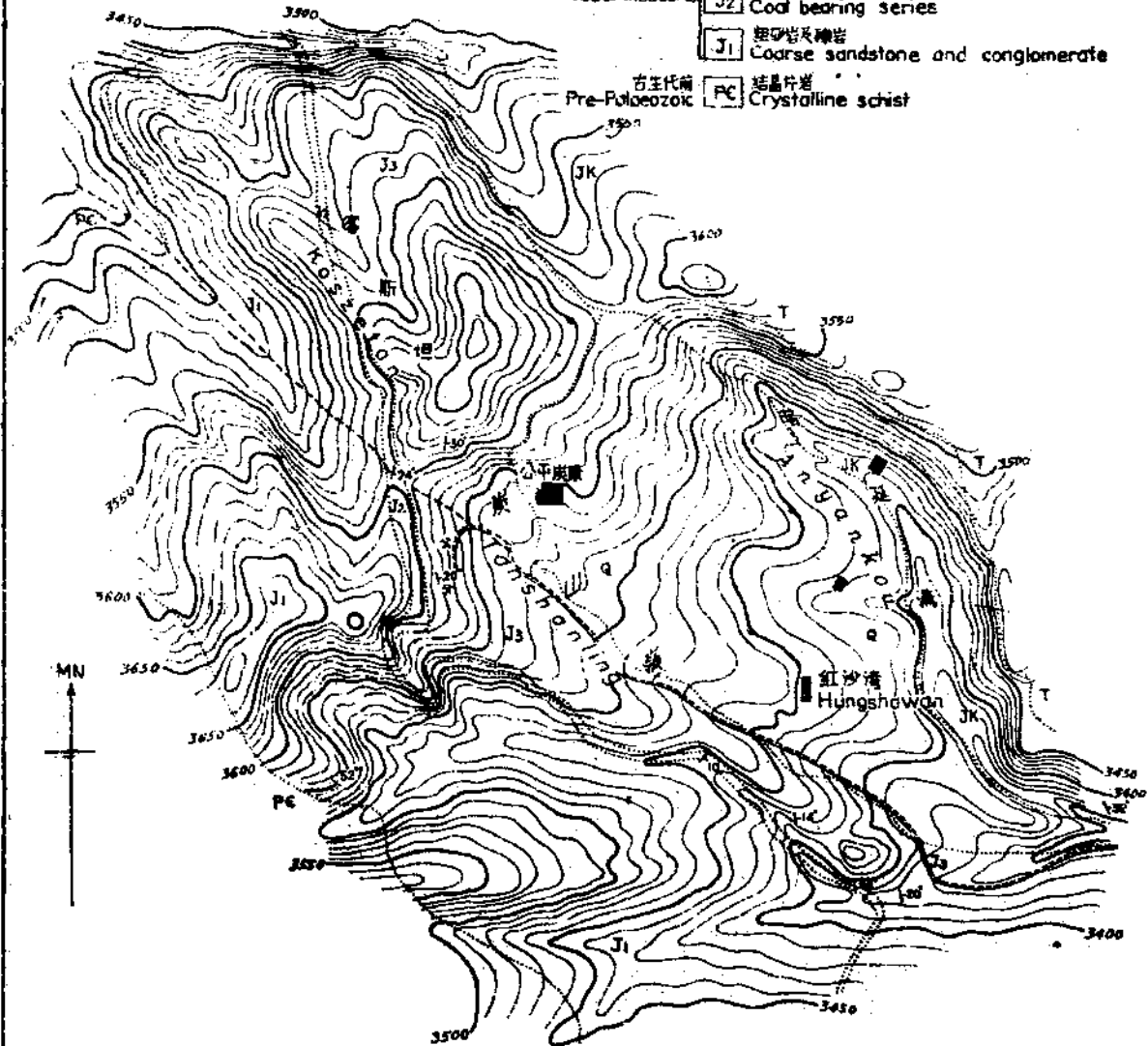
王曰倫 徐欽良 劉 莊
By Y.L. Wang, T.L. Hsu & C. Liu

比例尺
Scale

0 100 200 300 400 500公尺 m

圖例 Legend

- | | | |
|-------------------------------------|----|--|
| 第四紀
Quaternary | Q | 沖積土及礫石
Alluvium and gravel |
| 第三紀白堊系
Tertiary | T | 紅砂岩礫層
Red sandstone and conglomerate |
| 侏羅白堊紀
Jura-Cretaceous | JK | 紅、綠、黃、褐色砂岩及頁岩
Red, green and yellow sandstone and shale |
| 侏羅紀煤系
Jurassic
(Coal measure) | J3 | 黑頁岩(含化石)紅褐色砂質頁岩內夾火山岩一層
Black shale red and yellow sandy shale with a layer of volcanic rock |
| | J2 | 含煤層
Coal bearing series |
| | J1 | 粗砂岩及礫岩
Coarse sandstone and conglomerate |
| 古生代前
Pre-Palaeozoic | PC | 結晶片岩
Crystalline schist |



甘肅景泰小蘆塘一帶煤田地質

路兆洽 陳夢熊

(附地質圖一)

景泰小蘆塘煤田地質，過去尙少記載。著者於卅二年夏秋，曾就靖遠景泰等縣，作普通地質調查，得悉本區產煤，因順便前往；工作凡三日，對煤田情形，略為注意，並概測五萬分之一路線地質圖一幅。茲述其梗概於下。

一 位置及交通

景泰濱黃河之西北岸，位居甘肅北部，北與甯夏省轄之中衛縣及阿拉善旗為隣，東隣靖遠，西通古浪，永登，南微西向距蘭州約一百廿公里。縣境概屬半沙漠地帶，尤以北部為最顯著，雨量稀少，氣候乾燥。境內河流，除黃河外，大都乾涸，僅在夏季多雨時，方見流水。雖有廣大原野，然以鹼土及沙漠為主，可耕者甚少，地瘠民貧，人煙稀少，縣城居民，約百餘戶，除耕作外，多兼以牧畜為生。

產煤之區，位居縣城以東約五公里之小蘆塘一帶。自煤區至縣城及自縣城北至寧夏，西去永登，古浪，南去蘭州，均可勉強通行大車，距計劃興修之蘭州至新疆之鐵路線不過廿公里。將來交通，可望便利。

二 地層

泥盆紀前

南山系(LP) 為本區內最老之地層，其露頭僅見於本區東部黃河兩岸低窪之處；蓋被新地層均屬不整合覆於其上，致將其全部掩蓋。經以後之侵蝕冲刷始有局部出露，岩石為綠色頁岩板岩及千枚岩，兼有細石英脈類。其地質時代尙未確定，普通均歸入於下部古生代，包括泥盆紀前至震旦紀後之地層。

石炭紀

下石炭紀

老君山系(O1) 本系地層，分別出露於高臺以北段家莊一帶及黃河沿岸之東橋附近。與

較老地層，成不整合接觸，於黃河沿岸所見之剖面，最為清晰；南山系地層傾斜近直立，本系覆居於其上，傾斜則近平緩。本系岩石，底部概屬深紫色礫岩，厚可 200 公尺；漸近中上部則漸次礫岩減少，而易為深紫及紅色之砂岩，砂頁岩，兼夾礫岩層，並偶兼綠色砂岩層，厚可 150 公尺。本系時代，雖尚無化石根據，然以其下與泥盆紀地層成不整合接觸，上有中石炭紀地層之存在，故已限定其應屬下石炭紀矣；復就岩石性質言，實可與河西所見之老君山礫岩相比擬，故茲處亦以老君山系名之。在河西一帶，老君山系之上，往往尚有下石炭紀臭牛溝灰岩之存在，是則此所稱之老君山系，實只代表下石炭紀之底部岩層而已。

中石炭紀

羊虎溝系 (Cy) 居老君山系之上，彼此間之接觸關係，似屬一致，惟就如上文所述，其間尚有下列石炭紀臭牛溝石灰岩之缺失，復觀二者之岩相之顯著變異，是則其間應屬一假整合，本系地層，依其岩石性質，可概別為上下兩部：下部 (Cy1) 厚可 40 公尺，為質不甚純之薄層灰色石灰岩，中兼頁岩砂岩層，在段家莊以南之山坡上，於灰岩中曾採得化石頗豐，其中經粗審鑑定者有 *Linoproductus cora*, *Linoproductus tennitriatus*, etc.；上部 (Cy2) 厚度，不甚一致，最厚處可達百餘公尺，在麥窩以北之穹形構造之西端，幾至薄消不見，岩石屬黑灰，灰白及白色之頁岩及砂岩互層，不兼石灰岩，黑色頁岩中，有時可見薄煤層。本系時代，約屬中石炭紀，相當於孫健初氏所稱之羊虎溝系。

上石炭紀

太原系 (Ct) 覆居於羊虎溝系之上，彼此間之接觸關係，似屬一致，依其岩石性質仍可大別為上下兩部：下部 (Ct1) 為黑色及灰色之頁岩及砂岩兼不純質深黑色薄層灰岩，偶亦含有薄煤層並時夾薄層之菱鐵礦，灰岩中含海百合莖及腕足類等化石遺跡，頁岩中含植物化石痕跡，惜多不易鑑定，上部 (Ct2) 與下部大致相似，惟少見薄層灰岩，而為主要之含煤部份，煤層只有一層，分佈相當普遍而厚度頗不規則，約自 0.3 至 1 公尺。本系岩石以均係薄層，不耐擠壓，故局部發生之小褶皺甚劇，在小盧塘以南之元子溝及以北之九作溝麥窩一帶，均甚顯著。據其原始厚度，估計不易準確，約計下部可 50 餘公尺，上部可 80 餘公尺，在麥窩以北之穹形構造之西北端，本層則根本缺失，可見本系之厚度，亦不規則。本系時代，僅就本區域而言，化石證據自嫌不足，在縣屬西南之大拉牌一帶及若干區域中，於此同層中昔日袁復禮氏及著者此次調查均獲得豐富之化石，而確定其時代為 Uralian，亦即相當於華北之太原系，故茲處亦以太原系名之。

二疊三疊紀

密溝系 (Pt) 密溝系地層，據健初氏以之包括在河西明見大黃溝系以上之一過渡層，岩石為紅色砂岩及頁岩夾綠色頁岩層。在本區域內，亦見有綠紅紫諸色之砂岩及砂頁岩之過渡層，就其層位及岩石性質實應與密溝系為同層，本層位居石炭紀地層之上，其接觸關係，就局部言之，似為連續，大都直覆於太原系之上，惟有時太原系地層缺失，本系則又直覆於羊虎溝系之上，復證以大黃溝系之全部缺乏，故其與石炭紀地層之關係，仍可以假整合視之，本系露頭，每皆出現於背斜或向斜層之軸部，且一部份時為黃土或甘肅系地層所掩蓋，故全部露頭，未得窺悉，就已知之露頭而約計之，其厚亦幾達300公尺。

三疊紀

西大溝系 (T) 本系代表祁連山一帶之三疊紀地層，岩石為綠色之砂岩及砂頁岩，偶夾砂礫岩層，與其下之密溝系為整合接觸。在本圖幅中，本系地層露頭，只於縣城以北，城白堡以南局部出露，分佈面積頗小。

第三紀

甘肅系 (N) 覆居三疊紀及較老地層之上，致侏羅紀以至白堊紀之地層則未見及，依據甘肅系之堆積地形及分佈，可以憶及其初行堆積時，實普遍本區各地，當此堆積停止後，復受繼後之侵蝕冲刷及河流之割切，於是若干區域之本系地層悉被冲刷而去，乃有各時代之較老地層分別出露，而其本身之分佈情形亦呈零散矣。本系與較老地層之關係，均屬不整合，岩層平穩，頗似第三紀末期之造山運動未能波及本區。岩石屬磚紅色之礫岩及砂岩，厚度不大亦不規則，約不過百餘公尺，每視其下之地形之高低而易其厚度。

第四紀

礫石及黃土 (QL) 覆居於甘肅系或較老地層之上者，有時為一厚可3至5公尺之礫石層，固結情形，各處不甚一致，有時亦可堅似礫岩，岩層平平，其分佈區域，在甘肅境內，相當普遍，惟以其上每為堆積更為廣闊之黃土層所掩，復以未受造山運動之影響，故露頭甚少，偶有出露，則每為崖壁陡面部份，故在地質圖中，不易劃出。覆蓋於礫石層或第三紀地層或較老地層之上者，則為黃土層，厚度不甚一致，以受繼後之冲刷割切，露頭分佈雖廣闊而甚零散。

現代

冲積層 (Qa) 冲積層則限於河谷兩岸及其附近之礫石及沙土，一部平原上，經受半沙漠氣候之影響而造成之沙漠式之堆積亦屬之。

三 構造

本區地層所受變動，以褶皺為主，顯著之斷層幾不存在。重要構造，似可以一複式背斜體視之，其褶皺軸之大致走向，雖近東西，而略呈西北東南向；近軸部有較老地層如下石炭紀，出露於麥窩及段家莊以北地帶，兩翼則有較新地層如二疊三疊紀地層分別出露於楊家莊附近並小蘆塘以西等地及小蘆塘至五佛寺途中。此複式背斜構造，包括以下之較小褶皺體，茲分述如下：

1. 麥窩以北之穹形背斜體 此一背斜體，實可以一東西長，南北狹之穹形構造視之；北翼傾斜向北，南翼傾斜向南，西端則傾斜向西北及向西，因見兩翼之中石炭紀地層至此而成孤形出露；東端地層之傾斜，漸東則亦漸漸分別傾向東北及東南，而亦有使地層露頭，造成弧形之勢。穹形構造之頂則在麥窩以北之下石炭紀地層出露地帶。

2. 段家莊穹形背斜體 此一背斜體，似仍可能為一穹形構造；其頂部位段家莊以東，有下石炭紀地層出露，地層傾斜近平，段家莊以南，傾斜向西南，在東灣附近，傾斜向西，東灣以東則向北及西北，惟其東部延長至黃河東岸為甘肅系地層所掩覆，未得窺其究竟。

3. 九作溝及麥窩褶皺帶 在上述兩穹形背斜體之交接地帶之九作溝附近，太原系地層，顯劇烈之褶皺，向西延長至麥窩一帶，褶皺均漸輕微，而形成數個較小之向斜及背斜層。

4. 小蘆塘向斜層 為一傾斜向斜層；順九作溝及麥窩褶皺帶之南部邊緣，二疊三疊紀地層傾斜向南，是為此向斜之北翼；自九作溝向西南延長至小蘆塘，地層傾斜則向西北，是即此向斜之南翼。向斜於九作溝一帶傾殘不著，至小蘆塘則呈展開之勢。復自小蘆塘向南延則傾斜又易為西向，更折為近西北東南向之走向而傾斜向西南，遂與段家莊之穹形構造合流；此傾斜向斜層至此則隱而不著矣。

四 煤礦

1. 煤層及煤質 本區含煤地層，計分屬於中石炭紀羊虎溝系上部，及上石炭紀太原系之下部及上部。產於羊虎溝系者，在本區域內僅於麥窩附近一見及之，煤層甚薄；其他各地，該地層實未見含煤現象，足證其煤層之存在，乃屬局部，可置勿論。產太原系之下部者，煤層時斷時現，且亦失之於過薄，不值開採；僅在其上部者，煤層尚稱規則，在小蘆塘之北山及其南之元子溝，蕩水一帶，均有土明開採，主要可採煤層只一層，平均厚度約在0.3公尺至1公尺間。餘如在本區域之北部，在小蘆塘至五佛寺途中，雖有含煤之地層然未見煤層露頭，亦從無人開採探掘，或係根本不含煤層之故。採出之煤，多為光亮之碎塊，俱焦性，惟硫份較高，在蕩水之礦洞中曾採煤樣，並由管理中英庚款董事會甘肅科學教育館代為分析，惟硫份未定。茲將化

驗結果抄錄於下：

水份	揮發物	灰份	固定炭	焦性	熱值
0.65	14.29	24.30	60.76	微粘	6570.7Cal.

2. 儲量估計 本區所見各煤層，率多失之於過薄，茲假定太原系上部之煤層，為惟一可值開採之煤層，並平均其厚度為0.7公尺。又開採深度，暫不便求之於過深，姑以直深500公尺為限。本區地形平緩，現時舊硯開採深度多不過二三十公尺，可不計算在內，致煤之比重，暫以1.3計算。其計算方法，可照下列公式：

$$\text{儲量} = \text{長度} \times \text{開採深度} \times \frac{1}{\sin a} \times \text{厚度} \times \text{比重}$$

其中a 為煤層傾斜。本區以褶皺較烈，傾斜各處不同，為估計比較準確計，可分區分別計算如下：

(1) 小蘆塘傾斜向斜層北翼 含煤地層露頭，長以2公里計，地層傾角以75°計，其儲量為2,000公噸。

(2) 小蘆塘傾斜向斜層南翼 含煤地層北起九作溝南至元子溝，其間於九作溝區域，以係傾斜向斜構造，開採當不能甚深，可假定在北翼已估計在內，本處捨而不計，則延長仍可2.5公里，傾角以45°計，則儲量應為1,816,800公噸。

(3) 臺水區 西北起自元子溝以南，東南至楊家莊以東，含煤地層，延長約4公里；本區地層傾斜平緩，姑平均其傾角為30°，其儲量為3,640,000公噸。

以上三區共計為6,198,800公噸。

上項估計數字，可視為已知之較為可靠之儲量。此外在小蘆塘與麥窩以西，含煤地層，雖告不見，而實則乃為沖積層所掩覆，向西仍可繼續延長，楊家莊以東，含煤地層，又為甘肅系所掩，當亦有向東延長之可能，餘如北區之小蘆塘至五佛寺途中，含煤地層究否有可採煤層，亦須先行試鑽而後方能確定，上述各點如一併計算在內，則本區煤儲，尚可增加。

3. 礦業 區內煤礦頗多，然大皆入多方事採掘，入夏則廢，調查時僅見二三礦尚出煤，工人共不過十數名，多係十餘歲之孩童，以煤層多薄，煤礦甚矮，幼童出進較易。礦內無支柱，採煤多係爬行出進，遇有立槽，反受歡迎，以較易開採，採出之煤，多銷售於附近各住戶家用，並有居民用以燒製土磁，每百斤當時價值約為廿元。

五 結論

本區煤田之最大缺點，即為煤層較薄，其次為硫份較高。煤區附近諸縣，多屬章山，燃料至為缺乏，惟煤礦是賴，是則此煤田本身自有其重要性，煤田之儲量，尚不能謂為不豐，如急欲興修之甘新鐵路，一旦實現，則交通亦無問題。煤區之含煤地層中有菱鐵礦（含鐵成分約為2.8%）共生，煤礦本身雖硫份較高，然可煉焦。如能再用選礦方法，減低其硫份，煤鐵二者配合以建規模較小之煉鐵廠，以解決甘肅之鐵荒問題，則更可增加本煤田之價值。礦區廢明果果，土法開採，略深遇水，則無法解決，木料缺乏，支柱成問題，只有聽其塌毀棄置；以是目前本地居民之土法開採辦法，幾至山窮水盡，將來居家燃料，亦必發生問題，然則此礦之前途將又如何？興耶？廢耶？讀者不難想像及之。

主要參考書目錄

1. 袁復禮：調查甘肅地質報告 未刊稿
2. 孫健初：西北煤田紀要 地質論評第四卷第1期
3. 孫健初：祁連山一帶地質史綱要 地質論評第七卷第1—3合期
4. 容曼士編：（黃汲清評）：第二次石炭紀地層研究推進會紀錄 載地質論評第七卷第
四—五合期PP.189—193。
5. 路兆治
陳夢熊：甘肅靖遠磁窑區煤田地質 中央地質調查所西北分所簡報第十一號
6. Grabau, A.W. 1942. Stratigraphy of China. Vol. 1. PP.429—497
7. Hou, T.F. 1935. A Geological Section Northwest of Lanchow. Bull. Geol. Soc. China, vol. XIV, PP.43—46
8. Sun, c.c. 1936. On the Stratigraphy of Upper Huangho and Nanshan Region. Bull. Geol. soc. china. vol XV. No. 1. PP.65—96
9. Yuan, P.L. 1925. Geological Notes on Eastern Kansu Bull. Geol. Soc. china, vol. iv, No. 1. PP.21—28
10. Yuan, P.L. 1925 Carboniferous Stratigraphy of Northeast Kansu. Idid. PP.29—38

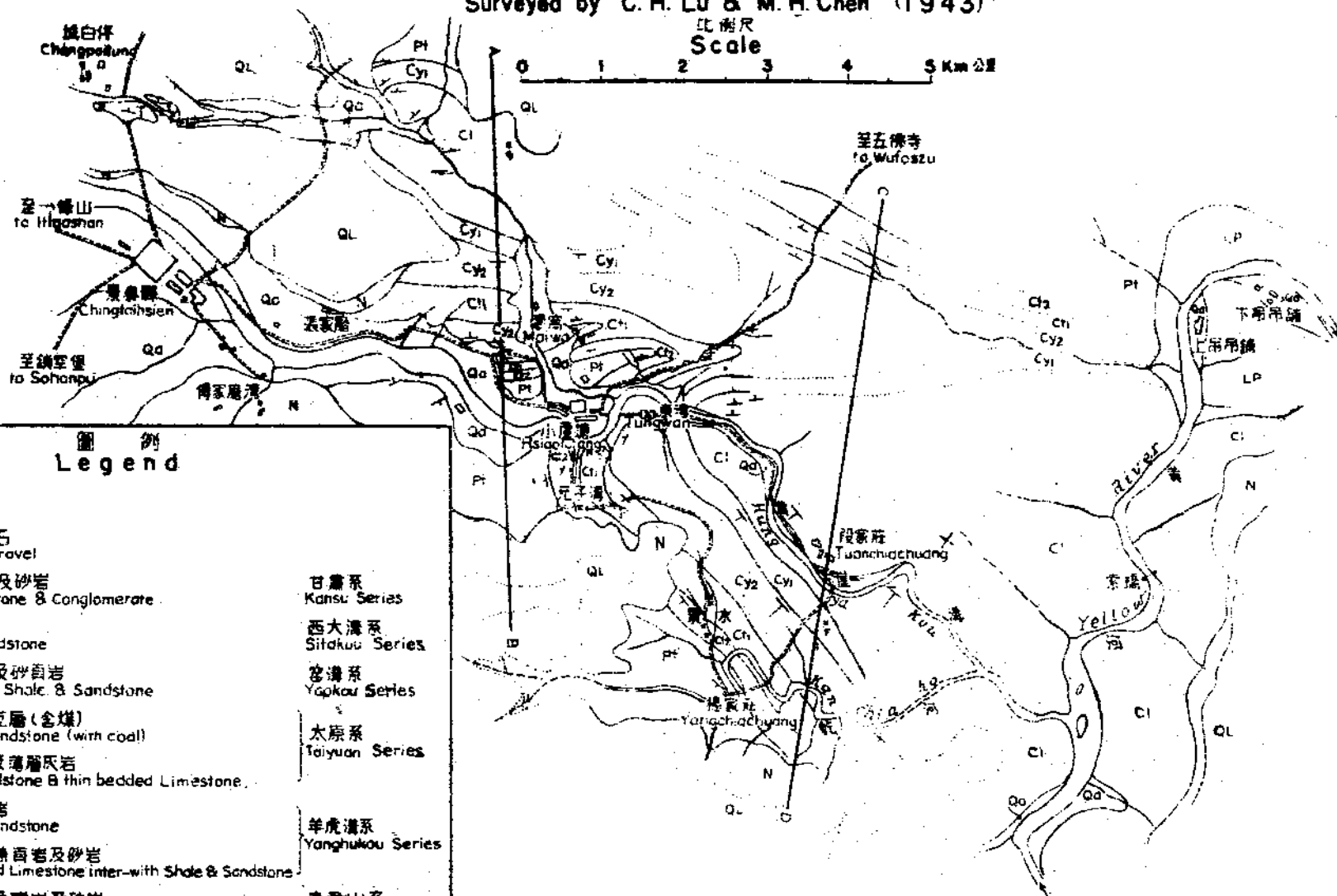
甘肅景泰小蘆塘煤田地質圖

GEOLOGICAL MAP OF THE HSI AOLUTANG COAL FIELD, CHINGTAI, KANSU

路光洽 陳夢熊 測製 (民國三十二年)
 Surveyed by C. H. Lu & M. H. Chen (1943)

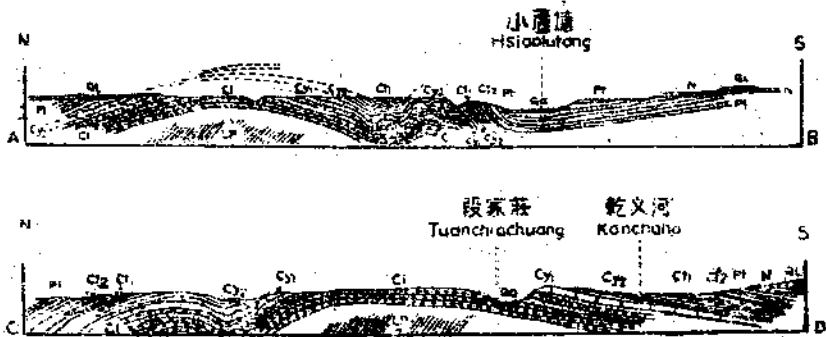
比例尺
Scale

0 1 2 3 4 5 Km 公里



圖例
Legend

現代 Recent	Qd	沖積層 Alluvium		
第四紀 Quaternary	Ql	黄土及礫石 Loess & Gravel		
第三紀 Tertiary	N	紅色礫岩及砂岩 Red Sandstone & Conglomerate	甘肅系 Kansu Series	
三疊紀 Triassic	T	綠色砂岩 Green Sandstone	西大澤系 Sizaku Series	
二疊三疊紀 Permo-Triassic	Pt	雜色砂岩及砂頁岩 Variegated Shale & Sandstone	容溝系 Yagokou Series	
上石炭紀 Upper Carboniferous	Ct2	頁岩砂岩互層(含煤) Shale & Sandstone (with coal)	太原系 Taiyuan Series	
	Ct1	頁岩砂岩及薄層灰岩 Shale, Sandstone & thin bedded Limestone	羊虎溝系 Yanghukou Series	
中石炭紀 Middle Carboniferous	Cy2	頁岩及砂岩 Shale & Sandstone	老君山系 Laochunshan Series	
	Cy1	薄層灰岩與頁岩及砂岩 Thin bedded Limestone inter-with Shale & Sandstone	南山系 Nanshan Series	
下石炭紀 Lower Carboniferous	Ct	深紅及紫色礫岩及砂岩 Dark red & purple Conglomerate & Sandstone		
泥盆紀前 Pre-devonian	LP	綠色砂岩板岩及千枚岩 Green Sandstone, Shale & Phyllite		
	*F	化石地點 Fossil Locality		
	*	煤礦 Coal Mine		
	—	調查所經路線 Route Traverse		
	—	地質界線 Geologic Boundary		
	—	假想地質界線 Ideal Geologic Boundary		
	∠	走向及傾斜 Dip & Strike		



甘肅景泰喜集水及大拉牌一帶煤田地質

路兆洽 陳夢熊

(附圖版一插圖二)

