

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

甘肃景泰黑山石炭纪地层

吴 一 民

緒 言

黑山煤田位于甘肃、内蒙和宁夏之毗连处,腾格里沙漠之南缘,大地构造位置为北祁连山加里东褶皱带之东南段,北邻阿拉善地块。

这里的晚古生代地层发育较全,在奥陶、志留系基底之上沉积有泥盆系至侏罗系、第三系等。其中石炭系很发育,并含有煤层,这一点既不同于华北,又区别于华南。但是在西北地区内(特别是甘肃省)历年来对石炭系各统的划分意见尚存分歧(见表1)。近年

表1 景泰黑山石炭纪地层划分沿革对照表

路 兆 洽 (1943)	黄劭显、卢振兴 (1951)	石油工业部 101 队 (1953)	西北地质局 648 队 (1956)	笔 者 (1962)
二迭纪 西大沟系	二迭三迭纪 窖沟系	下二迭系 石盒子统	下二迭纪 石盒子系	下二迭统 石盒子组
上石炭纪 太原系	石炭二迭系(?) 上石炭纪 太原系	中、上石炭纪 太原及羊虎沟统	上石炭纪 太原统 中石炭纪 羊虎沟统	上石炭统 太原羣 中石炭统 羊虎沟羣
中石炭纪 羊虎沟系	中石炭纪 羊虎沟系	下石炭纪	臭牛沟系 老君山系	下石炭统 臭牛沟组 上泥盆统 老君山羣
下石炭纪	老君山系	臭牛沟统 老君山统	下石炭纪	

注: 本表纵距不代表厚度大小。

来,笔者从事于黑山煤田的勘察工作,经过较细致的野外观察、丈量剖面 and 系统地采集了一批化石。在此基础上将石炭纪地层作一次划分和报导,以抛砖引玉。本文所附化石资料,除部分由笔者鉴定外¹⁾,皆承中国科学院地质古生物研究所鉴定。本文编写过程中,西北煤田地质局罗中舒等同志给予帮助,笔者于此一并致谢。

地 层 系 統

(一) 下石炭统臭牛沟组

“臭牛沟组”一名系袁复礼于1924年在武威臭牛沟灰岩中发现了丰富的维宪期(Visean)标准化石,遂以“臭牛沟系”名之,沿用迄今。本组出露于前黑山和新西井扁山子等地,以前黑山剖面为最完整,厚145.35米,兹叙述如下:

上覆地层——中石炭统羊虎沟羣

1) 凡笔者鉴定之化石在学名左上角注*表示。

上段(Cc₃)厚 59.21 米

23. 灰黑色砂质页岩和泥灰岩互层。泥灰岩中化石丰富(H₃): *Yuanophyllum kansuense* var α Yü, *Yuan. kansuense* var β Yü, *Kansuella maxima* (Chao), **Fistulipora* cf. *longituba* Yang et Loo, **Fis. chouniukouensis* Yang et Loo, *Fenestella* sp. 11.96 米
22. 蓝灰色中厚层状石灰岩夹生物泥灰岩和页岩, 含大量珊瑚、腕足类、苔藓虫及海百合茎化石。 18.93 米
21. 灰与灰黑色钙质页岩和生物灰岩互层。 18.12 米
20. 灰黄色生物粉砂岩夹不纯灰岩。 5.05 米
19. 黑色生物页岩含菱铁矿结核, (直径 0.2—1 厘米)和灰岩结核(直径 3—20 厘米)。 5.15 米

中段(Cc₂)厚 63.82 米

18. 灰黑色钙质页岩夹薄层粉砂岩。 5.30 米
17. 灰黑色薄层及中厚层状石英细砂岩、砂质页岩互层夹薄煤层含植物化石(H₂): **Triphylopteris* ? sp, cf. *Neuropteris* sp, *Cordaites* sp, ? *Calamites* sp. 2.00 米
16. 灰白色细至中粒石英砂岩夹薄层粉砂岩和泥岩。 3.00 米
15. 灰黑色页岩含菱铁矿结核。 2.55 米
14. 灰白色中粒石英砂岩硅质胶结致密坚硬, 横向变化较大, 有时为细砂岩和细砾岩。 12.00 米
13. 灰黑色厚层状石灰岩。 1.00 米
12. 深灰色泥质粉砂岩和砂质页岩。 5.96 米
11. 蓝灰色石灰岩。 1.40 米
10. 深灰色砂质页岩夹细砂岩。 7.84 米
9. 蓝灰色不纯石灰岩。 1.55 米
8. 灰褐色砂质页岩。 1.25 米
7. 蓝灰色石灰岩。 1.95 米
6. 棕灰色砂质页岩和细砂岩互层。 1.95 米
5. 蓝灰色石灰岩。 0.80 米
4. 灰黑色页岩和细砂岩互层夹薄层泥灰岩。 7.29 米
3. 灰黑色页岩和蓝灰色石灰岩互层夹薄层粉砂岩。 7.98 米

