# 中國主要地質構造單位

黃汲清著

地信网论坛
BBS.35001.COM



62
5

地质出版社

顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

# 中國主要地質構造單位

黃汲清著

顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/
地信网论坛 BBS.3S001.COM

本書原名 "On Major Tectonic Forms of China" 全文共十一章，完稿於1944—45年間，當時成一專册，列爲前中央地質調查所地質專報甲種第二十號（1945）。原著係用英文寫成，文後祇附有中文節要，參閱時頗不方便，且早已絕版。1952年曾被譯成俄文，在蘇聯出版。近因工作需要，由曾鎭休，龔素玉將其譯成中文。本文譯出後，曾經地質部教育司張崑崙等校對及著者本人審閱。著者本擬將近年來所獲得的新材料補充進去，並吸取蘇聯大地構造的先進理論和經驗，將本書加以修正。但因著者最近沒有時間，所以祇能將原書直譯出來，先供各方面作參考。本書出版匆促，其中名詞、譯文或內容有不妥當之處，希讀者多提出意見。本書全文約共十四萬字，爲我國大地構造方面的重要著作。


書號0101　**中國主要地質構造單位**　140千字

著　者　黃　汲　清

出版者　地　質　出　版　社

北京安定門外六鋪炕

北京市書刊出版業營業許可證出字第伍伍伍號

發行者　新　華　書　店

印刷者　中國人民救濟總會北京市分會印刷廠

北京廣安門內教子胡同甲三十二號

印數（京）1—10,000册　一九五四年十二月北京第一版

定價　精裝本2.8,000元　一九五四年十二月第一次印刷

平裝本1.8,500元

開本31″×43″ 6$\frac{1}{8}$印張



http://bbs.35001.com/ 地信网论坛 BBS.35001.COM

# 目　　錄

俄文版序言（沙特斯基）…… 6
第一章　引言…… 10
大陸和地槽…… 10
造山運動和造陸運動…… 11
基底褶皺…… 12
第二章　造山輪迴…… 16
前寒武紀輪迴…… 16
加里東輪迴…… 17
華力西輪迴…… 18
阿爾卑斯輪迴…… 19
單輪迴和多輪迴…… 20
第三章　前寒武紀地塊…… 22
古冠和西伯利亞地台…… 22
中朝地塊…… 23
內蒙地軸…… 23
東滿地塊…… 24
南朝鮮地塊…… 25
山東地塊及淮陽地盾…… 25
秦嶺地軸…… 26
鄂爾多斯地台…… 27
塔里木地塊…… 28
漢南地塊…… 29
康滇地軸…… 29
越北地塊及印支古陸…… 31
滇緬結晶雜岩帶…… 32

http://bbs.3s001.com/ 地信网论坛 BBS.3S001.COM 资源地质论坛：ht

其他前寒武紀地帶和地塊 …… 32
時代不明的地塊 …… 33
準噶爾地塊 …… 33
柴達木地塊 …… 33
隴西地塊 …… 33
第四章 加里東運動和加里東褶皺 …… 35
東薩彥山和外貝加爾 …… 35
阿拉爾——準噶爾地峽 …… 35
江南古陸 …… 35
華夏古陸 …… 37
亞秦嶺帶 …… 38
其他加里東褶皺 …… 39
第五章 華力西運動和華力西褶皺 …… 40
天山系統 …… 40
華力西褶皺和蒙古地槽 …… 42
大興安嶺 …… 43
崑崙山系統及其南界 …… 44
秦嶺 …… 47
南山 …… 48
西康和雲南的華力西褶皺 …… 49
中國東南部之華力西褶皺 …… 53
華力西基底褶皺 …… 54
第六章 印支運動和印支褶皺 …… 56
印度支那和雲南 …… 56
華南 …… 57
揚子區域 …… 58
華北 …… 59
第七章 燕山運動和燕山褶皺 …… 61
華北的基底褶皺 …… 61

地信网论坛 BBS.3S001.COM

西山式的基底褶皺…… 61
太行山及山西高原…… 63
賀蘭山脈 …… 63
大青山式的基底褶皺…… 64
中國南部的燕山褶皺…… 65
揚子地台的燕山褶皺 …… 65
揚子下游 …… 65
四川紅色盆地及其鄰近地區 …… 65
大巴山弧 …… 67
紅色盆地的南緣…… 67
婁山褶皺 …… 68
峨眉山及大凉山 …… 68
紅色盆地的褶皺 …… 69
包括雲南東部的華南燕山褶皺 …… 70
黔中高原 …… 71
黔東褶皺 …… 71
廣西弧 …… 72
湖南的燕山褶皺…… 73
粵北和贛南的燕山褶皺 …… 75
太平洋沿岸的基底褶皺…… 76
特提斯式的燕山褶皺…… 78
喀喇崑崙山 …… 78
喀喇崑崙的東延 …… 79
滇西的燕山褶皺 …… 81
滇中紅色高原 …… 81
金沙江石灰岩帶 …… 82
蒼山結晶片岩帶 …… 83
滇西中生代帶 …… 83
涧公變質帶 …… 84

http://bbs.3s001.com/
地信网论坛 BBS.3S001.COM

保山未變質帶 …… 84
滇西構造單位的南延 …… 85
紅河結晶片岩帶 …… 86
雲南的特提斯地槽和喀喇崑崙燕山褶皺 …… 86
"雲南弧"的不存在 …… 88
華力西褶皺中的燕山基底褶皺 …… 89
第八章 喜馬拉雅運動和喜馬拉雅褶皺 …… 91
地槽褶皺 …… 91
喜馬拉雅地槽及其造山運動羣 …… 91
喜馬拉雅構造 …… 91
喜馬拉雅的結晶地軸及其東延部分 …… 92
阿薩密弧東 …… 93
阿拉干那加山及其與喜馬拉雅山的關係 …… 94
基底褶皺 …… 94
天山式基底褶皺 …… 94
吉爾吉斯式基底褶皺 …… 96
雲南的基底褶皺 …… 97
華南基底褶皺和蓋層褶皺 …… 97
華北的塊狀斷層——山東式 …… 98
"興安構造綫"及其相關構造 …… 99
第九章 縱貫各地質時代的大地構造 …… 101
寒武紀時代的中國 …… 101
加里東泥盆紀時代的中國 …… 102
華力西二疊紀時代的中國 …… 103
燕山白堊紀時代的中國 …… 106
喜馬拉雅第三紀時代的中國 …… 107
第十章 中國的大構造架 …… 109
軟性地帶對硬性地帶 …… 109
褶皺的硬化，地槽的遷移及大陸的生長 …… 111

http://bbs.35001.com/
地信网论坛 BBS.35001.COM

弧形褶皺帶及其原因…… 114
構造線及其主要構造型式…… 117
第十一章　地質構造火成岩活動及中國南部的金屬礦產區域… 121
華力西輪迴中的火成岩活動…… 121
晚期泥盆紀或不列顛期的火山噴發 …… 122
地槽區域的花崗岩化作用 …… 122
二疊紀基性火山岩及其相關的侵入體…… 123
燕山輪迴中的火成岩活動…… 125
太平洋海岸附近的火山噴發 …… 125
基底褶皺區域的花崗岩化作用 …… 125
特提斯喜馬拉雅區域的火成岩活動 …… 126
喜馬拉雅輪迴中的火成岩活動…… 126
大地構造及金屬礦產的生成…… 127
時間上的關係—成礦時期 …… 127
空間上的關係—礦產區域 …… 129
中國南部的成礦時期和礦產區域…… 130
太平洋區 …… 131
揚子下游區 …… 131
外太平洋區或高溫區 …… 131
內太平洋區或低溫區 …… 132
中間區或中溫區…… 133
康滇地軸區 …… 134
特提斯區 …… 136
索　引…… 138

http://bbs.3s001.com/ 顶级地质公社
地信网论坛

# 目　　錄


俄文版序言（沙特斯基）…… 6
第一章　引言…… 10
大陸和地槽…… 10
造山運動和造陸運動…… 11
基底褶皺…… 12
第二章　造山輪迴…… 16
前寒武紀輪迴…… 16
加里東輪迴…… 17
華力西輪迴…… 18
阿爾卑斯輪迴…… 19
單輪迴和多輪迴…… 20
第三章　前寒武紀地塊…… 22
古冠和西伯利亞地台…… 22
中朝地塊…… 23
內蒙地軸…… 23
東滿地塊…… 24
南朝鮮地塊…… 25
山東地塊及淮陽地盾…… 25
秦嶺地軸…… 26
鄂爾多斯地台…… 27
塔里木地塊…… 28
漢南地塊…… 29
康滇地軸…… 29
越北地塊及印支古陸…… 31
滇緬結晶雜岩帶…… 32


地质论坛 http://bbs.3s001.com/
地信网论坛 BBS.3S001.COM

其他前寒武紀地帶和地塊 …… 32
時代不明的地塊 …… 33
準噶爾地塊 …… 33
柴達木地塊 …… 33
隴西地塊 …… 33
第四章 加里東運動和加里東褶皺 …… 35
東薩彥山和外貝加爾 …… 35
阿拉爾——準噶爾地峽 …… 35
江南古陸 …… 35
華夏古陸 …… 37
亞秦嶺帶 …… 38
其他加里東褶皺 …… 39
第五章 華力西運動和華力西褶皺 …… 40
天山系統 …… 40
華力西褶皺和蒙古地槽 …… 42
大興安嶺 …… 43
崑崙山系統及其南界 …… 44
秦嶺 …… 47
南山 …… 48
西康和雲南的華力西褶皺 …… 49
中國東南部之華力西褶皺 …… 53
華力西基底褶皺 …… 54
第六章 印支運動和印支褶皺 …… 56
印度支那和雲南 …… 56
華南 …… 57
揚子區域 …… 58
華北 …… 59
第七章 燕山運動和燕山褶皺 …… 61
華北的基底褶皺 …… 61

http://bbs.3s001.com/
地信网论坛 BBS.3S001.COM

西山式的基底褶皺…… 61
太行山及山西高原…… 63
賀蘭山脈 …… 63
大青山式的基底褶皺…… 64
中國南部的燕山褶皺…… 65
揚子地台的燕山褶皺 …… 65
揚子下游 …… 65
四川紅色盆地及其鄰近地區 …… 65
大巴山弧 …… 67
紅色盆地的南緣…… 67
龍山褶皺 …… 68
峨眉山及大凉山 …… 68
紅色盆地的褶皺 …… 69
包括雲南東部的華南燕山褶皺 …… 70
黔中高原 …… 71
黔東褶皺 …… 71
廣西弧 …… 72
湖南的燕山褶皺…… 73
粵北和贛南的燕山褶皺 …… 75
太平洋沿岸的基底褶皺…… 76
特提斯式的燕山褶皺…… 78
喀喇崑崙山 …… 78
喀喇崑崙的東延 …… 79
滇西的燕山褶皺 …… 81
滇中紅色高原 …… 81
金沙江石灰岩帶 …… 82
蒼山結晶片岩帶 …… 83
滇西中生代帶 …… 83
涧公變質帶 …… 84

地信网论坛 BBS.3S001.COM

保山未變質帶 …… 84
滇西構造單位的南延 …… 85
紅河結晶片岩帶 …… 86
雲南的特提斯地槽和喀喇崑崙燕山褶皺 …… 86
"雲南弧"的不存在 …… 88
華力西褶皺中的燕山基底褶皺 …… 89
第八章 喜馬拉雅運動和喜馬拉雅褶皺 …… 91
地槽褶皺 …… 91
喜馬拉雅地槽及其造山運動幕 …… 91
喜馬拉雅構造 …… 91
喜馬拉雅的結晶地軸及其東延部分 …… 92
阿薩密弧東 …… 93
阿拉干那加山及其與喜馬拉雅山的關係 …… 94
基底褶皺 …… 94
天山式基底褶皺 …… 94
吉爾吉斯式基底褶皺 …… 96
雲南的基底褶皺 …… 97
華南基底褶皺和蓋層褶皺 …… 97
華北的塊狀斷層——山東式 …… 98
"興安構造綫"及其相關構造 …… 99
第九章 縱貫各地質時代的大地構造 …… 101
寒武紀時代的中國 …… 101
加里東泥盆紀時代的中國 …… 102
華力西二疊紀時代的中國 …… 103
燕山白堊紀時代的中國 …… 106
喜馬拉雅第三紀時代的中國 …… 107
第十章 中國的大構造架 …… 109
軟性地帶對硬性地帶 …… 109
褶皺的硬化，地槽的遷移及大陸的生長 …… 111

http://bbs.35001.com/
地信网论坛 BBS.35001.COM

弧形褶皺帶及其原因…… 114
構造線及其主要構造型式…… 117
第十一章　地質構造火成岩活動及中國南部的金屬礦產區域… 121
華力西輪迴中的火成岩活動…… 121
晚期泥盆紀或不列顛期的火山噴發 …… 122
地槽區域的花崗岩化作用 …… 122
二疊紀基性火山岩及其相關的侵入體…… 123
燕山輪迴中的火成岩活動…… 125
太平洋海岸附近的火山噴發 …… 125
基底褶皺區域的花崗岩化作用 …… 125
特提斯喜馬拉雅區域的火成岩活動 …… 126
喜馬拉雅輪迴中的火成岩活動…… 126
大地構造及金屬礦產的生成…… 127
時間上的關係—成礦時期 …… 127
空間上的關係—礦產區域 …… 129
中國南部的成礦時期和礦產區域…… 130
太平洋區 …… 131
揚子下游區 …… 131
外太平洋區或高溫區 …… 131
內太平洋區或低溫區 …… 132
中間區或中溫區…… 133
康滇地軸區 …… 134
特提斯區 …… 136
索　引…… 138

http://bbs.3s001.com/ 地信网论坛 顶级地质公司

# 俄 文 版 序 言*

## 沙特斯基

著名中國地質家黃汲清的這部著作，無論從區域構造地質的觀點還是從一般大地構造的觀點來看，都是有很大意義的。雖然這部著作的份量不大，但由於敘述的緊湊，對於極其複雜的中華人民共和國整個疆域的地質構造以及一部分與中國相鄰的一些國家的地質構造都提供了充分的、足夠全面的說明。

這部著作包括三部分。第一部分（第一章和第二章）簡要地敘述了作者對於像造陸作用、造山作用、褶曲作用的類型，造山輪迴及其分類等這種基本問題方面的理論概念。第二部分佔全書差不多四分之三（第三章至第八章），內容是對中國的基本構造單位以及基本造山時期的系統敘述；讀者將在這一部分裏找到對前寒武紀地塊的特徵的描述，對加里東造山作用和中國加里東構造帶以及華力西（海西）造山輪迴和華力西構造的描述。本書在這一部分裏更詳細地敘述了爲東亞所劃出來的越南構造帶和越南輪迴（越南輪迴與歐洲地質家概念中的所謂"老齊墨利輪迴"是很接近的）。

在本書這一部分裏又描述了燕山構造帶及燕山運動（上齊墨利運動）。對中國中生代構造的敘述也像對更老的構造那樣，是按照各個區域並按照不同構造類型（大向斜型、基底褶皺型、蓋層褶皺型）來做的。作者對於喜馬拉雅輪迴的構造——無論是發育於東部喜馬拉亞並急劇在阿薩密弧東中彎轉的大向斜型褶皺，還是同一時代的基底褶皺，即自天山式大型變動起到我們蘇聯地質家概念中的眞正陸台式微弱的褶曲止的構造——的解釋是特別有意義的。本書的這一部

---

*本書由鄧波（Т.М.Дембо）自英文本譯爲俄文，於1952年冬由莫斯科"外國文書籍出版局"出版 ——譯者

分包括着廣泛事實材料的系統叙述，乃是本書主要的、基本的一部分。

最後，在第三部分裏（第九章至十一章），作者作了對中國領土的構造分析的總結，並叙述了關於中國構造發展的一些一般的結論。這一部分提供了古構造方面的簡要的綜合（作者把這種概括成功地稱之爲大地構造的歷史方法的概括），提供了關於地殼中軟性地帶和硬性地帶的概括的資料，提供了關於軟性地帶的硬化，關於大向斜的遷移，關於所謂褶皺弧的成因，關於中國基本構造綫（也就是變動方向）以及褶皺系統的類型諸方面的結論。

作者用本書最後一章談到關於火山作用、一般的岩漿活動和金屬礦的生成等現象與大地構造及構造運動的關係。這一個最重要而最困難的問題，作者只對中國南部——嚴格地說是中國東南部，也就是在地質方面已經調查得比較好，並且有了中國地質調查所編輯和出版的很好的百萬分之一地質圖，加之其中許多區域又有了最詳細的描述的中國的那一部分——作了最一般的討論。

爲了正確地了解黃汲清的這部著作，我們現在簡要地談一談他在大地構造一般問題方面的理論概念。初次看了他這本書的時候，彷彿作者是一位活動論（мобилизм）的擁護者，彷彿在解釋個別構造的時候他是傾向於甚至在某種程度上假定大陸有水平位移的可能，像魏根納一樣的。也可能這種印象和作者的實際觀點正相當，不過本質上作者的觀點與阿爾幹（Argand）的活動論的理論之間的相似，寧可說只是術語的相似而已。實際上，黃汲清是採用了阿爾幹的基本術語，採用了他的關於基礎褶皺或者深處褶皺，關於蓋層褶皺以及大向斜型新褶皺的概念。

然而阿爾幹的深處褶皺的實質和黃汲清的基底褶皺的性質是兩樣的。阿爾幹的深處褶皺乃是褶皺在大地上的主要表現，這種褶皺作用囊括了諸大陸的全部物質；它所吸收的能量要超過消耗在造成大向斜式褶皺上的能量好多倍。反之，黃汲清則把一切他所劃分出來的諸式基底褶皺了解爲一種在大向斜構造之後出現於經歷過大向斜發展的區域

中的構造，並且了解爲一種施蒂勒(Stille)的所謂"日爾曼式"褶皺——也就是一種與弱化了的運動（和引起造成阿爾卑斯式構造的那種運動比起來）相關連的構造形式。關於這一點，他所採用的造山作用的分類法也可以證明。所以黃汲清的觀點在這一方面寧可說和施蒂勒的概念是相合的。施蒂勒的概念，大家知道的，乃是正統收縮論和固定論（Фиксизм）在現代地質學上的反映。作者概念中所見到的這種矛盾證明了，像前面已經指出過的，他是借用了阿爾幹的術語，而並不證明這兩位地質家的意見在本質上有相似之處。

然而，也不能夠說黃汲清的觀點和施蒂勒的相似。相反，在施蒂勒學派的主要問題上，即在造山纍的問題上，作者提出了自己的以中國地質家們多年辛勤工作爲基礎的解答：作者提出來的五個後阿爾崗克的褶皺時期是完全被他證實了。還必須注意黃汲清對於造山纍與施蒂勒派所不同的、創造性的了解；因此，書裏有關於"山脈的異常迅速的增長"以及關於"原始人被强烈地震所消滅"的這種說法，即彷彿是證實了原始災難論的理論的這種說法，我認爲寧可說這是由於原書編輯和校對方面很差的關係，而不能認爲是作者原則方針方面的問題，因爲原書是在戰時條件下用油印方法印出來的。

黃汲清這本書譯本的讀者很容易會看到蘇聯地質學對這部著作的影響。這種影響不只是表現在作者從 B.A. 奧布魯契夫，A.Д. 阿漢蓋爾斯基及其他等人的著作中吸取了關於蘇聯地質構造方面對於了解中國構造是必不可少的知識。並且這種影響也不只是表現在作者採用了上述學者的一些一般的概念。我覺得蘇聯地質學對作者的影響要更深一些：我是從黃汲清爲重塑中國大地構造發展史所採用的古地理學的方法上看出這種影響的。這種方法乃是 A.П. 卡賓斯基所創立，而又經 A.Д. 阿漢蓋爾斯基及其他許多蘇聯地質家所發展了的方法。作者又給這個方法帶來了一些新的特性：同時在圖上把構造符號和古地理的符號一起畫了出來。作者——有經驗的野外地質家和著名學者——爲了了解中國主要構造形式所採用的經過考驗的歷史分析的方法，幫助他獲得了很好的結果：他得以首先揭露了中國大地構造的特

性，提供了關於中國大地構造發展史的嚴整的圖畫，並且如果還沒有解決，那末也是提出了他在本書最後幾章中所組織起來的一系列的新的問題。

黃汲清這本書並不和不久以前出版的李四光的"中國地質學"一書的俄文譯本重複。"中國地質學"這本書差不多有四分之三的內容都是關於中國地層學和（廣泛的）歷史地質學的，這一點也就是譯本對於俄羅斯讀者的主要的貢獻。然而在李四光這部書談到大地構造的那一部分，雖然也有很出色的意義，不過更專門了些。李四光在地質文獻上是作爲一位由他主要根據東亞的材料所劃分出來的構造形式的創作的作者而馳名的。他在這方面的巨著，首先發表在1929年"Geological Magazine"上，一共有三期。在"中國地質學"這本書裏，關於構造的問題，因爲獲得了一些新的材料，又經過了進一步的整理，1948—1950年在關於東海盆地成因的問題上又把同樣的材料作了審查。李四光在他的一般的理論概念上，和黃汲清不同，乃是一位典型的活動論者。他對於地殼廣泛水平位移的這種概念，在科學上所具有的意義，當然和他對於構造形式以及構造分類方面的研究是小得不可比擬的。在構造形式和構造分類的研究這一方面，他接着徐士和阿爾幹之後，在解決大地構造的基本問題之一——即關於地質構造，可以說是，雕刻在大地表面上的圖畫的成因問題，也就是關於各種不同類型和形式的地殼變動的分佈規律性問題上，又有了許多新的貢獻。這個問題是一個極其困難而專門的問題；李四光的"中國地質學"一書中極有興趣的關於構造的一章，對於對這位學者的一般觀點的細節不熟悉的讀者是很難了解的。因此，黃汲清這本書在中國的大地構造方面乃是已經出版的李四光先生的"中國地質學"的寶貴的和必要的補充。

黃汲清的"中國主要地質構造單位"這部書發表於前中央地質調查所地質專報甲種第20號。用俄文出版的書名是"Основные черты тектонического строения Китая"，因爲這個名字更正確地反映了這本書的內容。

（馬萬鈞譯）

# 第一章　引　言

## 大陸和地槽

大不列顛居民習慣於將不列顛羣島看作是歐洲“大陸”以外的一個單獨地理單元。事實上歐洲大陸不僅包括不列顛羣島而且包括大西洋的支海，如北海及波羅的海。這樣的海深度經常不大，海岸線一般頗爲曲折，因爲它們是在大陸上的，所以叫做“陸緣海”。不過分隔歐洲和非洲的地中海並不居於任何一洲之上，它不是在大陸之上而是在大陸之間。所以地中海是陸間海。在過去地質史上可以發現許多這種陸間海的例子，它們多數經常是長期不間斷的沉積與下降的區域，結果形成厚達幾千公尺的岩層，這就是地槽。所以地槽必須是：（1）位於兩大陸之間；（2）長期不間斷的沉積以及與此相應的下降區域。阿帕拉齊山過去是位於阿帕拉齊古陸和勞倫系古陸之間的地槽。阿爾卑斯山過去是位於歐洲與非洲之間的地槽。

過去地質史上有很多海，雖然嚴格地說來是陸緣海，但具有很多地槽的特徵。像地槽一樣，它們代表狹而且長的槽地，其兩邊與屬於同一大陸的大地塊相鄰接。像地槽一樣，這種槽地也是長期不間斷的沉積以及與此相應的下降區域，在那裏形成的沉積往往與地槽中的沉積一樣厚或更厚些。爲了便於與典型的或兩大陸之間的地槽相區別起見，這種地槽可以叫做陸緣地槽❶。四川西北部的龍門山地槽（主要是泥盆紀）是一個陸緣地槽，而廣西和湖南兩省地區，在泥盆石炭紀時期可以看作是另外一個陸緣地槽。陸緣地槽正常的發展是“海平面下的”，但當它被沉積物填充起來時就變爲“海平面上的”。這種成爲海平面上的簡單事實，不能使地槽失去其本來的地位，很顯然，地面

---

❶本文獻所指大陸間的地槽和大陸上的地槽分別稱爲正地槽和準地槽。（見 Hans Stille: Der derzeitige tektonische Erdzustand, Sitzungsberichte d. Preuss. Akad. d. Wiss., phys.- Math. Kl. 1935. XIII）。

地槽不過是陸緣地槽的一種特殊類型。拿現代的例子來說，我們可以說波羅的海是一正常的陸緣地槽。恒印大平原是一特殊的海平面上的地槽。至於黃河大平原以及渤海和遼河平原則是一種中間類型。

值得注意的是陸緣海並不一定形成地槽，其中有很多經歷過一段很長的地質時期而沒有顯著的沉降現象，因而這些陸緣海中的沉積是很薄而且分佈均勻。並且這種海往往比地槽的範圍還大，和狹長的地槽不同，它是經常發展成爲圍場的形狀或其他不規則的輪廓。我們於是稱之爲沉沒的大陸地台。當這些地台或多或少地完全被高山或上升的大陸區域所環繞時，它們就形成了海盆地。其他一些不能概括於上述範疇之內的陸緣海稱爲陸棚區域。

## 造山運動和造陸運動

地殼的昇降及相應而產生的大片陸地的露出和沉沒就是一般所稱的“造陸運動”。在很多情況下我們很難辨別，表面上好像正的造陸運動，究竟是由於陸地實際上的升起抑由於與它相連的海水的後退，或者是兩種原因都有。對於悠久的地質歷史，這種辨別不僅是困難而且往往是不可能的。從這樣的了解來看，造陸運動除地背斜和地槽❶的“主要形式”外，將包括所有海面昇降的運動，並且可將這些運動列爲一表如下：

造陸運動：

（A）均衡的

(a)地背斜和地槽的形成，一方面由於繼續不斷的侵蝕作用，另一方面由於沉積作用；

(b)地塊的升起由於冰蓋的溶解（如芬諾斯坎地亞的升起）；

(c)其他的均衡運動。

（B）昇降的

(a)大片陸地的露出與沉沒由於廣大的冰川作用或冰解作用；

(b)陸地的露出與沉沒由於兩極移動而發生的海準面變化；

---

❶Hans Stille: Grundfragen der vergleichenden Tektonik, 1924。

(c)陸地的露出與沉沒 由於地球自轉速度的 可能增減而發生的海準面變化;

(d)陸地的露出與沉沒由於可能的宇宙原因。

從上面的情況我們可以看到造陸運動都是垂直的，當它們是均衡的時候這種運動是眞正垂直的，當它們是昇降的時候這種垂直運動只是外表上的。因此似乎可提出這樣一個問題：水平運動在造陸運動中是否佔有位置？譬如“揚子地台”（見下文），在二疊紀和三疊紀的時候是沉沒的地台，但是到三疊紀末期它突然露出海面，以致從南京到峨眉山大片地區都變成陸地。這一廣袤陸地的出現是否由於長期不間斷的均衡運動而引起的呢？完全不像！它是否由於昇降運動而引起的呢？若如此，那爲什麼在這地台上完全缺乏的海相里阿斯（Liassic）沉積却在印度支那及蘇聯遠東發現了呢？這樣說似乎更合理些，即靠近三疊紀末期，在揚子江流域以外，有很多地區都有造山運動發生，而揚子江流域本身，因爲處於堅硬的前寒武紀的基底上，不能褶皺成爲背斜和向斜，而只能由同一造山壓應力整個地“褶皺”而形成露出海面的地台，因此揚子地台的出現屬於史提勒❶的同造山運動，這運動看起來好像是造陸的，但本質上則是造山的。我們不知道這種所謂同造山運動是否本質上都是造山運動，但可以肯定地說其中有些必定是這樣的。阿爾岡❷曾替這些同造山運動起了一個名稱叫基底褶皺。

## 基底褶皺

阿爾岡分造山運動或褶皺爲兩種主要類型：一種叫做新褶皺，另一種叫做基底褶皺。所有地槽的褶皺及面對大洋的沿大陸海岸線的褶皺（大洋邊褶皺，如安的斯）皆屬於前者，而其他的褶皺則都被認爲是基底褶皺。蓋層褶皺不過是基底褶皺的表面現象，因此它們從屬於基底褶皺。用阿爾岡自己的話來說：“在基底褶皺中，大陸塊本身褶

---

❶Stille，見上。

❷Emile Argand: La tectonique de l'Asie, Comptes Rendus XIIIe Session, Congrès Géol. Intern., 1922.