本區地質，經前人調查者，有翁文灝、謝家榮，其鎮罕堡至大拉牌地質剖面圖，隻表於葛別普氏所著之中國地質史一書中。(註一)民國十二年袁復禮氏亦曾至本區域工作，並於煤系中獲有豐富化石，(註二)約在民國廿三年，孫健初氏繼又前往，關於本區煤田，曾有概述(註三)著者於民國卅二年秋於觀察縣東之小蘆塘煤田後，復來本區，工作凡六日沿途觀察，並用計步法概測五萬分之一沿線地質圖一幅。

一 位置及交通

本煤田位居景泰縣城之西南，自景泰縣城西南行約12公里，為鎮罕堡，居民有數十戶；自鎮罕堡繼西南行約3.5公里，為喜集水，居民約有餘十戶；由喜集水西南行，約10公里，即抵大拉牌，居民亦有十戶左右；自大拉牌南微西向直距蘭州約100公里。

由景泰縣城東北至寧夏省轄之中衛去寧夏。西北去古浪、永登。及河西，南去蘭州，均可勉強通行大車。由蘭州經大拉牌，喜集水，鎮罕堡復經縣城以西約7公里之一條山，且為北通甯夏，西去河西走廊之要道；計劃興修之甘新鐵路，即取道於此，是以目前交通，固不甚困難，果能將急待興修之甘新鐵路早日動工完成，則交通可謂便利矣。

二 地層

本區地層，多與在縣城以東之小蘆塘一帶(註四)所見者一致，惟岩石性質間有大同小異之處，為避免重複計，茲處僅從簡結述如下：

泥盆紀前

南山系(LP)由綠色及灰綠色之砂岩，板岩及千枚岩所組成，有細石英脈穿插於其間。露頭之處，往往為高山大川，在本區域內之大拉牌以南以西及喜集水以東以西之山嶺地帶均屬之。

石炭紀

下石炭紀

老君山系(CI)不整合覆居於南山系地層之上。主要露頭，見於大拉溝附近之大甘溝及福祿水以西地帶。本區之北部，應亦有其露頭，惟為逆掩斷層所蓋，故只於龍掩頭峴以西局部出露。青岩以北，南山系地層之上直覆以太原系，本系根本缺失，露頭之見於大甘溝以西者，最為清晰，岩石包括紅色之板狀頁岩，褐色粗砂岩，石英砂岩及紫色，白色礫岩等，總厚約60公尺較薄於小蘆溝所見之厚度遠甚。本系地層厚薄不定或缺失，隨地而異。或證其堆積之不規則。

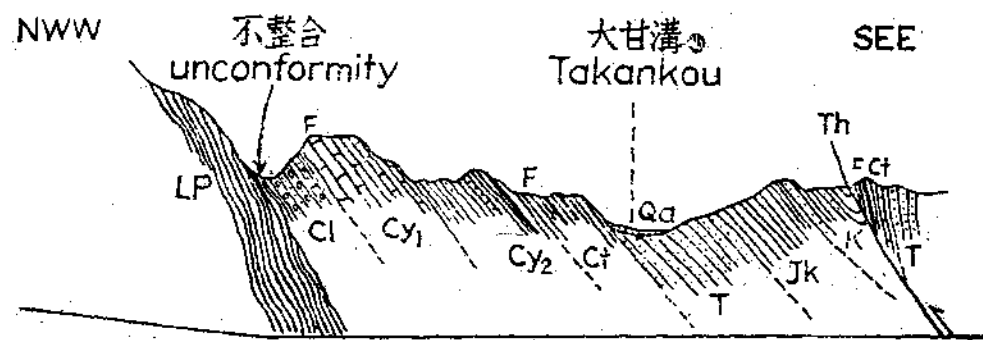
中石炭紀

羊虎溝系(Cy)分佈於本區域之北部，西部及南部。依其岩石性質可概別為上下兩部：下部(Cy)主要為較厚層之薄層灰岩，質堅亦較純，色深灰，中兼頁岩及砂頁岩層，灰岩中富含化石，經粗確鑑別者，有Chonetes sp, Marginifera sp, Linoproductus sp., Brachythyris sp, Notothyris sp, Squamularia sp, Productus sp, etc.; 上部則為灰色，灰白色及黑色之頁岩及砂岩互層，偶亦含於薄層煤層。本系與其下老君山系之接觸關係，就大甘溝一帶所見露頭觀之。似屬一致；性在青岩東南，有時僅見本系之上部直覆於南山系地層之上，青岩以南，本系完全缺失，是其堆積現象，並不規則，即其與老君山系地層之接觸關係，應屬一假整合，本系厚度下部可65公尺，上部近80公尺。

大甘溝附近地質剖面圖

Section at the vicinity of Ta-Kan-Kcu

說明參看圖版1圖例 For explanation, see Legend of Pt.1



剖面線長一公里 The length of section being 1km

上石炭紀

太原系(CT)為主要含煤地層，與其下之羊虎溝系，實似連續沈積，不易分開，惟只就

砂及砂頁岩互層，厚度不甚一致，約自50公尺至80公尺。本層與三疊紀地層接觸之關係，似為整合，惟證以其間之缺少侏羅紀地層，故可以假整合觀之。就岩石性質及層位言，實可代表侏羅白堊紀期間之一過渡層，或可與甘肅東部六盤山一帶所稱之崆峒山系相當。

白堊紀

紅色岩層(K)為紅色地層，整合於侏羅白堊紀地層之上，岩石包括深紫，紫，灰紫紅，諸色之粗細砂岩及砂頁岩互層。其與較老地層如二疊三疊紀之雜色岩層，以及其下之侏羅白堊紀地層，頗相類似，不同之處，即本層固結不甚堅硬，尤不耐風化。岩層之走向，傾斜以及褶皺等觀象，大致與石炭紀以迄侏羅白堊紀地層為一致，而與第三紀之甘肅系顯示不整合現象。依上情形，其應屬白堊紀可無疑意，或即相當於六盤山系，本層之分佈區域頗廣，出露於本區之中部，大致成一向斜構造；厚度亦不小，惟頂部已居向斜之軸，且受逆掩斷層影響，故所見露頭，當非全部厚度，就已知部份估計，當亦在500公尺以上。

第三紀

甘肅系(N)與南山系以至白堊紀地層均成不整合接觸，而覆居其上。岩層亦發生褶皺，但率皆平緩輕微，本系底部主要為磚紅色之礫岩，漸近上部，則漸易為磚紅色之砂岩，並兼細小石膏脈，岩石固結較為疏鬆，不耐風化，故近表面之風化部份，往往已變為土質，本系厚度，頗不一致，在此區域內，最原處可200餘公尺。

第四紀

黃土層(QL)本層分別掩蓋於較老地層之上，分佈零散，厚薄不一，在本區域內，無較廣厚之露頭，故於地質圖上，未一一繪出，又於黃土層之下，在若干區域，常見有一礫石層，在本區域則未之見。

現代

沖積層(Qa)分佈於區內之河谷兩岸，多屬細砂及礫石。

火成岩

花崗岩侵入體(L)在青岩附近及松山水以西之高山中，均有花崗岩侵入體，侵入於南山系地層中，岩石呈灰白或淺綠色，結晶顆粒，率多均勻，變質現象不著，其侵入時代，當晚於南山系，或即為泥盆紀後石炭紀前之產物。

三 構造

本區構造，可分別就走向，褶皺及逆掩斷層三項分述之：

(一) 走向 就區內走向言之，大體似一弓形，概言之，北自喜集水以東順地層走向向南延長經青岩，李家磁窑等地，地層走向為NW—SE，復自喜集水以西順走向向西南延長，經磨刀石標及大拉牌以東北地帶，則為NE—SW向，是可視為此弓形之外弧；復於本區南部之龍頭峴。向東南順地層走向延長。於野狐橋，趙家水一帶，其走向大致與青岩及李家磁窑一帶者為平行，更自龍頭峴向西南順地層走向延長，其走向亦大致與磨刀石標及大拉牌以東地帶者為平行，此可視為此弓形之內弧，內弧之尖端以灣曲較甚，故於龍頭峴以南，見有近南北向之走向；此外於福祿水附近以發生褶皺而造成一近似穹形構造之傾斜背斜層，致使地層走向有局部近東西向者，但以上情形，實未足以影響此主要之弓形走向之形勢。

(二) 褶皺 本區地層，褶皺不劇，主要褶皺，可以一向斜構造包括之：向斜之走向實即前述之弓形之走向，所稱弓形之外弧即此向斜之北翼，內弧即其南翼，向斜傾角距其軸愈遠則愈大，愈近則愈小，故在磨刀石標及青岩以南有時傾角幾近直足，龍頭峴附近地層傾斜多亦超過60°。向斜南翼西端在灰圈一帶以為逆掩斷層所掩，致石炭紀地層未出現，北翼西端在閻家水大拉牌一帶復因逆掩斷層而增加其繁複。此外並有較小之向斜及背斜包括於此向斜構造之內，可另加敘述如下：a. 福祿水閻家水間傾斜背斜及福祿水磨刀石標間傾斜向斜層：包括於此向斜構造之北翼西端間，在福祿水附近，地層走向幾近E.W.向，傾斜向S，閻家水附近走向則為NW—SE，傾斜向SE，故驟視之，頗似半個穹形構造，而實則為一傾斜背斜層，於福祿水閻家水間水傾斜不見；復自福祿水順走向西延，雖未得詳查其蹤跡，然大致可推知其走向愈西則愈近NW—SE向，致與磨刀石標一帶之NE—SW向之走向相交，於是復造成一傾斜向斜層，此背斜與向斜相交之處，即此向斜傾斜之點，向斜向東延長漸展開，而又併於此主要之大向斜構造而為一。b. 青岩北小向斜層：包括於此大向斜構造之北翼中部，在青岩以北，地層走向，大致為NW—SE向，傾斜向SW，復以繼有小褶皺，致使傾斜有向NE向者，而造成一小向斜層。

(三) 逆掩斷層

a. 福祿水閻家水間逆掩斷層 斷層約做NE—SW向，自閻家水以北向西南延長則為另一斷層所掩，向東北延長，即為甘肅系地層所覆，由於此逆掩斷層之發生，致使石炭紀上部地層以至三疊紀及白堊紀重複出現，並見上石炭紀地層逆掩於三疊紀地層之上，及三疊紀地層逆掩於白堊紀地層之上。

b. 閻家水大拉牌間逆掩斷層 斷層走向大致為NE—SW，向西南延長仍為另一逆掩斷層所掩，向東北延長則未詳追。此一逆掩斷層之發生，使中上石炭紀以至白堊紀地層又發生重複，並石炭紀地層逆掩於白堊紀地層之上。

c. 大甘溝龍頭峴及趙家水以北之逆掩斷層 此一逆掩斷層所包括之範圍較為廣大，西起大甘溝，再向西仍有延長之勢，東至趙家水附近，似亦未至止境，惟以逆掩面或為沖積層或甘肅系地層所掩，致不得其詳。斷層之逆掩部份為南山系地層，逆覆於較新之地層迄石炭紀以至白堊紀，而甘肅系地層實未受其影響。

d. 青岩以北之逆掩斷層 在青岩以北。見中石炭紀灰岩覆於上石炭紀地層之上，規模甚小，然逆掩現象則甚清楚。

以上之四個逆掩斷層，a.b.c.似為互疊狀之逆掩斷層，致逆掩斷層d.其產生或係由於a.b.c.三逆掩斷層發生時所受之反應之結果，是以前者之逆掩方向皆自南而北後者則為自北而南。

又本區地層走向，近似弧形，情形似較特異，惟考其成因，亦甚簡單：蓋白堊紀地層堆積完成後，地殼發生劇烈運動，彼時會有自南而來之水平力，此一運動，有促使地層一方褶皺，一方有自南而向北移動之勢。惟是青岩以北及東北及松山水以西均有一較大之花崗岩侵入體，此兩個侵入體有阻止前面迎來之地層南移之勢，並分其力使集中於兩侵入體之間，亦即主要移向集中於今之喜集水一帶，因以地層之移動距離，遂不一致，而使其走向近似弧形之構造矣。上述之逆掩斷層之發生，當亦係與此為同時。

四 煤礦

(一) 分佈 本區含煤地層，分屬於石炭紀之羊虎溝系及太原系；其分佈區域亦大致視上述兩系之地層之出露為依歸，就曾經開採之地域而言，則有磨刀石梁，青岩以北地帶，李家磁密，大拉牌至福祿水一帶，及龍頭峴等處。

(二) 煤層及煤質 產羊虎溝系上部者，含煤一層，厚薄不勻，最厚時不過0.3公尺左右，且有時根本不成煤層，但見含煤痕跡而已，主要之產煤層，則為太原系；煤層有二，厚薄亦不甚一致，在大拉牌至福祿水一帶，每層厚度多在0.3公尺，甚少超過0.5公尺者；李家磁密一帶，一厚約0.4公尺，一厚不過0.2公尺，然亦見有人開採，其目的則在期有較厚煤層發現；青岩以南，僅見塌毀之廢礦，未見煤層露頭，其厚度當亦不致過厚；磨刀石梁一帶，煤礦累累，所採包括羊虎溝系及太原系二系之煤層，但亦少有較厚煤層，多亦在0.3公尺左右；龍頭峴一帶，亦只見塌毀舊礦未見煤層露頭，或係因煤層過薄而棄之；至趙家水一帶，雖見有煤系地層，然未見有人試採，似不含煤層。採出之煤，多屬光亮之碎塊，可煉焦，惟硫份較高，在喜集水以東之李家磁密及大拉牌以西之小水子等處，探有煤樣，並送交管理中英庚款董事會甘肅科學教育館代為分析，其結果如下：

地 點	水 份	揮 發 份	灰 份	固 定 炭	硫 份	焦 性	熱 值 (Cal.)
李家磁窑	1.9	11.35	18.79	68.00	未定	微粘	6947.5
小水子	2.0	17.36	9.84	70.80	未定	微粘	7721.7

又昔日孫健初氏亦曾在大拉牌區採有煤樣，(註六)其結果一併抄錄如下：

地 點	水 份	揮 發 份	灰 份	固 定 炭	硫 份	焦 性	熱 值 (Cal.)
大拉牌	7.28	24.22	23.60	44.90	2.55	微粘	5958

(三) 儲量估計 區內煤層之層數及厚度，隨地而異，為估計上數字之比較可靠，茲分署計之。煤之比重，假定為1.3，可採之深度，暫以直深為500公尺，又含煤地層皆見於向斜之兩翼，故傾角均大，且有時近直足，惟以係屬向斜構造，愈深則傾角可漸變小，是以在此取用其傾角時，亦略將露頭所見之傾斜，與以減小，以取平均，其計算方法，略如下式：

$$\text{儲量} = \text{長度} \times \text{開採深度} \times \frac{1}{\cos a} \times \text{厚度} \times \text{比重}$$

式中a 即為煤層之傾角，茲計算如下：

- a. 青岩北至李家磁窑區 延長為5公里，平均其傾斜為65°，可採煤層有兩層，總厚以0.5公尺計，其儲量為1,797,000公噸。
- b. 磨刀石樑區 延長為4公里，平均其傾斜為65°，可採煤層三層，總厚以0.8公尺計，其儲量為2,311,000公噸。
- c. 福祿水大甘溝區 延長為6公里，平均其傾斜為55°，可採之煤層以三層計，總厚以0.8公尺計，其儲量為3,800,000公噸。
- d. 龍頭峴區 延長以4公里計，平均其傾斜為65°，假定可採煤層有二，總厚以0.4公尺計，其儲量為1,160,000公噸。
- e. 大拉牌區 本區屬逆掩部份，可採深度，不能過大，估假定為300公尺，平均其傾斜為45°，延長為6公里，煤層以二層計總厚以0.6公尺計，其儲量為2,000,000公噸。
- f. 喜集水掩蓋區 自喜集水東至青岩以南，西至磨刀石樑，含煤地層，並未露出，實則係為沖積層所掩，而應有煤系地層之存在，以與青岩及磨刀石樑之煤系相連。茲假定有煤層二，總厚為0.5公尺，延長為4公里，平均其傾斜為65°則儲量應為1,444,000公噸。
- g. 福祿水至磨刀石樑間 在福祿水以西見含煤地層向西北伸延，磨刀石樑之含煤地層向西南伸延則為甘肅系地層所掩；惟就構造上言之，二者在甘肅系地層之下應相接連，而成一傾消向斜。茲假定此覆蓋之向斜北翼延長而4公里計。南翼以3公里計，平均傾斜以5°計。煤層總厚以0.5公尺計，其儲量應為2,774,300公噸。

以上七區共計為 15,206,900 公噸。此項數字，實為已知之可能儲量，致已開採之煤量，僅限地表，多深不過 20 公尺，可置不計。此外大甘溝之西南，及灰圈以東地帶以受逆掩斷層及沖積層所掩覆，含煤地層，致未出露，但照理論言，仍應有煤系存在，餘如李家磁窑之東南含煤地層為甘肅系地層所掩，顯有延長之勢，致如對孤橋至趙家水區，倘以在假定含煤甚薄，不值開採之例，以上情形如一併計算在內，並開採深度亦以 500 公尺為限，則煤儲之數字，仍大可增加。

五 結論

就煤田本身言，煤層過薄，硫份較高，是其缺點，然本煤田之重要性，亦不容忽視：（一）解決甘肅境內計劃興修之鐵路之燃料問題：甘肅煤田分佈，主要限於北部及河西地帶，隴南區域距鐵路線較近煤田，僅兩當之亮池寺及皋蘭之阿干鎮而已。亮池寺煤田，儲量有限距天寶鐵路（天水至寶雞）亦有數十公里，供求上已感困難；阿干鎮煤田，並非煙煤，距蘭州亦有廿餘公里，且亦有供不應求之勢，本煤田則正位甘新鐵路上，果能大量開採則不但可供給甘新鐵路之需求，即天蘭鐵路（天水至蘭州）天寶鐵路之燃料，亦可由此地供給。（二）解決隴南煤荒問題：隴南諸縣，向以燃料成問題，專恃木材，近年以來，斫伐殆盡，多有遠自百里外尋求者，更有不遠數百里即至阿干鎮購運煤者，燃料問題已甚嚴重，惟一但計劃興修之天蘭，甘新兩鐵路暢通，本煤田之開發實現，則煤荒問題，可迎刃而解矣。（三）煉鐵廠之焦炭供給問題：甘肅境內，除隴南有小規模之煉鐵廠外，其他各地，均以鐵荒為苦，遠至河西，即農具之供求亦成問題。識者有議擬利用皋蘭北鄉之棺材塋池及白銀廠鐵礦並阿干鎮之煤礦以煉焦，設廠於蘭州黃河之濱惟未具體化，實則阿干鎮之煤礦，不適煉焦，幸有附近之和尙鋪及較遠之饒頭產焦煤，又層薄而量微，不足利賴，今後之計，可利用本區之煤以煉焦，以解決焦炭問題，鐵砂之供給，雖迄今尚少百萬以至數百萬噸之大礦可道，但零散小礦，附近一帶，尚不慮缺乏，皋蘭北鄉者可以利用，在煤區西北之紅溝山上亦有磁鐵礦發現，並景泰小蘆塘煤系中之菱鐵礦亦可集中利用。

本區煤田之重要性，已如上述，惟如煤中硫份不能選洗減低，則其重要性必大減，是則在計劃開發前應加試驗者。煤層其薄，施廠困難，煤之成本必大，惟煤層厚度，各處並不一致，抑且此行觀察之煤層厚度一半根據工人口述，故於正式開採前，應為事先之鑽探，以確定其確實之煤層層數及厚度，再擇較厚之處開採。煤田構造，主要為一向斜層，根據地層所受擠壓及褶皺之情形，似愈近地表，所受之擠壓力愈大，由於所受之擠壓力之不同，煤層本身應亦有些厚薄之不同，換言之即地表之煤層應較薄愈深則較厚；復就一般情形而論，在向斜之接近軸部之煤層，亦往往較兩翼者為較厚。是否如此，鑽探後方能確定，如證以所言為不誤，則本煤田誠不可厚非也。

- 註一 葛利普 中國地質史 Part 1. PP. 493 地質調查所出版
 註二 袁復禮 調查甘肅地質報告 未刊稿
 註三 孫健初 西北煤田紀要 地質論評 第四期 第一卷
 註四 路兆洽 陳夢熊 甘肅景泰小蘆塘一帶煤田地質
 註五 全註一 PP. 495—497
 註六 全註三

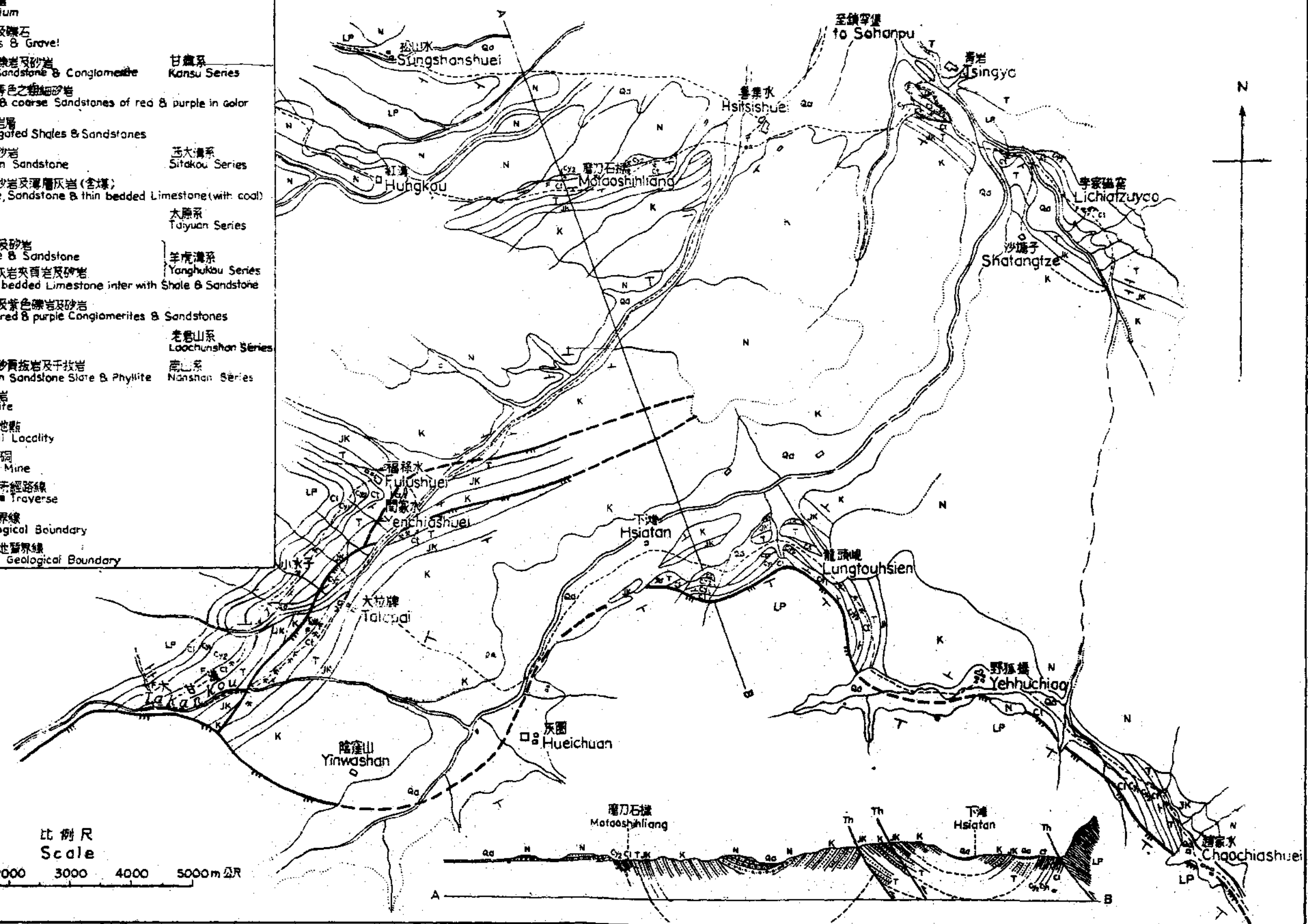
甘肅景泰喜集水及大拉牌一帶煤田地質圖

GEOLOGIC MAP OF THE HSITSISHUEI & TALAPAI COAL FIELD, CHINGTAI, KANSU.