下段(Cc₁)厚 22.32 米

2. 灰色薄层灰岩与砾状灰岩互层夹薄层粉砂岩。 14.62 米
1. 蓝灰色厚层石灰岩含砾石, 材料来源于下伏层奥陶系石英岩、千枚岩、硅质灰岩和老君山砾岩, 滚圆度差、砾径悬殊(0.5—15 厘米), 上部含化石(H₁): **Spirifer liangchouensis* Hao, **Dictyoclostes* sp. 7.70 米

~~~~~ 不 整 合 ~~~~~

下伏地层——上泥盆统老君山羣

上列剖面就岩性而论可分为三段, 层 1—2 为下段(Cc<sub>1</sub>), 称砾状灰岩段, 含化石不丰富, 代表海进阶段; 层 3—18 为中段(Cc<sub>2</sub>), 称砂、页岩夹灰岩段, 代表海退阶段, 地盘有小幅升降现象, 局部沼泽发育形成薄而不稳定的煤层; 层 19—23 为上段(Cc<sub>3</sub>), 称生物灰岩段, 从所含指相化石珊瑚、苔藓虫来看, 推知当时为气候温暖海面开阔之浅海相堆积。

在新西井扁山子(东距黑山九公里), 相当于本剖面生物灰岩的层位采得动物化石计

有: 珊瑚類 *Yuanophyllum* sp., *Aulina* sp.; 腕足類 *Simiplanus* sp., *Cancinella* cf. *undata*, *Overtonia* sp., *Marginifera* sp.,? *Chontipastula* sp., *Echinoconchus elegans*, *Martinia* cf. *semiglobosa*, *Lingula* sp., *Chonetes* sp.; 三葉蟲 *Ditomopyge* sp.,? *Thaiaispis* sp., \**Phillipsia* sp.; 腹足類 *Pseudozygopleura* sp., *Meekospira* sp., *Soleniscus* sp.; 及海百合莖、苔蘚蟲等。

俞建章、林英錫(1961)報導黑山生物灰岩段含有下列化石: 珊瑚類 *Yuanophyllum kansuense* Yü, *Arachnolasma sinense* var. *aichiapingense* Fan, *Lithostrotion irregulare* var. *asiatica* Yabe et Hayasaka, *Aulina rotiformis* Smith, *Aul. carinata* Yü, *Orionastraea phillipsi* (M'coy), *O. jintaiensis* Lin, 腕足類, *Kansuella kansuensis* (Chao)<sup>[2]</sup>。

上列動植物化石中 *Yuanophyllum kansuense*, *Arachnolasma sinense* var. *aichiapingense*, *Aulina rotiformis* 等珊瑚化石均為早石炭世晚期即維塞末期(Visean-D)的重要標準化石,相當普遍地出現於我國南方如湖南、江蘇等地,祁連山南北坡如歐仝布魯克、旺尕秀、磨石溝、臭牛溝等地也相繼有所發現。腕足類化石中 *Kansuella kansuensis*, *K. maxima*, *Cancrinella* cf. *undata*, *Spirifer liangchouensis* 等為早石炭世晚期的重要分子。本組中段植物化石及其陸相地層的出現其意義是不容忽視的,目前,早石炭世陸相地層及其植物羣的出現除有所報導於甘肅東部外<sup>[3]</sup>,迄今還未見於我國西北早石炭世地質文獻中。儘管我們所獲植物化石保存不佳,僅得 *Triphylopteris*? sp., cf. *Neuropteris* sp., *Cordaite* sp., ?*Calamites* sp.。其中 *Triphylopteris* 一屬的出現令人異常注意。這種化石是限於早石炭世的標準化石,西歐、秘魯及我國寧夏中部早石炭世文獻中均有報導<sup>[3]</sup>,中卫只距黑山不過 140 公里,我們相信通過詳細的工作完好的標本也可能在本區發現。

臭牛溝組與老君山羣的接觸關係,有人認為是假整合接觸,筆者認為系不整合接觸,因為 1) 老君山羣與臭牛溝組之岩相環境不同,前者為地槽迴返後典型的磨拉石建造,後者為海相碳酸鹽碎屑岩沉積; 2) 臭牛溝組下段礫狀石灰岩材料來源於老君山礫岩; 3) 兩者地層走向有 10° 之夾角,接觸界面極不平整。臭牛溝組與羊虎溝羣之分界,石油工業部 101 隊劃在層 14 細礫岩,兩者間為假整合接觸。據筆者觀察,本層細礫岩橫向分布極不穩定,僅十幾米內即相變為細砂岩和中砂岩,上、下岩層系連續沉積,且筆者在該層之上生物灰岩中(層 23) 采得早石炭世維塞期化石已如前述,顯然那種劃分已無可保留了; 再就岩相而論,羊虎溝羣底部為頁岩含巨礫灰岩凸鏡體,代表濱海潟湖滯流帶的沉積相,臭牛溝組頂部生物灰岩系淺海相之產物。兩者沉積環境不同,但其間未見產狀不一致現象,故視為假整合為宜。

## (二) 中石炭統羊虎溝羣

“羊虎溝羣”系 1888 年奧地利人洛采(Loczy)所定標準剖面在永昌縣羊虎溝,岩性為砂岩、頁岩、石灰岩夾煤層,總厚約 50 餘米,就化石研究可與華北本溪羣相對比。但“羊虎溝羣”一名沿用已久並為廣大地質工作者所習用,因此仍可保留此名。本羣在黑山出露較好,前人均將太原羣底部地層劃入本羣<sup>[5]1)</sup>,因此認為總厚在 700 米以上,據筆者實際測量

1) 據黃勳顯、盧振興 1951 年報告。

其厚度为 253.52 米,兹叙述如下:

上覆地层——上石炭统太原羣

—— 整 合 ——

上段( $Cy_3$ )厚 118.06 米

15. 灰白色石英细砂岩、泥质细砂岩和黑色砂质页岩互层含植物化石( $H_6$ ): *Neuropteris kaipingiana* Sze, *N. sp.* (cf. *N. gigantea* Sternberg), *Lepidodendron sp.*, *Calamites sp.*, *Cordaitea principalis* (Germ) H. B. Gein. 21.58 米
14. 黑色页岩砂质页岩夹灰岩及四层不可采煤,含菱铁矿结核和植物化石( $H_6$ ): *Sphenopteris sp.* (cf. *S. stangeri* Stur), *Linopteris sp.* [cf. *L. neuropterides* (Gutbier)], *Sphenophyllum emarginatum* Brongniart. 35.93 米
13. 灰白色石英中砂岩含 10% 白云母。 6.67 米
12. 暗灰色细至粉砂岩夹薄煤层含动物化石( $H_6$ ), *Sanguinolites sp.*, *Lingula sp.* 27.64 米
11. 黑色纸状页岩含菱铁矿结核。 8.68 米
10. 灰色粉砂岩含植物化石( $H_6$ ): *Sphenophyllum sp.* 13.02 米
9. 灰白色石英中至粗砂岩,与下伏层界面明显。 4.54 米

中段( $Cy_2$ )厚 90.40 米

8. 暗灰色泥质细砂岩夹薄层页岩 4.35 米
7. 深灰色砂质页岩夹粉砂岩 26.28 米
6. 灰黑色石灰岩含动物化石( $H_5$ ): \* *Linoproductus hemisphaerium* Kutonga, *Chonetes sp.*, *Marginifera sp.*, *Lingula sp.*, *Niticopsis sp.* 0.70 米
5. 灰色粉砂岩夹泥岩含植物化石( $H_5$ ): *Neuropteris sp.* (cf. *N. gigantea* Sternberg), *N. sp.* (cf. *N. kaipinginna* Sze), *Linopteris sp.*, *Annularia sp.*, *Lobatannularia sp.*, *Sphenopteris sp.*, *Pecopteris sp.*, *Calamites sp.* 15.85 米
4. 灰白色细至中粗石英砂岩含少量白云母碎片。 3.50 米
3. 灰黑色粉砂岩含植物化石( $H_5$ ): *Neuropteris sp.* 38.12 米
2. 褐黄与灰白色泥岩,与下伏层界面清晰。 1.60 米

下段( $Cy_1$ )厚 45.06 米

1. 黑色纸状页岩、砂质页岩夹灰色粉砂岩及局部可采煤层。含椭圆状灰岩结核,直径一般  $0.5 \times 0.2$  米,最大者  $1.55 \times 0.5$  米,内含动物化石丰富,砂质页岩中含植物化石。动物化石有: ( $H_4$ ) *Choristites sp.*, \* *Dictyoclostus sp.*; 植物化石有: *Neuropteris sp.* (cf. *N. gigantea* Sternberg), *N. sp.*, *Linopteris sp.*, *Sphenopteris sp.*, *Calamites sp.*, *Cordaitea principalis* (Germ) H. B. Gein. 45.06 米

—— 假 整 合 ——

下伏地层——下石炭统臭牛沟组

上列剖面就岩性而论可大致分成三段: 层 1 为下段( $Cy_1$ )厚层页岩含巨砾灰岩结核沉积,代表维宪期后海水退出之滨海泻湖滞流带沉积相,由于地盘升降频繁故形成之煤层极不稳定。层 2—8 为中段( $Cy_2$ ),细粒碎屑岩沉积,岩性单调不含煤层,推知当时地盘动荡较小。层 9—15 为上段( $Cy_3$ ),特点与中段相似,唯地盘动荡渐大,并有局部海浸现象,旋迥逐渐完整,但仍无较好成煤条件,故所含煤层层位多而不稳定,属海陆交替相堆积。

上列剖面的植物化石资料可以说是较贫乏的,但给人的印象是属于中石炭世的,而相当于李星学划分的 *N. gigantea-Linopteris* 系的<sup>[1]</sup>。在当前剖面里 *Neuropteris* 一层的单