皺起來了”❶他又說：“基底褶皺就是大陸塊本身的褶皺”❷。

必須指出，由於大陸塊的性質不同，基底褶皺的形式也是十分複雜繁多的，一般地說基底褶皺可區別爲兩種類型：即一種是就既成的地槽褶皺發展的基底褶皺，另一種是在非地槽褶皺中，或狹義的大陸塊中發展而成的基底褶皺。這兩種類型各爲其特有的蓋層褶皺伴生着。譬如天山是在阿爾卑斯輪廻時期形成的基底褶皺山脈，雖然它在華力西輪廻時期爲地槽褶皺所支配。因爲那裡阿爾卑斯運動如此强烈，以致使老的華力西構造得以重新組合，因而其形態上的表現顯然是阿爾卑斯的。這種類型的基底褶皺可以叫作天山式。崑崙山、南山以及其他很多中亞細亞的山脈都屬這一類。因爲天山的中生代晚期和第三紀沉積是山麓或山間性質的，蓋層褶皺就一定屬於兩種，即山麓褶皺和山間褶皺。在特殊情況下，山麓沉積厚達五千公尺❸，因而其相應的山麓褶皺本身就帶有地槽性質。與天山基底褶皺相似，但强度大爲弱減的基底褶皺也是我們常常看到的，其特點是原有的地槽褶皺被掀動與斷裂，不過地槽褶皺的構造組織基本上沒有變化，並且形態上也不是阿爾卑斯式的，在各地方仍很容易辨認出老準平原的地面。這種基底褶皺在吉爾吉斯草原或者在天山東部（東庫魯克塔格）都可發現，所以可命名爲吉爾吉斯式❹。天山式和吉爾吉斯式的褶皺都是發展於兩大陸之間的地槽區域。有些基底褶皺發展於先存的陸緣地槽中，如在湖南發現的情形；那裡第三紀褶皺緊隨中生代地槽褶皺之後，因爲中生代地槽褶皺尚未硬化，也沒有準平原化，而僅僅是回春了，以致第三紀運動主要不過是復活的性質。我們稱這種基底褶皺爲湖南式，它的蓋層褶皺可以衡陽紅色地層的褶皺爲例證。

眞正大陸塊基底褶皺的性質更是變化多端。照例我們又可以分成

---

❶Argand，見前書，第267頁。

❷見前書，第222頁。

❸天山南麓地帶的庫車建造有如此之厚。

❹吉爾吉斯草原一般不認爲是古生代地槽，而爲一陸棚區域，所以我們現在不把它視爲所述褶皺式的典型。

兩種類型：一種是在大陸塊上發展而成的，具有厚而廣大的水成岩覆蓋的基底褶皺。另一種是在大陸塊上發展而成的，具有薄而有限的水成岩覆蓋的基底褶皺。在前一種情況下，水成岩覆蓋可能形成不調和的蓋層褶皺沿堅硬的基底而滑動；或者它們形成與基底褶皺調和的或整合的褶皺。後一種可以北京西山爲例證，可稱爲西山式。前者是典型的侏羅山式，或者以中國的例子來說就是紅色盆地式。這兩種類型的基底都不容易察見，或僅部分暴露在外面。在第二種情況則不然，由於實際上水成岩覆蓋消失，基底褶皺顯然可見，並且在野外可供詳細研究。它們往往是“塊狀斷層”，以山東式❶地壘和地塹爲代表。壓力强烈時，這些斷層就發展成逆掩斷層，或在極端情況下發展成破裂推覆（nappes cassantes），我們於是獲得與內蒙古大青山相似的構造，可稱爲大青山式❷。在熱河東部大青山式構造甚爲普遍。蓋層褶皺的主要特徵是規模很大的逆掩斷層，如那些在北票周圍發現的逆掩斷層就是。此即北票式❸的蓋層褶皺。最後，當基底褶皺幅員如此廣大而且緩和，以致褶皺或斷層在野外皆辨認不出來，那麼我們就來談談顯然屬於造陸運動範疇的同造山運動的構造。

記得施蒂勒❹將造山運動的構造分爲四種基本範疇：（1）推覆山；（2）褶皺山；（3）斷褶山；（4）塊斷山。（1）和（2）是阿爾卑斯式，（3）和（4）是日爾曼式。鑑於這一分類法尚未包括北亞許多重要構造，奧布魯切夫❺在它下面加了一個第五類型即褶皺塊斷山。假使我們比較一下阿爾岡和施蒂勒的概念，我們可以說阿爾卑斯式相當於新褶皺，日爾曼式相當於基底褶皺，不過在二概念之

---

❶見中國地質圖，比例尺1：1,000,000．前中央地質調查所在1924—1929出版的北京濟南幅和南京開封幅。

❷見孫健初：綏遠及察哈爾西南部地質誌，前中央地質調查所專報甲種第十二號，1934。

❸見翁文灝：熱河北票附近地質構造研究，前中央地質調查所地質彙報第十一號，1928。

❹Stille，見上。

❺W. A. Obrutschew: Geologie von Sibirien, Fortschritte der Geologie u. Palaeontologie, Heft 15, 1926.

間還存在着重要的分別。譬如紅色盆地式的褶皺，因爲是蓋層褶皺故屬於基底褶皺，但同時它們又是褶皺山，因此也應是阿爾卑斯式。東阿爾卑斯逆掩斷層形成阿爾卑斯式不可分割的一部，但是根據阿爾岡的理論則他們將被認爲是極端的基底褶皺的實例（破裂推覆）。爲便於參考茲將所討論過的各種構造列表如下：

造山作用

（A）新褶皺（阿爾卑斯式）

（1）地槽褶皺（推覆山及褶皺山）

（2）“大洋邊褶皺”

（B）基底褶皺（日爾曼式）

（$B_1$）在古地槽地帶

（1）天山式（奧布魯切夫之褶皺塊斷山）

（2）吉爾吉斯式（塊斷山）

（3）湖南式（準地槽式）

（$B_2$）在狹義的大陸塊上

（1）水成岩覆蓋甚薄處

a.大青山式（包括北票式之蓋層褶皺）

b.山東式（塊斷山）

c.同造山作用的

（2）水成岩覆蓋甚厚處（蓋層褶皺）

a.西山式（斷褶山）

b.紅色盆地式（褶皺山）

地信网论坛 BBS.3S001.COM
http://bbs.3s001.com/
顶级地质论坛

# 第二章　造山輪迴

造山輪迴的概念創始於歐洲。從馬塞爾·伯爾特朗時代起地質學家就已認出前寒武紀輪迴、加里東輪迴、華力西輪迴（黑森或海西寧）和阿爾卑斯輪迴，經過李、朱、丁、翁等人的研究，我們知道這些輪迴亦出現於中國，雖然其出現的區域不同，强度亦不相同。在南京山地和廣西，因爲已有詳細的地質勘察工作，而且很多造山運動業已發現，人們就企圖將這些運動與施蒂勒所列舉的造山期相對比。值得注意的是很多這些"造山運動"是造陸的，或者至少是同造山作用的性質。如過去常常所採用的那樣，人們僅僅根據幾個剖面的研究，就要來解決造山運動的問題。實際上要了解這些運動的眞正的性質，我們不僅應從剖面上或面積上來考慮這些運動而且應該從體積上來考慮它們。

那末，如何形成一個造山輪迴呢？一個造山輪迴是由兩個或兩個以上的造山期構成的。每一造山期或多或少地改變了某一地區的構造組織。在某一個地區，同一造山輪迴的各造山期往往相繼發生，這種情形可以叫做多期輪迴。在特殊情況下，我們只能看到一個造山期，這種輪迴叫做單期輪迴。在多期輪迴中，各個造山期的强度和廣度往往不同，在這些情況下其主要期是造山輪迴中的暴發期。暴發期往往發生於輪迴中間時期，有時也可以看到兩次或兩次以上的暴發期。

## 前寒武紀輪迴

雖然我們相信在中國各個地區存在有前寒武紀的造山輪迴（或很多造山輪迴），但是由於五台系不能從泰山雜岩有時甚至不能從震旦紀分別開來，所以這項工作還未曾得到良好結果。不過在華南由於特殊的冰磧層標幟着顯著的不整合，震旦紀就容易與其下很厚的水成岩系分別開來。有些人❶認爲冰磧層以前的地層形成了一個獨立的岩層

❶王曰倫，未發表的報告。

系統，而另外一些人❶則仍然認爲它是屬於下震旦紀的。至於震旦寒武紀的交界，大家都熟知是一個顯然的整合或假整合。這種情況致使葛利普將震旦紀看作古生代；當我們談到前寒武紀和前寒武紀地塊時，我們常常是指前震旦紀。

## 加里東輪迴

奧布魯切夫似乎是指出加里東運動發生於中國本部的第一人。後來趙亞曾和黃汲清在秦嶺，朱庭祐在廣西南部亦發現類似的運動。鑑於這一運動在廣西省有重要意義，丁文江❷將它命名爲廣西運動。後來才知道所謂廣西運動不僅在廣西發展得好，在湖南、廣東和江西亦如此，因而他這個命名的作用大大減低。李四光❸提出的江南運動這一名稱，對長江下流所發生的幾乎一樣的運動好像更可取一些，因爲江南運動（前五通和前茅山）普遍存在於長江流域的南部（見下文）。由於新構造名詞的創立，在中國目前地質學家中已成爲很時髦的事情，我們在這兒討論一下這種名詞應如何才是適合的和正確的，大概也不算囉嗦。以我個人的見解，新發現的造山運動應該以區域或者更好以這個運動爲主要造山期的山脈命名。如果我們尚不敢肯定這一運動的性質和範圍所屬的一定的區域或山脈，那我們最好不要給它確定的新名稱。根據這種情形，顯然"燕山運動"是一個好名稱，因爲燕山是這個運動形成的，"喜馬拉雅運動"也是這樣。另一方面丁文江所命名的"廣西運動"是不很恰當的，因爲廣西運動僅僅只在廣西某幾個廣泛地發現前泥盆紀的龍山系的地區是特有的，在該省大部分地區還是

---

❶米士：雲南中東部震旦紀地層，北京大學地質研究錄第四號，1942。據米士和其他人的意見，有兩個不整合發生於雲南的震旦紀層序中，因此後者可以分爲三部分。不過，在揚子江流域和中國東南部，震旦紀地層中還只看到一個顯著的不整合。這類不整合的性質和範圍以及相應的造山運動將另文討論。

❷丁文江：中國造山運動。中國地質學會會誌第八卷，第二期，1929。

❸李四光：中國東南部的華力西或海西寧運動，中國地質學會會誌，第十一卷，第二期，1931。

更晚一些的運動佔優勢。像北學運動、八桂運動等名詞意義模糊，價值不大。

因爲我們尚未完全了解廣西運動、江南或土耳其斯坦運動，我提議將有充分根據的加里東運動這一歐洲名稱暫時用於中國領土。華南的這一運動確實是前中(有時是前下)泥盆紀的，並且可能是晚或後志留紀的，因爲含筆石的志留紀岩層曾發現於前加里東運動的龍山系。據說早一些的運動發現於滇東和皖北❶（薩爾地運動？）。

## 華力西輪迴

華力西造山輪迴完整地發展於中亞，中國西北構成其一部分。照奧布魯切夫❷的意見我們能辨認出兩個亞輪迴：一個是中部古生代的"黑森"褶皺（狹義的），另一個是天山褶皺。前者與不列顛運動相符，且在崑崙山與南山中起了很大的作用。後者包括蘇台德運動和阿斯特里運動，薩爾和普非爾茲運動可能要除外。在南山中，天山運動亦分佈很廣，時間介於韋德和太原期之間。最近在華南發現很多華力西運動，其年代從上泥盆紀一直到二疊紀末期，因而人們賦予它們以各種不同的名稱。不過所有這些運動是否都是造山運動還值得懷疑。根據我有限的野外經驗，華力西輪迴僅有兩個造山期，即前棲霞（美國的馬拉松）和前樂平（薩爾），在華南是很重要的，後者是眞正"造山"運動，特別是在中國西南地區。雲南的"新莫斯科運動"或昆明運動的地位（它曾給在該省調查的法國人戴普拉以强烈的印象）尚待建立。朱森的柳江運動，因局限於廣西一部分，似乎只有局部的意義。

因此華力西造山運動有三個亞輪迴：華力西初期或不列顛運動，爲崑崙山和南山所特有，華力西中期或天山運動在天山、南山或印度支那的一些山脈中佔優勢，華力西晚期由馬拉松一值到薩爾，在華南和中國西南部都起很重要的作用。

---

❶李四光：安徽北部等地寒武奧陶紀石灰岩地層缺失的性質和範圍，中國地質學會會誌，第一卷，第1—4期，1922。

❷Obrutschew 見前書，第445頁。

## 阿爾卑斯輪迴

照歐洲人的習慣，廣義的阿爾卑斯輪迴不僅包括侏羅——白堊紀的新細墨利運動，而且也包括晚三疊紀的老細墨利運動。所以施蒂勒的"阿爾卑斯代"幾乎佔了我們有生物記錄的地質時代表的三分之一。事實上，阿爾卑斯的中生代初期或細墨利運動按照文字的普通意義來說都不是"造山的"。阿爾卑斯的眞正暴發期始於奧地利運動，而在第三紀的中期達於最高峯。這就是爲什麼談到阿爾卑斯時我們通常把它看作第三紀的山脈。喜馬拉雅山也是如此。據戴特拉❶的研究它主要是在白堊紀後形成的（漸——中新世）。在中國境內，我們看到新細墨利運動（燕山運動初期）往往不是與老細墨利運動，而是與白堊紀晚期運動相連接(奧地利運動和拉刺米運動)；而有些地區，那兒老細墨利運動爲主要時，新細墨利運動就缺少或發展的不好（譬如印度支那）。還有，燕山運動顯然多未持續到第三紀，有第三紀褶皺存在的地方它都是比較微弱並且似乎屬於基底褶皺一類型。如華北的情況即如此，那裡的北台準平原在第三紀運動之前就已削平了大部分的燕山褶皺，至於華南這種同樣的褶皺經過花崗岩化作用，在第三紀之前已是相當硬化的。所以談到東亞時，阿爾卑斯輪迴實際上是三個輪迴。第一個輪迴是老細墨利輪迴，第二個是燕山輪迴，第三個是第三紀輪迴，或者用一個世界著名的名稱，喜馬拉雅輪迴。記得早在1929年丁文江❷曾將印度支那的老細墨利運動命名爲東京運動。不幸法國人佛羅馬勢❸將同樣的"東京褶皺"一名詞用於加里東褶皺，而與丁氏的東

---

❶Helmut De Terra: Geologische Forschungen im westlichen Kuenlun und Karakoram-Himalaya, Wiss. Ergeb. d. Dr. Trinkler'schen zentral Asienexpedition, vol.2, 1932。

❷丁文江，見上書。

❸J. Fromaget: Observations et réflexions sur la Géologie stratigraphique et structurale de l'Indochine, Bull. Soc. Géol. France, Ve sér. t.4, 1934.

京運動相當的運動却被命名爲"印度支那褶皺"，因爲這些老細畧利褶皺最先曾被法國地質學家詳細研究過，所以我們沿用他們這個命名而稱中生代初期的運動爲印度支那運動（簡稱印支運動）似乎比較恰當一些。

## 單輪迴和多輪迴

在前面我們曾讀到造山輪迴有一期的也有多期的，這種看法是根據輪迴有一期或多期的特徵而確定的。這種情形亦適用於"輪迴"。某一地區，譬如一個山脈的造山運動，當只記載有一次輪迴時叫單輪迴。當連續發生兩次或兩次以上的輪迴時它就成爲多輪迴。嚴格地說起來，所有的山脈都是多輪迴的，因爲世界上沒有那一條山脈在一個造山輪迴中就已如此硬化以致絕對不受後來輪迴的干擾的。不過實際上如果我們知道某一山脈的構造組織在後一次或多次輪迴中沒有顯著的變化，我們就認爲它是單輪迴的，否則我們就認爲它是多輪迴的。法國不列塔尼的阿莫利肯（Amoricain）山脈、北美的阿帕拉齊山和蘇格蘭的加里東山脈都是單輪迴的。而天山、南山以及許多其他的中亞細亞正地槽山脈都是多輪迴的（華力西和阿爾卑斯）。在地槽區域，第一個輪迴顯示其本身爲新褶皺，相繼的輪迴引起基底褶皺。在大陸塊上，第一個輪迴和相繼各輪迴都屬於基底褶皺。多輪迴的造山運動是中國大地構造的特徵。

我們概括地將中國的造山輪迴列舉如下❶：

加里東輪迴（江南運動、廣西運動等）
（下部古生代）

華力西輪迴：亞輪迴一、不列顛運動❷（上泥盆紀至韋憲期）
（上泥盆紀至二疊紀末）

---

❶因爲缺乏詳細的野外研究，所以我認爲現在尚不宜於對這些不同的造山期給以新的名稱，此處所已採用的有一些名稱也不適宜，因爲這些名稱還很難固定。

❷這也可以叫做崑崙運動，因爲它在崑崙山的形成上有其重要性。

亞輪迴二、天山運動（英斯科期至烏拉期）

亞輪迴三、無名（二疊紀）

印支輪迴：單輪迴

（上三疊紀至下侏羅紀）

第一幕——黃馬青頂岩系以前

第二幕——香溪煤系以前

燕山輪迴：單輪迴

（上侏羅紀至白堊紀末）

第一幕——塔髻山系以前

第二幕——沱里礫岩以前

第三幕——長辛店礫岩以前

喜馬拉雅輪迴：單輪迴（？）

（第三及第四紀）

第一幕——漸新統：細碎羣里運動

第二幕——中中新統：細碎羣里運動

第三幕——上及更新統：細瓦利克運動

地信网论坛 http://bbs.3s001.com/ 顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

# 第三章　前寒武紀地塊

當我們談到前寒武紀的地塊時，我們不僅概括了那些自前寒武紀就一直出現着的結晶地塊，並且也概括那些時常被陸緣海所掩沒而斷續出現的地台。前者和後者雖然在形態方面和沉積覆蓋方面有所區別，但它們在基底的物質和構造方面却是一致的。所以不僅"古冠"形成前寒武紀的一地塊，而與之相連的西伯利亞地台也被認爲是如此。歐洲地質學家早辨認出中國境內的震旦地塊及塔里木地塊爲前寒武紀地塊。經我最近的研究發現很多小的但同樣是很重要的地塊。我們在下面將要描述到它們。關於這點必須說明一下，前寒武紀的結晶岩地塊僅僅是由於造山運動的干擾而露出的，將不概括於這一範疇。這些都是造山運動後的構造，而眞正的前寒武紀地塊却是造山運動前的，譬如揚子三峽的黃陵花崗岩就是造山運動後的。

## 古冠和西伯利亞地台

西伯利亞地台可能是亞洲大陸構造最重要的單元。它向南伸展到貝加爾湖邊的伊爾庫茨克，因爲其南部像盾一樣，所以稱爲伊爾庫茨克圍場。圍場的東部，結晶地塊的地壘從貝加爾湖向東遠至大興安嶺區連續出現，其西部同樣的地塊存在於薩彥山和其附近的山脈間。徐士認爲這些結晶岩地塊是前寒武紀的，它們並形成"歐亞褶皺最古的古冠"。後來地質學者發現不僅薩彥山有寒武紀岩石，就是外貝加爾湖區也有。因而自然引起這麼個疑問，就是古冠的眞實性。事實上，不少蘇聯地質學家不同意徐士的觀點，阿爾漢格爾斯基❶並且相信古冠的大多數褶皺屬於加里東年代。他認爲只有東薩彥山北部地帶和包括外興安嶺的貝加爾湖東部地區才是眞正的前寒武紀的。因爲阿爾漢

---

❶A.D.Arkhangelsky: 蘇聯地質構造和地質史，國際地質會議第十七次大會報告第二卷，1939（俄文）。

格爾斯基的構造圖是最新出版的，所以我認爲以他的觀點作爲依據比較適宜。

## 中朝地塊

由於日積月累的地質觀察結果，李希霍芬❶ 或德勞乃❷ 和阿爾岡❸的"震旦地塊"的存在是毫無疑問的，雖然它的範圍尚待確定。因爲這個地塊不僅包含華北並且也包含朝鮮大部，所以我建議將它命名爲中朝地塊，以免加重"震旦"這個極有用名稱的負担，這個名稱已不幸被用於構造線（龐沛來）以及不同的地層系統（李希霍芬將它用於新元古代到寒武奧陶紀、維里士用於寒武奧陶紀、葛利普用於新元古代），我將要描述（當然只是簡要地）這個重要構造單位的各個部分。

### 內蒙地軸

孫健初❹ 所作綏遠省的詳細地質圖，揭示了平行於緯度的大青山脈和它的 向東延長部分都是由前寒武紀的 結晶片岩和片麻岩所組成的，在它們上面時或不整合地 覆蓋着陸成中生代和石炭二叠紀 的沉積。在這些山脈中南口石灰岩（什那坎石灰岩）的零星出現證實了結晶岩石屬於前寒武紀，亦說明了古生代的海浸是在本區之外。再向東，在察哈爾省普遍存在有前寒武紀的岩石，尤其是在有名的龍關鐵礦（震旦紀）以北的地區。再向東到熱河，結晶片岩系與德日進❺ 的"結晶地障"相結合，後者可能向東延續而消失於遼河平原下面。向北，

---

❶Ferdinand von Richthofen: China, vol. 2,pt.3,pl. 6,1882.

❷L. de Launay: La géologie et les richesses minérales de l'Asie, Paris, 1911.

❸Argand, 見前。

❹孫健初：綏遠和西南察哈爾地質，前中央地質調查所專報第十九號，1932。

❺德日進：熱河圍場區域地質，前中央地質調查所彙報第十九號，1932。

這些結晶片岩爲後來的噴出岩石所覆蓋，所以它們的存在雖然是眞實的，却不很顯著。於是，我們有一寬廣的結晶片岩帶成東西或東北東走向，從大青山直到遼河約佔經度十六度。地理上，它將蒙古和中國隔離開來，而在古地理上它阻礙了中國古生代的海水侵入蒙古，同時也妨礙蒙古的古生代海水侵入中國。我們建議將它命名爲口北地障。

口北地障的結晶片岩似乎可能向南擴展到山西省，與五台山和恒山的地塊相結合，這個地塊的一些分枝繼續向東伸展到華北平原附近。這就是以後要談到的五台地塊，它自然地將太行山與燕山劃分開了。

大青山前寒武紀的結晶片岩向西北延爲狼山，再向西逐漸消失於阿拉善沙漠中。後者在地質上尚是處女地，但是從形態上考慮，並從南山晚期古生代的海水不曾及於北部較遠的地方這一事實來看，我們假定阿拉善沙漠大部是在前寒武紀基礎上的一個準平原。暴露在嘉峪關西北赤金峽的前寒武紀片麻岩和花崗岩，可能形成這個前寒武紀地塊的西延尖端。如是勾畫出來，這個地塊略成三角狀，所以稱之爲阿拉善三角地。

阿拉善三角地和口北地障及其附屬地區構成內蒙地軸❶，在燕山輪迴，這個內蒙地軸褶皺成大青山型的基底褶皺（見上文）。由於這些褶皺的發生，使帥恩曼❷認爲內蒙地軸是一個大地槽的家鄉，這顯然是錯誤的。

## 東滿地塊

地質學家都知道瀋陽以東及其東南的山嶺區域多半是由結晶片岩和片麻岩所構成；這些結晶岩石是前寒武紀的，也由在太子河流域覆蓋在它上面的含化石的寒武——奧陶紀地層的出現所證明。這個前寒

---

❶過去我曾一度將這個地塊命名爲“長城地軸”，因爲長城是一人工建築物，而它又在本地塊偏南過遠，所以這一名稱最好取消。（見黃汲清：中國二疊紀，國際地質會議第十七次大會的報告，莫斯科1937第　卷）。

❷G. Schoenmann: Ueber die mongolisch-amurischen Faltungsgürtel, Centralb. f. Min., Geol. u. Pal. Abt. B, p.338—350, 1929.

武紀的地塊向東南伸展跨過鴨綠江而達朝鮮，向東北伸展到吉林南部，由此而又延續到吉林北部。在吉林省，這種地塊常與後來的侵入體連在一起，其中有些是屬花崗岩性質。在這種情況下往往引起爭辯，究竟這些花崗岩和片麻岩是否眞正是前寒武紀的。我們稱這廣大的前寒武紀地塊爲東滿地塊。雖然遼河平原將東滿地塊與內蒙地軸隔離開來，但我們仍認爲前者是後者的東部延續，這一點被成爲二者"鏈鎖"的法庫門附近平原上的片麻岩小山顯明的證實了。

## 南朝鮮地塊

初步查看任何朝鮮地質圖，就可以看到朝鮮半島的地層除東南角外，主要爲結晶片麻岩和片岩，在它們上面不整合地覆蓋着與華北岩相極相似的寒武奧陶紀地層。在朝鮮中部平壤區域，寒武奧陶紀地層發育良好，這些岩層十分平緩或僅成輕微的基底褶皺，我們稱它爲平壤地台。在這地區以南就是南朝鮮地塊，在它以北的部分則包括在東滿地塊之內。

地信网论坛 BBS.35001.COM

## 山東地塊及淮陽地層

大部屬於著名的泰山雜岩的前寒武紀結晶岩石，在山東分佈很廣。在魯東，海相沉積幾乎完全缺失，這一點說明了中國這一部分地區自寒武紀以來就已成爲陸地。另一方面，魯西在寒武紀、奧陶紀和石炭紀晚期皆有海水侵入，雖然每次都是陸緣海的性質，因此，無論從地質學上或形態學上來說，山東都可以分爲兩個部分：魯東、或山東半島、和魯西。魯西除南部和西南部外幾乎全爲第四紀沉積所環繞。在南部和西南部有許多零星孤立的寒武奧陶紀石灰岩的小山出現在薄薄的砂層和黃土掩蓋之上。這說明前寒武紀的地塊和它的水成岩蓋層在平原下繼續南延。雖然有些地區有急劇的傾斜甚至逆掩，寒武奧陶紀地層一般都是輕微褶皺的。非但沿津浦鐵路一帶和津浦路以東與大運河之間的地區是這種情況，而且直到淮河以南以及靠近洪澤湖一帶亦見到有前寒武紀的岩石露出。這些前寒武紀的岩石形成張八嶺的低伏

山脈，再向西南延爲霍山山脈，急驟地向西北折轉，霍山就與豫鄂的界山淮陽山或大別山相結合。淮陽山北坡的結晶片岩屬於前寒武紀，可以由震旦紀石英岩不整合地覆蓋於這些岩石上這一事實辨認出來。其南坡尚未能獲得信實的觀察結果，不過既然淮陽山是一個構造單位，它的地質組成在不同部分的差別不會太大，這樣看來，淮陽山所有的結晶片岩可能都是前寒武紀的。與霍山和張八嶺一起，淮陽山的形態在我們的構造圖上顯示盾形，故稱爲淮陽地盾。還值得注意的是界於山東地塊和淮陽地盾之間的地區，由於有一些孤立的寒武奧陶紀小山作標誌，因而不是一個眞正的冲積平原。它是一個準平原，部分地被黃河遷移沉積下來的泥沙所掩蓋。在構造上，它是發育於前寒武紀基礎上，具有輕微蓋層褶皺的地台，因爲沒有更好的名稱，我們就建議將它命名爲淮陰地台❶。

淮陰地台似乎是一個北北東—南南西走向的地背斜的鞍部，這個地背斜的北部和南部分別爲山東地塊和淮陽地塊。同樣我們也可以說黃海北部亦呈一鞍部構造分隔了山東地塊和東滿地塊。

## 秦嶺地軸

淮陽地盾向西突然沒於“南陽襄陽夾道”平原，再西即爲秦嶺。秦嶺在南陽周圍多爲含化石的古生代岩石所盤據，但往北在河南伏牛山則結晶片岩分部甚廣。自李希霍芬以後，地質學家往往將這些結晶岩石繪成五台系或泰山系，因爲在此山脈北坡的很多地區，發現它們位於震旦和寒武奧陶紀之下。即令是如此，寒武前紀片岩和片麻岩西延入陝西省的問題仍是令人懷疑的，而且確實曾引起認眞調查者如德日進❷的疑問。不過，沿中秦嶺的北麓，類似五台岩石的顯明地帶的存在，如趙亞曾和黃汲清的秦嶺系是不容懷疑的，所以至少我們在目

---

❶“淮陰”意爲淮河之北。

❷德日進，巴爾博，卞美年，秦嶺東部地質觀察，前中央地質調查所彙報，第二十五號，1935。

前仍不得不根據李希霍芬和維里士的見解，將這些岩石看作是五台系或泰山系，雖然它們包括像寒武奧陶紀這樣較新的地層（炸水系❶）的可能性並不是沒有的。

我們建議用秦嶺地軸這個名稱來稱呼北秦嶺東西走向的前寒武紀地塊。像內蒙地軸一樣，秦嶺地軸爲一有效的劃分南北海浸界限的地障。

## 鄂爾多斯地台

從石炭紀到白堊紀的地層分佈於從大青山到秦嶺的黃河河套以內的廣大區域。從黃河向西到甘肅六盤山，在相繼出現的傾向崖中這些地層都有出露。在靠近六盤山山麓處，它們驟然直立或者被向東推的逆掩斷層所破碎。在南部這些傾向崖被"渭河地塹"與秦嶺分隔開來，在北部平緩的沉積岩消失在長城外的鄂爾多斯沙漠中。從構造上和從地層學上來考慮，顯而易見這一大片地區是一眞正的地台，可與俄羅斯地台或西伯利亞地台相比擬。因爲這個緣故我們叫它做鄂爾多斯地台或鄂爾多西亞。從形態上來說鄂爾多斯地台可分做兩部分：南部，包括陝北和甘肅東南的一部分，是一黃土高原：在這很厚的黃土蓋層之下，平緩的古生代和中生代沉積僅出露於深谷中；北部就是鄂爾多斯沙漠本身，它的底層，部分是由五台系片岩形成的，如在棹子山以東所察見的。在古生代初期鄂爾多斯地台很可能曾經過淺陸緣海的入侵，後來在二疊中生代，它就成爲內陸盆地，它的水系可能在第三紀時併入黃河。由於下面有一極堅硬的前寒武紀基底，這個地台在相繼發生的幾個造山輪迴中，仍能免於褶皺。

中朝地塊尚餘太行山和山西高原與北京西部和東北部的山區，後面即將述及，這都是前寒武紀地塊的燕山期蓋層褶皺，而這一地塊在很多背斜中心以及山西的呂梁山和中條山都已露出地面來。雖然這

---

❶趙亞曾、黃汲清著：秦嶺山及四川之地質研究，前中央地質調查所專報甲種第九號，1931。

些背斜的中心都是後造山運動的，呂梁山和中條山地塊則可能爲古生代海中的島嶼。

在上面所提到的那些山脈與東滿、山東、和淮陽地塊之間，是華北大平原，它代表一個向北可追溯到北直隸灣和遼河平原的槽地。下面還要講到，我們認爲這個槽地是巨大中朝地塊的已沉或繼續還在沉降的部分，在這方面它可與芬諾斯坎地亞地盾的沉降部分波羅的海相比擬。

## 塔里木地塊

杏仁狀的新疆塔里木地塊，雖然形狀較中朝地塊簡單，範圍也較中朝地塊狹小，而其性質和意義則完全可與後者相比擬。純粹從構造觀點上看阿爾岡已曾論證了塔里木的地塊徵象。更值得注意的是羅易克斯獨立研究的結果也得出同一的結論。那琳❶在羅布泊附近發現廣大的震旦紀冰川沉積和受干擾很微的古生代初期地層；這一事實證實了阿爾岡的觀點。我想我們目前也只得同意這一觀點。因爲塔里木盆地大部分被塔克喇馬干沙漠的流沙所掩蓋，所以從地質上來肯定或否定阿爾岡的理論是很難的，也許將來有一天地球物理學能解決這個問題。

與塔里木相似但面積小得多的是弗爾干納地塊。據羅易克斯❷說它是擠壓在華力西時期所成的西天山和阿來山之間的前寒武紀地塊。曾有人認爲弗爾干納地塊與塔里木相聯，但是弗爾干納S形山❸的發現，推翻了這個假說。

---

❶E. Norin: Geology of the Western Quruq-tagh, eastern Tienshan, Rep. Sci. Exp. to the NW Provinces of China under Leadership of Dr. Sven Hedin, III. Geology, 1937..

❷K. Leuchs: Geologie von Asien, Geologie der Erde, vol.1, pt. 2, Zentralasien. 1937.