路兆治 陳夢雄 測製 (民國三十二年)
 Surveyed by C. H. Lu & M. H. Chen (1943)

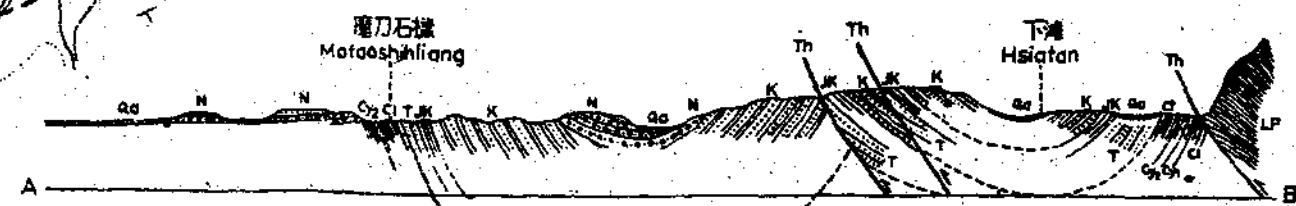
Legend

- | | | | |
|--------------------------|-----|---|----------------------------|
| 現代
Recent | Qg | 沖積層
Alluvium | |
| 第四紀
Quaternary | Ql | 黃土及礫石
Loess & Gravel | |
| 第三紀
Tertiary | N | 紅色砂岩及砂岩
Red Sandstone & Conglomerate | 甘肅系
Kansu Series |
| 白堊紀
Cretaceous | K | 紅紫等色之粗細砂岩
Fine & coarse Sandstones of red & purple in color | |
| 侏羅白堊紀
Jura-Cretaceous | JK | 雜色岩層
Variegated Shales & Sandstones | |
| 三疊紀
Triassic | T | 綠色砂岩
Green Sandstone | 西大溝系
Sikou Series |
| 上石炭紀
U. Carboniferous | Ct | 頁岩砂岩及薄層灰岩(含煤)
Shale, Sandstone & thin bedded Limestone (with coal) | 太原系
Taiyuan Series |
| 中石炭紀
M. Carboniferous | Cy2 | 頁岩及砂岩
Shale & Sandstone | 羊虎溝系
Yanghukou Series |
| | Cy1 | 薄層灰岩夾頁岩及砂岩
Thin bedded Limestone inter with Shale & Sandstone | |
| 下石炭紀
L. Carboniferous | Cl | 深紅及紫色礫岩及砂岩
Dark red & purple Conglomerites & Sandstones | 老君山系
Laochunshan Series |
| 泥盆紀前
Pre-Devonian | LP | 綠色砂岩板岩及千枚岩
Green Sandstone Slate & Phyllite | 南山系
Nanshan Series |
| | T | 花崗岩
Granite | |
| | F | 化石地點
Fossil Locality | |
| | X | 煤礦洞
Coal Mine | |
| | | 調查路線
Route Traverse | |
| | | 地質界線
Geological Boundary | |
| | | 假想地質界線
Ideal Geological Boundary | |



比例尺
Scale

0 1000 2000 3000 4000 5000 m 公尺



甘肅岷縣邇陽溝煤田地質

路兆洽 李樹勳

(仰圖版一插圖二)

一 引言

岷縣位於甘省之西南，扼漢藏兩族溝通之樞紐，地位重要；居民亦多，普通燃料多為巨木長材，殊為可惜。岷境森林雖多，長期採伐，亦非持久之計，故明達之士有倡議開煤鑛之舉，邇陽溝煤田即應運開採。惟地方對煤不慣應用，開採亦不努力。作者等前往勘查，費時一日，僅將煤系地質略為觀察，其分佈面積雖稱不廣，按產狀，其分佈尚有擴展之希望。唯與泥盆紀地層呈不整合接觸，又位於山頂部常有斷續之跡象。聞其南四五十里之龍王山，昔日亦常採煤，概即同層也，其分佈之情形，有俟詳查，今僅就邇陽溝一區簡述之；

二 位置及交通

邇陽溝位於岷縣城之東東北約15公里處，大部沿蘭岷公路，僅有一小部為普通大路，可通大車。煤在邇陽溝之南炭山地方，雖係山谷，大車仍可盤環而上，勉強通行。沙那溝在炭山之南二里，亦一產煤區，交通阻塞，不能通車，馱馬及人力均可利用。

三 地質概述(附地質圖)

自岷城至邇陽溝，悉為中泥盆紀地層，山坡起伏，偶為黃土掩蓋，至炭山頂部則為白堊紀煤系地層。謹將岩層之性狀述之如下：(參閱剖面)

甲 中泥盆紀地層(1—10)

1. 灰綠色板狀頁岩及黃褐色薄層石英質砂岩。
2. 薄層及厚層石英質砂岩偶夾板狀頁岩。
3. 灰綠色板狀頁岩及薄層砂岩交互層，偶夾深灰色結晶石灰岩。
4. 深灰色或黑色硅質頁岩，夾薄層石英質砂岩，褶皺甚烈。
5. 灰色頁岩偶夾薄層砂岩。

6. 厚層狀石英質砂岩略夾頁岩，小錯動甚多。
7. 灰色板狀頁岩及板狀砂岩。
8. 灰色不純石灰岩含 *Atrypa* sp, *Diphyllum* sp, *Atrypa dasquamata* sowerby
9. 淺灰色千枚狀頁岩及紅紫色砂質板狀頁岩。
10. 灰色石灰岩含 *Atrypa* sp, *Amphipora asiatica* 表面凸凹不平，有薄層褐鐵礦一層，甚不規制，或代表一風化面也。

乙 中生代地層

11. 白堊紀煤系不整合覆於泥盆紀地層之上，煤系露頭不佳，在炭山及沙那溝所見者完全不同。由地勢及層位推之，炭山居上部，而沙那溝則居底部，茲合而為一由老而新述之如下：

- A. 含鐵質甚富之礫岩及褐鐵礦層 10—15公尺
鐵礦成份甚不均勻，含砂質甚多，時則狀如紅色砂岩；時則以重較大而為可採之礦床，其成份經化驗結果甚為參差。
- B. 灰色砂質頁岩及白色粗粒砂岩。
- C. 煤層 厚1.5公尺，塊沫參半，上下則為灰色砂頁岩。
- D. 石英質礫岩，礫石大部為石英硅石及石英質砂岩，有時則狀如粗砂岩，恆與砂岩及頁岩交互成層。
- E. 灰白色粗砂岩與粘土質頁岩，砂岩之節理中多為黃鐵礦填充，石英細脈偶亦見及，頁岩含植物化石痕跡甚多。
- F. 灰色頁岩及砂頁岩夾煤三層，其中間隔甚薄，有時則變為一層，三層煤之厚度為0.65公尺，0.45公尺及0.5公尺，煤沫多塊狀者。
- G. 白色石灰岩，有時則為結晶質，零散佈於山頂上，為煤系之最上部。

丙 第四紀地層

12. 礫岩層 為厚約二公尺之礫岩，居黃土之下部，其時代較黃土老，本層分佈甚廣，凡山頂陡壁之頂，均為其平層覆蓋。礫石甚圓滑，膠結亦甚堅固，其中大部為石英質砂岩，石英岩及石灰岩次為硅石，石英及花崗岩，板狀頁岩偶亦見及，膠結質大部為砂質。

13. 黃土 黃土層甚薄，山頂偶有保存，而次生黃土在山坡或溝谷之旁恆見之。

丁 近代沖積層——多為石礫及細泥，分佈于溝谷中。

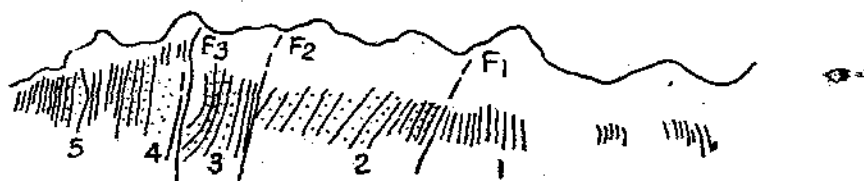
泥盆紀地層所含之 *Amphipora asiatica*, *Atrypa desquamata* Sowerby 均為中泥盆紀上部習見之化石，故知上述中泥盆紀地層適當 *Gueti an* 之上部也。

煤系地層中未覺到可資鑑定之化石，故其時代尙難定奪，惟就岩性及植物化石之性狀推之，概屬白堊紀。

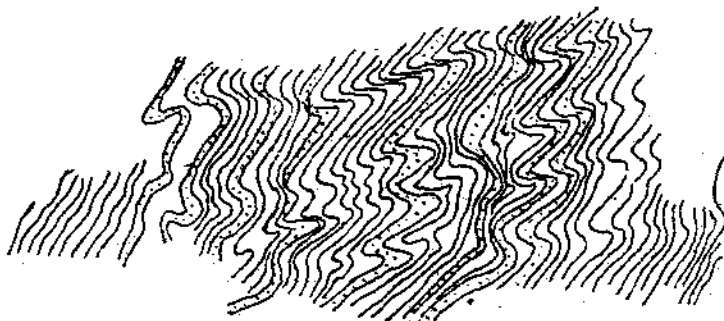
至于構造。則無可記述者，中泥盆紀地層傾角甚大，時則直立，時則褶皺甚烈（插圖二）在愛子溝至鋪裏一段，小斷層甚多（插圖一）其性狀由插圖可以推知。

插圖一 縣城至通渭溝公路旁鋪里附近之剖面

Fig1 Section at Pulji along the motorroad between Minhsien and Eryangkou
(泥盆紀地層斷裂情形)



1灰綠色頁岩 gray shale 2薄層砂岩及頁岩在底部上部則爲厚層石英質砂岩 sandstone and shale 3薄層石英質砂岩 quartzose sandstone 4厚層砂岩直立 massive sandstone 5受擠壓之砂岩及頁岩 crushed shale F1 F2 及 F3 係斷層線錯動甚小 minor taults



愛子溝至鋪里公路旁之素描
(示薄層砂岩砂質板岩黑灰色矽石層之褶皺情況)

插圖二 Fig2

煤系地層傾向不同，似爲一不規則之背斜及向斜構造，以露頭不佳，觀察之亦不甚清晰也。

四 煤礦紀要

甲 煤層及煤質：

本煤系有煤二層：一見於沙那溝，層位較低。一見於炭山，已近煤系上部，其產狀互異，茲略述之：

(1)沙那溝煤層——厚1.5公尺強煤層上下有灰白色粗砂岩，及灰色頁岩，向北偏東傾斜作

18—20度之傾角，有時傾向西方，似為一不規則之背斜層，煤呈黑褐色應為褐性炭，有塊狀及粉末兩種。其大塊者攜出洞外時經風化，則悉作碎塊，硫份不低，以煤層中多大塊硫化鐵。煤質雖不佳，但普通家用尚可，茲將甘肅科學教育館分析結果表列如左：

成 份	塊 煤	末 煤
水 份	1.75 %	2.99 %
揮 發 物	28.33 %	34.63 %
灰 份	53.52 %	37.54 %
固 定 炭	16.40 %	24.84 %
焦 性	不黏不膨	全 前

以上分析結果，煤塊反較末煤為劣，灰份過高，或因質樣不純。據普通熱燒結果，火力尚佳。

(2) 炭山之煤層——總厚約為1.6公尺，恆被薄層頁岩分隔為三層，其厚度為0.63，0.43及0.5公尺，以其間隔甚薄，即可視為一層，岩層及煤層均甚平緩，岩性甚疏鬆，而頂棚甚薄。故居民多露天開採。由肉眼觀察，煤質似較沙那港者為遜。但依分析結果尚佳。為黑褐色之褐性炭。居民多用以溫炕取暖。茲將甘肅科學教育館分析結果表列下：

成 份	塊 煤	末 煤
水 份	4.21 %	2.57 %
揮 發 物	34.59 %	25.17 %
灰 份	29.77 %	56.74 %
固 定 炭	31.42 %	15.52 %
焦 性	不黏不膨	全 前

乙 儲量 本煤田之儲量，甚難估計，以其分佈至不規則故也。蓋煤系不整合于中泥盆紀地層之上，該岩層以構造及風化關係，形成高低不同之地形，故有希望之區，率在山谷或低處。山脊雖無露頭可見，料必經強烈之侵蝕及風化作用使之變薄也。煤量之估計，如悉依溝谷推算則失之過高，若按山脊情形估計又失之過低。茲按所草之崗分段估計，其儲量約為五十萬公噸。

五 結 論

岷縣材木雖多，然以巨木為燃料，殊為可惜！地方當政已有見及此，正提倡燒煤，如此該礦儲量雖屬不豐，供縣城之燃燒尚不成問題。故對該礦應加保護，並應予以有計劃之開採，依該礦之產狀推論，其附近類似之煤田大有發現之可能，如其南四五十里之龍王山即其例也。期將來之履斯境者予以注意。

甘肅省岷縣通陽溝炭山及沙那溝煤田地質圖

Geologic Map of The Erhyangkou & Shanakou Coal Field, Minhsien, Kansu

測製者 路兆洽 李樹勳 (民國三十一年十二月)
 Surveyed by C. H. Lu & S. H. Lee (1942)

比例尺
 Scale

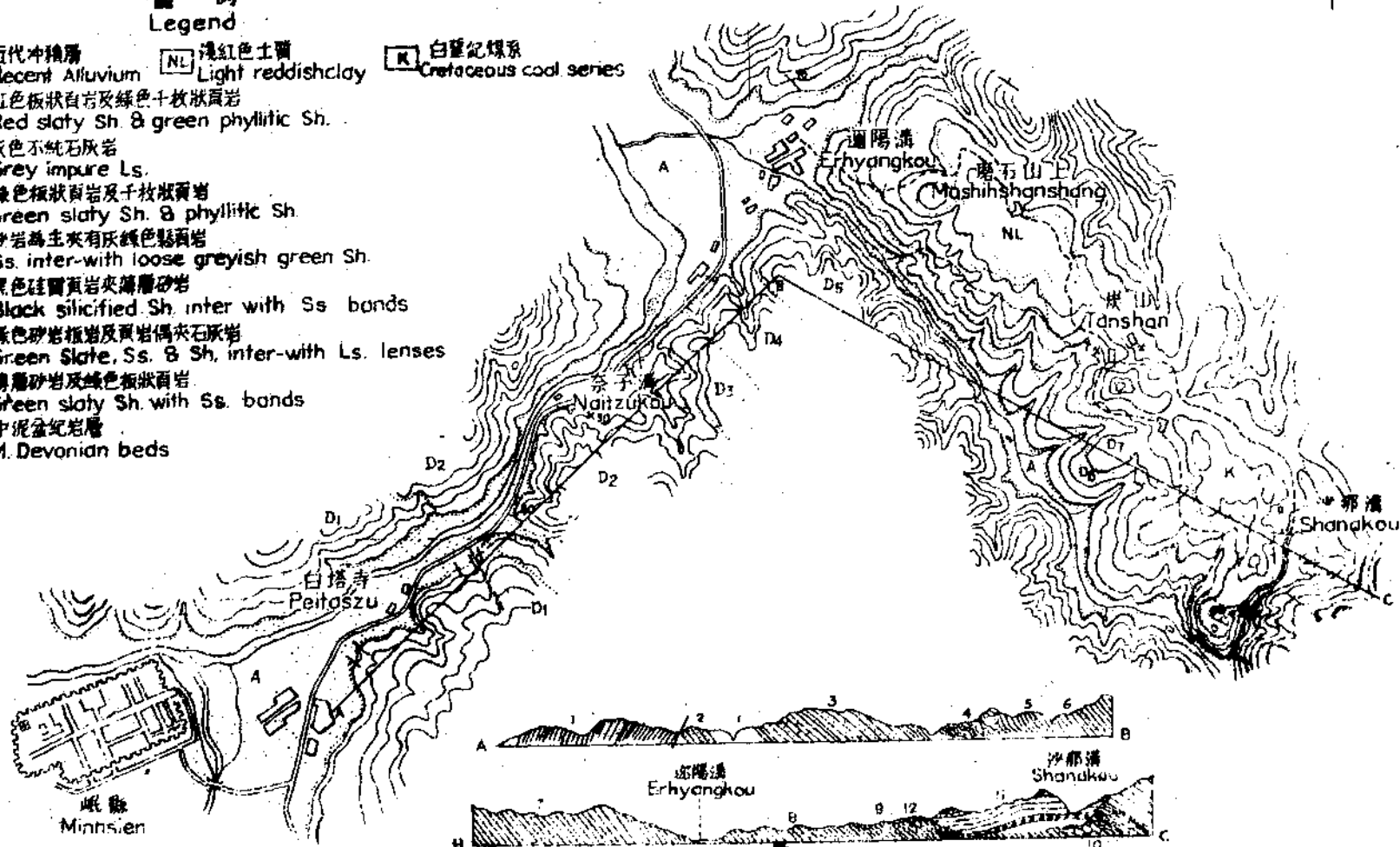
0 500 1000 1500 2000 m 公尺

磁北
 MN



圖例 Legend

- A** 近代沖積層
 Recent Alluvium
- NL** 淺紅色土質
 Light reddish clay
- K** 白堊紀煤系
 Cretaceous coal series
- D7** 紅色板狀頁岩及綠色千枚狀頁岩
 Red slaty Sh. & green phyllitic Sh.
- D6** 灰色不純石灰岩
 Grey impure Ls.
- D5** 綠色板狀頁岩及千枚狀頁岩
 Green slaty Sh. & phyllitic Sh.
- D4** 砂岩為主夾有灰綠色黏頁岩
 Ss. inter-with loose greyish green Sh.
- D3** 黑色硅質頁岩夾薄層砂岩
 Black silicified Sh. inter with Ss. bands
- D2** 綠色砂岩板岩及頁岩偶夾石灰岩
 Green Slate, Ss. & Sh. inter-with Ls. lenses
- D1** 薄層砂岩及綠色板狀頁岩
 Green slaty Sh. with Ss. bands
- D1-D7** 中泥盆紀岩層
 M. Devonian beds



陝西宜君焦家坪煤田地質

何春蓀 張爾道

(附圖版一)

緒 言

焦家坪位宜君縣城之西南約50華里，東南距同官煤田約60華里。亦以產煤著稱。往昔因阻於交通，且南爲同官煤田所阻無法外銷，僅供當地居民家用，產量至屬有限。自抗戰軍興，晉豫淪陷，陝省煤源不濟，始由有關各方修工築路，便利交通，以暢運銷，煤產乃日有增加。

民國三十四年夏作者等奉派入陝，調查同官，白水一帶煤田地質蒞同後，即屢聞當地人士傳言焦坪煤礦之質優良佳，應予詳細勘察，後因同官礦廠理事會之邀，便道前往。於六月二十九日自同官出發，迄七月二十日始返，工作約二週，測有二萬分之一煤田地質圖一幅。茲將此行所得煤礦情況臚述如次藉供參閱。工作期間承同官礦廠蔡張聲先生協助甚多，謹此誌謝。

位置及交通

焦家坪爲宜君所轄一鄉鎮，相距約50華里。市鎮位於一不知名小溝之溝端，沿溝而下，可通洛河，是爲陝省東北一重要河流。溝下30里處上山再行20里，即抵宜君縣城，交通尙便。當地所有各煤礦均位於焦家坪之北及西，相距自4—5里至10餘里不等，往返均須翻越山嶺，其間僅通小徑，上下至感困難。

煤田之對外交通，自省城來礦可先由鐵道經瀋海路咸同線到達同官城南之五里鋪礦廠，復自五里鋪順咸榆公路北上至同官城北約30里之金鎖關。該地西北距焦家坪尙有30華里，過去僅通山徑小道，民國三十三年冬陝省煤焦管理處曾至自金鎖關修一大車道直抵煤礦集中地之背塔，計程約40華里，由此大車乃得直達礦區，道路亦較平坦易行。惟其中自柳林溝至背塔一段翻越一高山脊坡道曲折陡峻，車輛上下至感困難。故目前所有運煤大車到達柳林溝後即不再前進，將來如能將此段工程改修車運當可直達礦區。自背塔至其他產煤區又爲溝渠山嶺所隔交通仍稱不便。大車道不通焦坪鎮，普通至鎮多在前列橋分路北，相距約10華里。

地 形

本煤田位於陝北之山地中，附近山嶺層疊巖谷整峻，甚少平廣之地。全區地理上屬洛河流域，且居洛河河西各支流之起源處，故地勢甚高，溝渠流水皆甚細弱。南北有兩主要河溝，均自西東流，進入洛河。南溝位於焦家坪之南坡，迤而作東東北之流向，河床下切甚深，地勢峻險。北溝位於礦區之北端，踰此而，北煤即無煤礦，故構成煤田之北界。此溝兩旁較形開展，沿河有寬廣之沖積地，村舍綿佈。當地名此溝為玉華川，沿溝而上，有玉華宮，玉華洞等勝地。焦家坪所屬各煤礦均位於此南北兩主要河溝之間，礦區內所有各水均北流注入玉華川，自西向東依次有北塔溝，南塔溝，馮窪溝及馬槽溝等，均係主要之煤礦產地。

全區山嶺高度普通多在300公尺以上，惟其由礫岩組成者常較巍峨，山勢亦較高。鳳凰山突峙於煤田之西，為全區最高山嶺全由礫岩構成，山形陡拔，頗為雄偉。煤田內所有顯著山嶺率皆由此礫岩所組成，其他諸山均較平緩，蜿蜒起伏，多作西西南向之延續。

地 層

本煤田內所見地層情形與昔王竹泉，潘鍾祥兩氏在陝北所見者大致相同，

其地層名稱亦可參用，惟所見煤系厚度較陝北為薄，普通厚僅數十公尺，鮮有超過百公尺者，煤層分佈亦各不同詳見後述。茲將本煤田所見各系地層分別述於下，其所用名稱均參照潘鍾祥氏所著「陝北油母頁岩地質」一文，謹此附誌。

1. 上三疊紀延長層 本層以灰色及黃灰色之砂岩與砂頁岩互層為主，主要分佈於煤田之南。自同官城南之紙坊鎮起，抵焦家坪南之山地止，均屬本層領域，全厚在1,000公尺以上。其下多灰色砂岩，頁岩與紫紅色砂頁岩及黃綠色砂岩之互層，更下紅色岩層增加，即遞變為二疊三疊紀石千峯系；向上灰色岩層增加，即成延長層，兩系無明顯界限，均系連續沉積。本層中部以灰色砂岩及砂頁岩為主，上部為灰色及灰黃色砂岩及頁岩之交互層，偶夾不具價值之薄煤層及黑色頁岩，其中產植物化石，此次在焦家坪對坡所採得之化石經作者粗略比較決定者有 *Cladophlebis shensiensis*, *Podozamites lanceolatus* (L.&H.) *Cladophlebis szeiana*? 等雖詳細種屬尚待專家研究證實，然就植物之形態及性狀觀之當完全與潘鍾祥氏所定之延長層化石羣相當。惟陝北本層多灰綠色砂岩且常成斜層狀，此處則甚少見及之。砂岩以中粒厚層狀為主，層次頗不規則。此層在本煤田內組成背斜之軸部地層，分向南北兩側傾斜傾角頗緩，煤田內諸南北向溝渠若背塔溝，南塔溝，馮窪溝，及尖山溝等均見其出露，且以後一溝分佈最廣，煤田內所見以延長層之中上部岩層為主，常組成峻壁陡崖，廣殖樹木。本層為陝北之產油地層此次在焦家坪東北約25里劉家河北之寬平溝內曾發現油苗一處，產自本地層內，其他油跡尚不可尋

本層時代潘氏定為三疊紀端替克層 (Rhaetic) 至考伯層 (Keuper) 但全部岩層甚厚，化石僅在上部發現下部是否有屬中三疊紀可能，尙不得知。

2. 下侏羅紀瓦窩煤系 此為本煤田之含煤地層整合覆於延長層之上，兩系間無顯著間斷可見，其分界暫按潘氏意見以最下煤層之底部為煤系下限。本系岩層大部為灰色砂岩呈灰色或灰綠色，顆粒甚粗，結溝疏鬆，含白雲母甚衆，石英圓粒亦清晰可辨。砂岩層次平整有規，其中常夾黃灰色及灰黑色雲母砂頁岩。砂岩有時含鐵甚富，且受鐵液侵染而轉呈紅色，質亦變堅硬，尤以接近煤層處為然，有時局部尙能造成薄層貧鐵礦，若崔家溝馮家溝背塔等地均可見之。煤系僅含一主要煤層位於最底部焦家坪各礦所開採者均屬此層。其厚度不等，最厚處若桃花洞等地可厚達 10 公尺以上，薄處僅達 1—2 公尺。煤層上下均有黑色或灰色耐火土層，其中富含植物化石，此次在郭家塔溝及崔家溝等地所採得之化石經比較決定者有 *Coniopteris hymenophylloides* Bronhn. *Podozanites lanceolatus* (L.s.H.) *Cladophlebis* sp. 等，大致均可相當於陝北之瓦窩堡系化石羣，其時代為上三疊紀之最上部 (Rhaetic) 至下侏羅紀，但大部以下侏羅紀為主。本層在煤田內所見厚度僅 50 餘公尺。

3. 上侏羅紀安定層 本層與煤系係連續沉積，多係紅色頁岩，砂岩及砂頁岩所組成，故與煤系至易區別。此地層受風化至烈故其出露處多成傾斜之緩坡地形。全厚約在 30—40 公尺。陝北本層上部為薄層泥質石灰岩，產上侏羅紀魚類化石，惟在本煤田內不見此石灰岩出露，其上與之緊接者為宜君礫岩層，兩者間似有一侵蝕間斷。

4. 白堊紀保安系 本文所述之保安系與潘氏文中所稱本系之岩性及層次均有不同，因潘氏未達本區，故特提出詳論之。本系自下而上可分為三部，今分述於后：

(1) 宜君礫岩 此係美國煤油技師所予之名，在陝北主要見於宜君縣之西。礫岩多成突露之崖壁，至為陡峻。組成礫岩之礫石以灰色堅密石灰岩為主，石英及石英岩亦多。礫石大小不等直徑自 0.5—5 公分，顆粒多呈半圓形，排列無序層次亦不清晰。膠結物多係紅色砂粒，膠結不堅，其中常夾紅色砂岩薄層，礫岩全厚約 30 公尺此部礫岩潘氏據美技師意見以之相當於安定層之最上部。惟據此次觀察此礫岩實與安定層上之保安系紅色斜層砂岩相間成層，故與保安系應屬同一岩層，再者陝北安定層上部之石灰岩在此全部缺失，而此處局部忽有大量礫岩造成，礫石尤以石灰岩為主，再觀煤系及安定層之厚度與他處不同，均可顯示安定層頂部曾受剝蝕，而此區礫岩與其下地層應有一侵蝕間斷也。故作者認為宜君礫岩應歸入白堊紀保安系，與其下安定層間有一不連續之跡。

(2) 洛河砂岩 此亦美煤油技師所稱之名，今姑借用之以表示位於宜君礫岩上之紅色斜層

狀砂岩。此砂岩顆粒甚粗，質頗鬆軟，均成交叉層狀至為明顯，岩層多呈紫紅色玉華川之北局部有變為黃灰色者，全厚約達70公尺。焦家坪以北諸山之頂皆由此砂岩層組成，構成較平緩之嶺，與其下覆宜君礫岩所成之崖牆常成至顯著之對照。

(3)礫岩與砂岩之交互層 此係宜君礫岩與洛河砂岩所成之交互層，位於(2)層之上，以鳳凰山所見最為明顯。全部構成煤田之西界及北界，厚度尚難估計。

綜上所述，本文所稱之保安係除包括美技師所稱之洛河砂岩，華砂岩及環河層外，其底部尚包括宜君礫岩在內，因後者與紅色斜層砂岩成互層，與之應屬同一岩系。保安系與其下上侏羅紀安定層間至少有一假整合，故此全部地層以屬白堊紀之可能為最大。

5.第四紀黃土 黃土在本煤田內分佈不廣，多見於煤田北玉華川之北坡山地，其他局部出露之處尚不多見，且面積亦均狹小。

6.現代沖積層 此主要見於玉華川河谷中，河流兩旁有較寬廣之沖積物，其他諸小河谷中亦間有少量沖積層存在。

構 造

本煤田之地質構造至為平整，全區未見強烈之褶皺及斷裂，所有地層皆順序而列上下頗規律。地層傾角甚小，構成平緩之向斜及背斜構造。煤田內所見有一主要向斜體及一主要背斜體，兩者軸向均作東西，略偏東東北——西西南。

向斜體位於煤田南端，其軸線沿焦坪鎮北之高山延展，軸部地層至平緩，兩翼傾角在10度上下。軸心為洛河砂岩兩翼分露其下諸地層，順序而下，至為完整。此向斜體之南翼為桃花洞，崔家溝，砂窩子，要險等煤礦集中之地，煤層厚而佳，富於經濟價值。此向斜向西延展甚遠，東端封閉。

背斜體居向斜體之北，其南翼即屬向斜之北翼，軸線在尖山村與南塔村之間，東西橫互，兩翼傾角均10餘度。背斜軸部，係由延長層組成，兩翼依次露出煤系，安定層及宜君礫岩等地層。馬槽，馮家窪，南塔諸煤礦均居北背斜之北翼尖山溝，銀子溝，葛條澗等煤礦居其南翼。此背斜西延至背塔一帶漸次向西倒沒，背塔區煤礦適位於北背斜頂端，故煤系四週出露，面積廣，開採最為全區礦業最盛之地此背斜東延至何消失尚不得知。

煤 礦

本煤田所有諸煤礦，東起自馬槽，西延至磁窩子東西延長達7公里，南北相距約5公里左右

面積甚廣。自磁窰子向西，煤層仍繼續西延，經杏樹坪，黃草窪，炭科灣等地直達衣食村一帶，煤層轉厚，煤質亦變佳；惜因其他關係，尙未能前往調查。各礦所見煤層均僅一層，位煤系最底部，厚度不一，傾角及傾向亦各異，據當地人士所稱，煤層多在2—3丈以上，實則各礦所採僅全部煤層之一部，上下均未達到岩壁，故其確實厚度自難得知，今將所得較可靠之資料分區概述如下：

(一)馬槽區 位焦家坪之北，相距約15華里附近廢窰甚多，煤層一致傾向西北，厚約4公尺左右。

(二)馮家窪區 位焦坪鎮之北微偏西，相距約10華里，現有煤窰三四井，均無人開採。煤層傾向西北，厚在5—7公尺間。

(三)南塔區 位焦家坪之西北約10華里，以往舊窰甚衆，開採亦甚盛，現因交通運輸不便，多已廢棄，目前僅有一井尙在繼續開採，產量甚微。煤層亦傾向西北，厚在6公尺以上。