羽片数量是相当多的,其中部分标本被张善桢定为 *N. cf. gigantea*, 这种化石是欧洲威斯发早、中期(Westphalian A-C)的标准化石之一。在中国华北本溪羣、华南梓山羣和相当沉积均可见及。*N. kaipingiana* 虽然是只见于中国的特有种,但它在地质和地理上的分布状况几乎和 *N. gigantea* 完全相似。可视作东亚中石炭世重要标准化石之一,同样的标本曾记载于河北开平本溪羣、宁夏土波组、甘肃武威羊虎沟羣等。*Linopteris* 一属也是欧洲威斯发中期和晚期的重要化石,虽然这一属也曾发现于晚石炭世甚至早二迭世。当前标本尽管种名的鉴定还有一定保留性,但其中不少与 *L. brongniart* 和 *L. neuropteroides* 等中石炭世种非常接近。在我们的剖面里尚发现一块完好的标本被李星学定为 *Sphenopteris* sp., 鉴定者指出,这一标本非常接近中石炭世的 *Sph. stangeri* Stur. *Sphenophyllum emarginatum* 也是具有威斯发期面貌的种。这一个欧洲种根据 Gothan (1923) 及 Zobel (1910) 认为是限于威斯发期顶部的<sup>[4]</sup>。但在中国也曾发现于较高层位太原羣甚至二迭系。值得说明的是袁复礼曾在离本区不过十几公里的红水堡采得一个真正欧美型的威斯发期的植物化石,经斯行健鉴定为 *Palaeoweichselia ? Yuani* Sze<sup>[4]</sup>, 同样的标本我们虽未发现,但我们确信其层位是相当于红水堡的。

黑山奈缪尔阶(Namurian)的归属问题,我们尚未发现可靠的化石依据,故暂不划出这段地层。

### (三) 上石炭统太原羣

1924 年孙建初曾将河西之海陆交替相含煤岩系定为俄博系,继后黄汲清、曾鼎乾等人调查认为与华北太原羣相当,似不宜另立新名,而岩性上又与羊虎沟羣不易区分,故以“胭脂山系”名之(包括太原羣及羊虎沟羣)<sup>1)</sup>,以后,来本区调查者多采用“太原羣”名称,“胭脂山系”运用不广。太原羣在本区分布颇广,剖面较全厚 273.02 米,现将黑山剖面综合叙述如下:

上覆地层——下二迭统石盒子组

----- 假 整 合 -----

第八段(Ct<sub>8</sub>)厚 26.84 米

40.暗灰色砂质页岩夹暗紫色细砂岩含植物化石(H<sub>14</sub>): *Calamites* sp., *Lepidodendron* sp. 13.16 米

39.灰黑色砂质页岩和页岩。 4.26 米

38.黑色炭质页岩夹可采煤层。 5.03 米

37.灰白色中粗石英云母砂岩具直线斜层理。 4.39 米

第七段(Ct<sub>7</sub>)厚 24.00 米。

36.暗灰色细砂岩夹薄煤层。 2.50 米

35.深灰色砂质页岩水平层理含植物化石(H<sub>13</sub>): *Sphenopteris* sp. 2.00 米

34.黑色纸状页岩含腕足类化石(H<sub>13</sub>): *Chonetes latesinuata* Schellwien. 3.10 米

33.浅灰色致密坚硬石灰岩含团块状及条带状燧石结核和丰富的动物化石(H<sub>13</sub>): *Pseudoschwagerina princeps* (Ehrenberg), *Choristites pavlovi* (Stuckenberg), \* *Dictyo-*

1) 根据西北煤田地质局 1961 年资料。

- clostus taiyuanfuensis* Grabau, *Martinia* sp., *Buxtonia* cf. *Scabricula*, *Marginifera* sp.,  
\* *Phyllipsia* sp. 3.00 米
32. 暗灰色细砂岩及粉砂岩夹薄煤层, 含植物化石丰富(H<sub>13</sub>): *Lepidodendron oculus-felis*  
(Abbado) Zeiller, \* *Lep. hallei* Sze et Lee, \* *Lep.* cf. *intuense* Sze, *Taeniopteris*  
sp., *Tingia* sp., *Calamites* sp., cf. *Lobatannularia sinensis* Halle, *Sphenophyllum*  
*thonii* Mahr, *S. oblongifolium* (Germ et Kaulf) Ung, *Annularia* sp., *Pecopteris* cf.  
*polymorpha* (Germ), *P. arcuata* Halle, *P. hirta* Halle, ? *Astero theca* sp., ? *Ptycho*  
*carpus* sp., *Neuropteris plicata* Sternberg, *Cordaitea principalis* (Germ) H. B. Gein,  
? *Cordicarpus* sp. 4.50 米
31. 灰白色石英云母粗砂岩, 具大的直线斜层理与下伏地层常呈明显冲刷接触。 8.90 米  
第六段(Ct<sub>6</sub>)厚 26.49 米
30. 上部深灰色粉砂岩偶夹薄煤层; 下部暗灰色砂质页岩含灰岩凸镜体和植物化石  
(H<sub>12</sub>): *Annularia stellata* (Schlotheim) Wood, *A.* sp., *Tingia carbonica* (Schenk),  
*Lepidodendron* sp., *Cordaitea principalis* (Germ) H. B. Gein; 动物化石有(H<sub>12</sub>)  
*Lingula* sp. 16.44 米
29. 暗灰色粉砂岩、灰白色泥岩局部含可采煤层。 4.65 米
28. 灰黑色粉砂岩含植物根部化石, 偶见完整者(H<sub>12</sub>): *Stigmara ficoides* Brongniart,  
*Alethopteris* sp., *Annularia* sp. 2.00 米
27. 灰白色中粒石英砂岩含白云母甚多, 与下伏层界面明显。 3.40 米  
第五段(Ct<sub>5</sub>)厚 22.76 米
26. 上部深灰色粉砂岩, 下部致密状黑色页岩、钙质页岩, 含植物化石(H<sub>11</sub>): *Emplecto-*  
*pteridum alatum* Kawasaki, *Cordaitea schenki* Halle, *Stigmara* sp. 15.00 米
25. 灰黑色石灰岩, 网状方解石脉发育, 富含化石以腕足类居多(H<sub>11</sub>): *Martinia semi-*  
*globosa* Tschernyshev, *Choristites pavloi* (Stuckenberg), *Dictyoclostus* sp. 0.50 米
24. 灰黑色砂质页岩灰白色石英细砂岩夹煤线含植物化石丰富(H<sub>11</sub>): *Neuropteris pseu-*  
*dovata* Gothan et Sze, *N. plicata* Sternberg, \* *N. otozamioides* Sze et Lee,  
\* *Aphlebia* (*N. pseudovata* 之变态叶), *Annularia stellata* (Schlotheim) Wood,  
*Lobatannularia* sp., *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ et Kaulf) Ung, *Calamites*  
sp., \* cf. *Alethopteris ascendense* Halle, \* *Odopteris* sp., *Sphenopteris* sp.,  
*Pecopteris candolleana* Brongn, *P. affinis* Brongniart, *Lepidodendron* sp., *Stigmara*  
*fecoides* Brongniart, *Cordaitea principalis* (Germ) H. B. Gein 2.00 米
23. 灰黑色石灰岩富含化石(H<sub>11</sub>): *Martinia Semiglobosa* Tschernyshev, *Chonetes*  
*latesinuata* Schellwein, *Choristites pablovi* (Stuckenberg), \* *Dictyoclostus taiyuanfu-*  
*ensis*, Grabau, *Kozłowska* sp., *Pustula* sp., \* *Hustedia* sp., *Marginifera* sp.,  
\* *Phyllipsia* sp., *Fenestella* sp., *Pseudozygopleura* sp. 0.83 米
22. 灰色石英细砂岩致密坚硬具清晰的波状层理, 上部为主要可采煤层。 4.43 米  
第四段(Ct<sub>4</sub>)厚 34.61 米
21. 上部为主要可采煤层, 下部暗灰色粗粉砂岩, 含植物化石(H<sub>10</sub>): *Lepidodendron*  
*oculus-felis* (Abbado) Zeiller, *Annularia* (cf. *A. stellata*)。 6.99 米
20. 黑色炭质页岩和煤层。 2.80 米
19. 深灰色块状粉砂岩含丰富的植物化石和根部化石(H<sub>10</sub>): *Neuropteris pseudovata*

- Gothan et Sze, *N. plicata* Sternberg, \* *N. otozamioides* Sze et Lee, \* *Aphlebia* (*N. pseudovata* 之变态叶) *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ et Kaulf.) Ung, *S. thonii* Mahr, *Annularia stellata* (Schlotheim) Wood, *Calamites* sp., \* cf. *Alethopteris ascendens* Halle, \* *Odontopteris* sp., *Pecopteris cyathea* (Schlotheim), *Cordaitea principalis* (Germ) H. B. Gein, *Sphenopteris* sp. 3.57 米