❸D. Muschketow: Neue Forstellungen über die Tektonik von Zentral-Asien, Ann. Inst. des Mines Leningrad, vol. 8, 1934。

## 漢南地塊

漢中（南鄭縣）城南以及沿大巴山山脈的北坡，有廣大的花崗岩和片岩麻狀花崗岩出露。趙亞曾和黃汲清認爲這種花崗岩是侵入的，所以將它命名爲"漢南岩基"。後來詳細的勘查❶，揭示了花崗岩與上覆的震旦紀岩石的不整合，因而證明它是五台系或泰山系的。在四川陝西邊境的鷹岩嘴地方也碰到相類似的結晶岩石，據李士林❷說這可能亦是"漢南岩基"向西南的延展。這樣我們顯然是在講大巴山西部的一個前寒武紀地塊，今後就叫做漢南地塊。由下文將可以看到，這一地塊雖然很小，但它在古地理上是有重大意義的。

## 康滇地軸

西康東部，在康定和瀘定之間，出現我們所熟知的正片麻岩。這就是譚錫疇和李春昱❸的康定片麻岩。早在1910年勒讓豆❹就注意到這一帶的片麻岩延展至西昌（寧遠府）及以外地區，經過最近的勘察，不僅證實了勒讓豆的觀點並進一步指出此帶可能延向更南，經雅隴江和安寧河谷之間，而遠至滇北元謀縣。我們建議將這一片麻岩帶稱爲磨盤山結晶片岩帶，因爲磨盤山是這一帶有名的山，位於西昌之西。下面幾點可以證明這種片麻岩是前寒武紀的：（1）在瀘定之東片麻岩附近發現富產化石的奧陶紀和志留紀地層，如果片麻岩是侵入的或是動力變質的，那麼這些化石應該早就被消滅了。（2）如勒讓豆所注意到的，磨盤山帶的寬度南北一致；如正片麻岩是侵入的，我們將無法解釋這一事實。最近程裕淇❺和他的調查隊在康定和瀘定地區

---

❶張兆瑾、盧衍豪：未發表的報告。

❷李士林：未發表的報告。

❸譚錫疇、李春昱：四川和西康東部的地質圖，前中央地質調查所，1935。

❹Legendre & P. Lemoine: Principaux résultats geólogiques de la mission Legendre au pays Lolo, Bull. Soc. Géol. France, 4. Sér., t, 10, 1910.

❺程裕淇：未發表的材料。

的發現，完全證實了康定片麻岩之屬於前寒武紀。程更沿此帶向北追溯到丹巴附近。在這方面值得注意的是漢謨❷頗贊同貢嘎山花崗岩的成因是侵入的說法，並認爲康定片麻岩與此相類似而屬於同一範疇。雖然貢嘎山塊（狹義的）的侵入性質是不容置疑的，但從整體看來貢嘎帶可能也是前寒武紀的，它形成磨盤山帶的分支。

在會理和東川之間，沿雲南西康邊界上的金沙江大峽谷地區，廣泛的半變質的板岩和千枚岩以及石灰岩形成高山，頂上往往蓋有二疊紀玄武岩。野外觀察者一致認爲它們屬於震旦紀〔此處所謂震旦紀實指前震旦紀之昆陽系〕。因而我們另有一種前寒武紀地塊，不是由片麻岩和花崗岩組成而是由水成岩所組成。我們將稱它爲金沙江地塊。安寧河谷包括"紅色層"的中生代沉積將它與磨盤山帶分割開來，這就使安寧河谷至少在形態上即已成一地塹形勢。

金沙江地塊向北延至魯南山，再向北，在安寧河谷與黑水河之間，廣泛地出現半變質板岩以及矽質石灰岩和流紋凝灰岩及塊集岩。張兆瑾❷將它們繪成志留泥盆紀，勒讓亞❸注意到越巂和盧沽之間有相似之岩石，他稱之爲"雲母大理岩"和雲母片岩。再向北在大渡河河谷富林和安順場之間，最近彭琪瑞❹注意到流紋岩，流紋凝灰岩，伴生着各種斑岩，而可能屬於震旦紀的石灰岩不整合地覆於它們之上。因此很顯然，震旦紀和震旦前紀的沉積岩和火山岩斷續的由金沙江地塊一直向北延至大渡河。這條延續帶正位於大涼山山脈（主要是二疊三疊紀的）以西和磨盤山結晶片岩帶以東，它與後者很難分開。就是這些縱的山脈決定着雅隴，安寧，黑水和金沙江等河流的縱向谷。

---

❶漢謨（Arnold Heim）：西康貢嘎高山之地質構造。中國地質學會會誌第十一卷，第一期，1931。

❷張兆瑾：未發表的報告。

❸Legendre，見前。

❹彭琪瑞，朱夏：西康富林附近之震旦紀前火山岩系及侵入岩。中國地質學會會誌第二十四卷，第1—2期，1944。

金沙江地塊很快地變成一狹窄地帶南入雲南中部，那裡寒武奧陶紀代替了震旦紀岩石而廣泛地分佈在普渡河河谷以西。不過再向南，到滇池的緯度附近震旦地帶又加寬，在滇池以南達到最寬度，從撫仙湖向西直至紅河河谷。震旦紀主要的岩石類型是層系很厚的板岩和砂岩，米士❶將它們分別稱爲昆陽板岩和澂江砂岩，它們被南沱冰碛層不整合地覆蓋着，後者似乎是沿寬廣的震旦地帶的東邊很好地發育的。這一地帶我們稱爲滇中地盾。似乎這一地盾自冰碛層沉積以來即已存在，直到古生代末期的陽新海侵才可能將它的大部分淹沒了。這個地盾也可能再向北伸展至祿豐和祥雲之間的地區，在那地區，廣佈的紅色地層顯然形成蓋層褶皺覆於震旦甚至五台基礎之上。

磨盤山的片麻岩帶，金沙江和雲南中部的沉積的震旦帶，以及它們可能向北和向西的延展部分，構成一巨大的前寒武紀地塊，此後將稱之爲康滇地軸。因爲它形成兩個不同地質區域的分界綫，所以稱爲軸。

## 越北地塊及印支古陸

可能屬於前寒武紀的片麻岩和片岩，廣佈於越南東京北部和雲南的極東南部，在"紅河"與盤龍江之間。與結晶岩石伴生的有被認爲是"一般老於狄南期"❷的水成岩層。這種水成岩層可能屬於廣西的龍山系，後者大部分是前寒武紀的，因而有力地暗示了東京北部前寒武紀半楕圓形地塊的存在，所以可將它命名爲越北地塊。

沿湄公河再向南，有另一地塊位於柬浦寨和泰國東部，這就是徐士❸所謂的"柬浦寨地塊"，而弗羅馬勢❹又將它命名爲印支古陸。就是這一前寒武紀的地塊，在安南和印度馬來山系的形成上起了很大的作用。

---

❶P.Misch,見前。

❷見Carte géologique de l'Indochine francaise, 1/2,000,000, 1937.

❸Ed.Suess: 地球的面貌，第三卷，1908。

❹J. Fromaget，見前。

## 滇緬結晶雜岩帶

在緬甸北部，伊洛瓦底江以東及撣部高原之西緣，有廣泛的花崗岩和片麻岩出露，並常與半變質的板岩和千枚岩伴生，前者是太古代木戈克片麻岩❶，後者是可與中國震旦紀對比的Chaung Magyi系。無論如何，這些岩石是奧陶紀以前的產物，因爲在它們上面發現含化石的奧陶紀。一如洛采和布朗所指出，片麻岩和花崗岩在騰衝一帶，沿舊滇緬通商大道廣泛地發展着。毫無疑問，它們形成木戈克片麻岩的北延部分。最近在雲南西部和穿過高黎貢山❷的勘察，證明這片麻岩帶控制着薩爾溫江以西的地區包括高黎貢山在內，最北延展到阿薩密平原。我們相信這片麻岩和與它相伴生的沉積岩都是前寒武紀的，因在其近鄰，沿薩爾溫河谷有保山非變質帶出現，後者出產豐富的寒武紀和奧陶紀化石。如果片麻岩是侵入的或是動力變質的，這些沉積岩中的化石不會保存得如此完整。我們稱這個廣大的南北伸展許多緯度的前寒武紀地塊，爲滇緬結晶雜岩帶。

在阿薩密東北察隅地區金頓華爾德❸注意到花崗岩和片麻岩的存在，它們可能形成滇緬結晶雜岩帶的一部分。如大家所熟知的，喜馬拉雅中部從克什米爾到代杭河花崗岩體連續不斷的出露。這個地帶是否與結晶雜岩帶相連續，是一非常重要的問題（見下文）。

## 其他前寒武紀地帶和地塊

在貴州東部和湖南西部有一系列的板岩，千枚岩和硬砂岩出現於震旦紀冰磧層之下，形成一地背斜，它可能延續到湖南北部，江西北部和其以東地方。顯然這些被王曰倫❹稱爲下江系的前冰磧層岩石，

---

❶H. L. Chhibber: 緬甸的地質，1934.

❷嚴德一，邊兆祥：未發表的報告。

❸Kingdon Ward: The Himalaya east of the Tsangpo, Geog. Journ., vol. 84, No. 5, p. 369-397, 1934.

❹王曰倫：未發表的報告。

形成一個前寒武紀地塊，今後將稱爲原始江南古陸（見下文）。

沿福建海岸一直到廣東，時常見到報導有片麻岩狀花崗岩的存在。有些人認爲它們是侵入的"流狀花崗岩"，另外有些人則認爲它們是屬於前寒武紀的。由於缺乏寒武紀岩層，並且鑑於燕山期花崗岩在這些區域內又分佈很廣，所以我們在目前對這些片麻岩狀岩石的成因如發表肯定的意見是非常冒險的；因爲在這些區域所有沉積地層，從泥盆石炭紀（南靖石英岩）向上，或則爲陸成的或則超覆於較老岩石之上，那麼在前泥盆紀時代陸塊確曾在東南沿海一帶出現是很可能的。果如此，我們就很自然地推測前寒武紀地塊亦曾在此地帶出現。

可能的前寒武紀結晶岩塊，往往形成華方西山脈的中心。當我們描述這些山脈的時候我們將談到它們。

## 時代不明的地塊

### 準噶爾地塊

準噶爾盆地爲新生代沉積所覆蓋，而安加拉地層在絕大部分地區僅顯輕微的傾斜。這說明强烈的阿爾卑斯運動並不曾顯著地影響這個盆地，雖然在它以南和以北同一運動曾造成基底褶皺的大山。由此可見準噶爾可能和塔里木一樣，下面有一堅硬的前寒武紀的基底。

### 柴達木地塊

我們根據同一理由可以推測柴達木盆地之生成也是由於前寒武紀基底的存在。

### 隴西地塊

在甘肅六盤山和洮河之間是一巨大的風成黃土高原，在它下面時或零星露出甘肅系的第三紀紅色砂岩（即奧布魯切夫之戈壁地層）。在蘭州附近可能屬於五台系的片麻岩和片岩露出於紅色地層之下。在蘭州天水間，洛采，謝家榮和其他地質學家在深澗中也曾偶然遇見過類似的結晶片岩。雖然這些岩石外表上看來像前寒武紀，但近來一些觀察者認爲它們是古生代初期的，另有一些人又認爲它們是石炭二疊紀的。這個地區在中生代晚期和第三紀就爲一大內陸盆地，而那時沿

秦嶺和南山早已產生了許多山脈，這一事實有力地支持一種意見，即是這一盆地的基底，即使不在前寒武紀，至少也在前華力西就已硬化了。因爲它位於隴山或亦稱六盤山以西，所以我們建議將這一構造單位命名爲隴西地塊。至於這個地塊是否與秦嶺地軸連接，暫時尚難肯定。

地信网论坛
BBS.3S001.COM
http://bbs.3s001.com/
3S地质论坛：http://bbs.3s001.com/
顶级地质论坛

# 第四章　加里東運動和加里東褶皺

## 東薩彥山和外貝加爾

蘇聯地質學家一致認爲東薩彥山是古生代初期的地槽沉積區域，而它的褶皺則屬於加里東輪迴。加里東褶皺的主要走向是西北——東南，稱爲薩彥走向。外貝加爾有相類似的地質史，但是它的主要走向是東北—西南即貝加爾走向。這兩種走向在蘇聯——蒙古邊界相會合，形成一向南凸出的弧。

## 阿拉爾準噶爾地峽

强烈的加里東運動，在天山北弧，阿拉爾海和準噶爾之間是存在的。據納里夫金❶說，就是因爲這個運動，天山北部地槽才露出海面，形成一個地峽，在泥盆石炭紀時期將北面的陸緣海與天山地槽主體隔開。他稱這一地障爲阿拉爾準噶爾地峽。

## 江南古陸

在李希霍芬的調查中，他注意到江西北部和安徽南部有廣泛分佈的前寒武紀沉積岩區域。後來葉良輔和李捷❷在安徽南部和王竹泉❸在江西西北部的觀察，完全證實了李希霍芬的觀點。湖南地質調查所❹所測的地質圖也指出了江西前寒武紀和古生代初期的岩石帶，一直延展到湖南北部。1936—1937年王曰倫和他的工作隊在湘黔邊境和廣西北部的初步調查，揭示了在這些地區存在着一個廣大的前寒武紀地塊，而這一地塊恰是剛才所描述的地塊的向西南延伸部分。它進入廣西中部即消失於厚層的古生代晚期石灰岩之下。讓我們看看這些前寒武紀地塊是如何生成的。

---

❶D.Nalivkin: The paleogeography of Central Asia, Scientific Results of the Works of Tadjiko-Pamirian Expedition, Academy of Sciences of U.S.S.R, 1936.

❷葉良輔，李捷：未發表的報告。

❸王竹泉：江西修水流域之地質，前中央地質調查所彙報第十四號，1930.

❹王曉青，劉祖蓉：湖南長常區地質誌，湖南地質調查所專報，乙種，第一卷，1936。

在湖南北部，安化和新化地區，詳測工作❶指出中泥盆紀跳馬澗系和它的底部礫岩極不整合地覆蓋於古生代初期和前寒武紀的岩石上。從泥盆紀一直到三疊紀的地層都褶皺成背斜和向斜，走向北北東——南南西，而前泥盆紀的岩石，包括板溪系、大阜平系、橋亭子系和天馬山系（奧陶紀？），走向差不多成東—西。所以可以肯定地說這些地層都是在中泥盆紀以前褶皺的。王曰倫亦指出在貴州東南泥盆紀石灰岩及其底部礫岩與它下面的震旦紀冰磧層顯然成不整合接觸。據趙金科❷的意見，廣西北部海相泥盆紀是海進式的，並不整合地覆於前泥盆紀龍山系上面。泥盆紀的相繼各期一個超覆一個。所有這些觀察都指出這樣一個結論，即在這些區域，在前泥盆紀時期有過一次廣泛的造山運動。那麼這一運動屬於那一時代呢？奧陶紀筆石頁岩（溶江系）暴露於廣西北部，在湘西亦曾發現類似的頁岩。以上兩處，奧陶紀與老地層完全整合，而形成所謂龍山系的一部分。這樣看來造山運動之屬志留紀是很顯然的。不過應該注意到在貴州東部，湖南西部和江西北部的許多地方，前寒武紀的岩層上面不整合地覆蓋着一些石灰岩，它們有時屬於壺天（石炭紀晚期），有時則屬於棲霞（二疊紀）。這樣一來，這一運動屬華力西的可能性是比屬加里東的可能性更大。但是因爲在這些石灰岩中完全缺乏砂岩和底礫岩，所以我們必須推斷壺天海或棲霞海僅僅泛濫到一個老侵蝕平原上面，後者的基底不可能是遲到石炭紀才褶皺的，而一定是更早就已褶皺了。因此前壺天和前棲霞不整合的存在與造山運動之屬於加里東時代一點是毫無矛盾的。我們建議把這種加里東褶皺的主要構造單位命名爲江南古陸❸。如我們的構造圖上所指示，江南古陸始於廣西北部，在貴州東部和湖南西部加寬，自此它就折轉向東橫跨洞庭湖。再向東它就環抱幕阜山、九嶺山、廬山和鄱陽湖盆地。更向東它就遮蓋安徽南部和

---

❶見前頁註❹

❷趙金科，口述。

❸“江南”意爲“揚子江之南”。所以江南古陸是揚子江以南的陸塊，而且它所盤據的地域包括於“江南道”之內。（唐朝的一個省）。過去，（黃汲清：中國之二疊紀地層，1937）我曾建議將同一構造單位稱爲“武陵地軸”。

浙江西北部一大部分。由於後者有廣大的流紋岩層，江南古陸向東的延續就被中斷，它在上海平原下是否會被發現是難以肯定的。其他關於江南古陸值得特別注意的事實是：（1）江南古陸的構造線普通是東北東—西南西，但在湘西變成北北東—南南西，而在桂北差不多成南—北。（2）江南古陸的一些分支出現於江西北部，最重要的就是九嶺山和武功山，它們和江南古陸一樣，在古生代海洋中可能是如半島和島嶼一樣屹立着。（3）江南古陸的褶皺南部較北部劇烈，沿其北緣加里東運動僅有微弱的發展，它即過渡到同造山作用生成的揚子地台區（見下文）。在這兒我想順便提到，劉季辰趙亞曾❶認爲杭州西南的千里崗砂岩帶（泥盆—石炭紀）是被一走向斷層把它與古生代初期的地層分離開來的。如說這個"斷層"代表加里東褶皺和燕山褶皺交界處的一個不整合不是不可能的。

在前一章我們已經談到震旦紀冰磧層下的重要不整合。在貴州東部和湖南西部，在江南古陸的兩翼，我們可以追踪這個不整合到很遠的距離。這個構造的中間部分幾乎純粹是冰磧層前的沉積，即王曰倫❷所稱之下江系。這一中間帶可以追溯到湘北，那兒的板溪系和較老的岩層都可歸入於下江系。據李毓堯❸所述，廣佈於江西北部的雙嬌山系爲南沱冰磧層所覆蓋，而在皖南休寧他又發現與此相似的冰磧層前之岩石。因而顯然新元古代沉積岩或多或少的延續地帶，標幟着江南古陸的中部地區，並且這一帶毫無疑問地在震旦紀冰磧層沉積以前就已經褶皺。爲使其與加里東褶皺分開的緣故，我們將它命名爲原始江南古陸。

## 華夏古陸

在中國東南部，一種主要由砂岩和礫岩構成的陸相地層無例外的產於志留紀筆石頁岩和狄南石灰岩之間。丁文江稱之爲五通石英岩，而劉季辰和趙亞曾則稱之爲千里崗砂岩。由於在這一地層的上部發現植

❶劉季辰，趙亞曾：浙江西部地質，前中央地質調查所彙報第九號，1927。

❷王曰倫：未發表的報告。

❸李毓堯：江西北部修水附近地區地質，地質研究所專刊第三號，1933。

物化石，它的年代已經定爲艾杜翁（Etroeungtian）。不過朱森❶認爲其下部，爲紅色或紫色砂岩所標誌着的部分，可能屬泥盆紀。福建省許多地方有一種岩性與五通石英岩（南靖石英岩）相似的砂岩出現於烏拉統和二叠紀石灰岩之下，在地質圖上被繪成石炭紀，這些砂岩的下部主要亦是"紅色地層"。應該注意到"紅色地層"是中泥盆紀跳馬澗系的特徵，後者不僅廣佈於湖南中部，亦遍佈於廣東北部，在該處我曾發現在跳馬澗系下有極大的不整合。這種紅色地層廣泛的發育，證明當它們形成時存在一種特殊的氣候，既然相似的紅色地層未曾在晚於泥盆紀的古生代層系中發現過，所以我冒然和朱森一起建議，五通石英岩或南靖石英岩的下部屬泥盆紀，或許是中泥盆紀。如果這意見被接受，福建廣東境內前南靖的不整合一定是代表加里東褶皺。這種褶皺可能是志留紀晚期或末期的，因爲在廣東西部在前造山運動的雜岩中有含筆石的志留紀頁岩發見❷（蓮灘系）。顯然加里東運動影響了全部沿海區域，從浙江南部可能一直到海南島。我們不妨採用葛利普❸的老術語，把這一加里東褶皺地帶叫做華夏古陸。華夏褶皺究竟是新褶皺還是基底褶皺尚待以後確定。

江南古陸和華夏古陸都是同等重要的加里東山系。在它們之間，泥盆紀和石炭紀海水從廣西侵入湖南，再向東北達於江西西部，在那兒造成很多島和半島形成一種島海，可稱爲贛湘島海，其中江西地塊是當時主要的島嶼或半島。礫石、砂以及各種風化殘餘被河流從加里東高地冲刷入海，形成三角洲沉積，而冲積平原和山間盆地並存於更東的❹地區。錢塘河谷的千里崗砂岩帶即代表此類盆地之一，那時它將兩個主要的陸地分離開來。

## 亞秦嶺帶

在四川北部若干地點趙亞曾和黃汲清❺觀察到泥盆紀和志留紀之

---

❶李毓堯，李捷，朱森：寧鎮山脉地質，地質研究所集刊第十一號，1935（中文）。
❷張席禔，孫雲鑄：在廣東蓮灘新發現的筆石羣，北京大學四十週年紀念論文，第一卷，1939。
❸葛利普：中國地層，第一册，古生代及其以前。
❹劉季辰，趙亞曾，見前。
❺趙亞曾、黃汲清，見前。

間的不整合關係，有時志留紀地層顯然可見是變質的。葉連俊❶在甘肅四川交界的摩天嶺發現了同樣的不整合，否認了白水系屬石炭二叠紀，於是斷言摩天嶺是由加里東"新褶皺"所造成。如果同意這個新的見解，讓我們從兩方面來看摩天嶺地塊：在西南它延續到平武和北川地區，並且可能與高聳於成都平原上面的九頂山相連。再向西南，加里東帶可能伸入西康，與金湯地區的康滇地軸相合。加里東褶皺的走向差不多是東北—西南。這一帶向東北伸展可能達到寧强縣以北；盧衍豪❷最近在那裡證明滴水鋪系屬寒武奧陶紀，這一構造再遠一點的延長就不很清晰了。

在湖北西北部李捷和朱森❸發現著名的武當山是由變質片岩組成的，他們認爲武當片岩的年代相當於五台。由武當山向西並且沿着該山的走向，他們又發現志留紀岩石。而維理士❹在陝西東南角也發現可能屬於新灘系的千枚岩。因此武當山帶屬加里東褶皺不是不可能的，若果如此，它就可能形成摩天嶺的東延部分。我建議將沿秦嶺南緣的加里東褶皺帶命名爲亞秦嶺帶。

地质论坛 BBS.35001.COM

**其他加里東褶皺**

在雲南東部泥盆紀常常超覆於各種地層之上，這種情況在界於曲靖和宜良❺之間的地區尤爲明顯。所以順康滇地軸的東緣有輕微的加里東運動產生是很可能的，而上述地區既大部是震旦紀和寒武紀地層所造成也可能同時被褶皺。我們將稱它爲牛首山帶。最近在康滇地軸北端附近發現前中泥盆紀海底火山岩石❻，這說明該區曾有加里東火成岩活動，也可能還有造山運動。

---

❶葉連俊：西藏高原以東甘肅至雲南境內之構造史。中國地質學會會誌第二十四卷，第1—2期，1944。

❷盧衍豪：口述。

❸李捷，朱森：中秦嶺山脈南部地質，地質研究所專刊，第九號，1930。

❹B. Willis & E. Blackwelder: Research in China. vol. 1, 1907。

❺見1941年礦產測勘處，叙昆鐵路沿線昆明威寧間地質圖。

❻程裕淇，任澤雨：西康東部中泥盆紀前火山岩系之發現。中國地質學會會誌第二十二卷，第3—4期，1942。

# 第五章　華力西運動和華力西褶皺

在中國東部工作的地質學家們，因爲看慣了佔絕大優勢的燕山褶皺，不大相信華力西造山運動的重要性。只是當他們西行至秦嶺、南山和天山時，他們才認識到他們面臨着完全不同的地質構造，這種構造在古生代末期就已形成了。現在我們簡略地描述一下這些構造。

## 天山系統

在前面一章曾提到過天山北部强烈的加里東運動，不過地質學家們同意，就整體來看天山及其無數分枝應屬於華力西輪迴的地槽褶皺，在那時期發生廣大的花崗岩體侵入及很厚的沉積岩受到變質。在天山東部，廣泛地分佈着齊爾古斯套層❶的礫岩、角礫岩和噴出岩，這一事實確切地說明了在該地層沉積前的某一時期，在天山地區發生了重要的造山運動。這一造山運動的時代被認爲屬泥盆紀，因爲它處於富含化石的韋憲期地層之下。崑崙山的提斯納布層表現相似的岩石性質並且佔據同一地層層位，所以戴特拉❷認爲它是下石炭紀，因而使前提斯納布的不整合位於上泥盆紀和石炭紀之間。我在祁連山中也曾發現一個很厚的夾有凝灰岩成分的礫岩層，整合地處於韋憲期地層之下，不整合地處於南山系之上。既然南山系中包括有含化石的泥盆紀，那麼礫岩層之屬圖乃期實較其屬上泥盆紀之可能性更大。由於崑崙山和天山有相同的地質史，因而將齊爾古斯套的時代歸於下石炭紀或者圖乃期是十分合理的。果如此，前齊爾古斯套的不整合一定代表不列顛期的造山運動。

組成白楊河系的礫岩和酸性斑岩露佈於博格多山之南麓，與較老

---

❶E. Norin : A tentative correlation of the paleozoic sedimentary formations of the eastern Tienshan, Chinese Turkestan. Geografiska Annaler, 1935.

❷H. De Terra. 見前。

地層成極大的不整合，因而顯示了另一造山暴發運動之存在。礫岩中含有石炭紀石灰岩，而侏羅紀煤系則整合地覆蓋於斑岩之上❶，足見白楊河系是屬 二叠三叠紀的。 在庫車附近， 天山的山前帶中， 我見到二叠三叠紀紅色礫岩（位於侏羅紀煤系之下）不整合地蓋於石炭紀沉積之上，後者包括含化石的中石炭紀石灰岩。因此分佈很廣的石炭紀晚期的造山運動是肯定的。 應該注意到格魯伯❷所發現的阿克蘇和喀什噶爾之間的逆掩斷層是屬於這個造山期，而且既然有Schwagerina石灰岩包括於這個褶皺中，那麼主要的運動可能是後烏拉期產生的。想法子決定二叠紀（陽新）地層是否參與這一運動倒是很有意義的工作。

天山的東延部分被發現於却爾塔格和庫魯克塔格，並繼續東延達於北山。庫魯克塔格東段不伸向南山而伸向北山，由下面一事實可以說明。福特列爾❸和德日進❹都注意到北山的構造線保持東北東—西南西方向，如果它向西延續不待言會與庫魯克塔格和却爾塔格會合。加以位於安西和敦煌之間的三危山，走向差不多是北東30°。 如果庫魯克塔格延向祁連山，它一定會與三危山相交。我們知道事實並不是這樣。當我從安西乘飛機到烏魯木齊時，我曾有機會俯瞰到安西西北地區是一平坦的廣闊無邊的大沙漠， 形態上似爲塔里木盆地的東延部分。繼此之後是一大片低的、 成熟地被割切的山區， 向東西延伸不知達於何處。 這就是庫魯克塔格。 所以我深信天山東部和北山形成一個同一的系統。 如果要完全證實這一觀點， 需要更多的野外觀察。

---

❶Norin.見前。

❷P. Grober : Der Südliche Tian—Schan. Geog. Abhandlungen. Bd, 10, Heft 1,1914.

❸K.Futterer: Durch Asien, vol.2,1905.

❹Teilhard de Chardin : Observations géologiques à travers les déserts d' Asie, centrale de Kalgan à Hami, Revue de Géographie physique et de Gèologie Dynamique, vol.5, fasc.4, 1932.

## 華力西褶皺和蒙古地槽

現在要提出的問題是：天山的華力西褶皺究竟是否眞正延伸到蒙古的戈壁沙漠。如果天山褶皺延伸到蒙古沙漠，那麼天山既然代表古生代的地槽，蒙古也應該有時代相同的地槽沉積。在戈壁沙漠含有化石的石炭紀和二疊紀沉積確曾在有些地方被發現過，但是截至目前爲止，它們還不很廣泛，不足以證明地槽的存在。還有，海相志留泥盆紀的岩石也未曾發現過。照勃克和毛里士❶的說法，在戈壁所見到的分佈最廣的沉積系統屬於所謂杭愛系，所以如果我們能夠確定杭愛系的年代和性質，我們所考慮的問題就可以解決了。勃克和毛里士認爲它是震旦紀的，讓我們看看它是否可能屬於其他時期。

杭愛系是硬砂岩間有頁岩和板岩組成的，厚達20,000呎。從過去地質史上，我們了解硬砂岩廣闊的發展往往標幟着地槽，而且這些硬砂岩是在一定的造山輪迴中沉積下來的。像第三紀複理石一樣，硬砂岩是"造山沉積"。譬如奧陶紀硬砂岩與北歐的加里東褶皺相伴生，泥盆石炭紀的硬砂岩與德國的華力西褶皺一同出現，而白堊始新世的複理石與阿爾卑斯山密切伴生。在中國境內，我們看到硬砂岩產於很多蜿蜒於蒙古邊緣或離它不遠的山脈中。在天山的却爾塔格中在托克遜西南鄂霍布拉克山溝裡有可能屬於泥盆石炭紀的硬砂岩（上部有化石）出露，而相似的硬砂岩在沿肅州至哈密的通商舊道上亦有發現。在南山中分佈甚廣的確屬古生代的（包括志留泥盆紀）"南山砂岩"主要是一種硬砂岩相。在秦嶺中，寒武奧陶紀的柞水系、前泥盆紀（根據葉連俊）的白水系和石炭紀的鎮安系都是硬砂岩或複理石式的沉積。在崑崙山中，戴特拉的古生代初期的"祁立安層羣"也屬於同一範疇。考慮到這些情況，我們的意見杭愛系不應屬於震旦紀，更不應該限於震旦紀，而應屬於古生代，至少它主要是古生代的。它代表廣大的蒙古地槽的造山沉積，經華力西輪迴而變成新褶皺。談到這裡很

---

❶C.P.Berkey & F.K. Morris: Geology of Mongolia, Nat. Hist. of Central Asia, vol.2, 1927.