馬槽，馮家窪及南塔三區煤礦，均位於前述背斜體之北翼，故一致傾向西北。順此翼西延至背塔溝內之石窪里及前河里一帶，仍有煤層出露，並有廢窰之跡，現均無人經營，礦床情況無法知曉。背斜北翼東延至馬槽以東之山地，即未聞再有煤田出現，其間構造上或有變動，但未因往調查，難得其詳。目前馬槽區煤礦，可暫視爲本煤田之東北界。

(四)尖山溝區 此區僅有一礦，位焦家之西北約3—4華里，曾經探勘結果開煤層厚僅1—2公尺，傾向東南，旋以煤層過薄，無人過問。

(五)銀子溝區 位焦家坪之西北約7—8華里，現僅有一礦，煤層傾南東南厚約2.5公尺，調查期中，適值春季，無人開採。

(六)葛條澗區 位焦坪鎮之西北約12華里，現有礦井二，煤層傾向西南，厚4公尺左右。

尖山溝，銀子溝，及葛條澗諸礦均位前述背斜體之南翼，故傾斜一致向南，其煤層均較背斜北翼薄劣，故礦業亦較衰微。

(七)背塔區 本區位於背斜傾沒之處，爲全煤田礦業最盛之地，現有煤窰十餘家，開採甚盛，產量亦最富。各礦之煤層厚度不一，傾向亦各異。其中以溝溝窰之煤層最厚，可達8公尺，其次爲背塔本部，厚約6公尺；更次爲南陽坡底，厚4公尺餘。其他若石頭坡及酸刺窟窩等地煤層厚僅3公尺，且有不及3公尺者。本區煤層傾向無定，因適位前述背斜傾沒之處，故岩層局部變動甚多。不及備載。

(八)郭家塔河區 本區位背塔區之西，相隔一小山梁，距離僅2—3華里。沿溝煤礦林立，其數在十家以上，現因井內潛水甚大，多無人開採，煤層以向西斜爲主，厚自5—7公尺不等。

(九)要險區 位于焦家坪之西西南，居前述向斜體之南翼，東起自要險之東，延而西展經砂窩子、崔家溝、桃花洞及瓷窩子等地，沿途煤礦甚衆，開採亦盛，惟一部已廢棄。更而西延可達衣食村煤田，該區相傳為附近一帶煤礦中礦床最佳之處。本區煤層一致傾向西北或東北，煤層甚厚，以要險附近較薄，愈西愈厚，至崔家溝，桃花洞一帶可厚達10公尺以上，煤層之厚冠於全區。自要險東行至後溝及焦家坪一帶，煤線仍復存在，惟掩蓋甚厚，亦無開採舊跡，煤層自要險東延，似已達衰微之末矣。

綜上所述，焦家坪煤田之煤礦在構造上可分為三區，一為背斜北翼區，東起自馬槽，經馮家窪，南塔等地直達石窪里，前河里止，長約4公里。一為背斜南翼或向斜北翼區東起尖山溝，經銀子溝，葛條澗直延至背塔，郭家塔河等地，長亦有4公里。餘為向斜南翼區，東起自要險，西南延經砂窩子，崔家溝，桃花洞，瓷窩子等地，更向西延止於何地，現尚未得知。現就圖上已調查而測知之區，煤層長度亦有3公里餘。此區煤礦最佳，惜因開採不盛，礦業尚不遠背塔遠甚。

質與儲量

本區煤礦曾取樣送交甘肅科學教育館分析如

產地	水份	揮發物	灰份	固定炭	熱值 (加洛里)	焦性	等級
南塔	6.47	31.10	10.40	52.03	6975	微粘	B1
桃花洞	8.59	30.68	9.92	50.81	6916	微粘	Bc
背塔新生一廠	7.34	30.43	6.79	55.44	7382	微粘	B1
背塔金生礦廠	8.06	29.82	10.22	51.90	6939	微粘	B1
郭家塔河	7.73	30.56	9.74	51.97	6958	微粘	B1

本煤田地質傾角平緩，平均在10度左右，故估計其儲量須用其面積計算，不當求其斜深或垂直深度。就地質圖所示，全部已測產煤區約成一平行四邊形，馬槽至前河里之煤線，為其上底，要險至瓷窩子之煤線為其下底，各長4公里。其南北垂直距約為5公里，故煤田面積廣20平方公里。煤層厚度從嚴平均以5公尺計，比重為1.2則可得煤量一萬二千萬噸。設其中以三分之一為已開採之煤礦及煤系受侵蝕而露出其下老地層之部份，則尚餘儲量約八千萬噸。

參攷書目

- 1.王竹泉，潘鍾祥 陝北油田地質 地質調查所地質彙報第20號
- 2.潘鍾祥 陝北油母頁岩地質 地質調查所地質彙報第24號
- 3.潘鍾祥 陝北古期中生代植物化石 古生物誌甲種第4號第二冊
- 4.Fuller M.L.& Clapp F.G. Formations of the North Shensi Basin, China Journ Geol, Vol, 84, No.5. 434—440 1926.
- 5.Fuller M.L. Geology of the North Shensi Basin Bull, Geol, soc America, Vol, 38, 278-378, 1927
- 6.Fuller M.L. Coal of shensi and E, kansu China Econ, Geol, Vol, 22 No.1. 1927

陝西宜君焦家坪煤田地質圖

GEOLOGICAL MAP OF TSIAOCHIAPING COAL FIELD ICHUN, SHENSI

地質調查 何春霖 張爾道 (民國三十四年)
Geology by C. S. Ho and E. T. Chang (1945)

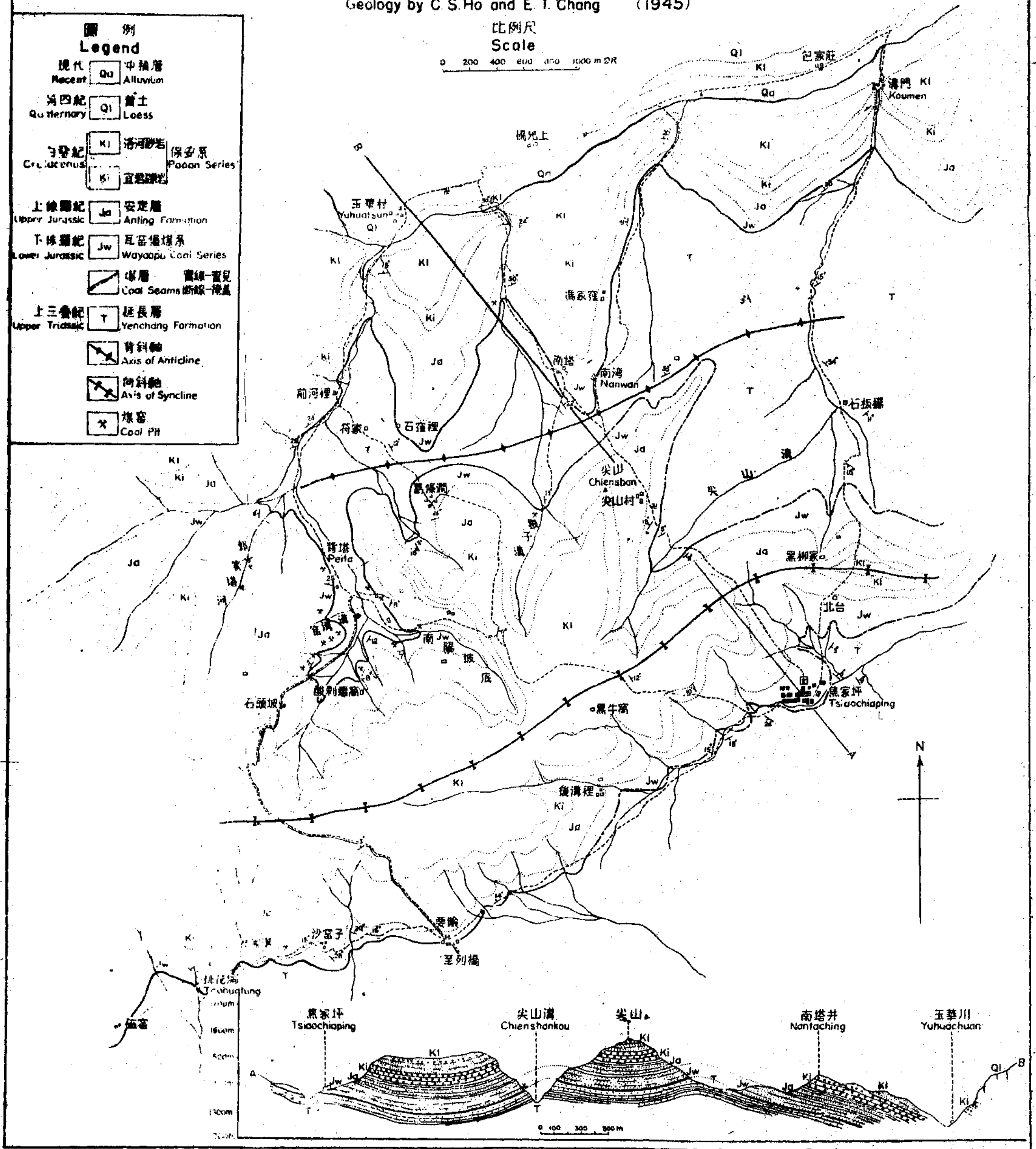
比例尺
Scale

0 200 400 600 800 1000 m 2R

圖例
Legend

現代 Recent	Qu	沖積層 Alluvium
第四紀 Quaternary	Ql	黃土 Loess
白堊紀 Cretaceous	Kl	洛河砂岩 Lo River Sandstone
	Ki	保安系 Paolan Series
上侏羅紀 Upper Jurassic	Ja	安定層 Anting Formation
下侏羅紀 Lower Jurassic	Jw	瓦窑堡煤系 Wayao Pu Coal Series
上三疊紀 Upper Triassic	T	延長層 Yenchang Formation
		背斜軸 Axis of Anticline
		向斜軸 Axis of Syncline
	X	煤窖 Coal Pit

煤層 實線—實見
Coal Seams 斷線—推定



新疆烏恰康蘇煤田地質

岳希新 米泰恆

(附圖版二插圖三)

緒 言

康蘇煤田位於烏恰縣城(舊名黑子章)之西四十里，距喀什二站半路，在喀什斯木哈那公路之北約二里，煤田所在為一低山地帶，最高山高起當地谷面不過 200 公尺，近公路一帶為礫石戈壁，地勢平坦。(圖版一)

區內有煤礦二，(為糧服處煤礦，係由本省糧服處所主辦，一為柯文會煤礦，係由喀什柯族文化會所主辦。兩礦相隔一山，計路約 2 里許調查時柯文會煤礦已經停辦，僅糧服處一礦仍在產煤。自糧服處礦址至公路係沿一高戈壁面而行，亦即沿礦場以西乾河谷而下，凡三里，路途平坦，可暢行大車，若稍加修理汽車亦可通行。自柯文會礦至公路，則需經過長里許曲折甚多之狹谷，路程雖不過 2 里，但僅可通行馱馬，如欲行車，則需鑿去沿斃石坎修築道路，一二地點並應加寬路面，雖大部工程均為石工，但工程不大，故兩礦所在地之交通均尚稱便利也。

區內河流水泉均無，飲水需至公路所經大橋附近之鐵列克河汲取，此地距糧服處凡三里，至柯文會礦約 5 里，水源稍遠，飲水頗感困難。

附近居民甚少，僅大橋之南他哈拉布拉克有房舍四五，柯族居民十餘人，耕地亦屬寥寥。在鐵列克河旁偶見一二小塊沖積土，由糧服處礦場種植蔬菜，故礦場所需糧食及日用品，均須自喀什運來(烏恰縣產糧有限不能供給外用)工人亦需自外招僱。

二 地質概述

本區產煤地層經外人調查歸入於安格拉層(Augara Schichten)。在烏恰縣附近出露之地層，依其岩石性質，大致可分為三部下部為綠色或帶灰暗紅色礫岩及砂岩，其中所含之石礫大小不等以綠色或微帶暗紅色之變質砂岩為主，石英及石灰岩亦常見，大體言之，礫石均不圓滑或半具稜角，總厚約 2,000 公尺，不整於石炭紀石灰岩之上，但在煤礦以北所露出者地層厚僅 800 公尺，其下以斷層與古生代變質岩相接。造成礦區以北東西屏立之高山。中部含煤層，岩層較其下部所含之沉積物為細，以薄層砂岩及頁岩為主，層位居下者常夾有較細之薄層礫岩。

剖面量自乾河西岸一狹窄溝中者計1.090公尺，不整合於暗紅色礫岩及砂岩之下，時代屬上白堊紀。此中部地層含煤一組，凡二層，厚約3-4公尺，在煤層下一淺肉紅色之頁岩中尋得保存頗佳之植物化石甚多，經希新等已識出者有*C. adoplebis*, *Podocamites*, *Pterophyllum*, etc,

上部地層於礦區內，由於與上白堊紀地層呈不整合接觸之故，侵蝕未留，但出露于鐵列克河之西岸，總厚約千餘公尺，以黑灰色頁岩及砂岩為主，頂部有綠色及紅色粘土，於夾層砂岩中，見到豐富小型之腹足類及斧足類鯊魚牙等化石，層位較低之黑色頁岩中，亦有植物化石甚多，但保存欠佳，斧足及腹足類化石亦常見，經鑑定者有*Gastropoda*, *Unio*, *Ganoid fish scale*, *Baiera*, etc,

所採化石，均尚未經詳細鑑定，僅就初步之觀察，本區產煤地層，似應屬於三疊紀至侏羅紀或銳替克至萊阿斯期(*Rhaetic-Lias*)，具體言之，可與北疆迪化一帶產煤地層相比較。

三 煤層

在礦區內因地形之不同，煤層之變化可分為二部述之；一曰東區，均屬山地糧服處及柯文會兩礦所在之地均屬之。一曰西區，地勢平坦，僅有低山及邱陵向南沒於鐵列克河邊之戈壁中。與東區隔一乾河谷，谷平而闊，層高戈壁礫石所成。二區分界以下切之狹谷為準。西區之煤現無人開採，但廢峒舊密遺留甚多。煤層自東區邊界起以北20度東之走向，向西北延長經過柯文會及糧服處兩礦區埋沒於乾谷之下，至西區又復出現走向如前至西區邊界減薄而消失。但煤層之厚度及傾斜，則隨地而異，茲分述如左：

甲 厚度變化

本區煤計共一組，凡二層，相距在十公尺左右，分名之為上煤層，及下煤層，上煤層最厚時可達4公尺，於糧服處礦下見之。在地面所露者為3.7公尺中夾厚約0.5公尺及0.3公尺之砂岩各一層，但在礦井中所見者，一般厚度均在3公尺之上，且不含夾石，煤質純潔整齊，偶見黃鐵礦，煤層之上有薄砂岩一層再上仍有薄煤存在，但未開採，由此觀之井下之煤層，有向下逐漸加厚之勢。下煤層在糧服處礦附近，厚2.4公尺。中夾炭質頁岩甚多，風化面常帶黃化鐵之黃色斑點。至柯文會二號井，上煤層厚度遞減為2.3公尺，有0.1-0.2公尺厚之夾石一層，下煤層則變為1.4公尺，無夾石，更東至礦區東界，煤層分散，炭質岩增多，共可見到薄煤五層，其中最厚者，厚度不及1公尺。(圖版二)

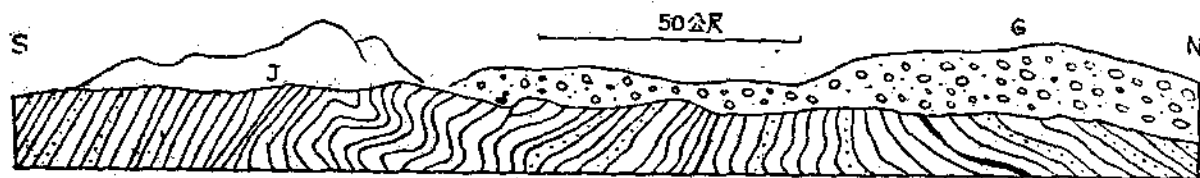
西區自立井1經立井3至斜洞2，上煤層厚度由3.2公尺減至1.7公尺，其中均夾頁岩，下煤層在一號立井分為四層，中隔黑色頁岩最厚煤層尚不及1公尺，但至三號立井則變厚為4公尺，夾有黑色頁岩多層但均極薄。西區煤層除此二主要者外，尚另見有薄煤二層。西區地形圖稍欠準

確，故其重要之煤層均未一一繪入，僅將上下兩主要煤層概記如圖中所示，

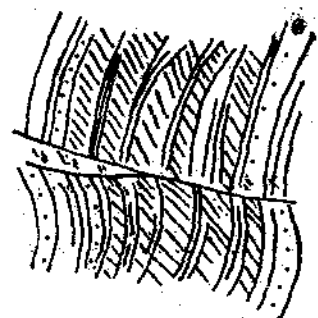
總觀兩區煤層厚度之變化頗大，其中所夾之頁岩亦時有增減及厚薄，故煤層有時分散成爲數薄層或局部特別增厚之現象，惟大體言之上煤層在西區一號立井至根服處礦場地一帶爲層厚質佳之範圍。其中夾石亦極稀少。在柯文會礦區內，雖層大略爲減薄，但相差不大，在西區立井1以西則顯有厚度漸減之勢。下煤層則以西區三號立井處爲最厚，根服處及柯文會兩礦區內亦不薄。各地煤層厚度相差不大，但均帶夾石，在東區柯文會礦附近厚度雖略小，但其中夾石減少，煤質或較西區爲佳。

乙 構造變化

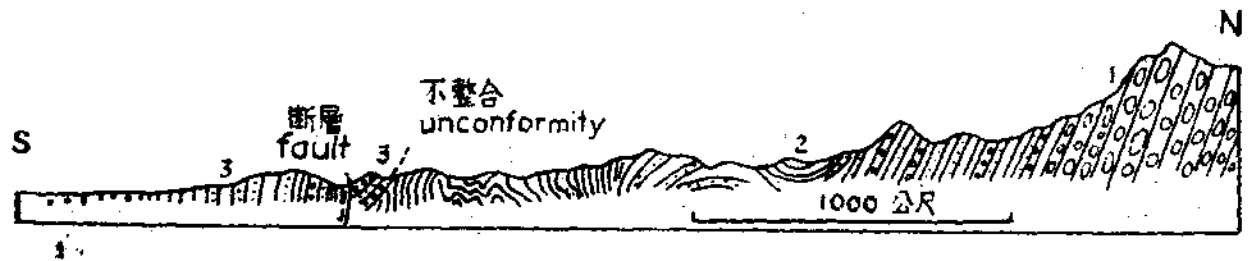
全區煤層走向爲北20—28度西，變化殊小，傾斜各地不同，東區在根服處礦址附近傾角在20度上下向南漸增至30度，至柯文會礦址則展40度以上，有時至60餘度，柯文會一號井附近，小型褶皺亦屬常見，但似爲局部現象，西區煤層傾角均在40度以上，一般皆近直立，甚至微呈倒轉（插圖一）小型褶皺及小斷層均常見因此西區煤層時帶擠壓破碎現象。（插圖二）於此可見東區煤層傾角較緩，受動力作用較輕煤層完整，但在柯文會礦址所見高度以下傾角亦驟爲增加，且屬下山煤已與西區情形相近。西區因受動力較強，煤層有時呈倒轉或受壓破碎，不若東區之完整。



插圖一 立井1附近乾河谷西岸所見煤系（J）褶皺之形狀，其上所覆爲戈壁礫石（G），
Fig1 Section near shaft 1, (J) folded coal series, (G) Gobi gravel.



插圖二 西區立井下所見煤層（C）褶皺及錯斷之現象
Fig2 Section near the shaft of western area



插圖三 沿乾河谷所見之剖面1—2安格拉層 1礫岩 2煤系 3戈壁層紅色砂岩及礫岩
Fig3 Section along Kanbo valley, 1, 2 coal series, 3 Gobi formation.

四 煤 質

所採煤樣尚未分析，目力觀察所及，煤層中黃鐵礦頗少，含硫磺成份或不致太高。上煤層光澤甚強，煤澤尤為純潔，其中不帶夾石頗可視為優良煤層，就土法所煉出之焦炭觀之，其焦性甚強，質堅孔度亦大，作鋼灰色，似為上品，下煤層夾石頗多，質或遜於上煤層，就當地工人言，亦可煉焦，倘如能選洗，或亦可增高其應用之價值也。

五 儲 量

本礦煤質既佳，又能煉焦，適位於喀什煤礦缺乏之區，故其地位更為重要，茲以機械開採方法能自最低露頭起沿煤層深入可一千公尺，（本區除少量上山煤外，餘均為下山煤，煤層傾角甚陡，以沿煤層而下所計之深度一千公尺約合垂直深度九百公尺）。煤二層，各平均厚2公尺計，共計4公尺，（下煤層中含夾石頗多），比重以1.3計，估計全區儲量如下：

甲 原有儲量共20,040,000噸，分下列東西兩區：

1. 東區13,800,000噸

a. 上山煤區 柯文會煤礦（海拔2,410公尺）以上（亦即糧服處與柯文會兩礦之中間地帶，均屬於上山煤之範圍，是區煤層傾斜較為平緩，開採較易，平均傾角以30度計得上山煤之儲量：

$$280 \times 50^2 \times \frac{1}{\cos 30^\circ} \text{ (面積)} \times 4 \text{ (厚度)} \times 1.3 \text{ (比重)} = 418 \times 10^4 \text{ 公噸}$$

b. 下山煤區 凡柯文會煤礦以下之煤層，分佈區域均屬之，可採深度，以沿煤層斜入一千公尺計得下山煤儲量：

$$37 \times 50 \text{ (長)} \times 1,000 \text{ (深)} \times 4 \text{ (厚度)} \times 1.3 \text{ (比重)} = 962 \times 10^4 \text{ 公噸}$$

2. 西區6,240,000噸

本區均為下山煤，煤層傾角，幾近直立，可採深度仍照東區下山煤計之，得儲量

$1200(\text{長}) \times 1.000(\text{深}) \times 4(\text{厚度}) \times 1.3(\text{比重}) = 624 \times 10^4$ 公噸，

乙 已採儲量共約1,556,000公噸，計東區932,000，西區624,000公噸。

丙淨存儲量 共約為18,484,000公噸，以原有儲量減去已採數量則得淨存儲量計：

(1) 東區 12,868,000公噸

(2) 西區 5,616,000公噸

丁，可採儲量 為14,800,000公噸，此係以淨存儲量百分之八十為可採儲量計：

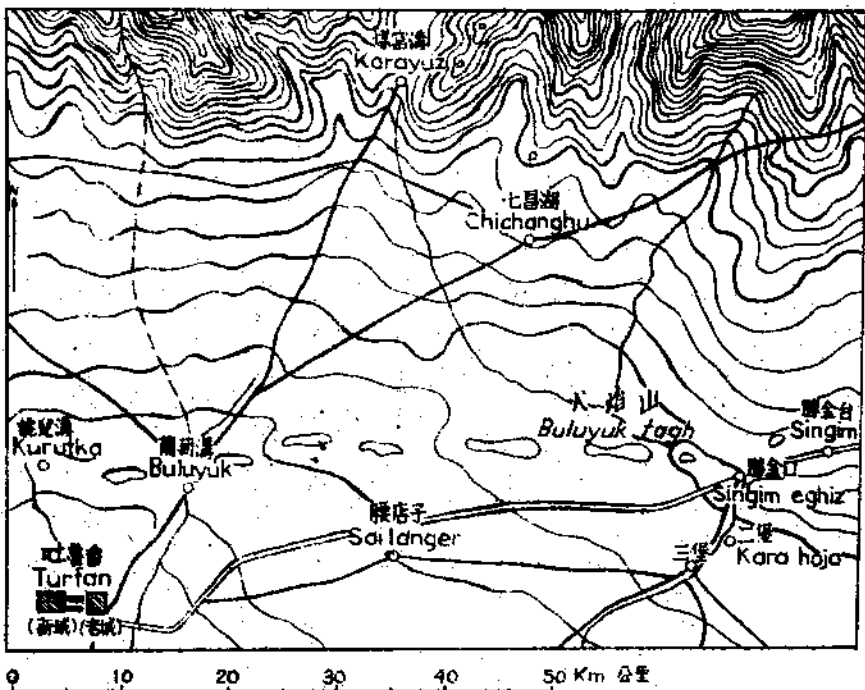
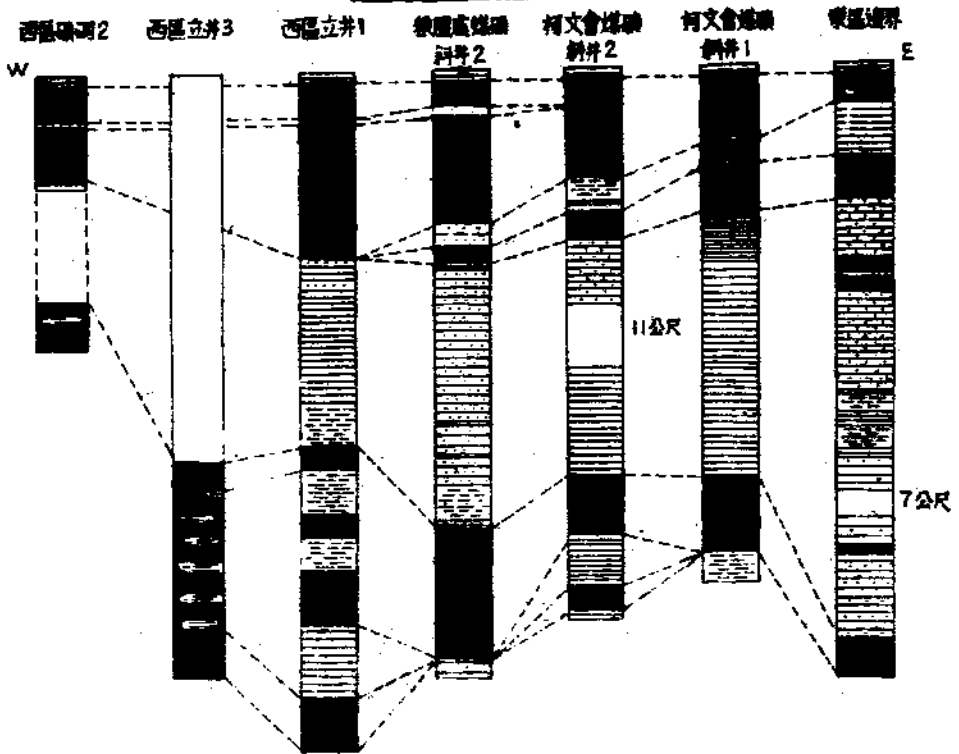
(1) 東區 10,300,000公噸