18. 灰白色石英细砂岩。 2.90 米
17. 深灰色块状粉砂岩夹薄煤层。 6.05 米
16. 黑色炭质页岩含可采煤层。 1.00 米
15. 深灰色块状粉砂岩含植物化石组合与层 19 相似 (H<sub>10</sub>): *Neuropteris pseudovata* Gothan et Sze, *N. plicata* Sternberg, \* *N. otozamioides* Sze et Lee, \* *Aphlebia* (*N. pseudovata* 之变态叶), \* *Neuropteridium polymorphum* Halle, \* *Odontopteris* sp., *Sphenophyllum verticillatum* (Schlotheim) Brongn., *Annularia* sp., *Lobatannularia* sp., *Calamites* sp., *Lepidodendron oculus-felis* (Abbado) Zeiller, *Stigmaria ficoides* Brongniart, *Cordaitea principalis* (Germ) H. B. Gein. 7.00 米
14. 灰白色中至粗粒石英砂岩具斜层理, 含页岩包裸体, 与下伏地层呈冲刷接触。 4.30 米  
第三段 (Ct<sub>3</sub>) 厚 34.59 米。
13. 黑色纸状炭质页岩、钙质页岩, 含动物化石 (H<sub>9</sub>): *Chonetes latesinuata* var. *maiokeuensis* Schellwien 及个体小的腕足类、海百合茎、珊瑚等。 8.08 米
12. 黑色炭质页岩和可采煤层。 0.88 米
11. 黑色纸状页岩含腕足类化石。 4.15 米
10. 暗灰色细砂岩含植物根部化石。 2.31 米
9. 灰黑色砂质页岩夹薄煤层含植物化石 (H<sub>9</sub>): *Neuropteris pseudovata* Gothan et Sze, *N. plicata* Sternberg, *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ et Kaulf) Ung, *S. verticillatum* (Schlotheim) Brongn., *Lepidodendron oculus-felis* (Abbado) Zeiller, *L. ninghsiaense* Sze et Lee, *Stigmaria ficoides* Brongniart, *Cordaitea principalis* (Germ) H. B. Gein, *C. schenki* Halle, *Cordaicarpus* sp. 13.32 米
8. 灰白色石英中砂岩含炭质条带和页岩包裸体, 与下伏层界面明显。 5.85 米  
第二段 (Ct<sub>2</sub>) 厚 23.91 米。
7. 灰黑色砂质页岩夹薄煤层含植物化石 (H<sub>8</sub>): *Neuropteris* cf. *Pseudovata* Gothan et Sze, *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ et Kaulf) Ung, *S. verticillatum* (Schlotheim), \* *Annularia* cf. *Pseudostellata* Potonic, *Pecopteris Cyathea* (Schlotheim), *Taeniopteris* sp., *Lepidodendron* sp., *Cordaitea principalis* (Germ) H. B. Gein, *C. schenki* Halle, *Calamites* sp. 10.35 米
6. 灰黑色页岩与灰色细砂岩互层夹薄煤层产植物化石 (H<sub>8</sub>): *Neuropteris* cf. *Pseudovata* Gothan et Sze, *Sphenophyllum oblongifolium* (Germ et Kaulf) Ung, *Pecopteris* sp., *Linopteris* sp., *Calamites* sp., *Cordaitea* sp. 10.25 米
5. 暗灰色石英细砂岩夹薄层砂质页岩含煤线。 3.31 米  
第一段 (Ct<sub>1</sub>) 厚 79.82 米
4. 深灰色粉砂岩含植物化石 (H<sub>7</sub>): *Neuropteris* cf. *Pseudovata* Gothan et Sze, *Sphenophyllum* sp., *Pecopteris* sp., *Lepidodendron* sp. 12.13 米
3. 暗灰与灰紫色细至中粒石英砂岩, 具直线斜层理含铁质角砾, 直径 3—10 毫米, 与下

伏层界面清楚。

4.19 米

2. 灰黑色页岩含植物化石(H<sub>7</sub>): *Neuropteris* cf. *Pseudovata* Gothan et Sze, \**Aphlebia* (*N. pseudovata* 之变态叶) *Pecopteris cyathea* (Schlotheim), *Sphenophyllum* sp., *Cordaites* sp.

4.00 米

1. 暗灰与灰紫色细至中粒石英砂岩和灰黑色页岩互层, 前者同层 3 共五层, 分层厚 4—6 米, 后者同层 2 共四层, 分层厚 4—12 米。

59.50 米

————— 整 合 —————

下伏地层——中石炭统羊虎沟群

依上列剖面可大致分为八个旋迴或八段(C<sub>t1-8</sub>)层 1—7 为第一、二旋迴(C<sub>t1-2</sub>), 系滨海相沉积, 沼泽相不发育, 且旋迴厚度较小, 推知当时地盘升降幅度不大, 因此所含煤层薄而不稳定。层 8—13 为第三旋迴(C<sub>t3</sub>), 此期地盘升降趋于频繁, 并有不止一次海浸成煤不稳定。层 4—21 为第四旋迴(C<sub>t4</sub>), 地盘升降趋于稳定, 其底界层 14 中至粗砂岩为大陆冲刷沉积, 继而地盘几次较大的升降沉积了太原群各主要可采煤层。层 22—36 为第五、六、七旋迴(C<sub>t5-7</sub>), 地盘升降幅度较大, 浅海相碳酸盐沉积、泥质粉砂岩沉积及沼泽相沉积交替发生, 陆相沉积逐渐占优势。层 37—40 为第八旋迴(C<sub>t8</sub>), 陆相沉积占优势旋迴不完整, 因假整合于下二迭统石盒子组纯陆相建造之下, 厚度极不稳定。

上列剖面中的动植物化石大部分为上石炭统太原群中的常见分子。植物化石中尤以 *Neuropteris pseudovata* 更为突出。此化石自上列剖面的第一段(C<sub>t1</sub>)至第五段(C<sub>t5</sub>)皆有发现, 其中以 C<sub>t4</sub> 最多往上渐少, C<sub>t5</sub> 以后尚未见及。李星学指出, 此化石为早期华夏植物群 A 期即太原群最具代表性的分子, 绝大多数情况下是只限于太原群的<sup>[1]</sup>。国内曾发现于内蒙大青山, 山西太原, 甘肃通渭、酒泉南山等地, 其层位除南山中发现者较高外, 皆属晚石炭世即斯蒂芬期的(Stephanian)。 *N. otozamoides* 常与 *N. pseudovata* 共生。 *Aphlebia* 属于一个顶端小羽片类型的间小羽片变态叶, 可能为 *N. pseudovata* 之变态叶。 *N. plicata* 出现层位较 *N. pseudovata* 稍高但也为晚石炭世的重要分子。鳞木类之高度繁荣为太原群特点之一, 在当前的剖面里鳞木化石的数量及发现的层位都是较多的, 已鉴定至种的有 *Lepidodendron oculus-felis*, *L. hallei*, *L. ninghsiaense* 等, 另外尚有一些未能定种的 *Lepidodendron*。其中 *L. oculus-felis* 的延展时代虽较长, 但一般是以上石炭统中发现最多, *L. hallei*, *L. ninghsiaense* 也为上石炭统常见分子。 *Tingia* 一属的出现标志着植物群已进入典型的华夏植物群之内, 借此可和欧美式的威斯发期植物群相区分。 *Pecopteris* 一属在当前的剖面中屡见不鲜种类繁多, 其中值得注意的是 *P. cyathea*, 此化石为晚石炭世重要分子之一。其它化石中 *Sphenophyllum oblongifolium* 出现层位和 *N. pseudovata* 相同, 最高层位出现在 C<sub>t7</sub> 上部。山西太原、内蒙大青山及祁连山一带太原群及山西组常有发现。 *Annularia stellata* 最多的地层记录是太原群和山西组。

值得注意的是在当前的剖面里出现了若干早期华夏植物群 B 期即山西组的常见分子如: *Emplectopteridum alatum*, *Taeniopteris* sp., *Sphenophyllum thonii*, cf. *Lobatannularia sinensis*, cf. *Althopteris ascendens*, *Tingia carbanica* 等。其中 *Emplectopteridum alatum* 为山西组首要分子, 李星学指出, 它是一种分布最广并限于山西组唯一而比较可靠的标准化石<sup>[1]</sup>, *Taeniopteris* 一属一般不发现于太原群是可用以将山西组区别于太原群的一类辅