有必要提一提下面一件事：德日進❶在他廣泛的初步調查工作中，在若干地點見到石炭紀或二疊紀石灰岩被包含於杭愛系內，因此他的杭愛系的時代就年輕得多。據他說，杭愛系可區別爲三種類型：第一類型主要是侏羅紀的，第二類型屬二疊紀中生代，第三類型據說是前石炭紀的。顯然德日進把所有時代不同的複理石硬砂岩狀的沉積都當作一個地層單位。他甚至還企圖將侏羅紀的九龍山系和二疊紀的石盒子系都概括於他的杭愛系中，雖然二者都純粹是大陸盆地的沉積。我承認某些地點的杭愛系屬於上古生代，但我決不同意我可敬的法國朋友的作法，隨便將勃克和毛里士的原來術語應用於所有僅僅只表面上岩石性質類似的地層。既然把中國所有的"紅色地層"一概認爲是石千峯系或衡陽砂岩是錯誤的，那麼將所有硬砂岩和"假硬砂岩"都稱爲杭愛系也是不妥當的❷。

杭愛系只限於蒙古。它主要是古生代的，並且往往包括上古生代。它代表蒙古地槽（或幾個地槽）的造山沉積，經華力西輪迴而褶皺和花崗岩化。也有可能杭愛系代表兩個相似的沉積輪迴。果如此，我們自然可以期望在蒙古發現兩個不同時代的造山輪迴。

**大興安嶺**

在大興安嶺及其以西地區的沉積岩石中尚未發現化石，並且這些岩石都時常是受花崗岩或其他侵入岩的影響而多少强烈地變質了的；所得的材料既非常貧乏，所以關於東亞這一部分的構造史我們不可能有什麼具體的意見。考慮到趨向大興安嶺時，蒙古戈壁的主要構造線開始走向東北東❸，而大興安嶺本身的主要構造線的走向是東北

---

❶Teilhard de Chardin: New observations on the Khangai Series of Mongolia and some other allied formations, Bull. Geol. Soc. China, vol. 11 No.4, 1932.

❷亦見於 W.A.Obrutschew. Zur Existenzbrage eines mongolisch-amurischen Faltungsgürtels, Centralblatt f.Min. etc.Jahrg.1930, Abt. B. No. 7, P.283—288.

❸見Riuji Endo, Geology and mineral resources of Manchuria. Tokyo. 1934（日文）亦見於 E.E.Ahnert. Geological map of Manchuria, MS.

一個南，那麼我們立即可以提出，蒙古華力西褶皺延入北滿。下面的一個事實更加證實了這一觀點，即與杭愛系非常相似的變質沉積岩廣佈於大興安嶺和陳巴爾虎部。這些都是斯米爾諾夫❶的"角岩"和"沉積岩系"。而德日進❷把它和與它們伴生的花崗岩命名爲"興安雜岩"。據這位觀察家說，興安雜岩包括林西系，後者的上部是侏羅紀。果如此，那麼這一地區的主要褶皺將晚到和燕山期一樣。不過應該指出，雖然林西系的確包括含化石的石炭二疊紀石灰岩，決不能由此即可以證明它的上部屬侏羅紀。大概由於拿華北的地層作比較，德日進才情願把林西的變質岩石歸於如此晚的一個時期。事實上林西區域已經位於戈壁本部，那兒侏羅紀岩層到處都不整合地位於杭愛系和石炭二疊紀之上，所以很難想像爲什麼大興安嶺是另一種情形。據阿乜爾特❸說，可能屬古生代的石灰岩暴露於中東鐵路沿線的若干地點。如對這些石灰岩作進一步的研究我們無疑會得到解決所考慮的這些問題的線索。關於該區這部分廣大花崗岩化的時代，我們可以說至少某些花崗岩和與它伴生的侵入岩是屬於華力西蒙古花崗岩。不過後來的燕山花崗岩，在這種錯綜複雜的火成岩活動史上，一定曾起過一部分作用。

屬於天山的、阿爾泰的和中亞細亞其他華力西褶皺的構造單位在羅易克斯的"亞洲地質"一書中有一概括的論述，可供讀者參考。

**崑崙山系統及其南界**

如前文業已提到過的，崑崙山的第一個造山暴發期發生於中泥盆

---

❶A. H. Smirnov: 大興安嶺之地質，中國地質學會會誌第十四卷，第三期，1935.

❷E. Licent and P. Teilhard de Chardin: Geological observations in northern Manchuria and Barga, Bull. Geol. Soc. China. vol. 9 Nos. 1—4. 1930.

❸E. E. Ahnert: Materials for the historic geology of N. Manchuria, Ann. Club. of Natural Science and Geography of Y. M. C. A. vol. 1, 1933.

紀後及提斯納布層沉積❶以前，這可能是不列顛期。第二個暴發期是在二疊紀之內，在Marginifera lopingensis石灰岩形成之前。這可能相當於中國西南部的樂平海浸前的造山運動，在這時期有廣泛的玄武岩噴出。所以代表崑崙構造的岩石類型，應屬於前華力西地層，它們主要可分爲兩類：較老的一類是片麻岩、雲母片岩以及侵入的花崗岩；較新的一類是硬砂岩、千枚岩和石英岩。前者是"Karakashgruppe"，可能屬於前寒武紀，後者是祁立安層群，屬於古生代初期（包括志留紀）。帶有含化石石灰岩的泥盆紀沉積雖然存在，但未廣泛發育。這樣，"崑崙相"岩層有下列特點：（1）一般都變質並且有古老的花崗岩；（2）硬砂岩的廣泛存在；（3）極厚的海相石灰岩的缺乏；（4）海相中生代岩石的缺乏。出現於崑崙山以南的喀喇崑崙情況就不同了。如所熟知，喀喇崑崙的海相石灰岩分佈很廣，而且大部分是中生代的。三疊紀和白堊紀的"洋紅色"石灰岩❷與紅色岩層相伴而生是"喀喇崑崙相"的顯著特徵。根據這些意見，讓我們試定這兩個山系之分界線。

地信网论坛 BBS.35001.COM

在西方，洛克宗和阿格赫山脈屬於喀喇崑崙，而在林齊塘帶，由於海相白堊紀之存在，我們認出典型的喀喇崑崙地層系統。所有座落於其北邊的山脈都屬於崑崙。再往東，喀喇崑崙佔據了西藏西北部的大片地方，斯文赫丁❸在其中發現了含化石的白堊紀岩層。繼續往東，崑崙的南界可能與東布爾（Dunbure）山脈一致，因爲東布爾以北崑崙相的片岩和硬砂岩分佈很廣，而在它以南的布喀馬格拉（Buka Magna）和唐古喇山中含化石的石灰岩和紅色地層却佔優勢。這些石灰岩的一部分可能是中生代的，紅色地層可能是三疊紀或白堊紀的（或二者都有）。現在尚無青海南部的材料，但因該地的構造線多少

---

❶H. De Terra: 見前。

❷H. De Terra: Himalayan and Alpine orogenesis, Rep. XVI Session, Intern. Geol. Cong, vol.2,1933.

❸Sven Hedin: Southern Tibet, vol. 5. Petrographie und Geologie, Stockholm,1916.

與山系一致，我們不妨追跡可可希立山來決定崑崙山的東延部分。這個山脈剛好坐落於東布爾以北，自此處它伸向東東南達於哲楚（揚子江）而與巴顏喀喇山相連。據羅文柏❶說：“巴顏喀喇山爲片岩和硬砂岩所組成，夾帶着侵入的花崗岩，石灰岩缺乏或者很少”。直到我們從雜楚河與哲楚河的分水嶺下行入哲楚河谷時才看到層系很厚的石灰岩。從玉樹到囊謙有更多的石灰岩出現，它們都爲紅色岩層所掩蓋。由此可見崑崙—喀喇崑崙之界限位於玉樹附近。我暫時規定它在巴顏喀喇山山麓。羅文柏告訴我們在巴顏喀喇山和玉樹週圍所看到的地層多半呈西北西—東南東向。當這走向再向東南延伸時，它就會自左向右穿過哲楚與雜楚。所以巴顏喀喇山不會向南與康定附近的羣山會合，而必定走向東南入於大渡河（大金川）上流的地區。因此崑崙—喀喇崑崙之界限得與已描述過的康滇地軸相連接。這確實是一個大胆的結論，由於材料的貧乏也許很多人認爲作這種結論的時機尚不成熟。

應該注意到，在西方崑崙構造的核心都有華力西或較老的花崗岩這一特徵。再向西北這種花崗岩化帶又發現於穆斯塔格阿塔。而向東它繼續延展，被波格丹諾維奇❷發現於克里雅河（在新疆）上流。再往東它就消失於可可希立和阿克塔格的平行山脈中，後者形成崑崙中部的主要弧羣。位於阿雅克庫木庫爾窪地以北，崑崙北弧羣的中間帶祁門塔格的中心也是花崗岩最佔優勢。這一北部花崗岩化帶可能是波格丹諾維奇在阿斯丁塔格西部所發現的花崗岩的西延部分，並且繼續向東南延伸到布爾漢布達山，後者的主要構造線是東南東，並與阿尼馬卿山相連。由於柴達木盆地使它們與南山和青海山脈隔離開來，巴顏喀喇和阿尼馬卿形成崑崙山本部的兩個主要的差不多平行的分支，因此崑崙山再往東南延伸的部分不應出現於秦嶺而應出現於四川西北部。譚錫疇和李春昱❸所繪製的地質圖，加上最近熊永先❶在松潘及岳

---

❶羅文柏，未發表的報告。

❷見Leuchs: Geologie von Asien. vol. 1, pt. 2, Zentralasien. 1937.

❸譚錫疇，李春昱見前。

❶熊永先，未發表的報告。

希新❶在懋功的觀察，就揭示了在崑崙中佔優勢的西北——東南構造線一直持續到四川西北部，直達九頂山和摩天嶺的假定屬於加里東褶皺的附近，於是它們驟然折向東北形成一些特殊的弧羣，好似由甘肅向四川進行的波浪一般（阿爾岡的阻塞了的弧束）。這些弧羣的一部分出現於平武和懋功地區。

### 秦嶺

顯著的地槽相和廣大的沉積地層的變質，證明秦嶺應屬於廣義的"崑崙系統"，不過華力西期褶皺的證據却很貧乏，而且由於侏羅紀沔縣煤系之下似乎是整合關係，趙亞曾和黃汲清❷曾認爲秦嶺的主要運動是後侏羅紀的。後來的觀察揭示了煤系和它下面的變質古生代岩石間爲不整合接觸，所以目前我們相信秦嶺的"新褶皺"是前侏羅紀的。秦嶺北部史特凡時期的草凉驛煤系和它的底部礫岩不整合地位於古生代初期的地層上，就我所知，這是華力西造山運動清晰可辨的唯一地方。假定華力西構造在秦嶺佔優勢，應該補充一點，就是不列顛期沒有發展或僅有微弱的發展。如所熟知，秦嶺的構造線是東西，或東略偏南。這一情況從東河谷起一直維持到南陽襄陽夾道，過此以後就是淮陽地盾，一個完全不同的構造。由於前寒武紀的結晶片岩出露於京漢鐵路沿線，所以秦嶺之不能延伸到淮陽地盾是可靠的。它也不能折向東南併入大洪山，由後者的"大巴山相"可以顯示得出來。爲了肯定地解決這一問題，我們需要對淮陽山南部做詳細調查，以期決定那裡的結晶片岩究竟是前寒武紀的抑或僅僅是變質的古生代地槽沉積。

秦嶺構造線並不持續到甘肅南部，它們在那兒首先折向西南，然後急轉向西北，在武都附近白龍江上流形成一些優美的曲線。這個葉連俊❸所謂的秦嶺弧是一個主要的構造，因爲有它的存在，秦嶺不走向西南入四川而偏轉向西北，於是繼續向崑崙山的方向前進並與它保持

---

❶岳希新，米泰恆，未發表的報告。

❷趙亞曾，黃汲清，見前。

❸葉連俊，關士聰：甘肅中南部地質誌，前中央地質調查所專報，甲種，第十九號，1945。

平行。應該補充一點，即秦嶺弧與崑崙山終止處的四川西北部的弧群非常吻合（見上文）。如此描述，則西秦嶺將通過阿尼馬卿和隴西地塊之間。它既不與崑崙相聯也不與南山相聯，但是包括二者之間所有西北西走向的山脈，連同西傾山和謝米諾夫山在內。據葉連俊說，海相二疊紀和它所特有的 Neoschwagerina 層在甘肅南部的北秦嶺發展得很好❶。在岷縣地區亦發現有二疊紀石灰岩。因爲屬於華南相的海相二疊紀和三疊紀石灰岩早在謝米諾夫山中發見，所以我們可以臆斷西秦嶺，從甘肅南部到柴達木，在二疊三疊紀時期還是一個地槽式的窪地，而在其附近的崑崙山和南山則已褶皺成爲高山。

**南山**

北崑崙在車爾成河上游破開成兩個主要的分支：南支是祁門塔格，已經談到過，至於北支阿斯丁塔格走向西南西——東北東，形成塔里木和柴達木盆地的分水嶺，最後併入南山美麗的弧束。如果認識到阿拉善三角地，隴西地塊和柴達木地塊的存在，南山的範圍就不難確定。它包括所有阿拉善以南，蘭州以北和安西以南，柴達木以北的褶皺。由於河西走廊的存在，它可分爲兩部分，前者代表許多地塹，充滿了新生代的沉積。位於走廊以北的一些小山都是塊斷山，形成羽狀排列。它們曾被稱爲北山。不過它們和肅州哈密之間的眞正的北山有顯然的區別，所以它們應該有一獨立的名稱，我們暫時稱它們爲走廊山脈。走廊以南高插入雲的積雪山脈才是南山本部，它們與走廊山脈一樣，顯示特殊的羽狀山塊，只是範圍非常巨大。如所熟知，南山包括李希霍芬山、托賴山、亞歷山大第三山、徐士山、洪波爾山、李特爾山，青石嶺或許還包括青海南山。青海湖好像是山間盆地，而湟水以南的拉脊山被認爲是南山弧群之一。

南山是經歷古生代大部分時期的地槽，在不列顚期它遭遇到第一次褶皺。這一事實可由極厚的前韋憲期的山麓堆積的礫岩和噴出岩之產出予以說明，後者今日出露於古浪峽（烏鞘嶺之北）和民和縣城附

---

❶葉連俊，關士聰：見前。

近的老君山。第二褶皺期從中石炭紀羊虎溝石灰岩下的不整合可以看出；羊虎溝石灰岩既超覆地又是不整合地位於較老岩石之上。由於沿李希霍芬山的莫斯科統，烏拉統和二疊紀沉積都是彼此整合的，所以中石炭紀以後的褶皺似乎不很重要。如曾鼎乾❶所指出的；晚期石炭紀的海在走廊區域頻頻移動其海岸線，但沒有擴展到走廊山脈以外，而在南部這些海可能遇到新形成的華力西褶皺而造成島海或島鍊。

南山構造線繼續向東入甘肅北部並橫渡黃河，從那兒它們就急驟南轉，達於南北走向的六盤山。南山弧東的這種轉折和輻合確實在數處都曾發現過❷。這種情形就使南山沒有進入賀蘭山的可能性。因爲靠近而且抵到堅硬的鄂爾多斯地台，南山褶皺在後者與隴西地塊之間迅速變薄，使六盤山褶皺形成一種蓋層褶皺，浮於華力西基底之上。

## 西康和雲南的華力西褶皺

在西康東部的初步調查工作中，譚錫疇和李春昱❸見到很厚的分佈廣泛的“黑色和灰色板岩、頁岩、和砂岩，夾雜着綠灰色的板岩和砂岩並帶有石英脈”他們稱它爲西康系並認其時代屬侏羅紀，雖然這種岩層常常被洛采❹繪爲五台系。顯然西康系代表一種地槽中特有的複理石型的沉積，所以決定它的時代對於解決西藏東部主要褶皺的時代極爲重要。讓我們首先將注意力集中到這一問題上。

西康系屬於侏羅紀的佐證確實很少。相反表明它屬於老得多的年代的事實到很多。第一，在道孚附近的仁達溝西康系不整合地位於下面

---

❶曾鼎乾：甘肅西部中上石炭紀地層。中國地質學會會誌第二十四卷，第1—2期，1944。

❷畢慶昌，邊兆祥，私人通信；亦見於侯德封：黃河誌，1937，上海商務印書館。

❸譚錫疇，李春昱，見上。

❹L. vo Loczy: Wissenschaftliche Ergebnisse der Reise des Grafen Bela Szechenyi in Ost—Asien, vol. 1, 1893（有附圖）

有"紅色地層"的煤系之下，後者最大可能是屬於三疊紀或侏羅紀❶。第二，程裕淇❷在康定附近的西康系中發現海底火山岩石，同樣的火山岩石又出現於金湯縣附近，緊接在含有化石的中泥盆紀石灰岩之下。第三，在沿雅隴江一帶的西康系中洛采❸曾發現可能屬二疊紀三疊紀的化石。第四，可能屬古生代的石灰岩往往與西康系密切地伴生着，而且似乎形成該系的一部分。第五也是最後，在其他侏羅紀地層中即使在喜馬拉雅的侏羅紀中，像西康系所表現的那樣分佈很廣的變質作用從未被發現過。因此西康複理石的年代一定比侏羅紀更老。我認爲它主要是古生代的，其中一部分可與秦嶺的鎮安系(上古生代)相比擬，而其他部分可能更老些，或者可與崑崙山的祁立安層群相比擬。

西康主要的地槽褶皺發生於西康系沉積之後，仁達溝、曩謙和鹽井縣的紅色地層之前。既然位於蒼山以東的雲南西部在構造上只是西康的延續部分，所以我們臆測它的主要褶皺屬於同一時期，即紅色地層以前。那麼我們立即可以了解這個問題的解決，有賴於紅色地層年代的確定。

## "紅色地層"的年代

關於雲南和西康南部的"紅色地層"已經寫過很多，不過成就很少。根據已得的材料以及我自己的野外經驗，我認爲整合地位於二疊紀玄武岩之上，或大羽羊齒煤系之上，並產於康滇地軸以東的紅色地層都屬於三疊紀，或者主要是下三疊紀。它們正是充分發育的四川飛仙關系，這也可以應用到出露於昆明附近碧雞關的"紅色地層"。讓我們看看康滇地軸的另一邊是否也是如此。

首先應該聲明，年代可能晚得多的上部紅色地層❹(卞美年的石

---

❶李承三，袁見齊，郭令智：西康東部地質之檢討，地質論評第五卷，第1—2合期，1940(中文)。

❷程裕淇，見前。

❸Loczy.見前。

❹卞美年：雲南之"紅色岩層"，中國地質學會會誌第二十一卷，第2—4期，1941。

門系）未在考慮之列，因爲它們與現在的問題無關。較老的紅色地層無例外的與所謂一平浪煤系共生，後者的年代有人認爲是瑞替克下侏羅紀，有人認爲是諾立克。因爲紅色地層既出現於煤系之上，也出現於煤系之下，起初人們以爲將這中生代的層系與在四川所見到的對比是合理的。在煤系以上的層位中豐富的上三疊紀脊椎動物化石之發見，說明紅色盆地的地層與雲南中部的不同，煤系不是侏羅紀而是上三疊紀的。所以煤系下面的紅色地層應該是早期上三疊紀甚至中三疊紀的。這種看法與布朗❶的相同，他在與一平浪煤系相當的雲南驛含煤系的下面發現一些卡尼克（和諾立克）的海相化石。據他說，在雲南北部紅色地層往往以一似整合緊接着出現於二疊紀玄武岩之上，這種情況使我們聯想到雲南東部的紅色地層。在等待進一步的探討和研究的時候，我們這樣說可能不會有很大的錯誤，即是煤系下的紅色地層不僅是上三疊紀，也是中三疊紀的；至少它們包括中三疊紀，甚至可能伸展到下三疊紀。

因此在西康和雲南西部許多地點所看到的紅色地層前的不整合的時代是前上三疊紀的甚或更老一些。它並不代表佛羅馬熱的"瑞替克不整合"，也不代表他的"諾立克不整合"。因此主要褶皺不是印支而是華力西的，而紅色地層前的褶皺一定屬華力西褶皺。不過這一造山輪迴以玄武岩類的噴發開始一直延續到三疊紀晚期，也不是不可能的。果如此，華力西運動和印支運動在中國這一部分是彼此"重疊的"。紅色地層和煤系的褶皺自然要晚得多。它們形成華力西"下層"的蓋層褶皺。談及這一點，使我們想起有廣大花崗岩侵入體的强烈的新莫斯科運動（新莫斯科不整合）發生於印度支那，特別是在安南山系。因爲雲南中部的構造線伸入印度支那，所以在雲南可能有同樣的運動存在。在昆明附近莫斯科期石灰岩不整合地位於古生代初期的岩石上，

---

❶J. Coggin Brown: Contributions to the geology of the province of Yunnan in western China, (10) the distribution, age and relationships of the Red Beds, Records Geol. Surv, India. vol. 73, pt. 4, 1938.

這可能標幟着我們所考慮的運動❶。如果要說明丁文江所謂的越南運動的性質和範圍，必需要作更進一步的野外調查。

在康滇地軸以西地區，在西康和雲南中部，華力西運動的重要性是不容置疑的，雖然它尚未被詳細研究過。華力西褶皺從地軸向西至少達於金沙江。其構造線大致是南北，沿着主要河流的方向，所以這些河流都是走向河流，極可能，這些華力西褶皺原來很大一部分被華力西運動後的沉積，主要是中生代的紅色地層所掩蓋。但是由於强烈的阿爾卑斯基底褶皺的發生，以及經過後來的切割和侵蝕，紅色地層大部分都被冲洗而去，僅只在向斜層或斷層槽裡才看得到。向西北，在青海南部的羌塘高原上，由於切割和侵蝕進展很少，紅色地層蓋層保存得較好，在很多地方，爲斯文赫定❷和羅克赫爾❸所見到。向南，在雲南中部同樣的蓋層雖經强烈褶皺，實際上是完整的，華力西褶皺以及可能更老一些的構造在其間形成內圍層。以後我們將有機會談到紅色地層褶皺的性質和範圍。

雲南華力西褶皺延入印度支那是可能的，雖然其中一大部分可能發生於中生代紅色地層的覆蓋之下。華力西褶皺（佛羅馬熟的越南褶皺❹）組成越南山系的主要褶皺，它的主要走向是西北——東南，並東臨中國南海，西臨印支地塊。按佛羅馬熟的說法，印度支那北部不屬華力西運動而屬印支運動。我認爲這些印支褶皺的一部分不是不可能發生於更早的時期。第一，在印度支那北部缺乏茅口石灰岩後的相當於中國樂平統的海相沉積，而陸成的石炭二疊紀（下印支系）包括大羽羊齒層在內，往往與基性的噴出岩相伴生，這與雲南的地層系統

---

❶見曾鼎乾：昆明鄰近二疊石炭紀石灰岩，地質論評，第五卷，第五號，1940（中文）。

❷Sven Hedin: Scientific results of a Journey in Central Asia. vol. 6. pt. 2, geology, 1907.

❸W.W.Rockhill: Land of the Lamas, notes of a journey through China, Mongolia and Tibet, London, 1891.

❹J. Fromaget.見前。

恰好吻合。第二，"下印支系"代表典型的複理石相，往往與上覆的三疊紀紅色地層"中印支系"整合，後者與阿爾卑斯的摩拉斯相當。所以"印支系"不是別的，只是在始於石炭紀晚期終於三疊紀的一個大造山輪迴中的造山的和後造山的沉積，那麼顯然地印支褶皺裡面包括得有華力西褶皺。我建議這樣說，就是越南山系伸入上部老撾，而另一華力西山脈，作爲前一山系之分支，發現於蠻巴剌邦，沿湄公河北北東——南南西的河道。華力西褶皺之所以分成兩支，乃是因爲在南邊有印支地塊存在的緣故。再往北，華力西褶皺在老撾北部和雲南南部多半被印支系或中生代紅色地層所掩蓋。

**中國東南部之華力西褶皺**

1935年當我在韶關附近調查時，我發現一層山麓性質的粗礫岩和砂岩，沿黃岡嶺北麓極不整合地覆於含化石的泥盆紀石灰岩之上。在著名的"富國煤礦"附近，和緩地傾斜插到具有典型的 Walchia 枝子的含煤地層下面，這種礫岩看來並非別物，而僅是二疊紀煤系的最下部分，其時代屬樂平統是無疑問的。因爲前樂平統的上古生代石灰岩與泥盆紀整合，所以上述不整合代表薩爾期的造山運動（東吳運動）是不容置疑的。很久以前李希霍芬❶在煤炭莊也曾注意到同樣的不整合。因此，薩爾運動在廣東北部的重要性已經確定，不過它在華南其他地方的展佈情況尚待研究。

在南京山地李四光❷首先指出前樂平統的不整合。後來朱森❸和阮維周❹在皖南也看到它。當調查皖南寧國地區灰山煤田時，我注意到一厚層角礫岩沉積位於龍潭煤系底部，極不整合地覆於古生代初期

❶Richthofen: China, vol. 3, p. 441. It is probable that the coalfield of Fukuo Meikuang is identical with that of Mei-tan-tschwang.

❷李四光：中國東南部之華力西或海西寧運動。中國地質學會會誌第十一卷第二期，1931年。

❸朱森：安徽南部海西寧運動之一幕。中國地質學會會誌，第十一卷第二期，1931。

❹阮維周：安徽南部海西寧之末相。中國地質學會會誌第十七卷第 3—4 期，1932.

硬砂岩之上。這無疑地代表同一造山運動。最近張文佑❶在廣西境內若干地點觀察到相似的運動，並且認定它們“標幟廣西黑森造山運動的最高峯”。

不要忘記中國東南部的其他華力西運動，我認爲前樂平統的運動代表暴發期，它不僅分佈很廣，並且常常是“阿爾卑斯式”。

**華力西基底褶皺**

當上古生代新褶皺或“阿爾卑斯式”褶皺在中國東南部的一些地台及準地槽形成時，在侵蝕了的加里東褶皺和前寒武紀地塊上發生了基底褶皺，特別在華夏古陸和江南古陸。加里東褶皺（和較老地層）及石炭二叠紀各個地層如船山、棲霞、茅口和樂平之間的不整合皆說明了這個事實。在大多數情形下，這些地層不是在同一剖面，而是分散地被發現的。由此顯然可見，上古生代的海盆地和海灣，當它們處於加里東褶皺之上時，經常移動它們的海岸線和沉積位置。

沿康滇地軸的東界，從四川峨眉山向南達滇池，可以看到陽新石灰岩超覆於從震旦紀直到石炭紀的各個地層上，因此指明了前陽新期的造山運動。還有，樂平統或則完全缺乏，或則爲厚度不大的大陸沉積所代表，三叠紀飛仙關頁岩往往直接覆於玄武熔岩之上。在大渡河銅街子附近發現帶有底部礫岩的大羽羊齒地層，不整合地位於玄武岩之上。這些事實說明前樂平統運動的存在。這點與廣泛的玄武熔岩的噴發和沉積時期是相符合的，這些熔岩或位於康滇地軸的露出海面的地台之上，或者在更東地區的海底。當下三叠紀時，這個陸塊繼續上升，將三叠紀的海岸線推向更東的地方。飛仙關頁岩的大陸性質，極有力的說明了這一點。這飛仙關頁岩，如在沿大渡河所看到的，其下部顯然屬于冲積平原甚或冲積扇沉積的粗粒紫色砂岩。再往東，在四川中部和貴州中部，存在汪洋一片海。所以從各方面考慮，我們得出一個結論：康滇地軸從前陽新統直到下三叠紀都是繼續不斷地上昇，而

---

❶張文佑，孫殿卿，吳磊伯：黔西地層的不整合，中國地質學會會誌第二十一卷，第2—4期，1941。

在其以東則發生相當大的拗折作用。換句話說，我們所討論的就是基底褶皺或即施蒂勒的同造山運動。

大規模的基底褶皺，一定在華北發生過，這在前石炭紀準平原之受拗折甚或受塊斷因而造成山岳狀的高地一點可以看出。在後者之間產生了廣大的冲積平原和山間盆地，同時密茂的森林在這平原上就有了立足之處。到後來地質時期，這些被壓在砂和淤泥下面的森林就變爲煤層，如今日我們在許多煤礦中所看到的一樣。

http://bbs.3s001.com/ 地信网论坛 BBS.3S001.COM 顶级地质论坛：

# 第六章　印支運動和印支褶皺

## 印度支那和雲南

在印度支那的三疊紀層系中，發現兩個大不整合：較老的發生於諾立克之下，較新的發生於瑞替克之下。它們曾被分別稱爲"諾立克不整合"和"瑞替克不整合"❶。這些不整合無疑地代表一個造山輪迴，即印支輪迴，據佛羅馬熱的說法，它是最重要的輪迴(主要運動)，並且它差不多對印度支那所有的山脈都有影響。印支褶皺的構造線主要是西北—東南，但由於印支地塊的存在，在老撾西部產生了普遍向南和西南的轉折。强烈褶皺與逆掩斷層伴生是印支褶皺的特點，而大規模的推覆往往很發達，其中之一是"畧江推覆"。印支褶皺延入雲南南部和中部。孟憲民❷在箇舊錫礦區發現三疊紀初期箇舊石灰岩和覆蓋在它上面的火把冲煤系之間有一不整合，許德佑❸認此煤系的時代是諾立克。在雲南中部，祿豐和安寧二盆地中，上三疊紀的祿豐系極不整合地位於震旦紀岩石之上。現有材料說明，滇康滇地塊的許多地區亦有相似的情況。如前面已經提出過的，紅色地層前之不整合有時代表華力西褶皺，尤其是在有中三疊紀或下三疊紀的情況下。因此，在雲南中部要把印支運動和華力西運動區別開來，即使不是完全不可能，也是很不容易的。在金沙江的彼岸，會理地區，阮維周❶在著名的白菓灣煤田發現很厚的三疊紀岩系，在此地白菓灣煤系整合地蓋於嘉陵江石灰岩（波羅坑石灰岩）之上。而易門紅色地層又整合地蓋於白菓灣煤系之上。此煤系夾有海相石灰岩，所含植物化石與祿豐附近一平

---

❶Fromaget，見前。

❷孟憲民，陳愷，何珵：雲南箇舊錫礦地質述略，中國地質學會會誌第十六卷，1937。

❸許德佑：雲南箇舊上三疊紀海相化石，中國地質學會會誌第二十卷第3—4合期，1940。

❶阮維周：西康會理白菓灣煤田地質，前中央地質調查所彙報第三十五號，1942。

浪煤系中的很相似。大家都認爲白堊灣，一平浪以及火把冲煤系是同時的，都屬於諾立克或瑞替克。因此，似乎愈向北走，印支褶皺就愈微弱，終於消失在安寧河谷中，在那裡是同造山運動佔優勢。