(2) 西區 4,500,000公噸

康蘇煤田煤層比較圖

Correlation of Coal seams in Kangsu Coal Field

比例尺 Scale 4 m 公尺



烏恰康蘇煤田地質圖

Geological Map of The Kangsu Coal Field of Urukhat, South Sinkiang

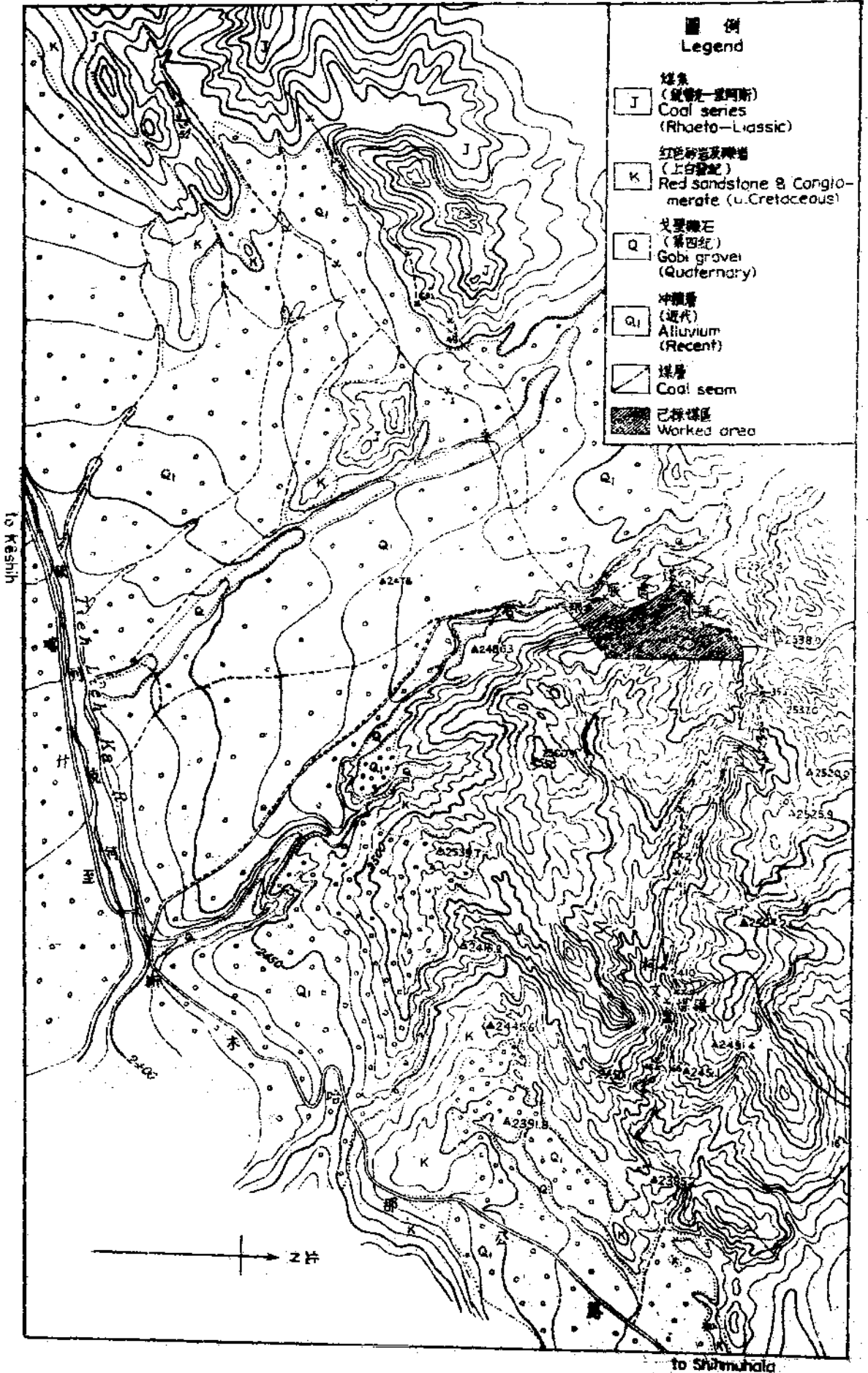
地質調查: 岳希新 朱德恆 地形測製: 岳希新 馬司那慎 (民國三十五年)
 Geology by: H. H. Yao & T. H. Mi Topography by: H. H. Yao & Marthhute

比例尺
Scale

0 200 400 600 800 1000 m. 公尺

等高線距 十公尺
Contour interval 10 m

版一
Plate 1



新疆吐魯番七昌湖煤田地質

關士聰

(附圖版一)

一 位置及交通

七昌湖位於縣城東北約百華里之處，出吐魯番縣老城東北行穿過葡萄溝一帶之丘陵山帶再經山麓礫石層之緩坡，即到天山山麓煤系分佈之地。吐魯番海拔僅30公尺，七昌湖海拔為790公尺全程盡屬平坦大道可通汽車，七昌湖西與煤溝毗鄰相距約20華里，其東約150華里之處，有名柯可埡一地者，位於天山南麓，地屬鄯善縣治亦以產煤鐵聞。七昌湖南40里處為木頭溝，阡陌縱橫，田禾油綠，戈壁中一小綠州也。再至木頭溝南行約20華里為勝金口，位迪哈公路之上。自七昌湖礦區至上述諸地均為平坦之戈壁，大車通行無阻。自七昌湖北行越天山沙爾達克山口可至奇台，馬行三日，僅通駱運。

自吐魯番至七昌湖一百里之間，僅葡萄溝一處有水，冬日可盡行。夏季氣候炎熱，白日溫度可達攝氏47度，車行多在夜間。惟夏日煤之需要銳減，故夏日行車亦少。

二 地形

礦區適位於天山之北麓，北部為紅色丘陵地帶南部逐漸淪為戈壁。所謂戈壁者為山麓礫石之沉積，具緩慢之坡度，且有沖積扇之特性。所謂戈壁面者，實代表一風成之侵蝕面（Gobi Erosion Plane）或簡稱為戈壁風蝕面（Gobi Plane of Deflation）。戈壁沉積掩覆礦區之大部，唯經詳細觀察此一廣汎分佈之戈壁地形，每見有數個不同高度之台地狀平面存在。在七昌湖煤溝一帶所見者至少有四個，且極顯著。此種戈壁礫石層之風蝕及沉積，均可與華北地文期相比較。據前人之研究此戈壁礫石之沉積及風蝕，約與華北三門期以及三門期後諸地文期相當。

煤系中之砂岩及礫岩，極耐風化，故每於戈壁中殘留成小孤山。沿走向東西延展，排列成行，極為整齊。

三 地層

出露于礦區附近之地層有三，最新者為戈壁礫石層，其年代應自晚第三紀以迄於現代。礫石之圓滑度不一，成份及大小互異風蝕現象極為顯著。其次為分佈於煤田北部整合於煤系上之紅色岩層，為砂岩頁岩礫岩及紫紅黏土所組成。底部特富石膏，並含鹽質，在他處侏羅紀煤系之上亦偶有此紅層，有暫定其年代為侏羅白堊紀或老第三紀者，最古者為侏羅紀煤系之地層，按其岩性，可分為三部，茲自上而下分述如次：

1. 侏羅紀煤系上部——為紫色及綠色頁岩之互層夾薄層炭質頁岩或劣煤，約有14層，均無開採價值。薄煤層附近每多黏土之沉積或含底部砂岩之小粒礫石，全厚約540公尺。

2. 侏羅紀煤系中部——含主要煤層，為黃綠色之礫岩厚層砂岩，砂頁岩等之互層。夾煤四層，最北者為北槽，厚約14公尺，中夾夾石數層厚薄不一，最厚者可達2公尺，其次為7尺槽，煤厚約2公尺強。再南為正槽煤，厚約5公尺。最南者為夾槽煤，厚約10公尺。在正槽及夾槽煤層中間時時有菱鐵礦之凸鏡體或炭質鐵層（Black Band）全厚約500公尺。

3. 侏羅紀煤系下部——亦係黃棕色砂岩，砂礫岩及砂質頁岩所組成。大致與中部者相似，但顆粒較為細密。含有煤三層，最南之一層較厚約6公尺，礦工習稱為紅灰槽，煤質優良。淺井開採殆盡。在紅灰槽之下有耐火粘土一層厚度平均為1.7公尺，居民採燒瓷器。在煤層附近之黑頁岩中覓獲植物化石甚多，野外初次鑑定有Podozamites及Copiopteris等，全厚約480公尺。

侏羅紀煤系在天山南北麓及各山間盆地中分佈頗廣，岩性大致相似。所含化石亦多雷同，均可互相比擬。惟陸相沉積厚薄變化極劇，本區煤系沉積，遠較北疆孚遠水西溝及迪化八道灣等處為薄，煤層數目減少，厚度亦薄。

礦區中煤系分佈整齊，地層走向為北73度西，向東延展，則漸變為北80—88度西。傾斜向東北西部傾角較緩，多在三四十度之間。東部漸陡，最大者可至68度。礦區南部亦即煤系底部，有一不對稱之倒轉背斜層，軸向近乎東西，北翼傾斜36度，南翼傾斜48度，背斜之南即為戈壁所掩覆，就整個吐魯番北部戈壁而言，戈壁礫石層之下為第三紀紅色層，在葡萄溝桃爾溝塔爾朗戈壁以及天山之南麓，均時有出露。故著者相信礦區之南為侏羅紀煤系與戈壁礫石層接觸之處亦即與第三紀紅層接觸之處，為一逆掩斷層。斷層遺跡或已湮沒，但倒轉背斜疊夾其間，斷層存在甚為明顯。斷層方向亦為東西，斷層亦應向北傾斜。此一東西延展之大逆掩斷層，應與低窪之吐魯番盆地之成因有關。因目前僅於此及煤密溝之南西處見及，一切詳情尚待詳細勘察，故地質圖中暫未將此斷層畫入也。

四 煤質及煤量

主要煤層共有七層厚度不一，東西延展至為廣遠，在本礦區出露者已達5公里，其西與煤窪溝煤田毗連，其東漸淪為戈壁然戈壁之下應尚有煤層存在。各煤層均採有標本，以備分析之用。就目力觀察似屬低級煙煤比重較輕，光澤暗淡，含硫極少，及份較多，燒時易燃，而不耐久。

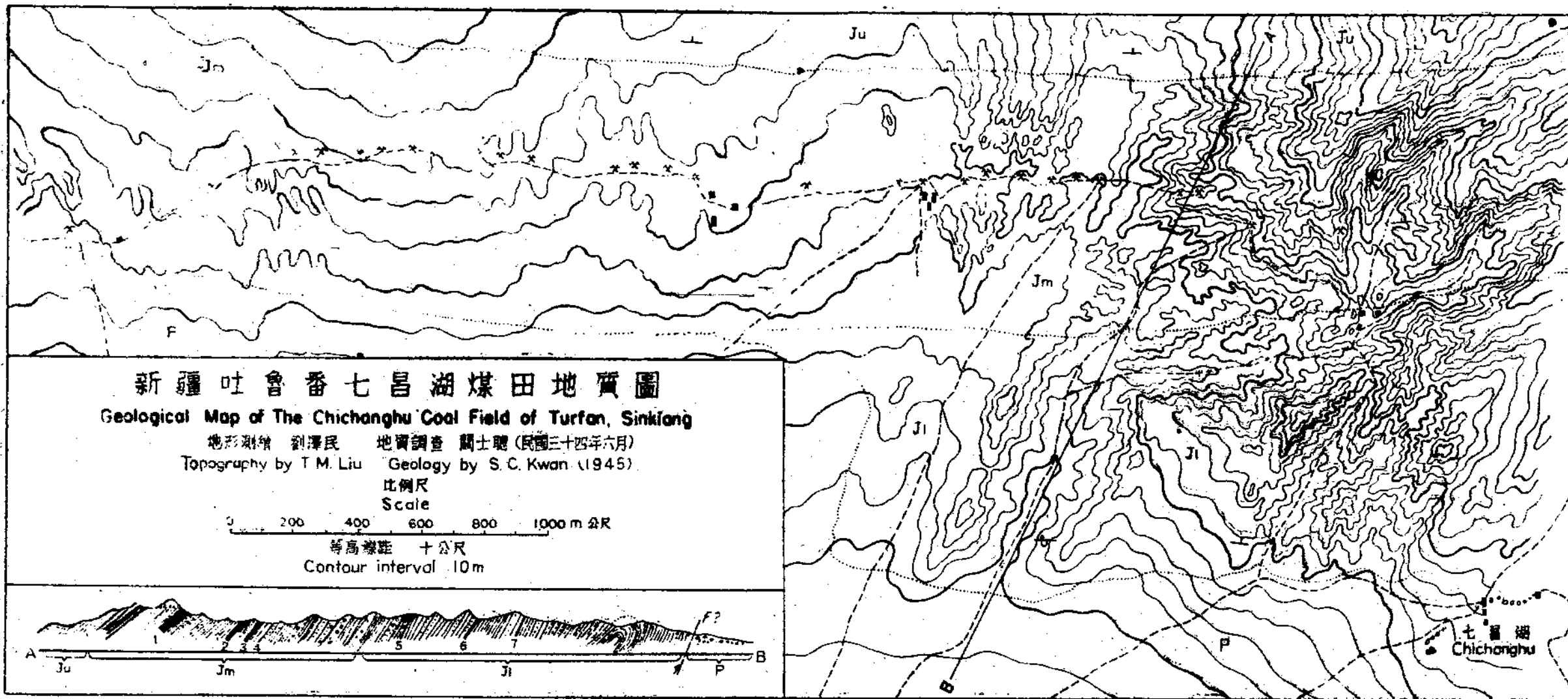
煤層之厚度已如前節所述，中部煤層能同時開採，可目為一單位，四層總厚為30公尺，又煤系下部之小槽各厚約2公尺，合紅灰槽共厚10公尺。開採深度暫以沿層面斜深500公尺，比重以1.2計，計得煤之儲量如下：

長度(公尺)	厚度(公尺)	深度(公尺)	比重	儲量(公噸)
中槽(中部) 5,000 ×	30 ×	500	× 1.2 =	90,000,000
南槽(底部) 5,000 ★	10 ×	500	× 1.2 =	30,000,000
合計				120,000,000

礦區西部雖為戈壁礫石屬所掩覆，然密井極多，採煤已至淺水面下6或7公尺之處，平均井深約30公尺(未除去浮蓋黃土及礫石等)煤系底部之兩層薄煤(小槽)甚少開採者。厚14公尺之北槽亦鮮入問津，故在礦區西部已採煤之厚度應自總厚40公尺，減去北槽之厚度14公尺，及小槽之厚度4公尺，尚餘22公尺。礦區東部因小山隆起，煤井位置較高，採掘深度亦大，但大部在潛水面之上已採深度約近100公尺，其北槽及南槽中三層業經部份開採，故在東區已採煤之總厚約及煤層總厚四分之三即30公尺。由此可計得已採煤量如下：

長度(公尺)	厚度(公尺)	深度(公尺)	比重	已採煤量(公噸)
西區 3,200 ×	22 ×	30	× 1.2 =	2,534,400
東區 1,800 ×	30 ×	100	× 1.2 =	6,480,000
合計				9,014,400

自原有煤之總儲量減去已採煤量即本礦區中現仍存有之儲量。約為110,985,600公噸。



- | | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|
|  山麓礫石層
Piedmont Gravel |  侏羅紀煤系上部
Upper part of Jurassic coal series |  侏羅紀煤系中部
Middle part of Jurassic coal series |  侏羅紀煤系下部
Lower part of Jurassic coal series |  走向及傾斜
Strike and dip |  煤井
Coal pit |
|--|---|--|---|---|--|

甯夏石炭井大磧口間煤田地質

黃劭顯 杜恆儉

(附圖版一)

一 引言

民國三十三年冬作者等奉命應甯夏省政府之約，赴甯夏調查礦產。於十一月下旬，以赴白土山調查菱鎂礦歸途之便，路經石炭井大磧口等處；對沿途煤田曾略予注意。惟時值隆冬，天氣酷寒，又限於行程，僅作簡略觀察。

前人至本區調查之材料多不得見及，僅甯夏建設廳張文謨劉辰中及甯夏地質調查所李士林著有報告，本所邊兆祥李星學三十二年冬亦曾涉足於此；但報告尚未問世。

二 位置及交通

石炭井屬阿拉善霍爾特旗轄，位甯夏省垣北西約二百華里。大磧口位平樂縣西北五十餘華里，距甯夏省垣約一百五十華里，石炭井與大磧口位於同一河谷，相距約五十華里。自甯夏省垣至大磧口間可通汽車；自大磧口至石炭井間溯谷而上可通大車，惟在冬季河流封凍，大車不能越冰過河，騾馬駱駝等成爲惟一運輸工具，但此段地勢平坦，將來如修築公路頗爲方便。

三 地質

甲 地層

(一) 震旦紀——賀蘭山系

本系爲區內最老地層，由略呈變質之砂質石炭岩與厚層石灰岩所組成，變動頗烈。出露地城有二；一在石炭井之東北，一在大磧口附近，均與較新地層呈逆掩斷層接觸，故所見剖面皆不完整。在石炭井所見厚約150—200公尺，大磧口附近約計百公尺左右，邊兆祥李星學二氏名之曰賀蘭山系，今仍之。

(二) 石炭二疊紀

本紀地層大部由綠色，灰綠色頁岩與黃色砂岩所組成，其中夾有薄層石灰岩與煤數層，

大磧口附近所見剖面，由下而上如下：

1. 礫狀砂岩（未見下伏地層厚度不知）	
2. 黑灰色砂岩	50公尺
3. 紅色砂質頁岩	20公尺
4. 淺黃色泥質石灰岩含化石	1—2公尺
5. 灰黃色砂岩	10公尺
6. 淺紫色泥質石灰岩含化石	1—1.5公尺
7. 黑灰色石英砂岩	50公尺
8. 黑灰色砂質頁岩	30公尺
9. 煤層	2—3公尺
10. 灰白色砂岩	20—30公尺
11. 灰黑色砂岩及含鐵砂岩	20—30公尺
12. 煤層	1—1.5公尺
13. 淺黃色泥質石灰岩風化後現土黃色富含紡錘蟲化石	0.5—1公尺
14. 深灰綠色頁岩及黃灰色砂岩互層	50公尺
15. 淺黃色厚層砂岩	50公尺
16. 深綠色頁岩及淺黃色砂岩互層	50—100公尺

石炭井附近所見剖面，大致與大磧口附近相似，但其層序略有不同，如大磧口附近所見二相隔頗遠，在石炭井則煤層皆集中上部彼此相距頗近，在石炭井所見石灰岩層四層，各間以厚約30公尺之頁岩與砂岩，而在大磧口附近，則僅見三層，且彼此相距亦較遠，此等岩相之變化究為何因，當時未能跟踪追尋，故尚不能充分了解。

大磧口剖面之4層中石灰岩及石炭井之底層石灰岩中，皆曾獲有化石，經初步鑑定*，頗似 *Striatifera* sp *Choristetes* sp cf *carbonifera*, *Echinocnchus perplex*, *Corals*, *Pelecypods*, *Spirifer*等，在頁岩中亦曾見有植物化石痕跡，惜保存過壞，無法辨認。

在13層中曾採得有孔蟲化石，頗似 *Schwagerino*,

在16層中亦曾見有植物化石痕跡，因過於破碎，難以鑑定。

就以上各層所得化石而論，本系可能包有臭牛溝，太原與石盒子三系。

*所列化石名稱，皆係作者在蘭州粗略觀察所得。後該項標本因在由蘭運渝途中遺失，致未能請專家作最後鑑定與改正。

(三) 二疊三疊紀——冲口子系

本系以紅色綠色相間之粗砂岩為主，惟夾有頁岩與礫岩層，下部以紅色層為主，上部以灰綠砂岩為主，與上覆地層之接觸處未見露頭，下伏地層則與之呈整合接觸，全厚約計九百公尺左右，時代不敢確定，就其上下關係與岩性言，可與山西之石千峯系相比，亦可能包有延長層之一部。

(四) 第四紀

台地礫石層——沿石炭井至大磧口之河谷中，在高出河面約二十餘公尺之台地上，有膠結未堅平鋪於台地上之礫石沉積，礫石隨附近地層岩性而異，今歸之於第四紀沉積。

(五) 近代冲積——河床之兩旁與大磧口附近之耕田屬之。

(六) 侵入岩——在大磧口附近沿大磧口逆掩斷層面，有侵入岩出露，岩類有花崗岩，閃長岩與偉晶花崗岩脈等，花崗岩呈灰白色，中粒狀黑色礦物以雲母為主，角閃石次之，但為量均不多。閃長岩呈深綠色，細粒，黑雲母頗多。偉晶花崗岩脈以長石為主，石英與雲母次之，上述三種岩石，花崗岩常穿插於閃長岩中，而偉晶岩脈則又穿插於前二者之間，甚至穿入震旦紀地層中，故三者可代表同一岩漿之三種侵入階段，閃長岩最先侵入，繼至者為花崗岩，最後始有偉晶花崗岩，其侵入時期，尚難確定；不過其中見有煤系岩層之包體，故知其後於石炭二疊紀，又就其產狀知係沿斷層之發生面侵入，其後於斷層之發生也無疑，然斷層之發生後於石炭二疊紀，如此則侵入體之時代當更新矣。又按賀蘭山之整個構造言，此侵入體或在此山隆起之後或同時耶。

(乙) 構造

區內地層大致皆作北北西—南南東之走向。傾角自十餘度至二十餘度不等，大致皆向西南傾斜，似為一北北西—南南東向之背斜層之西翼，南北兩端，則皆為逆斷層所切斷。

自石炭井延至德爾圖卡間，地層整齊變動亦微，自延德爾圖卡至大小張子間地層變動較烈，微小褶皺亦多，是否有構造上之變動，未得細究，大小張子至大磧口間地層又較整齊，惟在大磧口逆掩斷層附近因受擠壓關係，地層頗為亂雜。

區內主要斷層有二，皆為逆掩斷層，今分述之：

(一) 石炭井逆掩斷層 位石炭井至胡魯斯台途中，震旦紀地層以逆掩關係覆於二疊三疊紀冲口子系之上，向作南北向，惟向北則漸變為東北，至石炭井之北，已變為東東北矣，此斷層對本煤田頗有影響，因其截斷煤田之向西北之延展也。

(二) 大磧口逆掩斷層 斷層線之走向作北東東—南西西向，震旦紀地層逆掩於石炭二

疊紀之上，沿此斷層面復有侵入岩侵入，致本煤田之南端突然消失。

就煤層之分佈與礦業之情形言之，本煤田可分二區：

(一) 石炭井區 北起石炭井斷層，南北延德爾圖蒙卡以北，全長約 6 公里餘；共有煤層三，各層相距頗近，露頭因風化關係，常混為一，煤層厚度據礦工言，三層共厚約 1.5 丈，而每層厚度相若，惟作者等在地面所見似無此厚，並有愈南愈薄之勢。

煤層夾於灰白色與淺紅色粗砂岩與綠色頁岩之互層內，走向北 30° 西，向西南傾斜，傾角自 20° 至 30°，南北 6 公里內，地層整齊，頗少變動。

煤質全係煙煤，色暗，塊末皆備，可煉焦，以未化驗成份不知，煤礦儲量如以 500 公尺為垂直可採深度，煤層傾角以 25° 計，延長以 4 公里計，三層總厚暫以 5 公尺計則可得下述儲量。

$$4\,000 \times 5 \times 500 \times \frac{1}{\cos 25^\circ} \times 1.3 = 4000 \times 5 \times 1429 \times 1.3 = 37,154,000 \text{ 公噸}$$

(二) 大二臺子至大磴口間區 北起延德爾圖蒙卡經大二臺子二臺子南台子以至大磴口，全長 10 公里餘，沿石炭三疊紀煤系分佈之處，皆有煤層出露，地層變動較烈，走向傾角時有變化，但大致言仍作北北東南南西，傾向南東，約在 20° 左右。

煤層露出於大小二臺子附近者，因礦洞皆已塌廢，未能確實測得，惟據張文謨劉展中二君報告言，上層厚約 0.5 公尺，中層約 3 公尺，下層約 2 公尺，大磴口附近各煤層厚度計 (一) 干枚子約 1 公尺，(二) 天槽約 1.5 公尺，(三) 二縫子約 1 公尺，(四) 三縫子約 0.5 公尺 (五) 陽凹炭約 0.5 公尺。

煤質以尚未化驗，不敢十分確定，就外表觀察，為半煙煤，燃燒時，硫磺氣味頗大，含硫成份可能甚大。

大二臺子至大磴口間，地層方面雖相連不斷，而中間褶皺劇烈部份，已使煤層亂雜破碎，頗少開採價值，能開採者，只限於大二臺子附近，南北約 4 公里之地及大磴口以北約 1.5 公里之兩段中，其儲量今亦分段約略估之。

大二臺子附近煤層總厚以 5 公尺計，長以 7 公里計，傾角 20°，可採垂直深度以 500 公尺計，則得

$$4\,000 \times 5 \times 500 \times \frac{1}{\cos 25^\circ} \times 1.3 = 38,22,000 \text{ 公噸}$$

大磴口附近煤層總厚以 5 公尺計，長以 1.5 公里計，傾角 20°，可採垂直深度以 500 公尺計則得儲量如下：

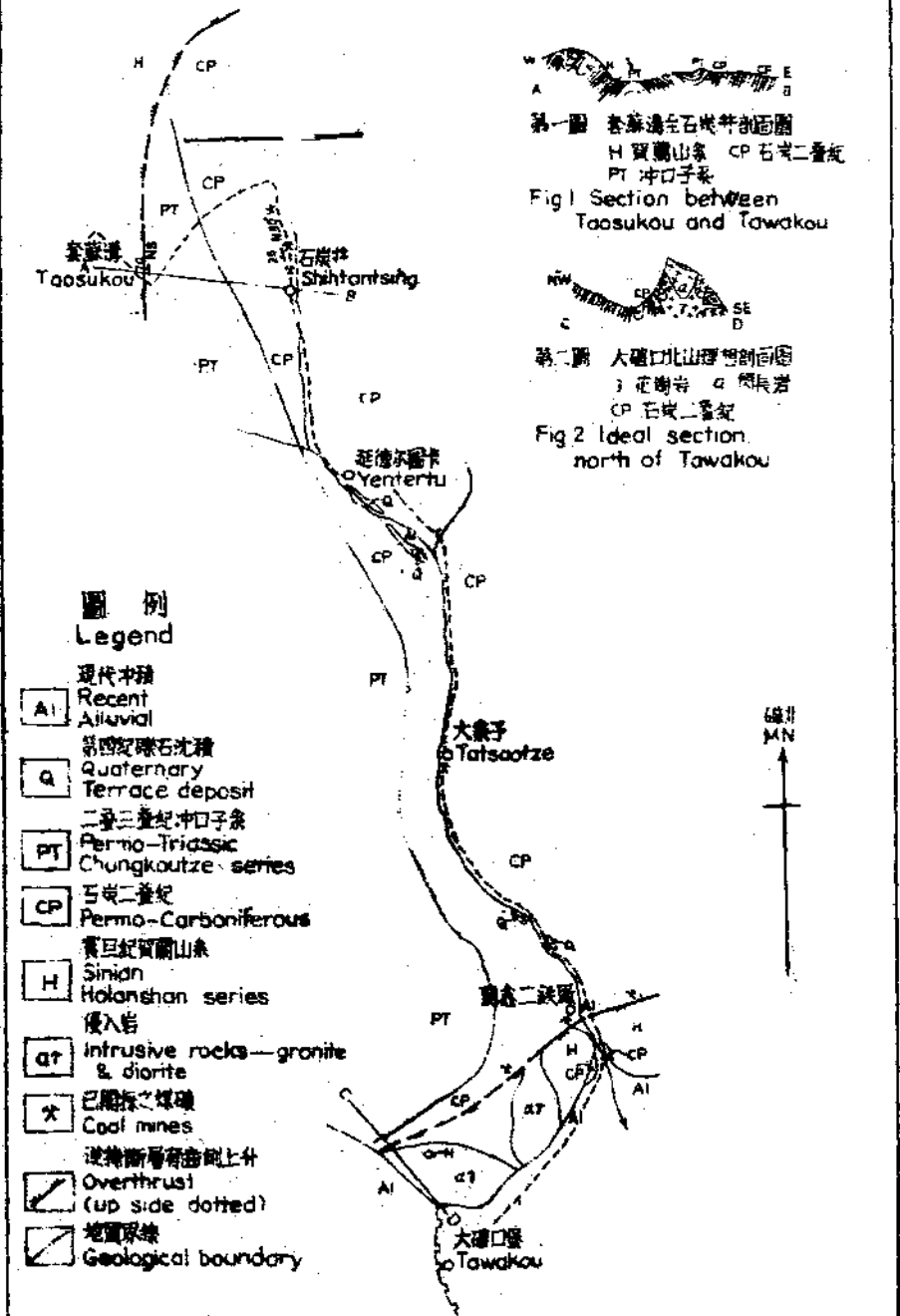
$$1,500 \times 4.5 \times 500 \times \operatorname{Cosec} 20^\circ \times 1.3 = 13\,029\,250 \text{ 公噸。}$$

寧夏石炭井大碛口間煤田地質圖

Geological Map of the Coal Field between Shihanching and Tawakou

黃勁庭 杜恆倫
Geology by S. H. Huang & H. C. Tu

比例尺
Scale
0 1000 2000 3000 4000 5000 公尺



Geology and Mining Industry of A-Kan-Chen Coal Field, Kaolan, Kansu

(SUMMARY)

By

Y. L. Wang

C. H. Li, C. Liu, K. C. Chang, C. T. Chang, M. Hu, T. S. Chiao, E. T. Chang.

Location and Communication

A-Kan-Chen, a village, lies 20 km. to the south of Lanchow. It is situated in the mountainous region with an elevation of 1,900 m above sea level, i. e. 350 m higher than Lanchow. The route from Lanchow to A-Kan-Chen leads along the valley of Lei-tan-ho (or Shuimokou) which flows through the village, and joins the Yellow River at the northwest corner of Lanchow. The road surface covered by abundant gravels and thick loess is so uneven that the transporting capacity can not exceed 200 tons every day.