助化石。cf. *Lobatannularia sinensis*, cf. *Alethopteris ascendens* 也都不曾見于太原羣而在下石盒子組則常有發現。*Sphenophyllum thonii* 的出現表示所在地層為下二迭統的氣氛很重, 此化石除少數地點外大都含于下二迭統中。上述這些種屬在當前的剖面中出現在太原羣較高层位即  $Ct_5$  以上的層位中, 因此從古植物角度來看其時代屬太原羣或山西組尚值得進一步商榷。

在動物化石中出現數量最多并具有對比意義的為 *Choristites pavlovi*, *Dictyoclostus taiyuanfuensis*, *Chonetes latesinuata*, *Martinia semiglobosa*, *Pseudoschwagerina princeps* 等。其中 *Choristites pavlovi*, *Dictyoclostus taiyuanfuensis* 二種化石在地層和地理上之分布國內見于山西、河北、山東、陝西、河南等地太原羣和相當沉積, 被中外古生物學者所公認為晚石炭世的标准分子, 和 *N. pseudovata* 同樣具有對比意義。*Chonetes latesinuata*, *Martinia semiglobosa* 的出現也表明了所在層屬太原羣, 截止目前國內還未見于報導在其它地層中。*Pseudoschwagerina principalis* 只大量見于  $Ct_7$  的頂部為歷來調查者所矚目, 這種化石所在層位的時代國外學者如蘇聯、美國和日本等國都主張凡 *Pseudoschwagerina* 一屬所在層都劃歸薩克馬爾期 (Sakmarina), 我國古生物學者却一致將它所在層歸為晚石炭世, 并認為是華南梓山羣和華北太原羣最重要的标准化石。黑山剖面晚石炭世标准動、植物化石的出現充分支持了我國古生物學者對這一問題的見解。

關於山西組在本區的存在與否, 筆者認為廣泛發育的華北陸相含煤建造的山西組在黑山地區已為綠色的純陸相建造所代替, 致使山西組在本區不能存在, 但在  $Ct_5$  地層中未覓得标准化石, 亦有屬於山西組的可能, 現從岩性和上下岩層的接觸關係上暫歸為太原羣為宜。

太原羣的下限多以層 3 含鐵質角礫中砂岩為界, 但在其下即層 2 頁岩中採得了晚石炭世的标准化石 *Neuropteris* cf. *pseudovata*, 層 1 中的砂岩和頁岩分別和層 3、層 2 相同, 故以最底部一層砂岩分界較為合適, 而且在中石炭統剖面中其頂部即層 15 中採得中石炭世的标准化石 *Neuropteris kaipingiana* 和 *N. cf. gigantea* 從而提供了劃分中晚石炭世的可靠依據。太原羣與羊虎溝羣的接觸關係岩性是過渡的, 未見到任何不連續和產狀不一致的現象, 故應為整合接觸。

太原羣與石盒子組為假整合接觸。因為 1) 在下石盒子組底部常為一層中礫岩, 其成分除石英外尚有黑色頁岩和石灰岩碎塊, 材料來源于太原羣, 兩者常有明顯的侵蝕面但未见有產狀不一致的現象; 2) 太原羣與石盒子組的沉積環境截然不同, 前者為海陸交替相的含煤建造, 后者則為純陸相沉積。需要指出的是黃劭顯、盧振興定太原羣頂部石灰岩即層 33 為石炭二迭紀(?) 是不妥當的<sup>1)</sup>, 其上下岩層的接觸關係是連續的, 他們看到的不整合關係絕非普遍現象, 而且筆者于其中找到了豐富的晚石炭世标准化石亦可見證。

## 結 論

1. 黑山石炭紀地層早、中、晚世都發育有陸相地層并含煤層, 而且以晚石炭世煤系發育最好, 既不同于華北又區別于華南。

1) 據黃劭顯、盧振興 1951 年報告。

2. 臭牛沟组不整合于晚泥盆世老君山羣之上,假整合于羊虎沟羣之下,其中所含动植物化石为维宪期之产物,属早石炭世与甘肃臭牛沟、苦水沟和青海欧仑布鲁克等下石炭统相当。

3. 羊虎沟羣在本区绝非 700 余米的巨厚沉积,其顶部威斯发期标准化石的出现从而肯定了其上限,将中、上石炭统合理的划分开来。

4. 太原羣所含植物化石虽然出现了某些早二迭世的常见分子,但发现最多的标本为晚石炭世所常见,可与华北太原羣相对比。但在含 *Pseudoschwagerina* 灰岩之上未觅得标准化石,根据岩性和接触关系暂归为太原羣。

### 主 要 参 考 文 献

- [1] 李星学 1959 从古植物羣的演化观点来划分华北上部古生代地层并讨论其与邻近地区相当沉积的对比关系。科学出版社。
- [2] 俞建章、林英錫 1961 从珊瑚化石来讨论祁连山南北坡早石炭世地层对比问题。地质学报, 41 卷 2 期。
- [3] 张善楨 1956 甘肃东部下石炭纪植物羣。古生物学报, 4 卷 4 期。
- [4] 斯行健 1956 甘肃中宁县中石炭纪植物羣。古生物学报, 4 卷 2 期。
- [5] 路兆洽 1943 甘肃北部地质志。地质简报, 90 号。

| 化石名称                                              |                                                        |                           | 下统(臭牛沟组)        |                 |                 | 中统(羊虎沟羣)        |                 |                 | 上统(太原羣)         |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 类别                                                | 属                                                      | 种                         | Cc <sub>1</sub> | Cc <sub>2</sub> | Cc <sub>3</sub> | Cy <sub>1</sub> | Cy <sub>2</sub> | Cy <sub>3</sub> | Ct <sub>1</sub> | Ct <sub>2</sub> | Ct <sub>3</sub> | Ct <sub>4</sub> | Ct <sub>5</sub> | Ct <sub>6</sub> | Ct <sub>7</sub> | Ct <sub>8</sub> |
| Equisetales                                       | <i>Calamites</i> sp.                                   |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | cf. <i>Lobatannularia sinensis</i>                     |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>L.</i> sp.                                          |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Annularia stellata</i>                              |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | cf. <i>Ann. pseudostellata</i>                         |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Ann.</i> sp.                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Sphenophyllum thonii</i>                            |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Sph. oblongifolium</i>                              |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Sph. emarginatum</i>                                |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Sph. verticillatum</i>                              |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Sph.</i> sp.                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | Filicales et pteridospermae                            | <i>Triphylopteris</i> sp. |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>Sphenopteris</i> sp. (cf. <i>S. stangeri</i> ) |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>Sph.</i> spp.                                  |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>Pecopteris</i> cf. <i>polymorpha</i>           |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>P. arcuata</i>                                 |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>P. hirta</i>                                   |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>P. cyathea</i>                                 |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>P. affinis</i>                                 |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>P. candollena</i>                              |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>P.</i> spp.                                    |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| ? <i>Asterotheca</i> sp.                          |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| ? <i>Psychocarpus</i> sp.                         |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| cf. <i>Alethopteris ascendens</i>                 |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>Alethopteris</i> sp.                           |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>Odontopteris</i> sp.                           |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>Emplectopteridium alatum</i>                   |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>Neuropteris</i> cf. <i>gigantea</i>            |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>N. kaipingiana</i>                             |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>N. pseudovata</i>                              |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>N.</i> cf. <i>pseudovata</i>                   |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>N. otozamoides</i>                             |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>N. plicata</i>                                 |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>N.</i> spp.                                    |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>Aphlebia</i> ( <i>N. pseudovata</i> 变态叶)       |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <i>Linopteris</i> sp.                             |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| cf. <i>Neuropteridium pdymorphum</i>              |                                                        |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Lycopodiales                                      | <i>Lepidodendron oculus-felis</i>                      |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Lep. hallei</i>                                     |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Lep. ninghsiaense</i>                               |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Lep.</i> sp. (cf. <i>Lep. intuense</i> )            |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Cordaitales                                       | <i>Lep.</i> spp.                                       |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Stigmaria fecoides</i>                              |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Plantacincerate sedis                             | <i>Stig.</i> sp.                                       |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Cordaites principalis</i>                           |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>C. schenki</i>                                      |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Semina Gymnospermarum                             | <i>C.</i> sp.                                          |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Tingia carbonica</i>                                |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Tingia</i> sp.                                      |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Fusulinidae                                       | <i>Taeniopteris</i> sp.                                |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Cordiacarpus</i> sp.                                |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Pseudoschwagerina princeps</i>                      |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Anthozoa                                          | <i>Yuanophyllum kansuense</i>                          |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Arachnolasma sinense</i> var. <i>aichiapingense</i> |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Lithostrotion irregulare</i> var. <i>asiatica</i>   |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Bryozoa                                           | <i>Aulina rotiformis</i>                               |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Aul. carinata</i>                                   |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Orionastraea phillipsi</i>                          |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Ori. jintaiensis</i>                                |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Brachiopoda                                       | <i>Fistulipora</i> cf. <i>longituba</i>                |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>F. chouniukouensis</i>                              |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>F.</i> sp.                                          |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Fenestella</i> sp.                                  |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Lingula</i> sp.                                     |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Kansuella kansuensis</i>                            |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>K. maxima</i>                                       |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Linoproductus hemisphaerium</i>                     |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Simplanus</i> sp.                                   |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Echinoconchus</i> sp.                               |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Cancrinella</i> cf. <i>undata</i>                   |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Marginifera</i> sp.                                 |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Overtonia</i> sp.                                   |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Martinia semiglobosa</i>                            |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Mart.</i> sp.                                       |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Choristites pavlovi</i>                             |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| 其他动物化石                                            | <i>Chor.</i> sp.                                       |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i>                    |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Dict.</i> sp.                                       |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Chonetes latesinuata</i>                            |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Buxtonia</i> cf. <i>scabricula</i>                  |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Kozlowskia</i> sp.                                  |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Spirifer liangchouensis</i>                         |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Hustedia</i> sp.                                    |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Cyclocyclicus</i> sp.                               |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Pentagonocyclicus</i> sp.                           |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Ditomopyge</i> sp.                                  |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                   | <i>Thaiaispis</i> (?) sp.                              |                           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

甘肃景泰黑山石炭纪动植物化石垂直分布图

## THE CARBONIFEROUS STRATIGRAPHY OF THE HEISHAN BASIN, CHINGTAI, KANSU

WU YI-MIN

### (Abstract)

The Heishan coal basin is situated at the border regions of Kansu, Inner Mongolia and Ningsia. Along the southern edge of the Tungkoli desert, the coal-bearing formations belong to the upper Carboniferous Taiyuan group.

According to the field observation and fossil evidence, the author of this paper tends to divide the Carboniferous sediments of this area in the descending order as following:

The supra-formation, the lower Permian Shihhotze formation

--- Disconformity ---

The upper Carboniferous Taiyuan group

—— Conformity ——

The middle Carboniferous Yanghukou group

--- Disconformity ---

The lower Carboniferous Chouniukou formation