**華南**

李毓堯和朱森❶在湘粵交界的垭口地方發現晚期三叠紀運動，在那裡，瑞替克侏羅紀的垭口煤系，被一顯著的不整合與包括二叠紀（棲霞）在內的古生代石灰岩隔離開來。後者成平行褶皺，走向爲北20°東，而煤系却成單斜褶皺，走向爲東北東—西南西。李和朱認定在煤系沉積之前曾發生過强烈的造山運動，即垭口運動。因爲湘南二叠紀和下三叠紀是整合的，這個運動的時代似乎是三叠紀晚期的。1935—1936年，我在南嶺作廣泛的初步勘查時，垭口煤系下的巨大不整合也很使我驚訝。無論什麼時候垭口系一出現，它就必定位於從前泥盆紀直到二叠紀的各個不同的層系上，這些地層的褶皺是與煤系後，主要以平行逆掩斷層爲代表的褶皺顯然分開的。資興和楊梅山煤田的情況尤其如是。田奇璜亦曾發現與此相似的煤系前的不整合，他認爲它代表的運動影響大多數的湖南褶皺，因而將它命名爲"湖南運動"。湖南運動的時代在江西西部被精確地指出來，在那裡，在著名的萍鄉煤田的煤系和三叠紀頁岩（可能是下三叠紀的）間我和徐克勤發現了同一不整合❷。那裡煤系的底部是由山麓性質的粗礫岩所組成，因此這個運動的造山規模是毫無疑問的，而其時代則是三叠紀晚期。在廣西，謝家榮强調不整合發生在西灣煤系（下侏羅紀？）之下，而最近地質研究所的人員❸，亦注意到廣西西部三叠紀晚期的運動。據說在後一情況下，拉定尼克的平兒關系與下三叠紀呈不整合狀態，而假定爲卡尼

---

❶李毓堯，朱森：湘粵交界的垭口地質以及它對於南嶺山脈造山運動的關係。地質學會會誌第十三卷第二期，1934。

❷貢汲清，徐克勤：江西萍鄉煤田中生代造山運動，中國地質學會會誌第十六卷，1937。

❸張文佑，徐煌堅：廣西地層上之不整合三誌，中國地質學會會誌第二十三卷第1—2合期，1943。

克時期的頁岩却不整合地蓋在中三疊紀石灰岩之上。後面所說的這些運動究竟能否代表眞正的造山運動，尙待調查。

根據前面的叙述，至少可以說晚期三疊紀運動，廣泛地發生於華南，從印度支那邊界一直到江西。正是因爲這些運動，才使古生代及三疊紀初期的地層在所謂華夏準地槽內褶皺成背斜和向斜，一般走向北北東—南南西。顯然這些印支褶皺確實形成很多山脈，在其中生成一些山間盆地。江西的安源煤系，湖南的石門口和堺口煤系以及廣西的西灣煤系，就是沉積在這些山間盆地中。鑑於這些煤系的孤立產狀及其特殊的岩石性質，這樣的解釋不僅是恰當的也是必要的。

華南的印支褶皺或湖南褶皺，毫無疑問都是"阿爾卑斯式"，所以後侏羅紀的燕山褶皺已經屬"日爾曼式"。朱森❶强調印支褶皺的北北東—南南西構造線的重要。除同意他這種意見之外，我還想指出這種北北東走向雖然在湖南和廣西東部很普遍，但是在其他區域却不是獨特的。譬如，在江西武功山以北，前侏羅紀沉積的主要走向就是東北東—西南西，至於廣西弧的褶皺，則是一邊指向東北，而另一邊指向西北，但是它們是同一運動所產生的，至少在胚胎期是如此。位於雲南—廣西—東京交界的東京弧也有完全不同的方向。因此我們得到結論，印支褶皺的構造線並不常保持同一方向，而往往是與原來存在的硬化了的或半硬化了的構造相一致。這個原則亦適用於其他的褶皺系統。

**揚子區域**

在南京山地李毓堯、李捷、朱森❷觀察到下三疊紀青龍石灰岩和可能是瑞替克時期的黃馬青紫色頁岩之間的不整合，而後者和下侏羅紀的（？）象山砂岩之間又有另外一個更顯明的不整合。從這兩個不整合，朱森相信了三疊紀晚期運動的重要性，不過他仍認爲南京山地

---

❶朱森：中國的造山期，1937年莫斯科國際地質會議第十七次大會報告，第二卷，1939（俄文）。

❷李毓堯，李捷，朱森，見前。

主要的褶皺屬燕山運動。在揚子江三峽地區，香溪煤系超覆較老的地層，但是野外調查迄今還未曾證實有不整合的存在。因此印支褶皺在揚子江下游的發展似乎微弱，比華南的褶皺要微弱得多。在揚子江上游，由於有堅硬的揚子地台，所以印支褶皺幾乎完全缺乏。趙亞曾在大巴山看到侏羅紀和三疊紀之間的整合關係。在龍門山地槽亦是如此，在貴州北部和雲南東北部三疊紀石灰岩是和侏羅紀砂岩一齊褶皺的，而在貴州中部貴陽附近含Lepidopteris(瑞替克)的砂岩整合地位於上三疊紀三橋石灰岩之上。由於這些事實，如前一章所說明的，我們可以假定揚子地台是整個兒由退落的三疊紀海裡浮現出來，也就是假定相應的運動是"同造山"的。這樣的同造山運動是造山性質的，四川中部威遠背斜的詳細觀察❶已予以明確指出，那裡上三疊紀嘉陵江石灰岩在侏羅紀煤系沉積之前已爲逆斷層所割切，而且局部受到褶皺。

**華北**

在華北每當三疊紀和侏羅紀重疊出現時，它們彼此間的關係是整合的。山東西部、山西北部以及陝西東部皆是如此。在北京西山侏羅紀門頭溝煤系和二疊三疊紀雙泉系是假整合的，輝綠岩類噴出岩往往介在他們中間。這就說明了一個輕微的運動的存在，雖然這個運動是微弱得不夠稱爲"造山運動"的。在熱河和東北，在很多地區發現侏羅紀煤系，並且在每個地區，煤系總是不整合地蓋於較老的地層之上。不過克里斯多阜維奇以爲這些煤系的時代是上侏羅紀，而其他的人甚至認爲它們是白堊紀。所以這個不整合所代表的造山運動不是印支而是燕山運動。

在蒙古，凡有侏羅紀砂岩的地方，它總是與包括含化石的二疊紀在內的較老地層成不整合狀態。表面上三疊紀的缺乏，使這一不整合的時代對比幾乎成爲不可能。根據奧布魯切夫的意見，在西伯利亞東部，三疊紀末期曾發生過强烈的褶皺。不過在烏蘇里，三疊紀與侏羅

---

❶黃汲清，岳希新：四川威遠三疊紀與侏羅紀間之不整合，中國地質學會會誌第二十卷，第3—4期，1940。

紀是一齊褶皺的。在蘇聯中亞，上三疊紀褶皺也有廣泛的發展，並且據菲亞羅夫❶說，這是該廣大地區最重要的中生代褶皺。

從前面簡略的叙述，顯然我們已開始認識印支運動，不僅在印度支那或華南有其重要意義，即在亞洲其他部分亦然。由於這個運動被較晚的、壓倒一切的燕山運動所隱蔽，要研究出它的性質和分佈範圍，尚需多年的努力。

---

❶O.S.Vialov: Mesozoic (Pacific) folding in Asia, Report XVII Session, Intern. Geol. Cong. Moscow 1937, vol.2, 1939.

地信网论坛 BBS.35001.COM
http://bbs.3s001.com/ 3S地质论坛 顶级地质论坛

# 第七章　燕山運動和燕山褶皺

亞洲有兩個根本不相同的燕山褶皺型式，其一以中國東部和西伯利亞東部的基底褶皺和蓋層褶皺爲代表；另一個則爲特提斯的地槽褶皺和其以北的基底褶皺所組成。由於前者鄰近或靠着太平洋海岸，所以我們稱之爲太平洋式；而後者則稱爲特提斯式。我們現在將把它們分別予以叙述，在太平洋式之下，我們又可細分如前面曾已指出的一些亞式。爲便利起見，這些亞式，各按其地理上的分佈，描述如下。

## 華北的基底褶皺

### 西山式的基底褶皺

北京西山的中生代地史極爲複雜，謝家榮❶曾加以綜述，他認爲在燕山運動的標準地區內有五個造山纍。據他所述：第一纍是在雙泉系和侏羅紀門頭溝系之間發生的。但根據前面一章指出，此一運動只是同造山運動的，不應列入燕山運動，而應屬於印支運動。第二纍係在九龍山礫岩和門頭溝系之間發現的，而主要是火山角礫岩的髮髻山系（"凝灰礫岩"）則被認爲係較九龍山系爲年青。應該强調指出凝灰岩質和集塊岩質的地層也在九龍山系中產生，而後者和標準的髮髻山系從未被發見在一起。因此，我將提議說，髮髻山系相當於部分的九龍山系，二者在年代上相差不很多，而係在"相"的方面有所不同。如果此項解釋是正確的，那末，九龍山系前和髮髻山系前的不整合將是吻合的。謝家榮的第三纍，位於大部分爲安山岩的髮髻山系（及其覆蓋的水成岩層）和有流紋岩岩流的東嶺台系之間。第四纍和第五纍則分別以坨里礫岩下和長辛店礫石層下的不整合爲標誌。後兩纍的存在是可以接受的，但第三纍的建立則尚有疑問。東嶺台流紋岩和髮髻山

---

❶謝家榮：中生代末第三紀初之造山運動，火成岩活躍與礦產造成之關係
中國地質學會會誌第十五卷，第一期，1936。

火山角礫岩間有顯著的不整合，係陳愷和熊永先❶所首先報告。由於在其前的觀察者如王恒升認定整個火山岩層系是整合的，以及由於陳、熊二人所提供的剖面圖有了部分的錯誤，所以此一不整合雖然存在，但其重要性似有被誇大之處。而且東嶺台系在長辛店—坨里區已不存在，我們實無法肯定，究竟它應擺在新店系與坨里系之間，一如謝家榮的說法，或者它即代表新店甚或坨里之另一岩相；坨里層內流紋岩卵石的出現，不能作爲它的前坨里期的最後論據，因爲根據謝的說法，流紋岩流也在大灰廠西北的髮髻山系中發現。無論如何，可以說，前東嶺台不整合的位置和意義是有問題的，而由於東嶺台屬於純火山岩性質，相似的不整合就無法在沒有這種火山噴出岩的區域內被發見。

重新解釋以上的事實和簡化謝家榮的分類，茲特提供下列關於西山的燕山輪迴的纂序：

第一纂：九龍山和髮髻山系以前（侏羅紀晚期？）；

第二纂：坨里礫岩以前（中？白堊紀）；

第三纂：長辛店礫石以前（白堊紀末期？）。

西山式褶皺的特性爲：開闊背斜及向斜，常有穹窿及盆地伴生；斷層較多。倒轉褶皺及逆掩斷層雖存在，但比較稀少。陳愷熊永先所描述的許多逆掩斷層，也許過於誇大，需要重作調查和解釋。陳、熊❷二人以爲髮髻山系受過一些逆掩斷層的影響，因此，激烈褶皺作用和逆掩作用屬於後髮髻山期已可確定。這相當於第二纂，也即是西山的造山暴發期。這一種結論，在坨里礫岩的山麓堆積特性中得到旁證，後者係在造山運動最激烈的時候，或緊接其後所產生的沉積。

西山褶皺走向，大都爲東北—西南到東北東—西南西。向南和向西南方，當其與五台地塊的前寒武紀結晶帶的基底褶皺相會時，即逐漸改變方向到北北東—南南西。西山褶皺向東北展延入熱河，在那裡，由於大片震旦紀和五台系岩石的出露，它們就顯得更爲開闊。在

❶陳愷、熊永先：北京西山之逆掩斷層，中國地質學會會誌　第十四卷，1935。
❷陳愷、熊永先：見上。

此構造線雖然仍保持顯著的東北東走向，但大部分是石灰質的早期古生代沉積岩蓋層，在更往東北地帶時，其厚度即行減小。同時，分佈不均的中生代沉積和噴出岩也出現於眼前。這樣一來，西山式的構造就讓位於鱗片狀構造和逆掩斷層，如在北票一帶所見（見下文）。在另一方面，同一型式的褶皺在遼河平原以東，尤以在沿太子河一帶也可以看到。

**太行山及山西高原**

山西高原的東側爲一束開闊褶皺所標誌着，夾雜着穹窿和盆地，它們都發展於震旦紀和古生代沉積岩中，和北京西山所發現者相同。西山式構造又出現于此，但其構造綫則變成幾乎是正南—北向。向南這些褶皺急轉向西南，沿黃河谷，走向東北東—西南西。沿山西高原西邊，有相似的南北方向的褶皺出現，最高的爲呂梁山地塊。此褶皺帶之西爲鄂爾多斯地台，具有未受干擾的蓋層。在其東，則有沁水向斜的雄偉高原介在此帶和太行山之間。如同西山，斷層在太行山和山西都很普通。但這些斷層一部分的年代可能屬於第三紀。"旋轉斷層"的常見，如王竹泉❶所說明的，是山西高原構造的一種顯著特性。

黃河以南有一寬闊褶皺帶，夾在山西高原和秦嶺地軸之間，這些是熊耳山褶皺。走向大約是西—東，接近地軸；這些褶皺差不多和秦嶺褶皺一致，因此，它們就和西山式褶皺的性質有所不同。熊耳山褶皺，可能起源於華力西輸迴，後者的構造形式在廣大範圍內決定了後來燕山褶皺的形式。

**賀蘭山脈**

走向北偏東的賀蘭山褶皺，和太行山褶皺的形式相差不很大。但逆掩斷層和倒轉褶皺則有良好的發育，逆掩一般是指向東，即向鄂爾多斯地台。同一型式的構造可在黃河以東的棹子山看到。過去曾認爲賀蘭山是南山弧的延長，最近的觀察❷告訴我們，具有震旦紀及含化

---

❶王竹泉：山西地質構造的輪廓，中國地質學會會誌第四卷，第一期，1925。

❷邊兆祥，李樹勳，口述。

石的寒武紀的賀蘭山地層系統，是屬於"華北相"的，南山所特有的前石炭紀南山系則未見存在，而且南山的褶皺當其橫越黃河時即急轉向南而非往北。因此，南山和賀蘭山相連的觀點就無法成立。南山屬於華力西褶皺而賀蘭山則純爲燕山褶皺。

另一個南北走向的燕山褶皺狹長帶穿插在南山弧東和鄂爾多斯地台之間，這就是沿六盤山東麓產生的崆峒山逆斷層帶。

## 大青山式的基底褶皺

東西走向的大青山，大部分爲五台片岩和片麻岩所組成，上面不整合的蓋着薄而不規則的震旦紀到白堊紀的沉積岩。不但斷層而且逆掩斷層，在大青山中均頗爲常見。逆掩斷層有時很廣闊，使結晶岩石的巨塊覆蓋在中生代地層之上，造成名符其實的"破裂推覆"。雖然研究亞洲地質的外國學者們（羅易克斯諸人）相信大青山的單邊逆掩（由蒙古趨向鄂爾多斯地台的逆掩），但孫健初❶的大規模勘測，說明了向北的逆掩甚至較向南的更爲重要。必須指出，由於大青山是標準的基底褶皺，它就不一定表現正規地槽褶皺的特性。對於大青山逆掩斷層的眞正性質，需要作更詳細的勘測，才能加以確定。

大青山式構造沿內蒙地軸一直東延。在綏遠東部許多地方白堊紀地層（土木路系）受到結晶片岩的逆掩，表明逆掩是白堊紀時代的。究竟它代表燕山運動的第二幕或第三幕尚待確定。在宣化區，若干逆掩斷層係自東南向西北。但是更東在熱河境內，主要向南的逆掩常有發見，而鱗片狀構造也是普通的。熱河東部的朝陽和北票地區❷，由於有更厚的沉積岩覆蓋，鱗片構造變爲蓋層褶皺，具有阿爾卑斯性質的眞正推覆的特點，其中一些可在北票煤田附近看到。在很少數的情況下，如在南天門，逆掩斷層鼻仍顯然可見，在該處，震旦紀石灰岩覆蓋在白堊紀凝灰砂岩之上。我們叫這種蓋層褶皺爲北票式。

---

❶孫健初，見前。

❷翁文灝，見前。

# 中國南部的燕山褶皺

## 揚子地台的燕山褶皺

**揚子下游**　在南京山地一帶，燕山運動的暴發期發生在後侏羅紀，也可能在白堊紀時期。但在燕山運動以前，已有重要運動發生，包括加里東運動（江南運動），晚期華力西運動（東吳運動）和印支運動（金子與南象運動）。因此，南京山地的造山運動是多輪迴的。由於此項事實和由於强烈的花崗岩化作用，就形成一種特別型式的褶皺，我們可以稱其爲南京式。根據地質研究所卓越的工作❶，我們可以說南京式褶皺的特性是：（一）多少具有規則性的，開闊的，但常不完全或不對稱的褶皺；（二）斷層，橫斷層和逆掩斷層；（三）有時發展成爲岩基的同生花崗岩侵入體。構造綫是多變化的，構成一個向北凸出的美麗弧形，後者和南北走向的茅山一道，構成李四光所稱的山字型構造的"標準型"。南京式褶皺延續到安徽南部，由於那裡沒有强烈的花崗岩化作用，所以褶皺就更加開闊。相同的構造也在湖北東部遇到。

**四川紅色盆地及其鄰近地區**　雖然巴爾博❷和另一些人試圖把紅色盆地的範圍局限於華鎣山弧以西北的四川地域，但是就地理來說，這些弧及其以東區域都應屬於李希霍芬的"紅色盆地"，因此，我們覺得還是採用他的定義更爲合理。我們開始描述紅色盆地，首先要考慮它的"框子"的構造，就是環繞它的山脈的構造。

紅色盆地北緣的特徵是一個很狹窄的褶皺帶，大部分爲泥盆紀和二叠三叠紀的岩石所組成，常構成險峻的高山，突出於肥沃的成都平原之上。此帶長達500公里以上，由平原的西南角附近一直到陝西南部的寧强縣，其主要走向幾乎是正東北一西南。但它的寬度從不超過

---

❶李毓堯，李捷，朱森：寧鎮山脈地質，地質研究所集刊第十一號　附有地質圖集，1935。

❷G. B. Barbour: Physiographbic history of the Yangtze, Mem. Geol. Surv. China, ser. A, No. 14, 1935.

15公里，常常還要小得多。這些褶皺絕不是簡單的背斜和向斜，而是逆掩斷層，沒有旁的，全部是逆掩斷層。這些逆掩斷層雖絕大多數露現成爲廣大的鱗片構造，常發展成爲阿爾卑斯性質的低角度的眞正推覆。二疊紀石灰岩的“飛來峰”在彭縣灌縣地區廣泛出現，而褶皺了的逆掩層面也絕不在少數。屬於摩天嶺帶的半變質的前泥盆紀巨大岩塊有時超覆在緊接其 南方出現的較新地層之上。 我們自然可以想像到，逆掩是自高山指向紅色盆地。像這樣的逆掩斷層帶在中國燕山褶皺中是獨一無二的，也是最爲突出的，所以，我建議將其命名爲龍門山式的褶皺。根據朱森❶所稱，江油縣以北的龍門山區域可以看到三個顯著的褶皺時期。第一纍係在須家河煤系（香溪煤系）沉積以後，千佛岩層沉積來臨以前發生的，它的年代大概是晚期侏羅紀。這與從前趙亞曾和黃汲清沿白水江路綫所觀察的相符合。第二纍褶皺，以可能屬於晚期白堊紀的城牆岩系紅色礫岩和砂岩下的不整合來表明。而第三纍也是最後一纍，屬於城牆岩以後的時期。朱森認爲主要的逆掩發生於第二纍。城牆岩系（即成都附近的青城山礫岩）作爲標準的山麓堆積沿龍門山脈山麓廣泛的發展，指出這種解釋的正確性。我們必須還要注意到，在四川所發生的三纍造山運動大致可和北京西山所見到的三纍相比擬，即使不是屬於同一時期。

龍門山帶伸延入陝西南部，可能沿堅硬的漢南地塊而消失。更東在陝西東南部和湖北西北部，另一逆掩斷層帶則沿武當山加里東褶皺南緣發展（見上文）。根據維理士❷李捷和朱森❸以及最近李春昱❹的描述、此帶的特性和龍門山一致、其逆掩方向同樣的指向南方。亞武當山和龍門山帶的逆掩斷層，既位于半硬化了的秦嶺南緣，顯然係由强大的水平壓力所造成，此壓力顯然是由秦嶺方面推向下陷的揚子地台的。大巴山恰位於此帶之南，我們即將予以叙述。

---

❶朱森，吳景禎，葉連俊：四川龍門山地質，四川地質調查所叢刊第四號，1942。

❷Bailey Willis: Research in China, vol. 2, 1907.

❸李捷，朱森：秦嶺中段南部地質，地質研究所集刊，第九號，1930。

❹李春昱：私人信函中所云。

**大巴山弧**　粗閱四川地質圖❶，可以看到沿紅色盆地的東北邊緣四川、湖北和陝西的邊界上，有一寬廣的平行褶皺帶，這就是大巴山弧，它爲規則的背斜和向斜所組成，二疊三疊紀石灰岩造成這些背向斜，而早期古生代乃至震旦紀的岩石則出現於背斜的核心。背斜常不對稱，北翼常逆掩在南翼之上。這弧整個是向南凸出的，即指向紅色盆地。在弧的中部，褶皺走向西北西—東南東；當我們隨其西行，走向就很快的轉至西北—東南，一直至漢南地塊。向東，褶皺走向轉爲東西，這個方向一直持續到三峽地區近於南北趨向的黃陵背斜。我們立刻可以看到兩端和花崗岩地塊相連的大巴山弧，是一標準阻塞了的弧束，壓力係由秦嶺方面向紅色盆地方面作用的。在這方面大巴山基本上還是和龍門山一致的。大巴山的弧狀形式和較規則及較寬闊褶皺的發育，是由於這些褶皺之曾享受到向前推進之較大自由。在另一方面，在龍門山，由於狹窄地槽的早已存在和巨大山麓堆積（城牆岩系）在其鄰近之產生，褶皺就不能盡量向前陸發展，結果就不得不把它們自己安置在一堆逆掩岩層之中。這樣，這些山麓堆積，實際上扮演了摩拉斯礫岩的角色，一如瑞士阿爾卑斯山前緣的情況。

大巴山的造山運動暴發期尚不得而知。但根據相同的情況，我們可以假定它與龍門山是同時，就是說在前城牆岩系時代。黃陵背斜的褶皺，一定更早即已發生，可能是在印支運動時期。近南北方向的開闊褶皺在這一主要構造的兩側可以遇到，而在北邊，大巴山褶皺和亞武當山帶，繞過傾沒的黃陵背斜尖端，變爲更加寬廣和更加開闊，而向漢江谷延展，以構成荊山和大洪山弧。後兩者走向北北西—南南東或西北—東南，而在漢江平原之下消失。這些弧不是不可能在平原以下繼續入於武昌以南的褶皺，而在淮陽地盾前面構成另一弧束。這樣黃陵背斜就形成一個構造"鈕扣"，在它上面兩三個褶皺帶或弧束都被套在一起了。

**紅色盆地的南緣**　在湖北西南部和湖南西北部，有一個很寬廣大致平行的褶皺帶，在江南古陸加里東褶皺前面形成。交替出現的背斜

❶四川地質圖（手繪）1/500,000 四川地質調查所，1944.

和向斜造成這些褶皺的特徵，背斜大都寬廣而開闊，爲寒武紀和震旦紀的石灰岩所構成；向斜則狹窄而陡峻，爲二叠三叠紀岩層，大部分也是石灰質的。這裡和大巴山不同，逆掩斷層很少，恰相反，穹窿和盆地則常見，此一構造型式，顯示和西山相似，在地質力學上說，它們是可以比較的。褶皺軸走向約爲東北一西南，和其實際上相會合的加里東褶皺構造綫平行。我們稱這些褶皺爲八面山弧，因爲川鄂界上的八面山是這些褶皺所造成的最高山嶺之一。此弧的北部褶皺以曲綫凸出向揚子江方向進展，並與之平行。向東北進行，它們斜穿這偉大的大江，後者在二叠三叠紀石灰岩中切成深陷的峽谷，即有名的揚子三峽。向西南八面山弧延續入於婁山褶皺

**婁山褶皺**　構成紅色盆地南界的婁山褶皺，雖多少互相平行，在輪廓上一般是不規則的。如同八面山弧一樣，背斜皆寬廣而開闊，但向斜則緊湊而陡峻。這裡的寒武紀石灰岩又構成背斜核心，而三叠和侏羅白堊紀的岩石則佔據着向斜的部分。逆掩斷層顯然不存在。褶皺軸的主要走向是東北西南，但向赤水河峽谷展延時，它就轉過來變成東西方向，這個方向一直保持到川滇黔邊境。由於穹窿和盆地常常交錯出現，褶皺之平行排列在這兒已不明顯。顯然婁山褶皺是西山式的開闊褶皺，發展於覆蓋在結晶片岩堅硬基底之上的極厚而主要爲石灰質的蓋層中，這種結晶片岩在整個構造系統之主要背斜隆起中也有部分受到作用。在這方面，婁山褶皺和大巴山褶皺及紅色盆地褶皺有重大區別。

婁山褶皺展延至雲南東部，由此再向東北一西南方向行，直下昆明附近。因爲這些褶皺常常很快地傾沒，同時穹窿和盆地交錯出現於其間，所以有規則的和平行的排列在它們之間是不存在的。逆斷層和斷層在雲南這部分地方比較多，它較八面山弧和婁山弧本部顯示更大的硬性。沒有疑問，這是部分地由於厚的玄武岩，"峨眉山玄武岩"存在於塊狀陽新石灰岩上面的緣故。

**峨眉山及大涼山**　它們是紅色盆地的西界。此一褶皺帶，南自金沙江北到龍門山帶的逆掩斷層，情況表現得甚爲凌亂；褶皺軸的平

行排列幾乎沒有。但經過仔細研究，將可看出有兩個系統的褶皺是並存的。其一作北北西——南南東向，或近於南北，而另一則作東北—西南向，因此兩者就幾乎以直角互相切割。如前章所指出，南北系統是和康滇地軸上升密切相連的，所以其生成時期屬於印支或華力西輪迴。東北—西南系統無疑是屬於燕山期。很顯然，峨眉山和大凉山帶代表一個干涉帶。不過峨眉山帶和大凉山帶有着顯著的區別。大凉山爲二叠紀三叠紀的岩石所組成，這些岩石比較屬於柔性，因而發育成爲尖峭的背斜和向斜。峨眉山則恰相反，爲覆蓋得有厚的，塊狀的石灰岩和玄武岩的太古代花崗岩所組成，這些都顯示一種較强的硬性。因此，在峨眉山帶就沒有尖峭的褶皺存在。平緩褶皺是普遍的，而許多斷層將其切成棋盤狀的方塊。所以峨眉山帶代表塊斷山之一特殊型式。

**紅色盆地的褶皺**　最後，我們來談紅色盆地的褶皺。其中最顯著的是重慶附近和該區以東的褶皺。從四川地質圖可以清楚地看出，這些可以命名爲川東弧的褶皺，爲中生代沉積的平行或近乎平行的背斜和向斜所組成。除前部弧即華鎣山弧，是以二叠紀石灰岩和較老岩層來構成外，所有背斜都是由三叠紀石灰岩和頁岩以及侏羅紀砂岩來組成的，而向斜則爲白堊紀紅色層所佔據。最令人感覺興趣的就是背斜部都是很細長的，幾成線狀，其特徵爲兩翼陡峭和頂部平緩，至於向斜則常常是寬廣而開闊。逆斷層很少，正斷層亦不常見，橫斷層則幾乎不存在，所有這些事實，說明其褶皺有高度的"柔性"，這一特性使川東弧不僅和峨眉山式而且也和婁山式區分開來。在許多方面，它和大巴山相似，雖然它的褶皺更爲自由和開闊。借用地貌學上的一個有用名詞，我們可稱大巴山爲壯年期，而川東弧則是大巴山式構造的幼年期發育階段。

川東弧褶皺軸的趨向在其中部是北三十度——四十度東。向東北延伸，這個趨向就逐漸改變至東北，然後至東北東，最後在開縣和雲陽地區，這些褶皺以銳角插入大巴山東部的褶皺。向西南延，華鎣山弧及其以東的褶皺即急轉成南北向以達揚子江，最後，當其消失於紅

色地層中時，甚至作北北西——南南東走向。其中之一，即在長壽和南川之間的背斜，正在南川縣城以西插入婁山褶皺。與此平行的另一傾沒背斜，在桃子場出現，也和婁山前沿褶皺相會合。因此，我們在川南有兩個不同系統的平行褶皺：川東弧趨向爲南北，而婁山褶皺則走向東北——西南。根據觀察所得：沿桃子場背斜南翼的逆斷層繼續南延，切斷婁山的東北——西南褶皺，因此，這就很有理由下一結論，婁山褶皺較之川東弧，是在更早時期發育的。前者可能屬於前嘉定（城牆岩期），而後者的褶皺則肯定地是後嘉定期的產物。我們將於以後再爲文進一步地叙述這一點。

紅色盆地的邊緣褶皺，係在燕山運動第二幕時形成，而紅色盆地內的褶皺則在第三幕時形成。造山力量自邊緣向內部推進，以進入盆地之中。在永川和宜賓之間的沱江褶皺既在盆地之內，自然應該屬於第三幕。至其主要的東北——西南趨向及其以銳角切割華鎣山弧這一事實則不易解釋。可能它們的生成和瀘州以南嘉定系的廣泛出露有一些關係。這將在以後的論文中加以解釋。

## 包括雲南東部的華南燕山褶皺

揚子地台隱沒於泥盆紀和石炭紀地層發育良好的區域。因此，滇東不屬於揚子地台而屬於華南；它構成廣西和龍門山地槽之間的"聯鎖"。但就構造上來說，滇東褶皺應被認爲是婁山褶皺的延續。滇東褶皺的主要走向是東北—西南，當其接近滇越鐵路時，就轉向南南西。在建水和石屏縣境內其中一部分折轉過來，成爲向南凸出的曲線。有些地質學家認爲後者就是載普拉❶的"雲南弧"的頂點。但滇東褶皺總的說來沿紅河谷突然終結。後者代表一條大斷裂線，在其西南是前寒武紀片麻岩的哀牢山脈。雖然絕大多數的滇東褶皺是在古生代岩石中，但海相三疊紀則沿南盤江自箇舊向東北展延至黔桂邊境一帶，有廣大的發育。更往南，接近東京地塊一帶，古生代沉積岩又重

---

❶J. Deprat: Etude géologique du Yunnan oriental, pt. 1, gèologie générale, Mém. Service Géol. Indochine, vol. 1, 1912.