Topography

The most attractive and pronounced topography in the neighbourhood of Lanchow is a series of terraces of successive stages formed by the trenching of Yellow River and accumulating of succeeding depositions at regular intervals. The abruptly high mountain, Tientushan, standing between A-Kan-Chen and Lanchow is made up of metamorphic rocks with an average altitude no less than 2,500 m which is 1,000 m higher than Lanchow and 500 m high above the highest loess terrace. On the south of this mountain is situated the A-Kan-Chen coal field which extends in a north-south direction, Lei-tan-ho, the chief river in this region, passes through this field.

Distribution of Coal Fields

This coal field, as a whole, is narrow in the eastwest direction and stretches 7 km along the north-south direction with A-Kan-Chen situated on the mid-portion. Its width varies from place to place. It is 600 m wide on the north portion while the mid-portion in the vicinity of Liuchiakou and Hsiaofenkou is reduced to a width of 100 m due to compression of foldings but it expands again to a width of 600-1,000 m southward. The strata of the coal series on the south most part of the coal field are covered by

Tertiary conglomerate with the coal series cropped out only in the neighbourhood of Shanchiakou forming an E-W elongated coal field. The Hsiaoshanchai coal field probably may be the elongation of the Tichyeh coal field, appears as a result of erosion. In the nearness of Machang E of Tatsaowa another coal field of 1,000 m long and 200 m wide is separated from the A-Kan-Chen coal field by a fault. Three km westward from A-Kan-Chen to Meitungwa of Hoshangpu along the Hsikou the coal series is exposed below the red sandstone and forms another isolated small coal field due to a local small anticlinal structure.

Stratigraphy

The geological formations of this region are summarized as follows:

Nanshan series Metamorphic rocks. The chief elements of this oldest rock series are blackish grey mica-schist, chlorite-schist, quartzite, slate and few gneissic limestone. Quartz veins and dark igneous intrusives are observed elsewhere where the country rocks exhibit a high grade silicification. It is often unconformably underlying the Jurassic coal-bearing series or other younger formations though fault contacts are unavoidable.

Jurassic: A-Kan-Chen coal series. The A-Kan-Chen coal series is subdivided into four divisions according to its rock characters which are given below in ascending order:

J1-Quartz conglomerate with white smooth quartz pebbles as the main elements of which the longest diameter is 20 cm., well cemented by whitish fine sand.

J2-Quartz conglomerate composed of quartz pebbles of small sizes, interbedded with coarse sandstone and occasionally shales and thin coal seams. 50-90 m thick.

J3-Coal-bearing series with a total thickness of some 300 m. Number and thickness of the coal seams vary from place to place.

J4-Whitish yellow coarse sandstone constituted chiefly by grains of quartz and feldspar intercalated with layers of shale, clay and thin coal seams. 24-58 m thick.

Juro-Cretaceous: Hoshangpu coal series. Lying unconformably upon the A-Kan-Chen coal series, this formation is made up of interbedded green conglomerate and sandstone. The clay, shale, and thin coal seams of 3-4 cm. often come into existence. Plant remains of the fern group are embedded in the fire clay and shale. This fossil remains and the presence of the rock fragments from the A-Kan-Chen coal series in the conglomerate are strong evidences to prove that the age of Hoshangpu coal series is younger than that of A-Kan-Chen coal series.

Tichyehkou formation This barren formation is composed of purblish shale, red clay, coarse sandstone and few conglomerate overlying the Hoshangpu or A-Kan-Chen

coal series. It is well exposed near Meishan, Shatzekou, Tichyehkou, Yangwawan and Yingwaping with thickness of 50-240 m.

Tertiary: Kansu series Most part of this series widely distributed on the southern part of the field is a red massive conglomerate which is constituted by both rounded and subangular pebbles of quartz, limestone and metamorphic rocks of Nanshan series. Sandy clay of red color from the Tichyehkou red formation fills the interspaces of these pebbles as cementing materials. It forms an angular unconformity with all the other rocks lying beneath.

Pleistocene: Loess Both genuine and redeposited loess as well as embedded gravels are widely distributed on the mountain slopes and along valley sides with an ultimate thickness 30 m.

Recent: Alluvium and talus deposits are scattered upon the mountain foot and along the valley of recent rivers.

Coal Seams and Coal.

The number of coal seams varies greatly in different localities. Its occurrence is somewhat in the form of splitting lenses or pockets. Three coal seams have been observed in the northern and central portions of the field of which the lowest one is the main seam with a thickness of 5-10 m while near Tichyehkou and Shanchai at the southern part it is dispersed into 4-5 layers. The records of the coal analysis both by the National Geological Survey and the Scientific Education Institute of Kansu are listed below:

Locality	Moisture	Volatile Matter	Fixed Carbon	Ash	Sulfur	Coking Property	Heat Value	Remarks
Meishan	4.58	28.65	58.76	7.99	0.62	no	7563	
Shanchai	3.19	35.81	54.16	6.84	0.74	no	7328	
Hsiao-fenkou	2.36	26.25	67.17	4.22		no	14660	B.T.U.
A-Kan-Chen	4.57	27.78	65.13	2.52		slightly	14541	„
Tichyeh	4.19	23.27	68.30	3.74		no	14390	„

Geological Structure

(A) Folding The general structure of this coal field is a N-S elongated syncline with strikes trending NW-SE and changing to N20W-S20E, N-S and E-W as we trace it from north to south. The rocks exposed on both limbs belong to the hard basal conglomerate of the A-Kan-Chen coal series. The dip angles of the eastern limb are 50-60 or more westward while those of the western ones are still steeper. On the mid part of this syncline lie the gently inclined Juro-cretaceous red sandstone of Tichyeh

formation and the green sandy conglomerate of Hoshangpu series. Its length extending from Meishan on north to Shanchai on the south reaches 7,200 m while its breadth varies greatly at different localities. It is 600 m wide between Meishan and A-Kan-Chen, 120 m between Liuchiakou and Hsiaofenkou and 1,000 m in the vicinity of Huanfengwan, Tatsaowa and Tichyeh. The strata of the coal series near Shanchai on the southernmost portion of the coal field strike nearly E-W with dip angles 10-20 northward and thus forms a syncline structure between Shanchai and Tichyeh with the former lying on its south limb. It is an "inlier" structure between these two localities since the folded Jurassic coal series is exposed in the central portion after the overlying red conglomerate of the Kansu series has been eroded away. An "outlier" structure with the coal series surrounded by the old metamorphic rocks of Nanshan series is also observed on the east and north of A-Kan-Chen coal field. On the west of the coal field the rolling hills of Cretaceous and Tertiary rocks form a large syncline. The exposing of Hoshangpu series below the red sandstone of Meitungwa anticline makes another "inlier" structure.

(B) Faulting Many faults which are most likely connected with the folding of the rocks come into existence in this coal field.

1. Overthrust on the eastern margin of the coal field. This fault with the old metamorphic rocks overthrusting upon the coal series seems contemporaneous with the generation of folding. It is a high angle fault.

2. Fault on the western margin of the coal field. A magnificent reverse fault occurred on the western of this coal field trends N-S. It is also a high angle fault with the downthrow side lying on the west of the fault line.

3. Minor faults There are a great many miniature faults of which the most prominent ones are:

- 3 a. Strike fault of the northernmost part of the coal field.
- 3 b. Strike fault between Hsiaoshangting and Shatzekou.
- 3 c. Strike fault of A-Kan-Chen Tungwangmiao.
- 3 d. Normal fault on the southern part of the coal field near Shanchai.

Coal Reserve

An estimation of the coal reserve of A-Kan-Chen coal field is tabulated as follows:

Mining District	Total Reserve (tons)	Reserve already mined (tons)	Net Reserve (tons)	Remark
Paimamiao	1,200,000	720,000	480,000	Northern most part
Meishan	1,080,000	180,000	800,000	

Tawating to Tangwaping	1,008,000	360,000	648,000	
Hsengshuwan to Kuaihuoling	1,260,000	315,000	945,000	
A-Kan-Chen to Hsiaofenkou	1,476,000	512,000	964,000	
Hsiaofenkou to Kaolinkou	450,000	150,000	300,000	
Kaolinkou to Tiehychuang	3,972,000	1,207,200	3,064,800	2 coal seams
Tiehychuang to Shanghai and Luotsumiao	5,566,000	344,000	5,222,000	3 coal seams
Shanghai	15,120,000	10,080,000	4,040,000	3 coal seams
Sum	32,954,500	15,521,950	17,432,550	

Mining Industry

Since the Sino-Japanese war had begun the problem of fuel supply in Lanchow became more serious due to the increasing of population and speedy progress of industry. In order to multiplate the coal production of the former private mines which are still kept in a stage of operation by applying very primitive methods, the provincial government erected an Administration of the A-Kan-Chen coal field in August of 1939 to direct all the mine owners to open new mines, patent their mine districts and improve their mining methods by the application of modern installations. Two years after, evident results obtained not only in the production of coal but also in the investment of capital which were the two most important factors to make the mining industry of this coal field prosperous during the recent few years.

Geology of The Tzuyao Coal Field Tsingyuan, Kansu,

(SUMMARY)

By

C. H. Lu and M. H. Chen.

Introduction.

The Tzuyao coal field lies about 50 km to the north-west of the Tsingyuan city which is 120 km to the south-west of Lanchow. The Lanchow-Ninghsia highway through Tsingyuan has been roughly constructed. The transportation of coal depends also upon pack animal and mule carts.

Stratigraphy

Pre-Devonian

Nanshan Series This is a series of metamorphic rocks, containing predominantly of green and dark green sandstones, slates, phyllites and small quartz veins.

Carboniferous

1. **Lao Chun-Shan Formation.** Forming the basal part of the carboniferous strata, and overlying unconformably on the Nanshan series, the Lao-chun-shan formation contains red conglomerate, brown and red conglomeritic sandstones, and coarse brown and purple sandstones. The thickness is sometimes over 100 m.

2. **Yong-Hu-Kou Series** It may be divided into two parts, the lower part consists of red and green shales and sandstones intercalated with grey thin bed and massive limestones, the upper part is a coal bearing strata and consists of shale and sandstone and interbedded with a coal about 0.6 m. in thickness. The total thickness of this series is about 130 m. Fossils of *Neucopieris giganta* etc. have been found indicating the muscovian age, and being equivalent to the Yong-Hu-Kou series of Western Kansu.

3. **Taiyuan Series** With respect to its rock character, this series may be divided into three parts. In the lower part there appear limestone, shale and sandstone interbeddedly. The limestone is impure, thin bedded, of grey to dark grey color and with abundant cherty bands; the shale is of grey, black and green in color, and the sandstone is of whitish, brown and quartzitic, while grey, black and green shales and brown whitish coarse and quartzitic sandstones constitute the middle part interwith many siderite nodules and a coal seam about 0.5 m. in thickness. Rocks of the upper

part are somewhat similar to the lower part. In certain places the upper part thin out, indicating that there is a disconformity between the series and the younger beds. The thickness of this series varies from 50 to 280 m. The age is of upper carboniferous and is equivalent to the Taiyuan series of North China.

Permo-Triassic

Yaokou Series This is a transitional bed of varicolored shales, sandy shales, sandstones, conglomeratic sandstones and conglomerates. The total thickness of this series is about 140 m.

Triassic

Sitakou Series. It lies conformably upon the Yaokou series with a thickness about 500 m. Rocks of this series consist mainly of green sandstone and shale. Plant fossils found in this strata represent the Triassic age.

Jurassic

Lungfengshan series Unconformably overlain on the Sitakou series is the Lungfengshan coal series. Lithologically, it may be divided into two parts, the basal part consists of conglomerate sandstone, and the upper consists of grey, black, green and brown shales and white and green sandstones. Inter in this beds, there is a coal seam with an average thickness about 2 m. The thickness of this series is irregular with the lower part varied from 15 m. to 500 m. and the upper part varied from 20 m. to 80 m.

Juro-Cretaceous

Variogated shales and sandstone series It overlies disconformably on the jurassic strata and consists of shales and sandstones of red, purple, green, white, brown and light grey in color. The thickness of this formation is about 220 m.

Cretaceous

Red beds series Rocks of this formation consists mainly of purple and red shales, interbedded with green, grayish white, and light red shales and sandstones, they are easily to become clay or loam after weathering. The upper limit of this series is not seen in this region, and the known thickness is about 250 m. No fossils have been found, by superposition and lithological character it should belong to the Cretaceous age.

Tertiary

Kansu series This is overlain on the older strata. Rocks consists of brick red loose conglomerate intercalated with coarse sandstone and mudstone. The outcrop in this region is about 300 m. in thickness. It is the lower part of the Kansu series.

Quaternary

Loess Both primary eolian loess and secondary derivative loess are distributed in different places of this region. The thickness is generally not over 30 m. The age is of Pleistocene.

Recent

Alluvium This is deposited along the river banks and at the foothills of the mountains, including sand, loam and gravel.

Igneous Rocks

Granite To the east of the region, there is a granite mass, greyish white in color and fine in texture, which is intruded in the triassic beds. Some of the younger beds are also effected by this intrusion. The age of this intrusion may be considered at the end of Jurassic or even in the beginning of Tertiary.

Geological Structure

The strike of the strata in this region trends generally E-W, with slightly NE-SW, and to the northeast it locally bends to the SWW-NEE direction. One asymmetrical syncline steeped with its southern limb includes three small folds to the east end of the axis to form a compound syncline in the north part of the region. An anticline is formed at the southern neighborhood of the syncline. Two small dip faults and one strike fault occur respectively in the northeast and southwest parts of the field. Thrusts of small magnitude are also formed in the northeast and north parts of the region.

Orogenic Movements.

1. Caledonian Movements. Represented by the unconformity between the Pre-Devonian and the Carboniferous.
2. Hercynian Movements. Represented by the hiatus and disconformity between the upper Carboniferous and the Permian-Triassic.
3. Yenshanian Movements. Represented by the unconformities between the Triassic

and the Jurassic and the Kansu series with the older strata.

4. Movement after the Tertiary. Represented by the folds and thrusts of the Kansu series.

Coal Deposits.

Coal bearing formations in this region belong to the Carboniferous and Jurassic age. In the carboniferous beds there are two workable irregular coal seams with a thickness from 0.3 m. to 0.9 m. each. The coal is coking but high in sulphur. The estimated reserve to a depth of 500 m. along the stratum is about 7,740,000 metric tons. Coal seam of the Jurassic exists only one but sometimes it splits into two thin layers which vary in thickness from 1 m. to 3 m. and only in one place, it locally extends to 9 m. The coal is noncoking, the total workable reserve calculated to a depth of 500 m. along the bedding is about 39,600,000 metric tons.

Analyses of the coal samples from different coal seams and localities are given in the following:

Sample	Moisture	Volatile Matter	Fixed Carbon	Ash	Calorific Powder	Coking Property
1.	1.67	32.99	44.19	21.15	6088	Coking but not swelling
2.	0.92	33.37	50.68	15.03	6804	„ and swelling
3.	0.75	34.58	46.70	17.97	7126	„ „ „
4.	1.85	38.56	52.95	6.66	7279	„ „ „
5.	1.82	38.29	50.66	9.23	6996	„ „ „
6.	1.42	33.95	52.05	12.58	7037	„ light swelling
7.	2.17	28.06	63.89	5.88	7993	Noncoking
8.	4.55	29.36	50.63	19.46	6592	„
9.	2.49	22.06	49.65	25.80	6232	„

Geology of The Coal Fields of Eastern Kansu.

(SUMMARY)

C. S. Ho, T. C. Lia and E. T. Chang

Introduction

This report deals with all the coal fields to the east of Liupanshan, which is a north-south trending mountain stretching from Kuyuan of Kansu to Lunghsien of Shensi. The principal region occupies the districts of Huating, Pingliang, Chungsin and Kuyuan. There are seven workable and productive coal fields come to our attention. The topographic as well as the geological works were carried out at the same time during the field season of 1943 and to the former works the writers were very ably assisted by Mr. C. H. Lee of the Kansu Provincial Government. The writers are also much indebted to Mr. C. C. Biq for various informations favored us either before or during the field investigation, and to Dr. H. C. Sze and Mr. H. H. Lee for paleontological examination of all the plant fossils collected in the coal fields.

Geography and Topography

The middle Liupanshan abruptly rises more than 2,500 meters above sealevel, constituting the prominent relief in eastern Kansu and forming the division between Weiho and Chingho. The coal producing area is a geological Mesozoic inland basin that extends eastward and northward under the thick loess mantle. Topographically, it is one part of the immense loess plateau. The plateau is better-developed north of the Chingho than south of it. It is represented by a plain-like surface with occasional small rounded summits rising above the general level and is always dissected by streams which often cut deeply into the underlying rock, reaching several to hundreds of meters in depth. The plateau has thus been denuded into many flat-topped remnants between the ramifying steep valleys and gorge-like ravines. As a result of erosion, all the typical loess landforms such as vertical-walled canyons, sinks, caves and natural bridges are quite common in the region under investigation.

The main drainage of this region is Chingho and its tributaries running eastward from the foot of Liupanshan. In its initial course, the stream usually caves out deep narrow V-shaped valleys. After issuing out from the gorgeous region of Sankuankou,

it reaches the wide alluvial plain of Pingliang where the stream often possesses broad flood channels and open valleys. The river is bordered on both sides by deep walls of loess within an average height of 1,700 m. above sealevel.

With the only exception, the Tanshan field lies by the east side of the Tsing-shui-ho that flows northward to join the Huangho in Ninghsia. All the rest coal fields lie well within the plateau south of the Chingho valley.

Location, Communication and Distribution of Coal Fields.

The coal fields in eastern Kansu extend longitudinally in a discontinuous belt. The location and distribution of the coal fields may be summarized in the following table:

District	Coal Field	Situation	Measurable Extension of Coal Belt
Huating	Ankouyao	40 li E	3.5 km.
	Yenhsia	7-8 " NE	4.5 "
Pingliang	Tukutui	110 " SE	2.5 "
	Erhsantaokou	40 " S	1+ "
	Taitungshan	30 " SW	—
Chungsin	Sinyao	60 " SW	1+ "
Kuyuan	Tanshan	120 " NE	3 "

The principal communication lines in Eastern Kansu are connected only by highways. There are three main lines of much importance to the transportation of coal. The Lanchow-Sian highway passes through the region in an east-west direction just parallel to the water course of Chingho. The cities of Pingliang and Chingchuan are situated on this road. At Szushihlipu, about 40 li east of Pingliang, a branch line turns southward to Paochi. Along this road the two important coal fields of Ankouyao and Tukutui are located and much transportation facilities have thus obtained. Just near the foot of Liupanshan, another branch line is seperated from the Lanchow-Sian highway at Hoshangpu. It runs northwardly to the province of Ninghsia and the city of Kuyuan is crossed on its way. Sanying, a small station on this branch line, is only a little over 40 li to the Tanshan field. A cart-road of the worst description is known to connect these two places previously. But it is now almost in an impassable condition waiting for immediate repairing.

Aside from the highways, the various lines of cart-roads are being extensively used for transportation purpose. Between Pingliang and Taittungshan, it is built perhaps primarily for the transportation of lithographic stones or tomb stones produced in the area rather than for the so-called "coal".

General Stratigraphy

1. Ordovician: Pingliang Series. The typical rock is chiefly dark grey bedded limestone, but at Kuanchuang, the type-locality, its upper part is represented by dark grey thin-bedded compact limestone together with greenish grey and yellowish grey sandy shales, in which Ordovician graptolites had been collected. The limestone is normally hard, dense and compact and quite uniform in character. This series is found at the coal fields of Taitungshan and Erhsantaokou where it is directly overlain by the Coal Measures. An erosional unconformity is at least present between these two formations as marked by the total missing of all the intervening strata, the abrupt change of rock facies as well as the absence of the upper shaly zone of the Pingliang Series in places. Poor iron ores, probably incidental to the weathering are also found in the latter named coal field. The total thickness of the Pingliang Series is said to be 1,500-2,000 m. but the exposed limestone in the coal fields reaches 500 m. only.

2. Triassic: Yenchang Formation. It consists of greyish green or yellowish green medium-grained sandstone with occasional intercalations of shaly or sandy shaly beds, which seem to be more prominent near its top. It contains *Cladophlebis shensiensis* Pan, *Cladophlebis grabauiana* Pan and *Bernoullia zeilleri* Pan, which are all the characteristic plants in the Yenchang formation of North Shensi. This formation is exposed chiefly in the coal fields of Huating and Kuyuan. Its demarcation to the over-lying coal-bearing series is usually indicated by a distinct bed of white kaolinized sandstone which has been used for years by natives as the raw material in the porcelain manufacture. The sandstone is 2 m. or more in thickness and is very easily discriminated in the field. The basal part of this formation is often hidden from view or obscured by loess mantle. Northeast of Tukutui, some purple or deep red sandstone crops out below the greyish green sandstone. Whether it represents the bottom of the Yenchang Formation or be the transitional strata merging into the lower Permo-Triassic Shihchienfeng Series remains in problem. The maximum thickness of this formation as observed in the Naishui gorge attains 800 m. or more. Its age is generally Keuper and partly Rhaetic.

3. Lower Jurassic: Huating Coal Series. This formation is of the greatest economic importance as it contains all the workable coal seams now being exploited in Eastern Kansu. As viewed from a complete section exposed at Ankouyao, the whole series, in a total thickness of 150 m. can be subdivided into three parts. The base of the lower is marked by the lowest coal seam which rests directly on the index bed of white kaolinized sandstone previously described. Upward, it is represented by red sandstone

and shale with thin interlayers of earthware clay and yellowish grey or greyish white sandstone. The middle part is limited in extent from the bottom of the middle coal seam to the top of the uppermost coal seam, within which the rock is characterized by a sequence of light azure bluish grey sandstone, shandy shale and shale together with coal seams, black shales and fire clays. A few thin interlayers of deep grey paper shales, probably oil-bearing, are known at places in the middle portion. This part yields abundant plants for chronological identification. The upper part has been shown by three fine conglomeratic sandstones with intervening yellowish grey shale and sandy shales. It is free from any trace of coal. The flora of this series includes: *Coniopteris hymenophylloides* Brongn. *Baiera gracilis* Bunbury etc. They correspond fairly well with the Wayaopu flora of North Shensi and the age is known to be Lias to Rhaetic. Towards the top, it is followed conformably by the red bed of Kungtungshan Seires with the red color characteristic. The number of coal seam varies greatly at different coal fields. So far as known, one lowest coal seam is generally present at the bottom of the Coal Measures in nearly all the fields. It often attains a thickness of well over 5 meters. The coals above this seem vary from one seam in one area to more than 7 or 8 seams in another.

4. Middle and Upper Jurassic: Kungtungshan Series. This series derives its name from the well known mountain Kungtungshan about 40 li west of Pingliang. According to Biq and Hsu, the whole series can be lithologically classified into two subdivisions. The lower division is chiefly interbeds of purple red sandstone, shale and sandy shale which are exposed in the coal fields of Huating and Pingliang. In the former district, it is unconformably truncated by the basal conglomerate of the Cretaceous or much younger formations; while in the latter district, it is conformably succeeded by the conglomerate of the upper division. This upper part consists mainly of hard and vertically joined beds of conglomerate with occasional thin interbeds of purple sandstone. The constituent pebbles of the conglomerate are mostly silicified. Quartzite and sandstone are sometimes present. The shape and size of the pebbles vary greatly and the cement is largely siliceous. Sorting is quite poor and bedding is only distinct in places. The entire series is known to be unfossiliferous and no conclusive evidence can be obtained as to their age. From the viewpoint of stratigraphical succession, we may safely ascribe it to be middle or upper Jurassic. Its total thickness is reported to be great and usually reaches as thick as 800 or 1,000 meters.

5. Cretaceous: Liupanshan Series. This is the principal formation constituting the Liupanshan proper in Eastern Kansu and unconformably truncates all its preceding

formations. It is represented by the complicated system of variegated continental shales and sandstones together with several thin layers of white and drab limestones. The Cretaceous age is determined from insects, fishes and crustacea found at several localities. The whole series has been classified into four subdivisions by Biq and Hsu solely on lithological grounds, but only the lowest division of basal conglomerate is universally found throughout the coal-producing areas. This basal conglomerate, being always in the topographic expression of steep precipice or cliff, is found in the coal fields of Ankouyao, Tukutui and Sinyao. The rock commonly assumes a purple red color. Its constituent pebbles are mostly variegated quartzite and sandstone, silicified limestone and pebbles of various igneous and metamorphic rocks are sometimes though not commonly observed. The size of the pebbles is largely variable and the shape is subrounded or subangular. This conglomerate is often quite easily confused with the Jurassic Kungtungshan conglomerate in the field; yet it could be distinguished from the latter by the purplish color, more regular bedding and sorting and the preponderance of quartzite pebbles. The exposed thickness of this basal conglomerate reaches 150 m and it seems much thicker at Erhtaokou.