~~~~~ Unconformity ~~~~~

The Sub-formation, the upper Devonian Laochunshan group

The lower Carboniferous Chouniukou formation according to its lithology may be subdivided into three parts: 1) The lower part, conglomeratic limestones; 2) The middle part, sandstone and shale, intercalated with limestone; 3) The upper part, organic lime-limestones. This formation contains flora and fauna of the Visean stage, e.g. *Yuano-phyllum kansuense* Yü, *kansuella kansuensis* (Chao), ?*Triphyllopteris* sp. and etc. It corresponds to the lower Carboniferous Chouninkou and Kushuikou in Kansu and the Outsangpuluho in Chinghai.

The middle Carboniferous Yanghukou group according to its lithology may be subdivided also into three parts: 1) The lower part, thick-bedded shale, black, sandy shale, with large concretions of limestone; 2) The middle part, fine-grained fragmental rocks, 3) the upper part, sandstone and shale, with thin coal seams. This group contains index fossils of Westphalian stage, as *Neuropteris* cf. *gigantea* Sternberg, *N. Kai-pingiana* Sze, *Linopteris* sp., *Sphenopteris* sp. (cf. *S. stangeri* Stur) and etc. It can be correlated with the penchi group of North-china and the Tzushan group of south-China.

The upper Carboniferous Taiyuan group consists of sandstone, shale, limestone and coal seams. It can be roughly subdivided into eight parts. Some index fossils of the Stephanian stage are found in this group, e.g. *Pseudoschwagerina princeps* (Echrenberg), *Choristites pavlovi* (Stuckenbergl), *Dictyoclostus taiyuanfuensis* Grabau, *Martinia semiglobosa* Tschernyschow, *Chonetes latesinuata* Schellwein, *Neuropteris pseudovata* Gothan et Sze etc.