現優勢。因此，南盤江上游褶皺成爲複向斜，今後將命名爲南盤江複向斜。此構造在雲南作東北—西南向，當其沿右江谷急轉作西北—東南向時，即延續入桂西。在西南方，它和大部分以古生代地層所組成的新月形的東京弧一致，而在東北方，則和廣西弧的西翼平行。這樣，南盤江複向斜就直入廣西成爲右江複向斜。在這個偉大的複向斜內，三叠紀的各期和各岩相（純海相、瀉湖和三角洲相）都有很好的發育。此一構造向北延展入於黔南和黔中。以達黔中高原。

**黔中高原** 在貴州西南部盤江八屬境內，李樹勳❶見到廣泛發育有三叠紀和二叠紀岩石所形成的交錯的背斜和向斜。這些背向斜表現粗略的弧形輪廓，向北凸出。向西北相似的弧形褶皺在威寧和水城❷之間出現，該處背斜一般在石炭紀和二叠紀中。這些弧形褶皺的成因不詳，但其和黔中高原有一定的關係是很可能的。黔中高原主要在鴨池河以北，包括大定、黔西、織金等地，可能也包括安順、平壩和清鎮在內。下部和中部三叠紀的石灰岩在該區幾乎到處可見，二叠紀的岩石則僅在河流的深峽谷中才能見到。陡削和規則的褶皺不存在，平緩的背斜和向斜夾雜着偶一出現的斷層和逆斷層帶，在整個構造中佔優勢。因此，黔中高原成爲一構造高原，在褶皺時表現很大的硬性，在這一點上，它是和峨眉山式構造很相接近的。在大定畢節縣境曾經見到二叠紀石灰岩直接覆蓋在上寒武紀的宜昌石灰岩之上❸。這樣的關係可能在整個高原是相同的。果如此，黔中高原勢將代表一種石灰質沉積岩的巨塊，厚度在3000公尺以上，因而這就說明了它很大的硬性。

黔中高原屬於揚子地台。顯然，這是在燕山運動的婁山褶皺、滇東褶皺和黔東褶皺中比較安定的一帶，下面我們要講到黔東褶皺。

**黔東褶皺** 在二叠紀和三叠紀地層中，或多或少平行的，强烈地

---

❶李樹勳：未發表的報告。

❷這些是屬於郭文魁的威寧弧（見郭文魁：雲南東部地質，前礦產測勘處經濟地質專刊，1944）。

❸黃汲清：未發表的材料。

壓緊了的褶皺在貴陽附近出現。這些褶皺幾乎都作南北向，背斜西翼，常常從東方被逆掩。向北展延，這些褶皺和逆掩轉作北北東走向而入婁山，這可以在遵義及桐梓縣境清楚地看到。這些褶皺肯定地不是印支褶皺，因爲在貴陽和在遵義附近它們包含得有瑞替克砂岩和白堊紀紅色地層，後者顯然是和三叠紀石灰岩整合的。這些褶皺大致上是在婁山褶皺以後發展起來的，可能和紅色盆地的褶皺爲同一時期。它們既沿江南古陸的西界而分佈，則其生成很可能由於後者推向揚子地台的壓力所產生的結果。

黔東褶皺從貴陽繼續南延而入於獨山、大塘等縣境，當其作北北西—南南東走向時，即穿過黔桂邊界。更往東南，已是廣西弧的系統了。

**廣西弧**　廣西弧是一個標準的弧形褶皺，其頂點指向南方，緊靠崑崙關花崗岩。西翼沿大明山作北北西—南南東走向，並以同一走向向北前進，直指瑤南和拉烈，於是褶皺轉向西北，順都陽山之趨向前進，從此它們很可能與黔東褶皺相結合。廣西弧的東翼與龍山及瑤山山脈平行，走向先爲東北—西南、後爲北北東—南南西。在修仁附近，褶皺急轉向東北東，最後在平樂附近幾乎轉成東西。許多與褶皺平行的逆斷層出現於每一翼中，逆掩方向是從廣西中部向外指。絕大部分屬於平推斷層性質的，數以百計的橫斷層，幾乎以直角將褶皺和逆斷層予以切割。在李四光❶所著"廣西台地構造之輪廓"一文中，廣西弧的構造被詳細地描述着，讀者可以參考。在這裡可以補充的就是位於廣西弧以內的區域，也就是廣西中部，是一個在構造上比較安定的區域：斷層和逆斷層很少，平緩和開闊的褶皺則很普遍。因此，廣西中部顯然是一地台，而與其以北的江南古陸相會合。我們覺得江南古陸的加里東褶皺在很厚的泥盆紀和石炭二叠紀石灰岩的覆蓋下，繼續南延很遠，不是不可能的。另一值得提及的有意義的事實，就是江

❶李四光：廣西台地構造之輪廓，中國地質學會會誌，第二十一卷，第一號，1941。

南古陸的形狀和廣西弧的形狀是完全符合的。同樣的情況也見於東京弧，後者和東京地塊也是符合的。

沿大明山、龍山和瑤山地塊，泥盆紀總是和龍山系不整合。因此，這些地塊顯然在泥盆紀前即已存在。廣西中部瑞替克期（黃馬青期？）紫色砂岩和頁岩的出現及其和較老地層常有的不整合關係，表明廣西弧最低限度在其胚胎時期，即已在印支輪迴中同加里東褶皺一道而生成。但是它直至燕山輪迴後期以前還未達到"成熟"階段。沒有廣西地質圖的幫助（此項地質圖業已完成，惜我無法得到）對廣西弧起源的肯定結論是不能作出的。我在這裡祇補充一點，就是廣西弧恰在江南古陸的前方出現，乃是最堪注意的事情。還有，東翼和雲開大山（華夏古陸的一支）的平行排列不可能是偶然的。江南古陸、華夏古陸和東京地塊在廣西複雜的褶皺系統之形成中可說都扮演了一定的角色。

**湖南的燕山褶皺**　湖南的褶皺或者甚至比廣西的褶皺還要複雜。其複雜性是由於（甲）燕山褶皺和印支褶皺的干擾；（乙）常帶有花崗岩核心的前泥盆紀地塊的出現。後者爲數很多，大小不一。其中最重要的爲：（一）越城嶺；（二）紫雲山（東安西北）；（三）都龐嶺；（四）陽明山；（五）西屏山（富川以西）；（六）萌渚嶺（姑婆山）；（七）芙蓉山（這山可能和萌渚嶺相連）；（八）騎田嶺（在粵漢鐵路附近）。所有這些山嶺幾乎沒有例外地是由於半變質的龍山系和早期古生代岩層所組成，而爲一個不整合覆蓋在後者之上的泥盆紀岩石的延續帶所包圍着。如在湘南陽明山所見，前泥盆紀地塊的邊緣常成裙褶狀，裙褶方向與作南北或北北東——南南西趨向的褶皺平行，後者顯然屬於印支褶皺。因此，這就顯而可見，印支褶皺的形成係在這些地塊形成之後，而這些地塊在泥盆紀時期或即已存在。花崗岩體之侵入，自然是來得更晚，可能是在燕山輪迴的晚期。花崗岩漿向上推進，在沉積岩中爲自己開一條路，在原已存在的穹狀地塊中找到更好的住處，於是就冷却並停留在那裡成爲岩盤或岩瘤。這樣，燕山運動及其伴隨的侵入體，不改變加里東褶皺和印支褶皺的基本構造

形式，雖其對這些褶皺的形狀和局部排列無疑地曾予以相當程度上的修正。爲便利起見，我建議把這湘桂邊界上的廣大地帶，定名爲花崗岩穹窿區。

雖然北北東——南南西構造線在花崗岩穹窿區並不顯著，在湖南仍然有兩個褶皺帶，顯示兩支褶皺的特性。其一發現於粵漢鐵路沿線如上章所述，另一則在湖南中西部，靠江南古陸的東緣。後者褶皺出現在廣西東北包括桂林區在內，帶有逆斷層，作北北東展延，趨向湘桂邊界，在這裡，這些褶皺局部爲越城嶺和紫雲山的花崗岩穹窿體所阻斷。越新寧更往北，具有交互背向斜的規則褶皺，控制着整個構造，趨向差不多都是南北，在洞口與邵陽（寶慶）之間，有標準的發育。如一般所見，背斜的核心是以石炭紀和二疊紀的岩石來組成的，向斜則常爲三疊紀石灰岩。侏羅紀的不存在特別引人注意。再往北，此帶繼續前進，作北北東走向，當其進入新化和安化縣境時，此類褶皺不整合地覆蓋於江南古陸近於東西的褶皺之上，此一緊湊褶皺和逆斷層（逆斷層指向加里東地塊的反對方向）的亞江南古陸帶是很狹窄的。往東在湘中，此帶就爲湘鄉縣境標準發育的，帶有穹窿和盆地的，更開闊的皺褶所代替。往東南，這些褶皺仍具有緊湊型式。先向南然後向東南行在邵陽祁陽境構成一美麗而幾乎是圓弧狀的弧形。這個可以定名爲祁陽弧，祁陽弧的構造爲晚期古生代沉積的褶皺束所組成，後者往往是向西方一個向一個逆掩。侏羅紀含煤砂岩也包括在褶皺和逆斷層裡面。因此，這個構造屬於侏羅紀以後或燕山運動時代是顯明的。在弧的後面即在弧的西部，有大規模的第三紀紅色地層，這些紅色層構成了湘中著名的衡陽盆地。根據現有的地質圖❶和地質調查所"南嶺勘探隊"的地質圖❷所取得的資料，有廣大花崗岩侵入體的巨大前泥盆紀沉積岩區也在此弧的後面發現，這些都部分地被紅色岩層所掩蓋。我們雖不能肯定但也可以假定地說，祁陽弧的發育和湘中這個前

---

❶田奇瑞、王曉青、許原道：湖南長沙、湘潭、湖鄉、邵陽、衡陽、衡山六縣地質誌。湖南地質調查所報告第十五號，1933。

❷沒有發表。

泥盆紀地塊是有直接關連的，後者在燕山時期對已存在的祁陽印支褶皺產生了强大的西向推進力。往東南，此弧進入陽明山地塊，而湘中地塊則可能在紅色地層覆蓋之下延續入於衡山地塊，進而和江南古陸的九嶺山帶相會合。

一個具多少規則褶皺並有顯著印支運動構造線（北北東到差不多南北）的寬廣地帶，由衡陽附近南延直至粵北的坪石紅色盆地。在粵漢鐵路兩邊可以看到，這些褶皺是以交錯的背向斜來構成的，經常爲斷層和走向逆斷層所阻斷；石炭紀和二疊紀的地層佔優勢，三疊紀則常見於向斜盆地中。這個褶皺帶，擁有華南最重要的無烟煤田。往西，這些皺褶爲屬於花崗岩穹窿區的陽明山和芙蓉山的泥盆紀和前泥盆紀岩石所代替。往東，它們插入武功山和萬洋山帶及其旁支的加里東褶皺中。在後一區域即湘贛邊界上，加里東褶皺、印支褶皺和燕山褶皺的基底褶皺，趨向差不多都是平行的，要加以區別極不容易。但加里東褶皺無例外地構成高山，而介於其間的邱陵地帶則是在較年輕的褶皺中發育起來的，前者代表複背斜，後者則常爲複向斜，主要的複向斜爲袁水複向斜，禾水複向斜，遂江複向斜，都是東北東——西南西的趨向。

**粵北和贛南的燕山褶皺**　前泥盆紀萬洋山帶向南南西展延而入粵北，橫越坪石樂昌之間的武水。此帶之南，另一種型式的構造出現於眼前。其水成岩層以泥盆和石炭紀佔絕大優勢，二疊紀和三疊紀海成層幾乎不存在。雖然在前泥盆紀褶皺中可以找到約作北北東或東北的走向，但較年輕的沉積岩則未顯示出規則的排列：它們在這裡走向北北東，在那裡又指向西北——東南，而斷層和逆斷層又到處可見。此種情形，在曲江、乳源、英德和翁源等縣境普遍存在。我們稱此區域爲北江干涉帶。可以這樣說，它好似一戲台，無論加里東、華力西、印支和燕山運動都曾在那兒扮演過相應的角色。

在廣東東北部和江西南部，常可遇到大規模的花崗岩侵入體發育成爲岩基。巨大的前泥盆紀半變質岩和硬砂岩塊和花崗岩伴生，在後者的接觸帶上出現世界著名的黑鎢礦床。片斷的陸成泥盆紀和二疊紀沉積岩星散佈在前泥盆紀基底之上。這些岩石多數構成狹長向斜，而其

軸向則趨於兩個不同的方向：其一是東北東——西南西或東——西；另一是北北東——南南西或南——北，兩者幾乎常以直角相遇。但北北東系統佔絕大優勢。此種構造型式的起源尚不得而知，但最低限度可以說，這兩個系統的褶皺都是後三疊紀的，因爲三疊紀石灰岩常構成向斜的中心。曾經有人提到東西褶皺可能代表"南嶺"的構造線，所謂南嶺乃中國地理學家所假想存在於揚子江和西江（及北江）上游之間的一個與緯綫平行的山脈。橫穿花崗岩穹窿區的東西褶皺之缺失，和沿粵漢鐵路作北北東——南南西趨向的印支褶皺之存在，益以向南延伸到樂昌以外的萬洋山帶之存在，否定了此一理論成立的可能性；儘管許多地理學家甚至地質學家對此一理論仍然縈懷不忘，在冷酷的事實的嚴格考驗下它會完全垮台的。

## 太平洋沿岸的基底褶皺

中國東南部沿海諸省，即華夏古陸，曾遭受比內地各省更厲害的、强烈的燕山運動的干擾，這不僅表現於福建、廣東侏羅沉積岩的强烈褶皺，而且表現於廣泛的花崗岩侵入，後者在安山岩和流紋火山岩噴出發生以後或與之同時伴隨而來。在廣東南部，特別是在福建，主要爲前泥盆紀的古生代沉積岩的花崗岩化是這樣地廣大，以致成羣的岩基體，彼此靠近出現，以構成眞正的花崗岩底層，在其上的沉積岩或則形成頂垂，或則成爲厚度不過幾百公尺的淺薄覆蓋。在閩北和浙南，花崗岩讓位於流紋岩和集塊岩，後者被侵蝕作用雕刻成爲一些高聳的和最具畫意的山峯。我們現在來考慮一下這個太平洋式火成岩活動的年代。燕山花崗岩（在廣東稱爲香港花崗岩），肯定是後下侏羅紀的，因爲在福建它侵入於下侏羅紀煤系，而使之發生變質。在湘南和贛南，花崗岩不整合地爲衡陽砂岩（或其同類）所覆蓋，砂岩的底部礫岩包含花崗岩礫石。因此，它的年代之老於始新統也是同樣確實的。在浙江，火成岩活動開始於建德系"紅色地層"正在沉積的時候。火山凝灰岩火山灰和"凝灰礫岩"與建德系的紫色砂岩成間互層，其中含有Estheria 和可能屬於 Lycoptera的魚類。很厚的流紋岩流緊接其後

而來，在其後又有贛江紅色地層(相當於始新統的衡陽紅色岩層)。照高平❶的意見，建德系的"凝灰礫岩"在浙東(汝敖系)主要是安山岩性質的，而流紋岩流又與後者成不整合，花崗岩之侵入流紋岩也曾被發現，同樣的情況葉良輔也曾報導過。一般認爲建德系與山東的萊陽系同時，後者產豐富的植物和動物羣化石，應屬於下白堊紀❷。花崗岩和流紋岩流一定是在較後發生的，可能屬於晚期白堊紀。至其是否屬於燕山輪迴的第二羣或第三羣，由於無疑的晚期白堊紀沉積在華南的不存在，我們目前難予確定。在福建板頭系中發現豐富的萊陽系植物羣使我們結論的基礎遭受搖撼，因爲根據陳愷❸所稱，板頭系覆蓋在花崗岩和流紋岩之上而與之成顯著的不整合。屬於不同年代的兩種花崗岩是否可能存在呢？此一重要問題的最後解決，顯然有待於更深入的野外工作。

在山東東部，燕山花崗岩和與之伴生的斑岩大規模存在。在北京西山花崗岩和流紋岩流，較之安山岩和粗面岩組成的髫髻山凝灰礫岩來得較晚，業已在前章提及。在熱河含Lycoptera之萊陽系（赤峯系）是和侏羅紀北票煤系不整合的，而具有流紋岩質的凝灰岩和熔岩的朝陽系則繼其後。在林西地方，燕山花崗岩以煙水晶、天河石、螢石、黃玉、綠柱石和電氣石的產出爲其特徵，因而就形成一種花崗岩侵入體的特有型式，德日進❹名其爲林西花崗岩。照同一觀察者的說法，這種花崗岩在熱河及北滿一帶廣泛出現，而南嶺或香港花崗岩及其黑鎢礦和其他高溫礦物則在華南很見普遍。他又說，一個燕山火成岩輪迴其次序爲安山岩——粗面岩——石英安山岩——流紋岩（和花崗岩）曾在太平洋沿岸所有區域發生。

甚至有更强烈的燕山基底褶皺出現於東北，在含煤盆地中常可遇

---

❶高平：浙江東部地質，前中央地質調查所彙報，第二十五號，1935。

❷A.W.Grabau: Stratigraphy of China, pt.2, Mesozoic, 1928.

❸陳愷：福建之板頭系及其上下岩層。福建地質土壤調查所專報第1號，1943。

❹德日進：中國較新火成岩分佈圖說，前中央地質調查所地質彙報第三十號，1937。

到。煤系帶有晚期或上期侏羅紀時代（穆稜、鶴立崗等）的尼干植物羣❶，一般有强烈的位移，有時還受燕山期侵入岩的影響。雖然流紋岩流和凝灰礫岩稀少，但花崗岩的岩基體則盤據廣大區域，不但在東北，而且在朝鮮和蘇聯遠東。燕山期侵入體與華力西甚至前寒武紀侵入體之時常伴生，及較晚的喜馬拉雅輪迴的以安山岩和玄武岩爲主體的火成岩活動之重疊出現於燕山期火成岩活動之上，使詳細的地質測量工作對地質學家和岩石學家來說幾乎成爲不可能。

當標準的基底褶皺控制着東北，具有準地槽特點的褶皺則在蘇聯沿老爺嶺山的濱海省出現。後者屬於華力西山脈，在中生代時期沉於海底。因而三疊紀，侏羅紀甚至白堊紀時代的海侵大爲蘇里及其鄰近的廣大地區。在燕山輪迴中，所有這些海成的及其同期陸成的沉積，都褶皺成爲背斜和向斜並有逆斷層相隨，其走向主要是北北東——南南西，即與太平洋海岸平行。中生代海擴展到上阿穆爾區域，構成現在的大興安嶺和外興安嶺間一個海灣，並把中阿穆爾的布列雅地塊造成半島。這些陸緣海沉積，如我們今日在額爾古納和石勒喀河之間所看到的，也在燕山輪迴中形成褶皺。這些褶皺作東北——西南或東北東——西南西向。它們是否向西南展延而入蒙古，尚待將來確定。

## 特提斯式的燕山褶皺

### 喀喇崑崙山

在二疊紀和中生代時期被特提斯海所淹沒的喀喇崑崙地槽，到早期白堊紀時代逐漸被填滿，而由於强大的水平壓力從北向南推進的結果，作爲喀喇崑崙的特徵的巨大褶皺和逆掩斷層於以形成。兩個顯著的造山運動纍可以認出：第一個適在下白堊紀之後；第二個差不多是在白堊紀末期。它們分別相當於奧地利和拉喇米運動，所以也就屬於燕山輪迴。所以喀喇崑崙山不應被認爲是喜馬拉雅褶皺而是燕山褶皺；在喜馬拉雅輪迴中，它僅有過基底褶皺。但在地槽新褶皺中仍有

---

❶阿乜耳特（E. E. Ahnert）：北滿礦產誌，地質專報甲種，第七號，1929。

結晶岩和變質岩地塊，這些都是華力西褶皺的殘餘。其中最重要的是巴爾提斯坦結晶雜岩帶，它的堅硬花崗岩地塊構成若干世界上最高的山峯包括K2。這個雜岩帶在巴爾提斯坦作西北——東南向，隨即分裂成爲兩大支，向西藏邊境展延，並由此急轉東南東，或幾乎是正東西向。其中之一，拉達克山脈，往班公湖以南展延，另一則在後者的北面伸展，成爲穆斯塔格喀喇崑崙山。由於同後來的二叠中生代沉積經常成不整合，這些結晶地塊可能在特提斯海中形成地脊或島鏈，而由於它們的存在，在相當程度上決定了燕山褶皺的方向和性質，我們在此地稱它們爲"原始喀喇崑崙"。以前曾認爲拉達克山脈是向東南延續入於開拉斯或岡底斯山。戴特拉❶的最近觀察，表明拉達克和穆斯塔格——喀喇崑崙山也可能還有喊斯喀結晶片岩帶，差不多向正東延展到很遠的距離。因此，它們不與岡底斯山相連，而可能展延入於布喀馬格那和唐古喇。

## 喀喇崑崙的東延

上面業已指出，喀喇崑崙相的特徵是二叠紀中生代海成沉積岩絕大多數是石灰岩的廣泛出現，後者在三叠紀特別是在白堊紀時常爲"紅色地層"所代替。紅色地層和洋紅色石灰岩伴生是顯著的特點，海相第三紀的不存在也是一個特別現象。在班公湖以東的羌塘高原上，海成中生代主要爲中綠砂統和賽諾曼統的石灰岩有了大規模的發展。在東布爾山和奇林湖之間的區域，相似的含化石石灰岩構成了包括布喀馬格那、唐古喇和羌在內的平行於緯線的山脈。這是很可能的，這些石灰岩有一大部分是中生代的，但石炭二叠紀石灰質沉積恰在奇林湖❷以南的出現，指出很可能晚期古生代石灰岩在那裡也有。還有，這些石灰岩常與紅色砂岩和頁岩密切共生，後者尤以在大湖區域最爲豐盛。因此，很顯然，唐古喇山脈和東部喀喇崑崙不僅在構造線上而且

---

❶H. De Terra: Physiographic results of a recent Survey in Little Tibet, Geograplical Review, vol. 24, No. 1, 1934.

❷F.R.Cowper Reed: Upper Carboniferous Fossils From Tibet, Palaeontologia Indica, New Ser. vol. 16, 1930.

在岩相上都是一致的。所以，我們初步認爲喀喇崑崙燕山褶皺東延，經由東布爾山與奇林湖之間。

再往東在西藏北部洛克希爾注意到廣泛發育的紅色砂岩和石灰岩相伴生，或則居於石灰岩之上。常和石灰岩一起受褶皺的相似的紅色地層在金沙江與怒江之間從玉樹到昌都道上也被羅文柏❶所發現。這些紅色層的主要趨向爲西北——東南，有强烈的褶皺和斷層，說明主要的運動時期是在紅色層沉積以後。根據台克曼❷，徐近之和林文英❸所作零星的觀察，我們認爲紅色砂岩也在昌都以東，以西和以南出現，特別是沿寧靜山脈和鹽井縣附近一帶。在後一地區以及囊謙縣（玉樹以南）它們含有岩鹽，爲當地居民大規模地開採。在次得和鹽井縣附近，洛采❹在紅色砂岩下的石灰岩層中發現了標準的海相二疊紀動物羣，而最近崔克信❺也在沿寧靜山出現的石灰岩中得到二疊紀珊瑚，其中包括Wentzelella。由於岩鹽是雲南上三疊紀紅色地層的特徵，那麼最大的可能性是瀾滄江上游和怒江上游的紅色地層大部分都是屬於三疊紀的。但是在昌都一帶所觀察到的這些紅色地層的巨大厚度，指出其中一部分可能是白堊紀。因此，我們可以作出結論：在金沙江和怒江之間的這些褶皺連同中生代紅色地層和二疊三疊紀石灰岩是屬於喀喇崑崙的。它們都是"新褶皺"即使不是眞正的地槽褶皺的話，而且是在後三疊紀或更晚的時期中生成的。換言之，它們都是"喀喇崑崙"燕山褶皺。喀喇崑崙中佔優勢的海相中生代沉積在東方則不存在，這一點，可以較早的海退和在緊靠金沙江以東所發見的華力西褶皺的緊密接近來加以解釋。同一現象也在天山山麓地區發現，在那

---

❶羅文柏：未發表的材料。

❷E. Teichman: Travels of a consular officer in eastern Tibet, Cambridge, 1922.

❸徐近之，林文英：未發表的材料。

❹Loczy，見前。

❺崔克信：私人信函中所云（作者所證實的化石）。

裡，海相白堊紀和始新統在西方有良好的發育（喀什噶爾附近或更西）但在東方（阿克蘇、庫車等地）則完全不存在。

**滇西的燕山褶皺**

滇西地質極端複雜，所以直到現在我們對它還沒有足夠的了解。在此情形之下，對其構造歷史要加以綜合的任何意圖都是危險的，尤其是對一個未曾見到"廬山眞面目"的人來說。雖然，現有的資料是可藉以作爲建立若干工作假設之用的，不過這些假設不是因未來的新發見而被衷心地接受，便是全部被否定。

滇西和滇中大略可分爲八個構造單位。自東到西，它們是：

（一）康滇地軸；

（二）滇中紅色高原（或滇中中生代帶）；

（三）金沙江石灰岩帶；

（四）蒼山結晶片岩帶；

（五）滇西中生代帶；

（六）湄公變質帶；

（七）保山未變質帶；

（八）滇緬結晶雜岩帶。

**滇中紅色高原** 康滇地軸南延在祿豐廣通的紅色地層下即告消失。自祿豐以東西延至祥雲，紅色地層所佔區域寬達170公里。它們曾受强烈的褶皺並常常受斷層和逆斷層的影響，褶皺和逆斷層通常在紅色地層本身產生。因此，後者就在多少硬化了的基底之上構成蓋層褶皺。有時我們看到這種基底知道它們是以古片麻岩和片岩來組成的，同時可能還有震旦紀高良系的半變質岩。很顯然，滇中高原僅代表前寒武紀康滇地塊的西延，這一區域後來在三叠紀時又爲氾濫平原或瀉湖沉積所掩蓋。除了"上部紅色地層"或可能屬侏羅白堊紀的石門系在祿豐附近發現外，所有在中部高原上的紅色地層相信都是屬於三叠紀的，這些地層中含鹽層的出現乃其特點，而含煤地層之被包括於其中也是特別有意義的，因爲在雲南驛和一平浪的含煤頁岩裡曾發現標準的"東京植物羣"。雖然斯行健願意將東京植物羣放在下侏羅紀，古

地信网论坛 BBS.35001.COM

動物學家們相信含煤地層屬諾立克❶，因爲諾立克瓣鰓類曾在其中找到。在含煤帶之上的祿豐系中發現祿豐恐龍❷及其他脊椎動物種屬，證實紅色地層的年代是上三叠紀。雖然如此，一平浪煤系和直到現在還被認爲是下侏羅紀的四川湖北的香溪煤系，在年代上究竟有無差別，仍待確定。無論如何，可以肯定的，紅色地層以前的造山運動大部分屬於晚期華力西運動。而紅色地層以後的運動則屬於燕山運動。至於印支運動所起的作用如何，尚未能斷定。

滇中中生代帶繼續北延而横越金沙江，在那裡它曾被若干地質學家所見到。更北，它在鹽源和鹽邊地區出現，那裡它們含有有價值的鹽礦和煤層。但是那裡的二疊紀陽新石灰岩——如覆蓋其上的玄武岩常於紅色砂岩之下露頭。此帶繼續往更北伸展並非不可能，因爲根據洛采的報告，二叠三叠紀砂岩曾見於沿康定巴塘路線上的雅礱江兩岸。

**金沙江石灰岩帶**　早在一八八〇年洛采即已指出，沿金沙江谷自巴塘附近南延至大理，有很厚的石灰岩層系和變質的沉積岩共生。在次得他發現可能來自頂部石灰岩的二叠紀化石，而在中甸以東的石灰岩中又發現石炭二叠紀的動物羣，在後一地點石灰岩被含有 Encrinus liliformis❸ 的中三叠紀岩石整合地隨伴着。布朗❹曾在金江街附近很厚的石灰岩層系中採集了豐富的泥盆紀動物羣。後來，格力戈里❺在石鼓附近可能也在同一的石灰岩中發現泥盆紀的層孔蟲類，同時，上三叠紀的Thecosmilian六射珊瑚也在麗江附近找到。這樣，可以看到

---

❶許德佑，見前。

❷楊鍾健：許氏祿豐恐龍　中國古生物誌新丙種第七號，1941。

❸Loczy，見前，

❹J. Coggin Brown: Contributions to the geology of the province of Yunnan in western China,(10) the distribution, age and relationships of the Red Beds, Records Geol. Survey India, vol. 73, pt. 4,1938.

❺J.W. & C.J. Gregory: The geology and physical geography of Chinese Tibet and its relations to the mountain system of S.E.Asia, Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B. Vol. 213, 1925.

在金沙江帶的海相層序中包括有泥盆紀、石炭二疊紀和三疊紀。雖然三疊紀常易和古生代分開，因爲基性火山岩（輝綠岩或玄武岩）在他們之間存在，但二疊紀至泥盆紀則組成一個不可分割的層序。這樣的岩相是撣部高原石灰岩的特點，而我們的石灰岩可以與之相比。根據布朗❶所稱，三疊紀紅色地層常超覆於雲南這部分的不同年代的古生代地層之上，因此，當金沙江地槽（或可這樣稱呼）已不存在的時候，古生代地層在晚期華力西運動中即已受到褶皺。三疊紀的海侵很淺且純爲一種陸緣海，在東部則逐漸變成瀉湖或三角港。由於以上的繪描，不用說，金沙江帶仍然屬於華力西褶皺，而三疊紀的褶皺則應認爲屬燕山運動的基底褶皺。

石灰岩帶南延至瀾滄附近即告消失，在那裡，滇中中生代帶就和滇西中生代帶會合起來。

**蒼山結晶片岩帶**　此帶由太古代的花崗片麻岩、結晶片岩和大理石所組成。它在下關開始，向北偏西展延，在洱海以西構成雄偉的蒼山山脈。向同一方向伸展，它經過劍川而於石鼓抵達揚子江。如果我們相信格力戈里的話，此帶可能在湄公河和金沙江之間一直北延至阿墩子以西或更遠。值得在此指出的：拉薩西北的念青唐古拉弧，是以石炭二疊紀石灰岩與花崗岩和變質岩爲核心所組成的，走向在西藏東部爲東北東，當其沿西康西部的山脈（它們大略是與大河流平行）伸展時，走向即轉爲東南，然後南南東，因而就可能在阿墩子附近會合於蒼山帶。倘若確係如此，東喜馬拉雅山和岡底斯山將與處於蒼山和滇緬地軸之間的褶皺相結合。不過這是極度假想的。

**滇西中生代帶**　在蒼山山脈和湄公河谷之間，形成一三疊紀紅色地層的寬廣帶，據王鴻禎❷的意見後者可分爲三個部分。爲海相石灰岩所伴隨的含煤頁岩構成中部，而下部的底層則常受動力變質作用。含鹽沉積表示此紅色層的特徵，且在雲龍地區已有開採。自後一地區

---

❶Coggin Brown，見前。

❷王鴻禎：從雲南西部保山到瀾滄一帶的初步地質觀察，北京大學臨時研究錄二號，1942。

向北伸展，紅色地層常和石灰岩共生並繼續展延直至蘭坪或更遠。在蘭坪以西，沿湄公河谷一帶，紅色地層常和以鈣質千枚岩、千枚岩和板岩所組成的變質岩一起褶皺。克里納❶把這些岩石列爲前寒武紀高良系，而米士❷則認其是受動力變質的三叠紀。同一觀察者稱，類似的變質岩在蘭坪東北和麗江石鼓地區均有出露。

**湄公變質帶**　一個具有千枚岩、片岩和片麻岩共生的狹帶，在保山縣東北沿湄公河生成。此帶大致順這個偉大的河谷繼續北延，並在蘭坪以西爲克里納和米士所穿過，如上面所指出者。朝向東南，它在順寧和雲縣境展開，在那裡，花崗岩和片麻岩都包含在這個變質雜岩帶中。雖然絕大多數的觀察者都傾向於把這些岩石列爲震旦紀或五台系，但這一分類是純粹依照岩石性質的。

**保山未變質帶**　在湄公河和怒江河谷之間的保山縣地方，含化石的古生代岩層發育良好。在一個幾乎不可分割的海相層序中，寒武紀、奧陶紀、志留紀、石炭紀和二叠紀的存在，已爲豐富的動物化石羣所證實，而泥盆紀的存在亦大有可能。二叠紀以石灰岩爲代表，據若干野外工作者的意見，它與陽新石灰岩相當。從這些灰岩中所發見的大理哨動物羣與中部和上部長身貝石灰岩的動物群相當，是令人很感興趣的事❸。覆蓋於二叠紀上面的玄武岩流的出現更是值得大書而特書的。古生代顯然是整合地爲三叠紀紅色地層所追隨。

古生代地層的同一層序在怒江大河曲東南的鎮康縣境（得黨）爲邊兆祥❹所發現。在那裡，石炭紀和二叠紀以石灰岩佔優勢，而不同成分的自流紋岩到玄武岩的火山岩如帽子一般覆蓋其上。在後者和三

---

❶ W. von Credner: Observations on geology and morphology of Yunnan, Special Pub, Geol. Surv. Kwangtung & Kwangsi, No. 10, 1932.