6. Tertiary: Kuyuan Series. The name is taken from the city of Kuyuan in the northeast of Kansu. It is mainly an extensive series of loosely cohered sands, gravels, clays, conglomerates or breccias. The color is mostly brick-red, less commonly purple or deep grey. This series is found unconformably overlying the coal measures in the Yenhsia field and apparently overlapping the Liupanshan conglomerate in the Ankouyao field. In the latter district, no break is actually observed at the contact between these two different strata. An erosional interval is, however, suspected to be present by the writers as shown by the missing of all the upper Liupanshan Series. The age of this series is still doubtful due to the scarcity of fossils obtained, it was reported to be Eocene by some geologists and Biq suspected of a late Cretaceous age.

7. Pleistocene: Loess. Loess is a wide-spread formation in Eastern Kansu and almost reaches its maximum development in certain places. Generally speaking, loess is a light yellowish brown powdery loam, having a fine and homogeneous structure and free from any coarse material. It possesses no stratification but is rich in vertical joints and contains much limy concretions. It is supposed to be an eolian deposit which derived its material from the northern region in late Pleistocene time. The thickness of the loess varies greatly in different localities. From only a few meters or just a narrow veneer to several tens of meter.

8. Recent Deposit. Under this heading, include all the detrital deposits and alluvial deposits as well as secondary reworked loess occurred in the stream valleys and ravines.

etc.. Strictly speaking, flood plains are generally absent in most of the coal fields except that of Ankouyao, where a considerable area of valley flat is fully developed.

9. Volcanic Rocks. Just in the valley of Houmiaokou at Ankouyao, a minor extrusive body of greyish black volcanics is known intruding into the Yenchang Formation and its igneous action reaches upward to the Coal Measures, causing considerable thermal change of the latter. The rock is mostly dense and compact basalt injected in the form of dykes or eruptive veins. Its distribution is quite local and limited. Pebbles of volcanic origin but much acidic in composition had been found by the writers at the east of the Huating city. It could be fairly proved that a short period of igneous activity took place in Eastern Kansu during late Jurassic time.

Description of the Coal Fields.

1. *Ankouyao Field and Tukutui Field*

These are the two most important and productive fields in Eastern Kansu. Ankouyao is an industrial town situated by the side of Pingliang-Paochi Highway. Most of the principal mines are restricted to the east of the town or the highway. Tukutui is a small village on the same motor road about 9 km. north of Ankouyao. All its mines are confined to the valleys by its north and northeast side. The Najshui channel traverses through and forms the dividing line between these two fields. A high loessic range named Kaoshan marks the east limit of the Ankouyao field of which the main coal belt extends about 700 m along the foot of this mountain. Elsewhere the region is characterized by a group of rolling hills most likely dissected from certain loess plateau surrounding the town of Ankouyao. In the region of Tukutui, the mountains are much precipitous due to the common occurrence of conglomerate.

Structure. The structure of the Ankouyao coal field is very regular in the south part and appears to be, in general, a broad syncline striking about $N20^{\circ} W$, generally pitching to the south near the head of Yangchiakou valley. The lowest division of the Kungtungshan Series occupies the middle core of the syncline with the coal series and the Yenchang Formation flanking its two limbs. The dips of both limbs average 20° to 25° .

To the north of the syncline, the structure had been broken by two faults of considerable magnitudes. The one, named Yaotouchen fault, is on the west of Ankouyao valley and at the back of the village Yaotouchen where all the porcelain shops are collectively centered. The fault line runs in a NE-SW direction with a sharp fault plane dipping to SE at an average angle of 65° . It is of normal fault nature. The second

fault is called the Houmiaokou fault which is mainly in the nature of horizontal displacement, stretching and tearing in the NNW direction along the valley of Houmiaokou. It is cut and ended by the Yaotouchen fault to the west. All the formations in the north side of the fault line displace westward. The volcanic eruptions are known occurring along this Houmiaokou fault line which marks the northern limit of the Ankouyao coal field.

With the disappearance of the Huating Coal Series north of the Houmiaokou fault, the Yenchang Formation wholly predominates this synclinal body thenceward. The Yaotouchen fault, which had been concealed under the loess cover north of Kaopoupu at Ankouyao, prolongs to the north.

The main structure of the Tukutui field is also a nearly north-south trending syncline, which is most likely the northern extension of the Ankouyao syncline; though their connecting portion being much dissected by faults and hidden under covers. The axial part of this syncline has been cut through by the longitudinal fault. The east limb of the syncline occupies the downthrow side with strata dipping to NNW at an angle of 20°-30°, while the west limb constitutes the upthrow side with rocks dipping at a sharp angle of more than 60° to SSE. The missing Coal Measures reappear in the region but are preserved in the east limb of the syncline only. The west limb is completely the Yenchang Formation. The fault line appears to be gradually shifting to the east limb as the northern part of the field is approached.

All the faults in this region have nothing to do with the Cretaceous Conglomerate. It shows clearly that they occurred prior to the formation of the conglomerate.

Coal. There are at present three productive coal seams in the Ankouyao field. The lowest seam lies at the base of the Huating Coal Series and rests directly on the white kaolinized sandstone of the uppermost Yenchang Formation. It has a thickness generally ranging from 5 to 8 meters. The middle seam is actually composed of individual seams, each having a thickness of nearly 0.8 m. The upper attains an average thickness of 0.9 m. and is the least working one because a great portion of it had already been eroded away. Most of the important coal mines in Ankouyao are concentrated to the east limb of the syncline, stretching in a total measurable length of nearly 3.5 km. To the west limb, the Cretaceous conglomerate unconformably covers all its older formations except a few isolated outcrops of the Coal Measures. Little work had been done and nearly no information could be obtained as to the coal seams in this side. West of the Ankouyao valley, both the quality and quantity of the coals are too poor to be workable.

The coal mines in the Tukutui field are all confined to four small transverse

valleys running westward to the main valley by the side of Tukutui. Coal seams are only known in the east limb of the syncline and extend longitudinally for a distance of 2.5 km. Due to the dislocation of the axial fault, only the lowest portion of the coal measures remains and only one workable coal seam is found at the bottom of the coal series. It attains a thickness of 5 to 6 meters.

The coals are non-coking and belong to lower bituminous grade. The amount of fixed carbon in the lowest seam is a little more than 50 per cent while that in the upper seam diminishes to a little over 40 per cent. The percentage of the volatile constituents is exceptionally high.

The total recoverable coal reserve in the Ankouyao field reaches 30,508,000 tons. Suppose one third is ousted for the already excavated part, the remaining net tonnage will be 20,340,000 tons. The total reserve in the Tukutui field is 2,250,000 tons and the net reserve, 1,500,000 tons.

B. *Yenhsia Field.*

The Yenhsia coal field is a long narrow longitudinal belt situated at the east of the Huating city. Its southern most end is only 2 li from the city wall. The belt extends northward, having a total observable length of more than 4 km. The village is just a coal mining center about 8 li NE of the Huating city. The topography of its surrounding country is characterized by gentle inclined loess plateau.

Stratigraphy. Instead of the Liupanshan conglomerate, it seems to be the Early Tertiary Kuyuan Seires which unconformably overlies the older formations in the region. The Yenchang Formation here shows a little difference to that of the other places. It can be subdivided into two parts. The lower part is mainly represented by greyish or yellowish green sandstone as else where noticed; while the upper part is made principally of grey sandstones and slaty sandy shales in which abundant of plant remains had been found. This part is considered to be the transitional zone between the Yenchang Formation and the Huating Coal Seires. The index demarcation bed of kaolinized sandstone so characteristic in the Ankouyao field is rather obscure in this region.

Structure. All the formations in this region compose the east limb of a syncline whose axis is situated somewhat rear the city of Huating. The Coal Measures as well as its underlying and overlying strata generally strikes NW 10°-15° SE and dip to west at an angle ranging from 40°-50°.

Coal. Following the simpleness of the geological structure, the coalbearing strata in the region distribute along a single belt in a north-south extension. It is the lowest

coal seam being largely workable. The seam is reported to be 10 m. thick, with interparting black shale of 1 m. thick. About 50 m. above this seam, a second coal seam is known. It is said to be composed of three sub-seams in a total thickness of 2 m.

The coal is still of lower bituminous grade which shows no difference to that of Ankouyao. It is non-coking. The total reserverable tonnages of this field are 26,700,000 tons, of which one fourth should be excluded as the excavated portign.

C. Sinyao Field

It is a small coal field situated 60 li SW of the Chungsin city and about 30 li NW to the Ankouyao coal field. The total area reaches only a little over 1 square kilomer.

The geological formations outcropping throughout the region consists of Yenchang Formation, Huating Coal Series and Liupanshan Conglomerate. Owing to the imbricated overlapping of different formations made by faults, the complete succession of each stratum is often very inconspicuous.

Structurally, the whole area is dissected by three faults of different magnitude. The most important one is the Sinyaochen reverse fault. It traverses through the field in a nearly east-west direction and divides the field cross-wise and dipping universally to the east. The southern side is the upthrow part of the fault. The fault plane as well as the strata strikes nearly E-W and dips to the south at an angle of 60° or more. North of this main fault line, two more longitudinal faults are noticed. Both have a north-south extension. One of them is the Yowangtung thrust fault whose fault plane is nearly horizontal with a little inclination to the east. As a consequence of this thrust, a repetition of sequence of strata is evidenced, being caused by a westward pushing force which shoves one part of the strata over the others. The lower part of the Coal Measures in this district is thus found twice. The other fault is a short and narrow dislocation that is of local significance only.

So far as known, the mines at the north of the Sinyaochen fault line operate mainly on the lower coal seams of the Coal Measures. It is usually composed of two seams. The upper is 1.2 to 1.5 m. in thickness and the lower is 2 to 2.5 m. in thickness. Between them there is black or grey sandstone and shale in a total thickness of 7 m. These coal seams have been repeated once more due to the imbrication of the Yowangtung thrust. To the south of the Sinyaochen fault line, all the lower part of the Coal Measures disappeared as a result of this dislocation. The coals mined belong most probably to the upper seams which appear to be composed of a number of thinly interparted seams.

The character of coal is same as others with a comparatively lower percentage

of fixed carbon content. Its total recoverable tonnages reach 792,000 tons and the net reserve, by a one-third reduction, is nearly 594,000 tons.

D. Erhsantaokou Field.

Erhtaokou and Santaokou are two neighbouring valleys generally running in a NWW direction to the main channel of Taichaho which flows northwardly and enters Chingho at the east of Pingliang. These are two deeply trenched narrow ravines in the loess plateau south of Chingho. Coals are found near the head portions of these two valleys where they lie directly on the Pingliang limestone with an obscure erosional unconformity. The coals are generally confined to the basal part of the Coal Measures. There is only one workable seam of 0.8 to 1.2 m. thick. On the top of this Coal Series, lies the Kungtungshan Series. Both its lower arenaceous and argillaceous part and its upper conglomeratic part are totally represented in this field. The Liupanshan Conglomerate rests unconformably on the Kungtungshan Conglomerate with a marked angular discordance.

All the strata in the region exhibit an uniform monoclinial dip to NW at an angle 30° to 40°. The common strike of the beds in Santaokou is mostly N 10° E, but eastward it gradually turns to the northeast until finally it changes to N 40° E or more in the valley of Erhtaokou. A smooth arc is therefore described with its vertex facing NW and located somewhere near the spring of Chipaotsuan in Santaokou. No fault of any scale has ever been observed in the region.

Coals are mined near the upper end of these two valleys but, owing to the thinness of the seam and the abundance of subsurface water encountered in the coal pits, all the mines had already been abandoned prior to our arrival. Nothing could be seen or be learned both to the coals or the mines.

E. Taitungshan Field.

The Hurting Coal Series crops out along the southeastern foot of the Taitungshan for a quite long distance. Its lithological characters are somewhat different to those of all the other fields. It consists of micaceous grey sandstone in the upper and lower part and yellowish grey compact, iron-contaminated sandy shale with thin bedded sandstone in the middle. It is in the lower sandstones that several intercalations of black carbonaceous shale have been found which are misjudged as "coal" and lead to many mining attempts, though all in vain at last.

Taitungshan is a NW-SE trending anticlinal mountain composed wholly of limestones of the Pingliang Series. The Coal Series is exposed on its southwestern limb in a sharp

fault contact to the underlying limestones. It is, in turn, conformably overlain by the Kungtungshan Series further westward. The anticline exhibits a southeasterly pitching near the village of Kuanchuang, where the upper shaly part of the Pingliang Series is prominently represented.

F. Tanshan Field.

The region is located about 120 li northeast of the city Kuyuan and nearly nine out of ten of the areas are deeply covered by loess.

There are two important valleys in this high loessic plateau: the Tashankou on the east and the Siaoshankou on the west, both running southward to join the river of Chingshuiho. All the coal mines in the region are confined to these two valleys where several minute scattered rock exposures are known. Judging from the incomplete stratigraphic informations obtained from the widely spread exposures, we know that the Yenchang Formation and the Huating Series are the two main strata present. The former is represented by greyish green medium-grained sandstone and yellowish green shale. The sandstone is kaolin-rich near its contact to the Coal Measures. The coal series is marked by the lowest coal seam at the base. Its upper observable part is made of yellowish grey or purplish red sandstones and sandy shales intercalated with a few thin coal seams. A little exposure of brick-red breccia is found at the south head of Siaoshankou and is known to be an isolated remnant of the Kuyuan Series in the nearby district.

A gentle and open anticline generally marks the structural outline of this field. It is asymmetrical in nature with the east limb much steeper than the west. The latter limb is seen in the Siaoshankou valley where the strata show a gentle dip of more or less than 10° to the west. The Tashankou valley situates on the former limb that usually exhibits an eastward dip as large as 30° . The axis of the anticline is somewhat near the west side of the Tashankou, running approximately south to north. Due to the immense mantle of loess, the detailed extension and other characters of this anticlinal body are very obscure.

It is reported that three workable seams are found in the field. The lowest one is actually of three sub-seams in a total thickness of 2.5 to 3 m. This is the most valuable seam of much commercial importance. The middle seam is really an intimate alteration of thin coal and black shale, having a thickness of 0.7 m. It is indeed too poor and without any economic value. The upper seam has a thickness of 0.5 m. only; but, owing to its comparatively better coal quality, mining works are rather flourished.

The coal is lower bituminous in nature, non-coking, having a fixed carbon content

as small as 40 per cent, though that of the upper seam might sometimes reach 50 per cent. From an approximate estimation based on the exposed measurable length of the coal series, the total reserve of the field reach 13,776,000 tons. Reducing those excavated portions, the net reserve will be 2,427,000 tons and 10,332,000 tons for each seam.

Geology of The Liangchihszu Coal Field. Liangtáng, Kansu.

(SUMMARY)

By

L. Y. Yeh and S. C. Kwan

Introduction

Situated about 30 km. SE of Liangtáng city and 25-30 km. SW of the Shuangshihpu intersecting station of the Hanchung-Paochi and Hwachialing Shuangshihpu highways, the Liangchihszu coal field, owing to its favorable conditions of communication, is considered to be one of the important coal fields of the SE Kansu.

Stratigraphy

1. Tungho conglomerate. Usually massive and well consolidated, this red Cretaceous conglomerate series is wide-spread in the NW part of the coal field.

2. Mienhsien coal series. A coal series of Jurassic in age is composed of bluish ragy massive sandstone, shale and usually a layer of conglomerate with well rounded black cherty pebbles in the lower; and poor coal seams, sandy shale and sandstone in the upper. Plant remains were found in the upper layers. The total thickness is about 200 m.

3. Liangchihszu coal series. It is a sequence of pale greenish gray phyllite, slate, graywacke and thin bedded limestone; with bituminous coal seams. Plant fossils, probably of Permo-Carboniferous age, like *Sphenopteris* sp., have been found in the lower layers.

Structure

The structure of the coal field is rather simple. The Liangchihszu coal series exhibits an asymmetric anticline between Houyaokou and Chiya. A low-angle thrust that brought the Liangchihszu coal series overlaid upon the Mienhsien coal series, presents at vicinity of Kaochiakou. A small shear fault subordinated to the thrust is seen at the west of the mine.

Coal Deposit

The average thickness of the working coal seam is about 4.5 m. It belongs to the class of semi-bituminous coal. The total workable reserve, estimated to a depth of 300 m. is about 5 million tons.

Geology of The Tanshanling Coal Field and Tsaitzewan Coal Field of Chinshakou, Kansu.

(SUMMARY)

By

Y. L. Wang, T. L. Hsu and C. Liu.

Introduction

Two coal fields treated in this brief report are: the Tanshanling coal field and the Tsaitzewan coal field of Chinshakou. The former is situated 69 km. to the NWW of Yungteng and 68 km. NNW of Yachieh while the latter, 63 km. and 62 km. respectively at the same directions. The distance between two coal fields is only 6 km. and both of them are lying on the south side of Chilianshan and south of Tatungho with elevation of more than 3,500 m. and 3,300 m above sea level.

Stratigraphy

The rock formations exposed in this region are given in ascending order as follows:

Pre-Palaeozoic metamorphic series: This is the oldest rock formation which forms the basement of the surveyed area and unconformably underlies all the other younger rocks. The chief constituents are chlorite-schists and quartzite with a tremendous thickness. Owing to the lack of fossils, its geological age can not be confirmed.

Jurassic Yaochieh series: It may be subdivided as the following in the ascending order:

1. Brownish sandstone, greyish and yellowish coarse sandstones and whitish grey conglomerate. 250 m.

2. Coal seams. There are two coal seams: the lower seam possesses a thickness of 7 m. interbedded with thin layers of iron tinged sandstones and the lower one is only 2 m. thick with a layer of 0.5 m. whitish grey fine sandstone intercalation.

3. Reddish and yellowish siliceous compact shales with plant remains in the lower part and black shale intercalates with a thin layer of yellowish grey or brownish iron ore which bears fish remains in the lower part. The black shale becomes paper-like after weathering and is considered as oil-shale by previous surveyors. 225 m.

Juro-Cretaceous Yenankou series: This series is mainly composed of reddish, yellowish and greenish shales, sandstone and conglomerate directly overlying the coal-bearing series. 150 m.

Tertiary Kansu series. This is the well known Tertiary Red Beds of Kansu characterized by red sandstone and conglomerate. The pebbles of the conglomerate are largely constituted by quartz and metamorphic rocks of varying sizes from few cm. to 30 cm. The cementation is not very compact but the rock often forms karstic topography wherever it exists.

Quarternary alluvium. Redeposited loess and gravels along the mountain slopes are classified as Quarternary age.

Geological Structure

The general structure of this region is large syncline with the two coal fields lying on its western limb. The coal bearing strata unconformably overlying the Pre-Palaeozoic metamorphic series are rather near without any severe foldings and faultings. Its prevailing strike is NNW-SSE with dip angles between 20 and 30 degrees toward east.

Coal Seams and Coal Reserve

Two coal seams have been observed with a total thickness of 9 m., between which a layer of fine whitish sandstone is intercalated. Coal samples have also been collected by the writers and analyzed by the Scientific Education Institute of Kansu Province. The results are shown in the following table:

Locality	Specimen No.	Moisture	Volatile matter	Ash	Sulfur	Coking property	Fixed carbon
Tanshanling	115 A	3.84	38.14	3.74	1.11	coking slightly swelling	54.28
	115 B	4.18	34.82	6.49	1.15	„	54.51
Tsaitzewan		3.01	23.63	33.47	39.89	slightly coking non-swelling	

The total coal reserve of the Tanshanling and Tsaitzewan coal fields amount to 10,920,000 and 16,380,000 tons respectively.

Conclusion

(1) The geological formations of both Tanshanling and Tsaitzewan coal fields are identical by their similarity of rock characters and fossil contents and can surely be correlated with the Jurassic Yaochieh coal series.

(2) The distribution of the coal series is very wide, the reserve is enormous and the coal is fittable for coke making.

(3) The facility of transportation among the coal fields and their neighbouring towns make themselves important mines.

(4) The abundance of forest in the vicinity of the mines favors the easy supply of mining materials.

Geology of The Siao-Lu-Tang Coal Field, Chingtai Kansu.

(SUMMARY)

By

C. H. Lu and M. H. Chen.

Location and Communication

The Ching-Tai district lying on the northwest bank of the Yellow River, is About ~~120 km.~~ to the north light east of Lanchow. About 5 km. east of the district lies the Siao-Lu-Tang coal field.

The transportation of coal depends upon generally by the pack animals and carts. A proposed railway from Lanchow to Sinchiang passes through the west neighbourhood of the district.

Stratigraphy

Pre-Devonian

Nanshan series (LP) There are a few small out-crops at the Yellow River banks in this region. Rocks of this series are predominantly of green phyllite and slate with many small quartz veins. The age of the series is ranging from Pre-Devonian up to Sinian.

Lower Carboniferous

Laochunshan series (Cl) It lies unconformably above the Nanshan series marked by the changing in lithologic character and angular contact. Rocks of this series are predominantly of red and purple conglomerates and sandstones with a thickness about 350 m.

Middle Carboniferous

Yonghukou series (Cy) This is a series of rocks of thin bedded limestone inter with shale and sandstone in the lower part, and of shales and sandstone and occasionally with a thin coal seam in the upper part. In the limestone beds, fossils of *Linoproductus cora*, *L. tenuistriatus*, etc. are found indicating that the age is of middle carboniferous. The contact between this series and the Laochunshan series seems conformable, but owing to the wanting of the Chouniukou limestone which generally appears in the

lower carboniferous in western Kansu, we may consider it to be a disconformity.

Upper Carboniferous

Taiyuan series (Ct) This is a coal bearing formation lying conformably above the Yanghukou series. Lithologically, it may be divided into two parts. In the lower part, rocks are grey and black shales and sandstones inter with impure dark black thin bedded limestone layers. Inter in these beds, there are many particular bands of siderite and occasionally with a thin coal seam. The upper part is somewhat similar to the lower part, but without limestone beds and with a more regular workable coal seam with its thickness about 1 m. The total thickness of this series is about 130 m. Judging by the bad preserved fossils collected in this region, and lithological characteristic, it may be correlated with the Taiyuan series, which is of Uralian in age.

Permo-Triassic

Yaokou series (PT) This is a transitional bed consisting of green, red and purple sandstones and sandy shales with a thickness about 700 m. The contact between this series and the Taiyuan series is a disconformity. Some places, there lack of the deposits of the Taiyuan series or totally wanting of the permian deposits.

Triassic

Sitakou series (T) It lies conformably above the Yaokou series and represents the Triassic deposits in the western and northern Kansu province including the rocks of green sandstone and sandy shale of considerable thickness occasionally with thin layers of conglomeratic sandstone. In this region, only some small out-crops can be seen at the north of the district.

Tertiary

Kansu series (N) This is a red bed series, consisting mainly of loose brick red conglomerate and sandstone. It lies unconformably above the older strata with its dip nearly horizontal. The thickness of this series is irregular and is only of the lower part of the whole deposit.

Quaternary

Gravel and loess (QL) Lying unconformably above the Kansu series or the older strata there is a gravel bed of 3-5 m. in thickness, and above the gravel or the older strata is a loess deposit. Generally speaking, the age of the gravel should be older than

the loess, yet both are not affected by the tectonic movements. Because of the wide spread of the loess covers nearly the whole of the gravel, the outcrops of the two deposits are uneasily divided and marked in the Geological map.

Recent

Alluvium (QA) It includes recent gravel and sand deposits along the river banks.

Geological Structure

In general, the structure of the coal field may be regarded as an anticlinorium with its axis running nearly E-W. The anticlinorium includes the following structures:

1. Ellipsoidal dome-like anticline at the north of Maiwe
2. Tuan-Chia-Chung ellipsoidal dome-like anticline
3. Chou-Tzue-Kou and Maiwe folded zone
4. Siao-Lu-Tang pitching syncline.

Coal Deposit

Only one workable coal seam appears in the upper part of the Taiyuan series with its thickness varied from 0.9 to 1 m. The estimated reserve calculated to a depth of 500 m. is about 6,198,800 metric tons. The coal is coking but high in sulphur. An analysis of a coal sample is given in the following:

Moisture	Volatile Matter	Fixed Carbon	Ash	Calorific Power	Coking Property
0.65	14.29	60.76	24.30	6570.7	Coking

Geology of The Coal Field Between Shichishuei and Talapai, Chingtai, Kansu.

(SUMMARY)

By

C. H. Lu and M. H. Chen.

Ta-La-Pai is a well known small village for its stratigraphy and coal production. It is situated at about 25 km. S. W. of the Ching-Tai District, and about 100 km. N. E. of Lanchow city. On the road from Ching-Tai to Ta-La-Pai at the site of 15 km. there lies the Shi-Chi-Shuei village.

Transportation facilities in this region depend generally upon pack animals and carts. A proposed railway from Lanchow to Sinkiang just passes through the coal field.

Stratigraphy

The stratigraphy of this region closely resembles that of the Siao-Lu-Tang coal field, Ching-Tai. A brief description is given here below:-

Pre-Devonian

Nanshan series (LP) It forms high mountain ranges, including green phyllite, slate, and sandstone and many small quartz veins with its age ranging from Pre-Devonian up to Sinian.

Lower Carboniferous

Laochunshan series (C) This formation lies unconformably above the Nanshan series with the rocks of red and purple shales, coarse brown sandstone and quartzitic sandstone and whitish and purple conglomerates. The thickness of this series is irregular and sometimes it is totally wanting.

Middle Carboniferous

Yanghukou serie (C) Rocks of the lower part of this series are of thin bedded limestone inter with thin layers of shale and sandstone. The upper consist of greyish white and black shales and sanstones occassionally with a thin layer of coal. The total thickness of this series is about 150 m. Fossils are found abundant in the

limestone beds and from a rough determination, the following genus are recognized: *Chonetes* sp., *Marginifera* sp., *Linoproductus* sp., *Brachthyris* sp., *Notothyris* sp., *Squamularia* sp., etc. The age is probably of Moscovian.

Upper Carboniferous

Taiyuan series (C) Rocks of this series are of dark grey and black shales and sandstones and inter-bedded with impure black thin bedded limestone layers. There are also inter with one or two coal seams and many laminae of gypsum deposit. Both the marine fossils and the plant remains can be found in the formation. Some of the marine fossils which had been collected by the writers were roughly determined as the following; *Lima striatiplicata* Chao, *Meehospira acuminata*, *Gastrioceras wongi* Grabau, *Allorisma regularis* King, *Natiopsis* sp., *Productus* sp., *Avicula* sp., etc. The age is of Uralian.

Triassic

Sitakou series (T) This series consists predominantly of green sandstone interbedded with quartzitic sandstone, conglomeritic sandstone and lenses of conglomerate. Lithologically, it is similar to the rocks of the Sitakou series which is of Triassic in age, but its thinness shows that it is not well developed in this region. Owing to the wanting of the Permian and Permo-Triassic beds there is a disconformity beneath this formation.

Jura-Cretaceous

Variagated shale and sandstone (JK) This is a transitional bed from Jurassic to Cretaceous, lying disconformably above the Triassic. The disconformity is indicated by the changing in lithology and wanting of Jurassic beds. The thickness of this formation in this region varies from 50-80 m.

Cretaceous

Red bed series (K) Lying conformably above the Jura-Cretaceous beds, it consist of purple, dark purple, greyish purple and red coarse and fine sandstones and sandy shales, sometimes interbedded with conglomerate. It is well stratified and folded but not very hard and compact. The thickness of this series from rough estimation, may exceed 500 m. in some places of this region.

Tertiary

Kansu series (N) This is a younger red beds series, lying unconformably above

the older strata, consisting of brick red loose conglomerate in the basal and sandstone with gypsum fissures in the upper. The thickness of out-crop in this region is about 200 m. which is only found in the lower part of the series.

Quaternary

Loess (QL) It covers above the older strata and distributes far and widely. Being easily to erosion, the out-crops are rather fragmental.

Igneous Rocks

Granite Intrusion (I) At the east of Ching-yai and the west of Song-Shan-Shuei, granite bodies intruded into the Nanshan series, forming the skeleton of the mountain range. They are respectively of light green and grey in color, of even-grained and comparatively fine texture. It is apparently non-metamorphosed. The intrusive age seems better to assume that it is at the end of Devonian or the beginning of Carboniferous.

Geological Structure

Generally speaking, the structure of this area may be regarded as a more complex syncline with its axis running along a SE-NW direction at the western part and bending to a SE-NW direction at the eastern part to form an arched strike which is also the prevailing strike of the rocks in this region. Being a complex syncline, it includes a pitching anticline and syncline in the west part of the north limb between Ta-La-Pai and Shi-Chi-Shuei, and a small syncline in the south of Ching-Yai. 3 thrusts which probably make a schuppen structure, are developed in the north of Ta-La-Pai and south of Lung-Tou Hsien with its thrusting lines generally parallel to the strike of the rocks. There is also one small thrust of less importance appearing in the south of Ching-yai.

Coal Deposit

There is one coal seam in the upper part of Yonghukou series and two in the Taiyuan series with their thickness generally below 0.5 m. each. The total reserve calculated to a depth of 500 m. is about 15,286,300 metric tons. The coal is coking but high in sulphur. The analysis of the coal samples are given in the following:

Loc.	Moisture	Volatile Matter	Fixed Carbon	Ash	Colorific Power	Coking Property
1.	1.9	17.35	68.00%	18.75	6947.5	coking
2.	2.0	17.36	70.80%	9.84	7721.7	

The record of another coal sample which had been collected by C. C. Sun in the year 1934 at a locality of Ta-La-Pai is copied below:

Moisture	Volatile Matter	Fixed Carbon	Ash	Sulphur	Colorific Power
7.28	24.22	44.90	23.60	2.55	5958

Places Romanized:

Ta-La-Pai	(大拉牌)	Ching-Yai	(青巖)
Ching-Tai	(景泰)	Sung-Shan-Shuei	(松山水)
Shichishuei	(喜樂水)	Lung-Tou-Hsien	(龍頭峴)

Geology of The Er-Yang-Kou Coal Field, Min-Hsien, Kansu.

(SUMMARY)

By

C. H. Lu. and S. H. Li.

Location and Communication

Er-yang-kou is situated at about 15 km north of Min-hsien. The coal field lies upon the gentle slope of a mountain ridge and is about 3 km SE of Er-yang-kou village. The communication from Mien-hsien to Er-yang-kou village is by highway, while to Tanshan is only suitable for the mule driving and to Shanakou the mule packing is the only method of transportation.

Stratigraphy

The sequence of strata from Mien-hsien to the coal field in ascending order is as follows:

Middle Devonian (1-10)

1. Grayish green slaty shale interbedded with yellowish brown and well bedded quartzitic sandstone.
2. Thin bedded and thick bedded sandstones occasionally intercalated with slaty shale.
3. Grayish green slaty shale inter-bedded with thin beds of sandstone and sometimes with intercalations of dark grey limestone.
4. Dark grey or black siliceous shale inter with sandstone beds.
5. Gray shale with thin beds of sandstone.
6. Thick bedded quartzitic sandstone with abundant minor faults.
7. Gray slaty shale and slate.
8. Gray argillaceous limestone carrying *Atrypa* sp. *Atrypa desquamata* Sowerby and *Disphyllum* sp.
9. Light gray phyllitic shale and reddish sandy slate.
10. Gray crystalline limestone carrying *Atrypa* sp. and *Amphipora* sp.

What stated above is only a part of the Middle Devonian strata. The total thickness in another place at this region estimated by others is about 4,000 m.

Cretaceous (11)

11. This is the coal series lying unconformably above the Devonian strata. As for the age, though no fossil has been found, we are convinced by its lithological character and structure to incline to suggest it to be of Cretaceous age. The outcrops at Shanakou and Tanshan seem to be different in super-position, those at Shanakou are the lower, and those at Tanshan, the upper. The section is stated, in ascending order, as follows:
- a) Ferrogenous conglomerate with limonite ore.
 - b) Gray sandy shale and white coarse sandstone.
 - c) Coal seam estimated at 1.5 m. in thickness.
 - d) Quartzitic conglomerate grading to conglomeratic sandstone and with sandstone and shale intercalations.
 - e) Light gray coarse sandstone and clayey shale, in the joints of sandstone, pyrite predominates rather than calcite.
 - f) Gray shale and sandstone with three coal seams whose thickness are estimated at 0.65 m, 0.45 m and 0.5 m respectively.
 - g) White fresh-water limestone, hard and compact.
12. Loose conglomerate below loess....It lies horizontally above all old formations and is widely distributed in south Kansu. With a thickness about 2 m. in general.
13. Loess....It mantles all high lands and its thickness becomes thinner in south Kansu. In the referred area it is about 1-2 m. in thickness.
14. Recent deposit....Sands, clay and gravels in the ralleys and distributed in the valleys and the low lands.

Coal Deposit

Coal deposit in the referred area has been mined both in Tanshan and Sha-Na-Kou. The coal is of lignite and half in lump and half in powder. The analyses made by the Scientific Educational Institution of Kansu is as follows:

Samples taken from Tanshan mine:

	Lump Coal	Coal Powder
Moisture	1.75	2.99
Volatile Matter	28.33	34.63
Ash	53.52	37.54
Fixed Carbon	16.40	24.84
Coking Property	noncoking	noncoking
Coal Ratio	0.55	0.66

Samples taken from Shanakou mine:

	Lump coal	Coal Powder
Moisture	4.21	2.57
Volatile Matter	34.59	25.17
Ash	29.77	54.47
Fixed Carbon	31.43	15.52
Coking Property	noncoking	noncoking
Coal Ratio	0.81	0.56

The coal reserve is limited by the distribution of coal field and its quality is poor, utilizable only for domestic use.

Geology of Tsiaochiaping Coal Field, Ichun, Shensi.

(SUMMARY)

By

C. S. Ho and E. T. Chang.

Location and Communication.

The coal field is situated 50 li southwest of the city Ichun and is within a distance about 60 li southeasternly to the most prominent and productive Tungkuan coal field in Shensi. All the coal mines are scattered around the north and west of the town Tsiaochiaping from 50 to more than 10² km respectively. The region is usually reached from Sian, the capital of Shensi, by following the Hsianyang and Tungkuan railway to the terminus station of Tungkuan Coal Mines and thence proceeding by Mid-Shensi highway as far as Chinsokuan, a small village about 30 li. north of Tungkuan. A newly built cart-road had just been completed prior to the arrival of the writers, running from Chinsokuan to Paita, a mining center of the coal field. The total length of the road is 40 li, but the last $\frac{1}{4}$ is almost in an impassable condition for heavy loaded carts due to steepness of grade. Certain progresses must be made to this part of the road as far as the transportation facility of the field is concerned.

Topography

The region under investigation lies within the mountainous area of Middle Shensi. The general difference in elevation between valley bottoms and bordering ranges is 300 to 400 meters in average. The highest precipitous summits invariably consist of hard conglomerates. Poor drainage is characteristic of the area surveyed. The whole district is drained largely by two initial streams of the west-side tributaries of Loho. Both run eastward to join the main course. The northern stream is called Yuhuachuan which possesses wide flood channel with a meandering waterway. The southern stream, by its side the town of Tsiaochiaping is situated, is typically V-shaped having narrow intermittent stream course. The landforms and drainage systems indicate an early mature stage in the erosion cycle. Most of the small streams in the coal field flow as a rule, northward to meet the Yuhuachuan. In these valleys, a large number of workable mines is located.

Stratigraphy

The succession and characters of the rock formations of this coal field agree quite readily with those described by Wang and Pan in North Shensi. Only certain local variations are noted. They are concisely presented as follows:

1. Upper Triassic Yenchang Formation. It is a thick series of grey and yellowish grey sandstone and shales, mostly found at the north region and constituting the anticlinal cores of the coal field. Its total thickness is more than 1,000 meters. Towards its lower part, alternating beds of red sandstone and sandy shale become gradually prominent. Further downward, the whole formation progressively merges into the red beds of Shichienfeng Series without any marked boundary. From the black shales in the upper part of this formation, some plant fossils belonging to *Cladophlebis shensiensis* Pan, *C. szekiana* Pan? had been collected. The age is known to be Rhaetic to Keuper.

2. Lower Jurassic Wayaopu Coal Series. This is the principal coal-bearing strata of the region and conformably overlies the Yenchang Formation. Its demarcation to the latter is tentatively fixed by the base of the lowest coal seam as suggested by Pan. The whole series chiefly of loosely cohered, coarse grained grey sandstone. The sandstone had been locally contaminated by iron-bearing solutions to the coal seam. In the coal measures, only one basal coal seam is known, both capped and underlain by black or grey shales and fire clays, in which flora are: *Coniopteris hymenophylloides* Brongn., *Podozamites lanceolatus* (L. & H.), *Cladophlebis* sp. etc. The age of this series is Rhaetic to Lias and its thickness attains only a little over 50 meters.

3. Upper Jurassic Anting Formation. The name Anting is first applied to a limestone and red shale formation which concordantly overlies the Jurassic Coal Measures in northern Shensi. It has a thickness of 70 meters approximately. But in this coal field, only red shale with a few intervening beds of red sandy shale, sandstone is observed, its thickness being reduced to 40 or 50 meters. No limestone had ever been found.

4. Cretaceous Paoan Series. The definition and scope of this series used in the present paper are slightly different to those first proposed by Wang and Pan. It includes both the Ichun Conglomerate and the Loho sandstone named by the American petroleum geologists during their field expedition in 1914 and 1915. The series as a whole can be provisionally classified into three divisions.

(a) Ichun Conglomerate. This formation is made of steep precipitous bed of coarse conglomerate whose constituent pebbles are composed mostly of grey compact

limestone with subordinate quartz and quartzite. Its size varies from 0.5 to 5 cm. in diameter and its shape is usually sub-rounded. Both sorting and bedding seem rather poor. The cements consist mostly of red sands. The total thickness reaches 30 m. or more. This conglomerate had previously regarded by the American petroleum geologists to be the southern equivalent of the Anting limestone. Since there is a marked change in the lithological facies between those two formations and the total missing of the upper Anting limestone wherever the Ichun Conglomerate is exposed as well as great variation in thickness of the Anting Formation at different places, a certain break is likely to exist between the Anting Formation and its overlying Ichun Conglomerate; although the true character of this disturbance is not yet to be determined.

(b) Loho Sandstone. It overlies the Ichun Conglomerate with no marked break. The formation in its typical development is a soft, medium-grained purplish red sandstone entirely free from argillaceous layers prone to weathering into crumbly sand or turning into yellowish grey color. A well defined cross-bedding without any trace of jointing or stratification is the prominent characteristic of this sandstone. Its thickness is approximately 70 meters.

(c) Alternating interbeds of limestone conglomerate (a) and red false-bedded sandstone (b). Thickness not determined.

The occurrence of alternating beds of Ichun Conglomerate and Loho Sandstone indicate clearly that the two must belong to a same depositional cycle, most probably resulting from the reciprocal action of water and wind and they might be combined to form one single stratigraphic unit to which the name Paqan Series coined by Wang and Pan is used. The age is referred to be Cretaceous.

5. Loess. Loess is only locally developed in the region and is much abundant north of the stream Yuhuachuan.

6. Alluvium. This includes flood plain deposits and stream gravels along certain stream channels.

Structure

The geological structure of the coal field as a whole is quite simple and unruffled, without any trace of strong dislocation other than gentle warping of the strata. One anticline and one of its intervening syncline are the only two structural elements found in the region, both trending in a east and west direction with a slight deviation to EEW. The syncline is situated in the south, having its axial line generally running along the mountains north of Tsiaochiaping. The rocks in the axial part are composed of gently dipping and nearly flat-lying Loho Sandstone. While those on the two flanks

incline in an angle near around 10 degrees. The anticline is at the north of the syncline, its south limb being the north limb of the latter. Its axial line is located somewhat between the villages of Nanta and Tienshan. The attitude of inclination is same as that of the syncline, perhaps a little steeper. The Yenchang Formation occupies its core zone.

Coal

The present coal field covers a vast area of nearly 20 square kilometers. All the workable mines, beginning from Matsao in the east and ending at Tsuyaotze in the west, attain a total length of approximately 7 kilometers and a south-north width of 5 km. From Tsuyaotze westward, the coal still continue on for a quite long distance, reaching as far as Isetsun and the Shensi-Kansu border. Both the quality and quantity of the coal are reported to be much better in those areas. So far as known, only one coal seam has been found of considerable thickness to warrant mining in the present field. It situates at the bottom of the Wayaopu Coal Series and has thickness generally ranging from 2 to 10 meters. The average thickness will probably be 5 meters. Local pinching and swelling of the coal seam therefore, quite commonly occurs. From the structural point of view, all the principal outcrops can be grouped into three belts. They are given in the following:

A. Coal Belt on the north limb of the anticline (measurable length 4 km.)

Locality	Situation	Dip	Thickness of coal
1. Matsao	15 li N of Tsiaochiaping to NW		4 m. ±
2. Fungchiawa	10 li NNW of „ „	„ NW	5-7 m.
3. Nanta	10 li NW „ „	„ NW	6 m. +

B. Coal Belt on the south limb of the anticline or the north limb of the syncline (measurable length 4 km.)

Locality	Situation	Dip	Thickness of coal
4. Tsienshankou	3-4 li NW of Tsiaochiaping to SE		1-2 m.
5. Yintzekou	7-8 li NW „ „	„ SE	2.5 m.
6. Kotiaochien	12 li NW „ „	„ SE	4 m. ±
7. Paita	15 li NW „ „	variable	3-8 m.
8. Kuochiatakou	2-3 li NW west of Paita	mostly to west	5-7 m.

C. Coal Belt on the south limb of the anticline.

9. Yaosien It is a long coal belt situated at SWW of Tsiaochiaping, beginning

from Yaosien and extending westward through Shayaozte, Tsuichiakou, Taohuakou to Tsuyaozte in a measurable distance of well over 3 km. It is reported that the more west is the coal outcrop, the much thicker is the coal seam and the coal attains a thickness as great as 10 m. in the Taohuakou mines. The dip of the coal seam is mostly toward NW or NE.

Character and Reserve of the Coal

The coal belongs to the rank of lower bituminous grade with a resinous luster. It is noncoking and contains exceptionally high percentage of volatile matter which amounts to 30 %. The average content of fixed carbon is a little over 50 %. The coal seam is free from any rocky intercalation and is, as a rule, very compact and lumpy.

From an estimation of the total coal-covering area, the coal reserve of the surveyed field reaches 120,000,000 tons, from which one third should be eliminated as the bare portion due to denudation of the coal-bearing strata and the net recoverable tonnages will be 80,000,000 tons approximately.

Geology of Kangsu Coal Field of Urukchat, South Sinkiang.

(SUMMARY)

By

H. H. Yao and T. H. Mi.

Introduction

The Kangsu coal field is situated about 20 km. W. of Urukchat (Kiziloi) and $2\frac{1}{2}$ days' route from Kashgar. Its environment is a low hill belt lying on the southern foot of Western Tianshan with an average height not more than 200 m above the river bed of Terek Darya. Two coal mines insulated by a small hill ridge have been operated by the the Food-Stuff and Clothes Bureau of the Provincial Government and the Qirghiz Cultural Institution of Kashgar respectively. The latter has already been suspended.

Geology

The rocks exposed in this region may be divided into three divisions according to their rock characters:

- Lower part..... 2,000 m.
Unconformably overlying the Carboniferous limestone, chiefly green and light red colored conglomerate and sandstone.
- Mid part..... 1,000+ m.
Coal-bearing, thin bedded sandstone and shale with thin layers of conglomeratic intercalations, yielding *Podogamites* sp, *Pterophyllum* sp, etc.
- Upper part..... 1,000+ m.
Dark grey sandstone and shale interbedded with green and reddish clay, bearing *Gaspropoda*, *Pelecypoda*, *Ganoid fish scales*, *Baira* sp. etc.

From a preliminary study of the fossil contents, the age of the rock is most probably belonging to the Juro-Triassic or Rhaeto-Liassic and may possibly be correlated with the coal-bearing strata of north Sinkiang.

Coal-bearing Strata

Two districts of the coal-bearing strata are to be distinguished in this region, i.e. the eastern and the western separated by a small narrow dry river. To the former, belongs the two mines mentioned before, and, to the latter, the refused mines lying on the west bank of the river.

(A) Variability of thickness of the coal seams.

Only one group of coal composed of two seams has been surveyed in this region.

They are called the upper and lower coal seams. The greatest thickness of the upper coal seam attains 4 m in the mine of the Food-Stuff and Clothes Bureau. The thickness of the same seam measured in the outcrop is 3.7 m. and decreases to 2.5 m. in the mine of the Qirahiz Cultural Institution. The increment of the coal seam with depth is evident. The lower coal seam reckons a thickness of 2.4 m. in the mine of the Food-Stuff and Clothes Bureau and decreases to 1.4 m. in the mine of the Qirahiz Cultural Institution and is dispersed into five thin layers with a thickness less than 1 m. each still eastward. In the western district, on the other hand, the upper coal seam decreases its thickness from 3.2 m. to 1.7 m. as traced from the vertical well No. 1 through vertical well No. 3 to the inclined well No. 2. The lower coal seam records its thickness of 4 m. in the vertical well No. 3. and is divided into four layers in the vertical No. 1. possessing a thickness less than 1 m. each. From the above statement it is obvious that the thickness of the coal seams in both districts varies very much. We may say, in general, that the upper coal seam forms a more or less uniform thick coal belt from the vertical well No. 1 of the western district to the mine of the Food-Stuff and Clothes Bureau of the eastern district.

(B) Variability of structures of the coal-bearing series.

The general strike of the whole region is N 20°-26° W. The dip-angles in the eastern district range from 20° to 40° northeastward while of the western district are usually greater than 40 degrees, often vertical and even overturned. Miniature foldings and faults as well as crushed and broken conditions are the common features in the western district but only occasionally observed in the vicinity of the mine of the Qirahiz Cultural Institution. Henceforth, the coal seams of the western district are not so well preserved as those of the eastern district.

(C) Quality of the coal.

The samples from the upper coal seam possesses a rather strong luster, high coking property and much pure in quality while those from the lower coal seam are inferior in these properties but can also satisfy the purpose of making coke after a thoroughly washing.

(D) Reserve of the coal.

Suppose that the workable depth (inclined) and the average thickness of the coal are to be 1,000 m. and 4 m. respectively and the specific gravity counted 1.3, then we get:

1. Original reserve	20,000,000 tons
2. Production up to 1944	1,556,000 "
3. Net reserve	18,484,000 "
4. Possible reserve	14,800,000 "

Yellowish green conglomerate, sandstone and shale interbedded with coal seams and siderite lenses or bands,

Lower Part 480 m.

Yellowish green sandy conglomerate, sandstone, sandy shale with coal seams yielding the flora of *Podoxamites* sp., *Coniopteris* sp, etc.

The general strike of the coal series is NWW dipping northward. An asymmetrical reverse anticline with its axis in E-W direction occurred on the south of the field.

Coal

Seven main coal seams with a variable thickness ranging from 1 m. to 14 m. and extending 5 km. in an eastwest direction have been surveyed. They are all low grade bituminous coal with a low specific gravity, dull luster, noncoking property, small percentage of sulphur and high percentage of ash. Twelve mines have been opened with an average daily rproduction of 261,000 Chinese catties during the winter season and reduced to 1/5 during the summer. The average annual production as a whole is approximately 42,000,000 catties or 250,000 tons. The reserve of this coal field is estimated as follows:

Total reserve	120,000,000 tons
Production up to 1945	9,014,000 "
Net reserve	110,925,000 "

Geology of The Coal Field Between Shihtanching and Tawakou, Ninghsia.

(SUMMARY)

By

S. H. Huang and H. C. Tu

1. Location and Communication

The coal field between Shihtanching and Tawakou is situated about 75 km. NNW of Ninghsia, the capital of Ninghsia Province, where is connected with Tawakou by a motor road. The communication facilities between Tawakou and Shihtanching chiefly depend upon animals and animal driving cars along a river valley.

2. Stratigraphy

Sinian:

Holanshan Series This is the oldest rock exposed in this area. It is intensely folded, slightly metamorphosed and composed chiefly of siliceous limestone and thick-bedded quartzite, occasionally *Collenia*. Two outcrops are observed, one at north of Shihtanching and one in the vicinity of Tawakou, both of which are in fault contact with the younger formation.

Carboniferous to Permian:

The succession of the formation may be represented in the section found in the vicinity of Shihtanching as follows in ascending order:

1. Dark gray siliceous sandstone.
2. Red sandy shale.
3. Grayish yellow sandstone.
4. Light yellow arenaceous limestone with *Stratifera* sp., *Charistetes* sp., *Chonetes* cf. *carbonifera*, *Echinochuchus perpler* etc.
5. Grayish yellow sandstone.
6. Light yellow arenaceous fossiliferous limestone.
7. Dark gray quartzitic sandstone.
8. Dark gray sandy shale.
9. Coal seam.
10. Grayish white sandstone.

11. Dark gray sandstone and ferruginous sandstone.
12. Coal seam.
13. Light yellow arenaceous limestone with *Schwagerina* sp.
14. Dark grayish green shale interbedded with yellowish gray sandstone.
15. Light yellow thick-bedded sandstone.
16. Dark green shale interbedded with light yellow sandstone.

From the fossils contained and the rock characters, this formation may include the following series:

1. Lower Carboniferous---Chouniukou Series.
2. Upper Carboniferous---Taiyuan Series.
3. Permian---Shihhotze Series.

Permo-Triassic:

Chungkoutze Series---Lying upon the Carboniferous or Permian strata there is a series of red and greenish gray coarse sandstone with shale and conglomerate layers. Its upper limit has not been seen in the surveyed area. Owing to the lack of fossil, the definite period of this series cannot be determined. It may be correlated with the Shichienfeng Series of Shansi and perhaps a part of it and may even be correlated with Yenchang Series.

Quaternary:

1. Terrace conglomerate deposit---Along the river valley from Shihtanching to Tawakou terrace is seen about 20 m above the river surface upon which there is the loose-cemented conglomerate. It is considered here as the Quaternary conglomerate.
2. Recent alluvium deposit---It is usually deposited along the banks of the river and the cultivated land near Tawakou.

Intrusive rocks:

Intrusive rock is found in the vicinity of Tawakou. It chiefly consists of three kinds of rocks, namely granodiorite, granite and pegmatites. Granodiorite is deep green in color, medium grained and abundant in mica; while granite is grayish white with mica and hornblende. Pegmatite is composed mainly of feldspar and subordinately of quartz and mica. Granite has intruded into both of them. Such a fact shows the three stages of activity of the igneous rocks.

The age of the intrusive rocks cannot be surely determined. As there is rock from the coal series trapped in the igneous rock as inclusion, it cannot be older than Permo Carboniferous.

3. Structure.

Structurally speaking this coal field is the western limb of an anticline with a

strike NNW-SSE, whose axial extension has been limited by two thrust faults.

There are two faults in this region, all being upthrust in nature.

1. Shihtanching upthrust---It is found near Shihtanching on the way between Hulustai and Shihtanching, striking S-N but turning to NE-SW at north of Shihtanching. The Sinian strata in the western side have been thrust upon the Permo-Triassic strata of the east side.

2. Tawakou thrust---In the vicinity north of Tawakou, the Sinian strata thrust northward upon the Permo-Carboniferous strata with a NEE-SWW strike. Along the fault line igneous rock is intruded.

4. Coal Deposit

From the economic point of view, the coal field may be divided into two districts:

1. Shihtanching district---There are three coal seams in this area between Shihtanching fault and Yentailtu. Possible reserve is 37,154,000 metric tons. The coal is cokable, but chemical analysis has not yet been done.

2. Tawakou district---Though this district has a length about 10 km., the workable coal seams are only concentrated in the vicinity near Tawakou, because the coal seams in the other places are intensely folded and disturbed. There are five coal seams near Tawakou. Its possible reserve is 13,092,250 metric tons. The coal is high in sulfur but chemical analysis has not yet been made.

5. Mining

The mining method in this area is very primitive. When the writers visited the area, there was only one mining company with about forty workers.

Appendix

Tawakou-Feldspar Deposit

In the above mentioned pegmatite there is abundant feldspar which is pure enough for mining and utilization.

As there is coal and fire clay in the vicinity, the economic of the feldspar in ceramic industry is much raised.

GEOLOGICAL BULLETIN

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

NUMBER 37 (Northwest Branch No. 1) JULY 1948

CONTENTS

Geology and Mining Industry of A Kan Chen Coal Field, Kaolan, Kansu...	By Y. L. Wang, C. H. Li
... .. C. Liu, K. C. Chang, C. T. Chang, M. Hu, T. S. Chiao, E. T. Chang	
Geology of The Tzuyao Coal Field Tsingyuan, Kansu...	By C. H. Lu & M. H. Chen,
... ..	
Geology of The Coal Fields of Eastern Kansu	By C. S. Ho, T. C. Liu & E. T. Chang
... ..	
Geology of The Liangchihszu Coal Field Liangtang, Kansu	L. T. Yeh & S. C. Kwan
... ..	
Geology of The Tanshanling Coal Field and Tsaitzewan Coal Field of Chin Sha Kou, Kansu...	By Y. L. Wang, T. L. Hsu & C. Liu
Geology of The Siao Lu Tang Coal Field, Chingtai, Kansu	By C. H. Lu & M. H. Chen
... ..	
Geology of The Coal Field Between Shichishuei and Talapai, Chingtai, Kansu	By C. H. Lu, & M. H. Chen
... ..	
Geology of The Er Yang Kou Coal Field, Minhsien, Kansu	By C. H. Lu & S. H. Li
... ..	
Geology of Tsiaoshiaping Coal Field, Ichin, Shensi	By C. S. Ho & E. T. Chang
... ..	
Geology of Kansu Coal Field of Uruchat, South Sinkiang... ..	By H. H. Yao & T. H. Mi
... ..	
Geology of The Ghichanghu Coal Field of Turfan, Sinkiang	By S. C. Kwan
... ..	
Geology of The Coal Field Between Shitanching and Tawakou, Ninghsia...	By S. H. Huang & H. C. Tu
... ..	

Published by

THE NATIONAL GEOLOGICAL SURVEY OF CHINA
HEAD OFFICE 942 CHUKIANG ROAD, NANKING
NORTHWEST BRANCH 10 SECOND NEW VILLAGE,
CHUNG SHAN LIN, LANCHOW
PEIPING BRANCH 9 PING MA SSU, PEIPING