❷P. Misch: Geological map in blue print.

❸F.R. Cowper Reed: Paleozoic and Mesozoic Fossils From Yunnan, Pal. Indica, new ser. vol. 10, Mem. no. 1, 1927.

❹邊兆祥，董申保：雲南龍陵及鎮康地區之地質與礦產資源。礦產測勘處簡報第十五號，1942。

叠紀紅色地層及薄層狀石灰岩之間，邊兆祥曾發現一種砂岩和雜色頁岩組成的"煤系"並稱其爲"蠻澗系"，後者被認爲屬於二叠三叠紀。顯然，保山未變質帶繼續南延至鎮康，當其急轉向西南時即構成南丁河與怒江之間的大雪山弧。

緊接保山帶以西，即爲滇緬結晶雜岩帶，係片麻岩和片岩所組成，在前章業已提及。照王鴻禎❶的說法，若干顯然屬於結晶雜岩帶的變質水成岩，通常爲含化石的寒武紀所跟隨，一如在保山西北所見。因此，結晶雜岩帶的前寒武紀年代已得到證實。

**滇西構造單位的南延**

大雪山弧向西南伸展而入緬甸的北撣部，會合成爲撣部高原的褶皺。據指出，撣部高原沉積岩和保山帶沉積岩之間，存在着密切的同一性。這表現在奧陶紀和志留紀的動物群，在此兩個區域中晚期古生代石灰岩即"高原石灰岩"的很厚層系的發育，和三叠紀的瀉湖相和淺海相沉積。其中最堪注意的是撣部的南瑤系在保山帶中之柳灣出現❷。如所週知，南瑤或柳灣的紅色地層包含有海相成分，中侏羅紀的巴斯統軟體動物群就是從那裡採集的，散布在撣部高原上的侏羅紀，顯然是和在其下的較老沉積岩相整合的。可以假定：撣部二叠紀以後和侏羅紀以前的運動是造陸性質的或同造山性質的，其發生時期是在上部高原石灰岩和瑞替克納盆層之間。强烈的褶皺祇在侏羅紀之後，可能係在白堊紀末期發生❸，同一構造史在保山帶可能也有記載。

保山帶可能包括雲南整個西南角，連擁有著名鉛銀礦床的班洪、幕迺區在內。在其東，湄公變質帶顯現於自雲縣到瀾滄縣的道上，且更南延到車里縣和佛海縣。再往南，此帶的片麻岩和花崗岩重現於暹

---

❶王鴻禎，見前。

❷J. Coggin Brown: Contributions to the geology of the province of Yunnan in Western China, 9. The brachiopod beds of Liu-wun and related formations in the Shan States and Indo-China, Records Geol. Surv. India, vol. 71, pt. 2, p.170—216, 1936.

❸H.L. Chhibber: Geology of Burma, 1934.

羅老撾邊境的湄公河一帶，如"法屬印度支那新地質圖"所示。在暹羅北部花崗岩、斑岩及變質片岩出現於江新附近❶和該區以西。這些岩石如說係代表該帶的極南延伸部分並不是不可能的。因此，湄公變質帶雖寬度不同，其長度達緯度八度，順着這一偉大河谷從雲南西北部直下暹羅。

如前所述，滇西中生代帶在蒙化、瀾渡縣境與滇中中生代帶相會。從此它可能繼續不斷地向滇南伸展，在那裏，地質調查所人員❷曾對三叠紀紅色地層的廣泛發育尤以在普洱思茅縣境者進行觀察。時或在"紅色高原"上見到石灰岩山脊，這些可能代表穿過紅色地層蓋層的風化殘餘山。在上老撾西部紅色地層也在湄公河和南俊河之間有廣大的發育。這些都是印支系地層，其年代自維斯發斯蒂芬到白堊紀。很可能，滇南和滇中的紅色地層以及印度支那的印支系都是屬於一個相同的地層層序。

**紅河結晶片岩帶**　滇南中生代帶東面以中國地理學家所稱的西北——東南走向的哀牢山山脈爲界。此帶可能屬於太古代的花崗岩和片麻岩所組成。與紅河平行，此帶延續入東京成爲Fan Si Pan 地塊。一個大斷層幾乎恰恰沿着紅河河谷發生，把此帶和在其左邊的燕山褶皺分開。距此帶不遠或約略與之平行的，爲墨江結晶片岩帶，其所以這樣取名，乃因這第二個結晶雜岩帶沿墨江形成之故。此帶主要產生在印度支那境內，進入滇南時即急告消失。與此相反，紅河結晶片岩帶則沿紅河向西北伸展直至景東，可能也在滇中紅色地層之下掩沒。在紅色地層之下，它是否與康滇地軸相連或與蒼山帶相連，是一個值得特別研究的問題。

### 雲南的特提斯地槽和喀喇崑崙燕山褶皺

前面我們指出喀喇崑崙褶皺可能伸展入於玉樹昌都區域。玉樹昌都褶皺伴隨主要山脈，其趨向先爲西北——東南，後爲北北西——南

---

❶B. Högbom: Contributions to the geology and morphology of Siam, Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, vol. 12, 1913—1914.

❷未發表的材料。

南東，顯然繼續向巴塘鹽井和阿墩子進展。最後和雲南西北部的褶皺包括金沙江灰岩帶、蒼山帶和中生代帶相會合。因此，單就構造綫來說，不可避免的，我們要把滇西包括在喀喇崑崙燕山褶皺裡面❶。就地層來說，一種同一性確在喀喇崑崙和滇西之間存在。主要部分可能是二叠紀的層系，很厚的晚期古生代石灰岩的發育，和在兩區域中標準阿爾卑斯式三叠紀的生成，顯示上述結論的正確性。此外，滇西的廣大紅色地層在喀喇崑崙部分地爲三叠紀和白堊紀的地層所代表。佔優勢的非海相性質的雲南紅色地層可用這一事實來解釋，就是晚期華力西運動和印支運動在雲南特別沿着康滇地軸發生。因此，海盆地就變得很淺，且有一部分露出海面，而標準的地槽情況仍在喀喇崑崙佔優勢。海相侏羅紀在保山帶的發現，說明滇西最可能是特提斯海的地區，因爲海相侏羅紀在中國本部除香港一島外，是完全缺失的。由此看來，蒼山結晶帶將代表二叠紀和三叠紀特提斯海的一個陸脊，如同原始喀喇崑崙的拉達克或穆斯塔格喀喇崑崙山脊一樣（見上文）。至於此山脊在實際上是否可與拉達克或念青唐古拉比較，則尚待將來斷定。

現在來談談滇西褶皺的年代。很顯然，主要褶皺是在侏羅紀以後發生的，因爲和較老地層顯然整合的柳灣層也包含在褶皺裡面。在滇西和撣部高原❷尋找白堊紀和早期第三紀沉積的失敗，使我們對於褶皺時期上界的準確斷定成爲一項困難的工作。實際上，不少地質學家相信滇西屬於喜馬拉雅褶皺。緬甸北部❸的巨厚始新統沉積（二萬二千六百到三萬六千英尺）主要是河漫相和三角洲相，而始新統的底部礫岩（Paung—gyi礫岩）則以結晶片岩和片麻岩的風化碎片所組成；這事實充分有力地說明現在的阿薩密——喜馬拉雅區和滇西結晶地塊在第三紀來臨以前即已造成高山。換言之，滇西是在始新統以前受褶皺的。因此，這褶皺最可能屬於燕山期。在緬甸工作的地質學家也獲致同一的結論，他們把撣部高原和阿拉干——那加山脊看成晚期或末期

---

❶喀喇崑崙構造帶這名稱可以代表從特提斯地槽升起的燕山褶皺。

❷在Kalaw 紅色地層所發現的海相白堊紀化石被證明爲無機物生成的。

❸Chhibber，見前。

白堊紀的山嶺。保山帶、撣部高原和滇西中生代帶都是燕山運動的新褶皺（阿爾卑斯式的），而滇緬結晶雜岩帶則屬於基底褶皺。但是湄公變質帶尙應作更細心的分析。

湄公河的結晶片岩與其鄰近的含化石古生代岩石之間沒有沉積式的接觸一點，並不否定這些片岩和片麻岩之不屬於寒武前紀而屬於古生代或甚至中生代的可能性。在蘭坪附近（見上文）湄公帶中無疑問的三疊紀的發現，强有力地指出上述假設的正確性。三疊紀紅色地層底部之變質，並整合地覆在震旦紀（？）上面，如王鴻禎❶在盧氏所見，可以作爲支持上述假設的有力證據。如所週知，區域變質控制着地槽褶皺山脈的中段，如果滇西確實代表特提斯的地槽褶皺，那末，這種變質岩帶的存在就恰如我們所預想的。這樣來看，湄公變質帶很可以和阿爾卑斯的盆泥克帶❷緊密地比較，而在湄公帶和保山帶之間所觀察到的斷層將代表逆掩斷層或推覆構造。至於保山帶則將與瑞士褶皺看齊。儘管這樣一個假定看來似乎帶了不少的投機性，它是值得未來野外工作者的認眞考慮的。

### "雲南弧"的不存在

據載普拉❸稱，雲南爲兩個構造形式所主宰，一爲"湄公帚形構造"一爲"雲南弧"。前者組成滇西山脈，包括蒼山帶和紅河結晶帶都在內。後者則位於滇中，其頂端向南，東西兩支分別向滇東和金沙江上游伸展。我們雖然承認"湄公帚形構造"的存在，其構造有如前面所描述的，但我們同時也要着重的說，"雲南弧"的觀念是不能被接受的。如果這樣的弧眞的存在的話，我們應該預期在它的兩支之間不僅在構造上而且在地層上會有密切的相似性。可是實際上並不如此。我們看到震旦紀和太古代的岩石在金沙江大彎曲極南端到紅河谷的廣大區域上處於優勢地位。弧的西支以金沙江上游的古生代石灰岩帶和位於更東的水成岩爲代表，完全不能想像這樣的褶皺帶能穿過滇中地盾以和東支

---

❶ 王鴻禎，見前。

❷ Albert Heim, Geologie der Schweiz, vol. 2, pt. 2, 1922.

❸ Deprat, 見前。

相連接，因爲那裡絕對沒有給它們這樣發展的餘地。而且，金沙江上游的石灰岩帶係屬於華力西褶皺，而滇東褶皺則屬於燕山運動。這樣，一個弧的兩個部分在年代上就已不相一致。關於地層方面，我必須指出，西支地層的岩相和東支有很大的不同。西部的具有厚的海相泥盆紀的高原石灰岩相不存在於東部，而東部的泥盆紀很薄，而且除曲靖地區外主要是屬於陸相的。另一方面，在東部發育良好的寒武紀、奧陶紀和志留紀在西部均未找到。從這些方面可以完全清楚地看出"雲南弧"的觀點必須放棄。滇東是太平洋式燕山褶皺的一個組成部分，而滇西則代表循西康東部與雲南北中部的華力西褶皺而發育的特提斯的燕山地槽褶皺。

## 華力西褶皺中的燕山基底褶皺

據許多地質學家的報告，晚期中生代運動曾在天山發生。最近，在中國天山南部山麓進行普查時，我曾穿越了直接承接侏羅紀煤系的很厚的中生代紅色岩層。在這些紅色層內，特別是在庫車附近和阿克蘇北部，我們發現了兩個重要的不整合：其一在上部以紅色砂岩爲主的煤系與塔克拉克系含石膏的紅色砂岩和頁岩之間；另一則在後者與鷹窩山系紅色礫岩之間。不整合地覆盖在紅色礫岩之上，還有屬於那琳所謂的庫車層的砂岩和紅色頁岩的巨厚層系，其年代被認爲是始新世——鮮新世。因此，沿天山有着三個不整合，相當於燕山運動的三個幕。不過在天山北部的山麓帶，庫車層前的不整合在烏蘇區的存在雖已無可置疑，而較早的不整合則並不存在或尚未被發現。同樣的關係可能亦適用於崑崙山，但直到現在，絕大多數的觀察者尚未在那裡的安加拉層戴特拉的葉爾羌系中發現重要的間斷。沿李希霍芬山脈的北部山麓，一個巨大的角度不整合曾見於三叠侏羅紀（？）紅色砂岩和含有植物遺跡的侏羅紀礫岩之間，後者可能屬於晚期侏羅紀或甚至屬於早期白堊紀。在走廊山脈中，同樣規模的不整合見於可能屬於白堊紀的鮮紅色砂岩之下，如在永昌縣以北青土井附近所見。在甘肅中部和秦嶺，侏羅紀煤系常受激烈褶皺，因而可截然與上覆的第三紀沉積

相分開。因此，可以相當肯定地說：燕山輪迴的造山運動實際上波及了中國西部的所有華力西山系，使之轉成基底褶皺，這些基底褶皺的特性和範圍，由於較激烈和較後期的喜馬拉雅運動的存在，而難以確定。

在蒙古❶，侏羅紀砂岩車臣汗系到處受到强烈的撓曲和斷裂，並常有緊湊的褶皺，而上覆的白堊紀和第三紀沉積則差不多是水平的或僅略受彎曲的影響。可以有理由地設想：蒙古的完全硬化，開始於華力西輪迴，而完成於燕山運動的第一幕。因此，它逃避了所有後來的激烈震動，僅表現爲緩和的同造山運動，有如戈壁侵蝕面的寬廣彎曲所顯示。

---

❶Berkey and Morris，見前。

地信网论坛 BBS.35001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

# 第八章 喜馬拉雅運動和喜馬拉雅褶皺

## 地槽褶皺

**喜馬拉雅地槽及其造山運動羣** 緊鄰於喀喇崑崙之南，喜馬拉雅地槽以自寒武紀至始新世的海相沉積爲特徵。除了在古生代中有局部或偶然的間斷外，水成岩的順序差不多都是不間斷的，一如克什米爾和斯畢提的標準剖面所示。但是在二疊紀或石炭二疊紀之下，有一顯著的不整合，因而將岩層分成兩大部分，即杜拉維的安及亞利安（Dravidian和Aryan），後者包括二疊紀和中生代，也就是喜馬拉雅山和喀喇崑崙山的特提斯沉積。不過海相始新世僅見於喜馬拉雅山，它在西喜馬拉雅有健全的發育（貨幣蟲相）也存在於這一雄偉山脈的東部——錫金地方。沿喀喇崑崙山麓，則海相爲複理石所代替，後者的特性和範圍的確定，將是解決喀喇崑崙—喜馬拉雅界限的關鍵。

在喜馬拉雅山，特別是在北克什米爾和在皮爾傍遮爾山脈，已區分了三個主要造山運動羣：第一羣發生於漸新世中；第二羣在中期中新世；第三羣則在早期更新世。前兩羣統稱爲細爾墨里羣，喜馬拉雅山的大部分重要構造，包括大推覆在內，在此時即告形成。但由於第三羣或細瓦里克羣發生之故，晚期第三紀細瓦里克層（相當於阿爾卑期的磨拉斯）受到了褶皺，並爲來自北方的古生代和結晶岩塊所跨越。

因此，基於地層的和構造的理由，我們認爲喀喇崑崙和喜馬拉雅是兩個不同的山系：在晚期白堊紀（喀喇崑崙羣）受到褶皺的喀喇崑崙地槽，到白堊紀結束時即已暴露，而喜馬拉雅地槽則繼續被掩沒，直至早期漸新世時，細爾墨里運動始將它轉變成爲複雜的褶皺和逆掩斷層體系。喀喇崑崙地槽"遷移"到喜馬拉雅，而喜馬拉雅則又轉移至恒河平原業已填滿了的凹地。

**喜馬拉雅構造** 喜馬拉雅構造的主要特色是，"由結晶與變質岩"——花崗岩、片麻岩和片岩，以及年代很古的普拉那不含化石的水成

岩組成中央帶或喜馬拉雅帶❶。這些岩石構成最高的常年積雪的喜馬拉雅山峯，俯瞰其北的西藏高原，和其南的恒河和印度河的寬廣冲積平原。佔據着雅魯藏布江的整個河谷和更北的岡底斯山則爲北帶或西藏帶，爲富含化石的海相水成岩的連續沉積所組成，水成岩的時代包括自最早期古生代以至始新世。另一方面，南帶或亞喜馬拉雅帶則主要由陸相第三紀沉積岩（細瓦里克和穆里）組成，在這種岩石中刻劃出細瓦里克山脈或外喜馬拉雅山脉。這兩帶雖然常常受到强烈的褶皺和擠壓，但大部都是原地生成的，而中央帶則爲推覆(推覆帶)所組成，後者來自北方，超越小喜馬拉雅的石炭紀至始新世的地層。阿爾卑斯特有的構造特點，如窗、飛來峯等，同樣可見於喜馬拉雅山中。廣大的平臥褶皺，如常見於阿爾卑斯盆泥克帶中者，在這裡也可以見到，寬闊的瑞士帶的缺失，則是喜馬拉雅異於阿爾卑斯的特色。

**喜馬拉雅的結晶地軸及其東延部分**　中喜馬拉雅的片岩、花崗岩和片麻岩構成一個開闊的連續帶，稱爲結晶地軸，自北克什米爾延展至阿薩密。對於花崗岩的年代雖還有不同的意見，有些被認爲是第三紀的，但絕大多數的喜馬拉雅地質工作者都同意結晶地軸的變質片岩以及不含化石的板岩屬於寒武前紀（華克里達系、達令系、西姆拉板岩、巴克薩系等）。而且這些岩石的大部分可與印度半島的寒武前紀地層（達爾瓦里安和普拉那）相比較。更值得指出的是，具有Gangamopteris的標準岡瓦納地層見於克什米爾喜馬拉雅，而下岡瓦納地層（達穆大系）則在大吉嶺地區正常地位於達令系之上。根據這些及其他的事實，這樣的理論曾被提出，就是：結晶地軸原來構成岡瓦納大陸的前沿部分，而在喜馬拉雅造山運動輪迴中遭受褶皺並被捲入於推覆之中。倘果如此，則喜馬拉雅的構造顯然和沒有類似的結晶地軸的阿爾卑斯有基本上的區別。和阿爾卑斯地槽不同，喜馬拉雅地槽不位於最强烈的褶皺和逆掩斷層的地帶，而是處於遠在結晶地軸以北的西藏帶中。

---

❶ D. N. Wadia, Geology of India, London. 1939.

已經知道，自大吉嶺地區東延至阿薩密的喜馬拉雅結晶地軸，事實上跨越了代杭河。我們已知察隅地區主要是花崗岩和片麻岩（見上文），而在概查圖上又可見在塞地亞及葡萄之間，以花崗岩爲伴的結晶片岩有着廣泛的發育。因比結晶地軸必須向東南折向後一地點的附近，立即可以看出這一地軸確實是沒入滇緬結晶雜岩帶中的。這是一個非常重要的結論，因爲它說明了不僅結晶地軸，而且整個喜馬拉雅的構造都是繼續延入緬甸的。這就肯定地駁倒了克魯泡特金、格力戈里和金登華爾德所提出的喜馬拉雅山東延入中國本部的假說。

**阿薩密弧束**　承認了喜馬拉雅帶由東西走向到南北走向的突然轉折，讓我們把喜馬拉雅構造和滇西及緬甸的構造加以比較。由於喜馬拉雅山結晶地軸曾是岡瓦納大陸的一部分，與之處於相同地位的滇緬結晶雜岩帶也同樣可被認爲是它的一部分。這一看法爲下述事實所支持，即滇緬結晶雜岩帶的結晶片岩和片麻岩和印度半島的太古代極相類似❶。沿撣部高原西邊的邊界斷層，自然可與喜馬拉雅帶的逆掩斷層相比，不過它們相差很大。這種差別可能是由於從撣部高原指向緬甸中部的切線方向的推動力較爲薄弱的緣故。撣部高原雄厚的未變質水成岩順序可與在克什米爾和斯畢提所見的順序相比，雖然它們之間還存在着頗大的差異，特別是在古生代地層。滇西喜馬拉雅白堊紀和始新世地層的不存在是極其顯著的，但此點可由滇西有廣泛的燕山褶皺來加以解釋。特提斯—喜馬拉雅地槽，在西邊遠較開闊而且發育得十分正常，在白堊紀和始新世中未曾失去其地槽性能，而滇西的狹窄的、海峽似的海道則由於强大的燕山褶皺的成長而被完全暴露。因此，白堊紀和始新世的喜馬拉雅地槽就成了僅僅向西開展的海灣狀；換言之，一個正地槽已變成了一個準地槽。

根據以上的考慮，所謂喜馬拉雅山的阿薩密弧束的存在，即使不是肯定的也是非常可能的。此弧束較之西喜馬拉雅的結魯姆(Jhelum)弧束更爲顯著，因其規模較爲宏大且有硬化了的結晶片岩的連續帶爲

---

❶緬甸地質，見前。

其表徵。根據西康西部或西藏東部的喀喇崑崙燕山褶皺以及華力西褶皺，除了緊擠在一起以外，都表現爲多少和阿薩密弧東形狀相似的弧形，這一事實，不難看出這一雄壯的構造早在中生代甚至可能在更早的時期中即已存在。

### 阿拉干那加山及其與喜馬拉雅山的關係

緬甸西部阿拉干—那加山的南北走向山脈，大部由海相白堊紀的地層所組成，在燕山運動晚期褶皺，成爲多少平行而緊湊的褶皺系統，造成複式背斜，其中心爲所謂軸心系的海相三疊紀地層。在三疊紀和早期白堊紀時，阿拉干—那加區域顯然是一個地槽，可能和特提斯海相通。由於前寒武紀結晶地軸在喜馬拉雅山中的存在，阿拉干那加地槽似乎很不可能構成特提斯大地槽的主要部分，不如把它看作是特提斯的一旁枝，換言之，它在性質上是代表岡瓦納大陸下沉部分的陸緣海。在始新世和晚期第三紀，阿拉干那加山成爲兩邊爲海灣所限的陸脊或半島，東邊爲緬甸海灣，西邊爲阿薩密—孟加拉海灣。它們都是準地槽，其中的海相沉積作用自始新世一直進行到晚期第三紀。往北海相沉積完全爲冲積及三角洲相沉積所替代，後者代表源出喜馬拉雅高山的河流所冲洗下來的岩屑。

## 基底褶皺

### 天山式基底褶皺

在喜馬拉雅輪迴中，喀喇崑崙褶皺似乎曾經復活。戴特拉在西崑崙山曾辨識了第三紀運動的四個幕，最早的兩個幕最爲重要。由於這些運動，沿崑崙山北麓的第三紀沉積，不僅受到褶皺，而且爲侏羅紀甚至更老的地層所逆掩，逆掩的方向係指向塔里木盆地。雖然華力西和燕山褶皺是基底褶皺，可是第三紀岩石的被褶皺既不能被認爲是基底褶皺，也不能算是蓋層褶皺，它形成了一種特殊型式的構造，與亞喜馬拉雅帶的細瓦里克褶皺十分相似，所以下文中稱之爲山麓褶皺。當第三紀沉積特厚時，山麓褶皺可和準地槽褶皺相比擬。

在天山中，基底褶皺和山麓褶皺在喜馬拉雅輪廻中均有所發育。在晚期中生代時被夷平至接近基準面的天山華力西褶皺，至白堊紀末重又被"斷裂成塊"，在第三紀早期和晚期更爲加劇，結果準平原遭受到强烈的掀動與"拗折"，以致無法辨識。據野外實際觀察，這些塊狀斷層可被證實爲高角度的逆斷層，其中的一些使得變質的古生代岩石直接覆蓋於第三紀紅色砂岩之上。在多少硬化了的華力西褶皺中，塊狀斷層或塊狀逆斷層居於主要地位，而白堊紀和第三紀的山麓沉積則褶皺成爲背斜和向斜，褶皺軸差不多和一般以大逆斷層爲代表的天山前緣相平行。在南麓山帶中若干褶皺頗爲緊湊，沿背斜中翼的逆斷層成爲常見的現象。無論在南北山麓這些逆掩斷層的方向都固定地由天山指向外側。在若干地點可以看到最早期更新世（？）的礫石層，（西域礫石層即那琳的庫車層頂部）不整合地覆蓋於上新世庫車層之上，而且本身褶皺成爲開闊的背斜和向斜。所以清楚地表示有兩次運動的存在，其一爲前更新世，另一則爲晚期或中期更新世。在庫車附近，由5000公尺以上的砂岩和頁岩所組成的庫車層構成了陡峻的背斜，向西延展約達120 公里。這便是一種地槽規模的山麓褶皺。地槽型山麓褶皺也存在於阿來山和外阿來山脉之間，那兒的白堊紀和早期第三紀沉積（部分爲海相）構成一個狹長帶，往東向疏勒連續延展。其他的山麓褶皺亦見於伊犁盆地和吐魯藩窪地。在後一地區，由庫車層的紅色地層所組成的吐斯達格或"火燄山"背斜沿南翼向南逆掩。這一逆斷層標誌着徐士所稱的"天山山前地塹"

天山式的基底褶皺同樣也是南山的特徵。那裡的塊狀斷層也是塊狀逆斷層，特別是在李希霍芬山脉的北緣可以看到逆斷層面，沿着這一山脉標準的山麓帶同樣發育。山麓中普遍可見叠背斜構造。逆掩斷層亦常有之。和天山山麓帶一樣，有兩種重要的上新—更新世運動發生於南山山麓帶中，而最晚期的運動更影響及於晚期或中期更新世的階地（緩和地拗折），如在肅州附近石油河所見。在蘭州與永登縣之間，沿南山東部南麓一帶，第三紀紅色地層（甘肅系）廣泛的發育並成爲與華力西褶皺相平行的多少有規則的褶皺。這些可以被稱爲南山

的南面山麓褶皺，可能向東及東南展延而入六盤山。作爲南北向的高大山脈，六盤山係由白堊紀和第三紀紅色地層（六盤山系和甘肅系）所組成，强烈地褶皺並可能受到逆掩。這些東以鄂爾多斯地台西以隴西地塊爲界的褶皺在性質上已不是山麓褶皺，它們形成一種特殊型式的蓋層褶皺，可以稱之爲六盤山式。由於同屬中新上新世的甘肅系和草碧系❶都被牽涉於褶皺之中，所以主要的造山運動必然發生於上新世末期或更新世早期（翁文灝所稱的隴山運動❷）。和南山山麓褶皺在一起，六盤山代表着中國本部最年青的山。

天山式基底褶皺在秦嶺中可再度見到。塊狀逆斷層很普遍，沿甘肅南部徽縣盆地的邊緣尤爲顯著。據葉連俊❸的報告，在盆地四週有低角度的巨大逆掩斷層使古生代岩石覆蓋於盆地沉積（晚期第三紀的〔？〕徽縣系）之上。後者僅略受撓曲，不形成顯著的蓋層褶皺。

**吉爾吉斯式基底褶皺**

塊狀逆斷層在甘肅西部走廊山地佔居優勢，雖然和天山的塊狀逆斷層相比，發育較爲微弱。但在許多地方可以看到，華力西褶皺上的準平原面保存得很好，可被認出並加以測繪而不感困難。在這裡準平原十分平坦，只是略高於周圍平原的平面；在那裡它有緩和的傾斜，傾角有時達二十度。我們亦常見準平原"爬山"，自山麓一直到達四五百公尺高的山頂。根據我個人的觀察，走廊山地中地壘甚爲稀少，塊狀山一般乃成因於單邊逆衝作用；不過逆衝方向絕不是單邊的，而是兩面的，即有時向北，有時向南。具有完整的準平原面的良好逆斷塊，可在燉煌三危山脈見到，在那裡逆斷層的接觸面曾在若干地點被觀察到。

同一構造形式最可能在北山或在庫魯克塔格以東發現。在"準噶

---

❶楊鍾健、卞美年、米泰恆：秦嶺的幾個地質問題，中國地質學會會誌第二十三卷，第1—2期，1943。

❷翁文灝：中國東部中生代以來之地質運動及火山活動。中國地質學會會誌第六卷，第一期，1927。

❸葉連俊，關士聰：甘肅南部隴山運動的性質。中國地質學會會誌，第二十二卷，第3—4期，1942。

爾界山”塊狀斷層的廣泛出現，證明它也是屬於吉爾吉斯式的。 蒙古阿爾泰山的“正”斷層，也可能被證明是塊狀逆斷層，果如此，則具有完整的準平原面的阿爾泰地壘，可被列入基底褶皺的同一型式。不過由於太古代（？ ）片麻岩和晚期花崗岩的廣泛發育而獲得的高度硬化可能給予阿爾泰構造一種不同的性質。

**雲南的基底褶皺**

在雲南特別是在其東部，人皆盡知斷層是其主要的構造特點。這些斷層一般認爲是正斷層，方向爲南---北。這點引起人們猜測，以爲滇東的湖泊就是斷層谷的代表，因其常保有南北方向。當然，這種看法一部分是正確的，但並不全部正確。例如在湖泊中最大的滇池，不可能僅僅由於斷層作用而形成；褶皺；不整合和不同程度的侵蝕，似各有其一定的作用。爲包括厚褐炭層的沉積所充填的上新世湖盆地，可在雲南高原上到處見到；它們有時和現代湖盆地完全一致，但是有時則彼此分開。一般說來，褐炭層都被折斷並有緩和的撓曲，這說明斷層是在上新世以後發生的。在路南和曲靖地方，含化石的早期第三紀紅色地層被上新世沉積不整合地覆蓋着，至於紅色地層本身則受强烈的撓曲和斷裂， 特別在盆地邊緣。所以顯而可見， 一個强烈的漸新—中新世運動曾在雲南發生，繼其後，尚有另一運動，可能是在更新世。上面所述的絕大部分斷層，可能在喜馬拉雅造山運動輪迴中形成。西康南部亦有同樣構造史。

**華南基底褶皺和蓋層褶皺**

第三紀紅色地層在華南特別是在湖南、江西、湖北等省有廣闊的發育。它們以經常帶有顯著的底部角礫岩的鮮紅色砂岩和黏土頁岩爲代表，而石膏和岩鹽在其中的產生，也是值得注意的事實。多種和局部性質的礫石所構成的角礫岩， 無疑問地說明紅色 地層的局部性發育，這種紅色地層可能是在多少孤立的大小不等的山間盆地中沉積下來。但是許多這些紅色盆地都是以東北——西南或北北東——南南西方向排列着， 尤以湘贛兩省最爲顯著。 這方向既爲主要構造線的方向，很可能紅色地層是隨着與其大致平行的河流沉積下來的。此外，

石膏和岩鹽的出現顯示它們爲內陸湖或乾鹽湖的沉積。因此，我們認爲繼燕山褶皺之後，在早期第三紀時候，山間湖和湖盆地以及寬廣的泛濫平原成爲華南主要的地形。到了中期第三紀或渐新—中新世的年代，此一廣大區域就爲喜馬拉雅運動所控制，其結果就是紅色盆地爲週圍的燕山褶皺所擠壓，因而使疏鬆的紅色砂岩受到撓曲而且常受褶皺。眞正的褶皺可在衡陽盆地及粵北坪石見到，同時高角度的逆斷層則常把紅色地層和較老的硬化了的沉積岩分開。至於在雲南和中國西部特別顯著的更新世運動，或則缺失，或則異常微弱。上新世湖沉積（邕寧系）發育之處，既不見有顯著的位移，也沒有明顯的撓曲。

**華北的塊狀斷層——山東式**

山東西部的構造特徵，是開闊平緩的"拗折"爲大斷層所分割，而以後者佔優勢。斷層有兩個系統：一在山東西南部，作西北——東南向；另一則作近於南北向，乃在頗遠的北部出現。譚錫疇❶相信後者是水平位移的結果（橫推斷層），而前者則屬於垂直斷層或正斷層。他又說："在山東構造中佔重要地位的斷層和褶皺，是由拗折的斷裂而產生的"。我們知道拗折就是基底褶皺的別名，那麼這些斷層應是褶皺的產物。這樣正斷層或重力斷層的存在，將爲譚錫疇本人所否定。我們認爲在將來工作中判斷萊茵地塹式的正斷層在山東是否存在是很重要的。假如答案是肯定的，那末山東將代表一個完全不同的構造型式。我個人的看法，則認爲著名的山東斷層是一種特殊類型的基底褶皺。褶皺的時代在始新世以後，可能是渐新—中新世。

山東式塊狀斷層也在山西和陝西出現。習慣上人們樂於把汾河谷看成一種地塹構造，而渭河谷也被認爲屬於同一類型。通常以爲地塹構造代表正斷層，但這需要有決定性的考察。秦嶺山在第三紀形成基底褶皺的事實，顯示山脈北沿代表一逆斷層。另一類似的但指向南方的逆斷層，可能在渭河"地塹"以北的"北山"發現。有些人認爲渭河的斷裂是第四紀的；但未受干擾的紅色土和黃土台地，自秦嶺山脈伸展

❶譚錫疇：山東中生代及舊第三紀地層。前中央地質調查所彙報，第五號，第二册，1923。

入於該山順向河中這一事實，否定了這種看法❶。

**"興安構造綫"及其相關構造**　李希霍芬首先指出中國東部存在着一個主要斷層帶，其走向自大興安嶺東緣向西南方向延伸而至太行山麓，然後再南延以達鄂西宜昌。他把這個大構造稱爲"興安綫"，並指出此綫以西爲隆起地帶，而在其東則下沉。後來的學者更進一步認爲西面上升部分爲一地背斜，而東面的下降部分爲一地槽型窪地。此外，北北東—南南西的趨向（精確地說，即北二十度東方向）被認爲是中國東部的主要構造趨向，亦即所謂新華夏構造綫方向。現在就讓我們更仔細地來研究這個主題。

沿大興安嶺作北北東方向斷層的產生，已爲最近的觀察所證實❷。但這並不等於說這些斷層繼續南延。恰相反，德日進❸在報告了熱河境內沿興安嶺南部有東北—西南方向的褶皺以後，在該區域並未看到所謂興安綫。更南，在"北京灣"週圍，北東走向構造佔優勢，而詳細的調查也沒有發現北北東斷層，所以它們是不存在的❹。維理士和白衛得❺沿太行山只看到開闊的單斜地層，雖然斷層在南太行山出現，但它們急轉向西南，隨即指向西方，正如許多年前李希霍芬自己所觀察的。再往南，這個在討論中的斷層綫可能穿越爲冲積層所掩蓋的南襄夾道，但它如何越過西北—東南向的荆山和大洪山脈（見上文），則仍是一謎。興安綫向湘西伸展之可能性爲出現在該區的北北東向逆斷層所提示。這些逆斷層並不越過江南古陸的北東東構造，也不越過湘鄂邊界上燕山褶皺的東北向連續褶皺，是顯而可見的。從全面來看，我必須着重地宣佈，所謂興安綫既不爲連續的斷層帶所標明，也不爲連

---

❶趙亞曾、黄汲清。見前。

❷E.E. Ahnert: Morphologische und gestektonische Skizze des russischen fernen Ostens und Nordmand schuriens, Proc. 3rd Pan-Pacific Science Congress, vol. 1, Tokyo, 1926.

❸德日進，見前。

❹葉良輔：北京西山地質誌，前中央地質調查所專報甲種第一號，1920。

❺Willis & Blackwelder，見前。

續的褶皺帶所標明。事實上，我們在這裡研究的不是斷層和褶皺，而是開闊的拗折：大興安嶺是一個巨大的上升拗折；太行山和山西高原是另外一個；揚子三峽區可能是第三個。這些拗折的排列成行，就形成了地背斜構造，而在其以東的下降拗折，很自然地就變成了沉積區。像這樣大規模的相對拗折便是造陸運動的良好典型❶。下面我們就來考慮這種運動的原因。

依我所見，所謂"興安綫"的生成可能係由於以下兩種原因：（一）地殼均衡作用；（二）由强大水平壓力而產生的巨型褶皺或基底褶皺。均衡運動在這一構造之形成上曾產生一定的作用是無可懷疑的，但這個我認爲是附屬的，不重要的。主要的控制因素則是水平壓力。大家都知道，山西高原在白堊紀晚期曾經夷爲準平原（北台準平原），當時五台山的頂部幾接近海平面，現在則高出海面約3000公尺。此準平原還可能伸展到蒙古邊界甚至再往北而入大興安嶺區。由於對它的鄰區所存在的均衡作用，此準平原本身很難開始上升。無疑義的，其所以能上升者乃由於水平壓力所引起，而且一旦上升，準平原化的岩塊都立刻受到侵蝕作用的進襲，這種侵蝕作用當其長足進展時，將自動導致均衡運動的發生。因此，在構造發育的後期，水平壓力作用就和地殼均衡作用合作起來，這樣就加速了準平原的上升，儘管此準平原已受侵蝕以致原來的面目難以認識。可以設想：華北平原的下降也就是水平壓力的下降拗折及均衡作用所共同產生的結果。簡單地說，興安綫構造的發育，便是造陸運動的一個標準實例，這種造陸運動在這一場合只不過是相對的拗折作用，換言之，就是基底褶皺伴隨着均衡運動。事實上，這就是最低級的，也可以說是胚胎型的基底褶皺，從這裡，我們可以看出造山運動過渡到造陸運動，兩者只有量的差異而沒有質的不同。在這裡可以順便提出的，就是陸緣地槽或準地槽的起源和發育得用同一方法來解釋。因此，爲華北平原，渤海和遼河平原所代表的長槽的地槽性質就很顯然了。雖然這一長槽尚不能稱爲地槽，但它是一個正在成長中的地槽是肯定的。

---

❶H. Stille，見前。

# 第九章　縱貫各地質時代的大地構造

在扼要地叙述了中國主要構造單位在空間上和時間上的分佈情況，其複雜的型式及其相互的關係以後，現在試來解釋它們的歷史和它們在各地質時代中的連續發展，不見得是完全沒有用的。我們的這一工作將要這樣做，一如我們在電影裡面觀看山脈的成長和海進與海退，這就是說，我們將影劇式地描繪中國的大地構造史。毫無疑義，在我們的知識還很不夠的階段，要來完成這樣的計劃，未免希望過奢，但此項嘗試，最少將有助於對於主題全貌更好的了解。因爲震旦紀以前岩石記錄的貧乏，我們在這裡將不企圖解釋漫長的太古代和五台紀的歷史。由於震旦紀的許多史實❶有些與寒武紀的相似，我們就決定以寒武紀爲叙述的開端。但限於本章的性質和篇幅，這種叙述必定是很簡短的。

## 寒武紀時代的中國（參閱附圖2）

就造山運動來說，寒武紀是一個安定的時期。地台或淺水式的海相沉積在華南和華北佔優勢，同時，大地槽沉積則可能存在於西北。在華南帶有 Redlichia sinensis 動物羣的來自南方的下寒武紀海，首次進襲雲南貴州，不久即泛濫整個揚子地台，而石牌頁岩的正常碎屑沉積即在那裡停積下來。不久之後海盆地加深。帶有標準的 Archaeocyathus 動物羣的石灰質沉積（宜昌石灰岩）也聚集起來。這便是揚子海進。在華北，海水進襲稍遲，而標準的海相沉積，直到中寒武紀當石灰岩在開闊的淺海中構成以前，並不處於優勢地位，這可以叫做黃河海進。華北和華南的海可能以繞過隔離它們的秦嶺淮陽地塊的東端來相通。這些海的一臂必曾伸入朝鮮，並可能伸入更北的蘇聯遠東境內。山

---

❶在華中和華北，震旦紀地層中海相石灰岩佔優勢，常伴有寒武紀地層。中國中部和中國西南部，震旦紀有廣泛的冰磧岩存在，因此可與其他古生代地層相區別。

東和遼東於是構成了一個半島，把華北自朝鮮海灣分開來。往北，內蒙地軸業已存在，供給這海以許多碎屑。相似的陸塊或陸脊也在華南形成，其中最重要的是康滇地塊和原始江南古陸。在後者和原始華夏古陸之間海水可能曾經通過，或者，這個區域可能曾是氾濫平原或盆地沉積的地區。

在遙遠的西北，地槽沉積在天山佔優勢，而以塔里木地塊爲南界的天山地槽，則可能假道南山和華北相通。再往北，廣大的西伯利亞地台曾全部爲海水所掩沒，而外貝加爾和薩彥區域在當時也可能形成另一地槽。

上面所描述的海陸分佈情況可能保持到奧陶紀時期。在華北，厚的石灰質沉積仍在形成，（北嶺子和馬家溝石灰岩），而在華南，海水肯定已變淺，只有不很厚的砂泥質沉積產生。華北和華南之間的陸障必曾發生很大作用，這一點可從兩地不同的動物羣得到證明——北方動物羣以珠角石（北極動物羣）爲代表，南方動物羣以直角石（Sinoceras）爲代表。到晚期奧陶紀，海水自所有地台區域退却，直至早期志留紀沒有再見進襲。雖然華南和雲南都在志留紀時期被淹，但華北却整個地隆起，形成了中朝地塊，並自此以後一直保持陸地狀態。

## 加里東泥盆紀時代的中國（參閱附圖3）

早在晚期寒武紀褶皺即沿西伯利亞地台南緣形成，尤其是沿薩彥山（Salair褶皺）一帶。山羣已由這個地槽升起，雖然海相沉積在其南尚佔優勢。後來，褶皺在天山地槽北部發生，使地槽露出海面，並很可能和準噶爾地塊連接起來形成阿拉爾—準噶爾地峽。但在志留紀時，天山地槽本部繼續存在，並和崑崙山及南山地槽相通。地槽沉積也曾在青海、秦嶺、並可能也在西康和滇西佔優勢，所有這些和崑崙山一道就構成了特提斯海的前身。當山羣在西薩彥和大部外貝加爾形成的時候，華南也發生相似的造山運動，特別是在志留紀的末期。這個運動產生江南古陸和華夏古陸的巨大山系，它們的分支作東北—西南走

向，自江西伸入湖南廣東。揚子地台整個上升，而華北可能已成爲準平原。在中國西南部，與撓曲作用和斷裂作用相伴隨的强裂的拗折作用則發生於康滇地塊及其週圍地區，後者一直南延穿過東京。在康滇地塊以西，褶皺作用和海底火山噴發沿地槽邊緣發生。一個狹長的褶皺帶，也沿秦嶺地槽南部形成。

在早期泥盆紀，原來很可能仍然逗留在"原始特提斯"地區的海水進入東京、滇西和廣西。稍晚它更伸展到東方和北方，在它的底上停積了含有標準鸚鵡貝動物羣的厚石灰岩，而且到處有珊瑚礁。這一海進稱爲鸚鵡貝海進，它一面伸展到贛西，一面則假道雲南東北部進入龍門山地槽。大量的陸地風化殘餘物如漂石、砂和細砂由江南古陸、華夏古陸和贛湘島海的山區冲洗入於泥盆紀海的瀉湖和海灣中，從而形成蓮花山砂岩和較年輕的跳馬澗系。與此同時，山間盆地在閩粵形成，而廣大的泥濫平原則控制着江南古陸的南北兩側，由此而產生五通石英岩（一部分）和相似的河流沉積。上升的康滇越地軸，也供給了其鄰近的向前進展的海以碎屑物質，後者被海水分選而成爲近岸沉積。在秦嶺、南山、崑崙山及滇緬地槽中，開闊的海甚而至於深海佔居優勢；稍晚，特別是在中期泥盆紀崑崙海進時期，即有厚石灰岩的形成。塔里木地塊和西伯利亞地台及其新獲得的加里東褶皺區保持陸地狀態，而天山和阿爾泰地槽則可能向東推進越過整個蒙古和在阿穆爾區的海相會合。在其南，偉大的中朝地塊仍維持着準平原的形狀。相似的情況亦見於揚子地台。在上泥盆紀時期，帶有Sinospirifer 動物羣的海變淺了，並有一部分自地台和盆地區域退出，直至泥盆紀結束的時候，巨大的滄桑變化又展開了另一個構造史的新紀元。

## 華力西二叠紀時代的中國（參閱附圖4）

在晚期泥盆紀或最早期石炭紀的時期（圖乃期），爲火山噴發所伴隨着的造山運動出現於大西北的地槽地帶。其結果，崑崙西部，南山，也許還有部分的中國天山的沉積都褶皺成爲高山，同時，崑崙山和南山地槽的位置則往南遷移。不久以後，尤以在韋憲期，海浸範圍

遠而且廣，海水不但進入所有地槽窪地，而且淹沒了好大一部分新形成的"不列顛"地區。格羅柏爾（Gröber）的這一天山海進，席捲了蒙古的大部地區，並東延而入秦嶺，沉積了厚厚的略陽石灰岩。與此同時，秦嶺海的一枝則沿淮陽地盾南界向更東進展，而抵達南京山地。在華北，中朝地塊仍未受淹沒，揚子地台大部分的情況也相同。但是在華南，圖乃海和韋憲海，差不多是緊接着上泥盆紀的淺盆地，因而厚層的石灰質和砂質—黏土質沉積岩就顯著地在湘中和廣西形成。如泥盆紀時期的情況一樣，此海的一臂自廣西伸展入滇東，再往北，沿康滇地軸而入龍門山地槽。

在晚期石炭紀，造山運動在大西北再度發生，以致大多數地槽都現露出來，並變爲山脈生長的地帶。地槽主體於是向南遷移，而地槽海水的膨湃波濤就冲刷着古崑崙山的山脚。這就是特提斯地槽的開端，它經過滇西伸展到後印地區。但是"殘餘"的海盆地和海灣仍逗留於舊的地槽區域，特別是在天山南部、蒙古的部分地區和南山中部以及其週圍。這些晚期石炭紀陸緣海甚至自南山進展到華北，淹沒了中朝地塊一大部分。在那裡，沿着新形成的拗折和塊斷山地，這些海經常移動它們的海岸線。廣大的森林在若干盆地狀地槽的海濱平原上出現，後來經過變質作用而形成厚的煤層。但在南方，揚子地台的大部分仍保持其準平原狀態，而江南古陸和華夏古陸之間的地區則幾乎全部淹沒。這次海進是如此廣泛，以致華夏和江南古陸的許多部分也成爲一片汪洋，而在其中，主要以紡綞蟲類所組成的漂浮微小動物羣則甚爲繁盛。由於這些陸脊和海島的準平原性質，所以晚期石炭紀海相沉積大部分都是純石灰岩，這說明陸地殘餘物質的缺乏。

在陽新世雖然在中朝地塊上海水全部失踪，但却廣泛地向南中國入侵，淹沒整個揚子地台並可能把江南古陸變成一個很狹的陸脊，甚至成一個島鍊。各種不同大小的島嶼可能在湖南和江西之間存在而產生贛湘島海。康滇地軸雖然變得更狹窄了，但和東京新上升的大陸塊相會合，形成康滇越地軸。在大西北，早期和晚期或上二疊紀海向地槽前淵進襲，在崑崙山北麓，可能沿天山南部和北部，特別在

南山和東部崑崙主脈之間形成長而且狹的海灣。在後一地區，一個地槽窪地，即青海地槽，在當時正在發育並可能假道川西和揚子區域相通。特提斯海於是開始奠定它的正常形狀，同時一羣以Wentzelella, Waagenophyllum, Neoschwagerina, Doliolina, Lyttonia, Oldhamina, Richthofenia和許多長身貝爲代表的、標準的、印度太平洋的或特提斯的動物羣則甚發育並向西移殖而入南歐，向東則入印度支那、華南和荷屬東印度。在蒙古，相似的動物羣也在哲斯海繁殖，後者乃一地槽式的槽地，可能一面和中亞細亞的海灣相通，另一面也和烏蘇里及太平洋相連。哈爾濱❶附近阿什河地方石灰岩中太平洋動物羣的發現，指明此項解釋的正確性。

在樂平世的初期或可能更早些，造山運動控制了華南一部分地區，特別是南京以南，沿華夏古陸西北邊界和環繞着康滇越地軸一帶。當特提斯海臨近康滇越地軸老地塊的部分可能已變成褶曲的同時，地塊本身遭受基底褶曲，顯著地上升，並在其兩側獲得更多的陸地。緊隨着褶曲作用，和大規模的拗折，巨大的火山暴發來臨並繼續進展，傾注大量玄武岩流於川西、黔西和滇東北地台狀的陸地區域，而相似的但屬於海底的噴發則沿特提斯海甚至可能還在滇東進行着。與此同時，華南的海顯著地變淺了。擴展中的海濱平原和成長中的三角洲沿已升起或仍在升起中的陸塊發育壯大，而海本身則沿沼澤區域不斷的移動其海岸綫。以著名的大羽羊齒植物羣來組成的茂盛森林在這些海濱平原，特別是在福建、湖南南部和中部生根立足。其中最大的一區，爲繁殖於康滇隆起地的東側部分，通過那裡，植物羣南移至上部老撾，後者由於早期華力西運動的結果，早已從特提斯海升起。同一植物羣在華北亦有繁殖，在那裡廣大的盆地和汜濫平原在石盒子時期很發育。由於其北方存在有一個有效的障礙物——哲斯海——此一中國的或"華夏植物羣"自然無法移植到蒙古或西伯

---

❶E. E. Ahnert: Permo-Karbonische Fauna der Kalksteine von Fluss Aschiho und der Bahnstation Ert' soengtientzu, Ann. Club of Nat, Sci, & Geog. of YMCA, vol. 1, 1933. Harbin, 1934.

利亞，而後者地區竟爲一完全不同的植物羣即安加拉植物羣所佔據。

## 燕山白堊紀時代的中國（參閱附圖5）

在三疊紀早期，中國的古地理情況基本上和二疊紀時相同，雖則在大西北包括哲斯地槽在內的殘留海道已完全失蹤。但是青海古海却仍逗留未去，直至晚期三疊紀。一種乾燥的乃至沙漠性的氣候那時統治着華南和華北，而海水在接近上三疊紀時逐漸自南方地區退走。同時，廣大的瀉湖羣以及被切割的海水湖盆地則得到了發展，尤以在四川和雲南地區爲顯著。繼續不斷的涸旱使湖盆地發生蒸乾作用，因而就有硬石膏層、岩鹽、以及在特殊情形下鉀鹽（自流井區）的沉積。差不多與此同時，造山運動開始影響印度支那、雲南、廣西、湖南和江西的一部分地區，在三疊紀結束時期達到最高峯，這時期，江南古陸以南的南部中國盆地的巨厚沉積已受到褶皺，而楊子地台則被升起。在中國以及中亞細亞的許多地區也在此時發生拗折或基底褶皺。繼這印支運動以後，許多多少孤立的大小各不相同的山間盆地，便在中國境內差不多每一個角落形成。在這個時期，氣候變得潮潤而温和，以蘇鐵植物爲代表的森林就在這些盆地內及其四週再度出現。與山脈的降低和盆地的下沉同時，一個造煤時期來臨，不僅來到中國而且也來到西伯利亞的各部分。於是地史又翻過了重要的另一頁。

在侏羅紀晚期和白堊紀，地殼運動實際上影響了整個亞洲大陸，而中國似乎受其影響最大。這些運動的第一羣範圍有限，發育也較弱，受其强烈影響的只限華北地區。當時華南係新上升地區，故保持一種侵蝕陸地的狀態，華北一部分地區亦爲同樣情況。然而活潑的沉積作用却在兩個內陸盆地發生，一在四川，一在鄂爾多斯地台。大量的陸地殘餘物質包括砂和泥有時也有漂石，便在這些盆地裡聚積起來，在它們的各部分點綴着間隙湖，在這些湖裡沉積着鹽和石膏。同樣的情況在天山的兩側，南山和崑崙山地區可能也很常見。這些"紅色地層"

及其鹽類沉積，證明一種和晚期三疊紀氣候非常相似的氣候的存在。但是海洋此時已全部自中國消失，僅特提斯地槽本部、阿來—喀什噶爾區域，上阿穆爾和北滿的布列雅海灣除外。在這時期，中國東部和太平洋沿岸區域發生廣泛的火山活動，這次活動是如此地强烈而持久，以致巨量的凝灰岩、凝灰集塊岩、和各種岩流繼續噴發而出並停積在不同時代的地層上。噴出的次序是：安山岩——石英安山岩——粗面岩——流紋岩。花崗岩緊接流紋岩之後，產生各種不同的花崗岩侵入體，它們有時達到岩基的規模。差不多是在同時或緊接其後，造山運動的第二幕（可能是主要幕）來到，它是如此劇烈，以致所有正地槽和準地槽都變成"阿爾卑斯式"的高山，而堅硬的地塊和老的準平原化了的地槽褶皺則變成塊狀山脈，並具有各自的蓋層褶皺。滿洲和西伯利亞同樣受到影響，變成高山。原是特提斯所在的滇西和藏部高原也逃脫不了相同的命運。但是鄂爾多斯地台和四川紅色盆地却保持不變。蒙古雖在第一幕時期中遭受强烈的干擾，此時却也表現穩定性。巨大的恐龍正生活在此安定的陸地上，並爲今日幸運的採集者產下了美麗的卵。白堊紀末期第三幕的來臨完成了那時控制着大部分中國的山岳地形的最後形態。在這一時期，雖然鄂爾多斯地台仍未受影響，但是紅色盆地的白堊紀地層則已變成弧形褶皺了。

## 喜馬拉雅第三紀時代的中國（參閱附圖6）

在白堊紀結束期和早期第三紀，燕山褶皺山脈因受到激烈的割切和侵蝕所以變得低下緩和。山間盆地開始在中國各個地區發育，特別是在中國南部，那裡的冲積平原可能已沿着大河流形成。山間和山麓沉積也在天山，崑崙山，南山和秦嶺聚集起來，同時在新隆起的喀喇崑崙山以南，貨幣蟲海則向喜馬拉雅地槽進侵，塔里木盆地西緣也被淹沒，緬甸中部亦是如此。其他地方，大陸沉積佔優勢，而大部分的亞洲已具有如我們今天所見到的形狀。乾燥氣候再度統治着中國，蒙古和中亞細亞早就變成了廣大的戈壁，這裡和那裡鹽和石膏礦床正在間隙湖和湖盆地裡形成。此時一個强大無比的造山運動正在進行，特

別是在喜馬拉雅地槽中表現最爲强烈，使其全部升起。不久，第二幕和第三幕連續發生，促使正在成長中的喜馬拉雅山和岡底斯山成爲全世界的最高山脈。在其北，喀喇崑崙山、崑崙山、天山、帕米爾、和南山都迅速地成長，最後形成如今日所見的中亞細亞高山。山麓沉積也受褶皺，而六盤山的成長速度則特別顯著。山脈的這種“非常的”迅速生長，必曾有劇烈的地震伴隨着，而此項地震對於聚居中國西部的原始人類可能造成驚慌和一定的死亡。在另一方面，華北則僅發生拗折作用和塊狀斷層作用，且可能已在上新——更新世時期即告停止。所以北京猿人的家族可能生活於石灰岩洞穴內沒有受到任何驚嚇和騷擾。在這個時期，蒙古繼續保持穩定。中國南部在早期第三紀雖有塊狀斷層和强烈拗折，但到了晚期第三紀和整個第四紀即趨向於寧靜。此外，華北大平原開始形成，同時黃河、淮河和其他大河流就在這個平原上移動它們的水道，並把它們大量的淤泥傾注於海岸附近，以構成生長中的三角洲。

地信网论坛
BBS.35001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.35001.com/

# 第十章　中國的大構造架

## 軟性地帶對硬性地帶

就沉積作用 和古地理學來看， 廣大的中國領土可區分爲兩大類型：長期不間斷的侵蝕區和長期不間斷的沉積區。此項區分特別適用於古生代時期，但比較地不符合於中生代和第三紀時期，因爲在後者時期，中國各部分地區都逐漸和亞洲大陸聯結起來，只有一些面積不大的沉積區仍保持不變。許久以前，維理士❶曾指出侵蝕區是“正的單元”，在貫穿各地質時代中，它顯示着上升的傾向；而沉積區則是“負的單元”，它顯示着下沉的傾向。前者包括有中朝地塊的許多部分，特別如內蒙地軸， 塔里木地塊， 康滇地軸，滇緬結晶雜岩地塊等。後者無疑問地，包括大西北和大西南的所有地槽區域。事實上，我們在這裡是把古地塊和大地槽加以劃分。但是還有一些佔着中間性地位的區域，就是既非連續地上升也不是無止境的下降，這就是所謂地台區域。例如“山西高原”原是中朝地塊的一個不可分割的組成部分，在震旦紀時期即下沉至海平面以下，一直到寒武紀還是如此，但到晚期奧陶紀，即完全自海中浮升出來而變成侵蝕陸地一直到晚期石炭紀。相似的情況也在包括四川紅色盆地在內的揚子地台發現，它在早期古生代被淹沒而下降，但到晚期志留紀又整個上升，直至二疊紀並未再遭淹沒。還須指出，地台區的沉積雖然主要屬於海相，但和地槽沉積比較，一般都顯得很薄。南京山地的韋憲期石灰岩（和州石灰岩）厚度不超過10公尺，而秦嶺同期的略陽石灰岩，厚度則常達1000公尺。山西的中上石炭紀沉積沒有超過150公尺厚的地區， 但在天山南部的同期沉積，最大厚度可以達到3000公尺。還有揚子地台的整個二疊紀厚度並不超過600公尺，而蒙古的二疊紀却達到1500公尺。此外， 地台

---

❶B. Willis: Research in China, vol. 2, Systematic Geology.

沉積一般都多少整齊地分佈於一個廣泛區域，而岩相的變化如果存在，並不顯得特別重要。地槽的情形則與此相反：地層厚度及其岩相的性質在同一地槽的不同剖面中可能有顯著的差別，這種差別在橫的方向上比在直的方向上表現得更爲深刻。顯而易見，地台區與古老地塊的關係較之對地槽的關係更爲密切。實際上，這些地台區不過是一種特殊型式的古老地塊罷了。處於地塊和地槽之間的中間地帶則常是陸緣地槽或準地槽，它們的代表是緬甸中部地帶、龍門山和湖南。現在就讓我們自不同的角度來研究這個主題。

如果一個强大的水平壓力加之於中國的組織複雜的構造架，那麼，我們將見到地殼軟弱的部分首先碎裂，而比較堅硬的部分則碎裂較少；一般的規律是：地殼岩塊較硬的部分受到壓力的影響較少些。更可想像得到，成層沉積如果較厚，它們的可塑性也就較高，因此也就較易受到褶皺。這些事實，過去的地史足以證明。在任何一個造山輪迴中，地槽和地槽沉積，凡是代表軟弱帶的總是先受褶皺，其褶皺往往擠在一起，甚至有互相堆叠的現象，而古老地塊，則由於它是極硬的結晶岩塊，所以屹立不動，或僅僅是平緩的褶皺(拗折)；後者表現爲顯著褶皺時，必係遇到强大的造山力量，其强度超過了它的堅硬程度。例如屬於古老地塊的內蒙地軸是以堅硬的花崗岩和花崗片麻岩來組成的，如果它也居然遭受褶皺時，必因造山之力異常巨大。然而在燕山輪迴中，它果然被褶皺了！一般言之，我們可以注意下列的規律：

（一）在某一造山輪迴中，褶皺的次序和强度是：

地槽→地台區域→結晶地塊

例子：

在華力西輪迴中，秦嶺地槽受到强烈褶皺；而楊子地台則未受褶皺。在燕山輪迴中，龍門山地槽在第一幕時開始受到强烈褶皺；而紅色盆地（地台）只在第三幕時才受到輕微褶皺。

在燕山輪迴中，山西和河北（地台）受到褶皺；山東地塊則未受褶皺。

（二）在某一造山輪迴中，褶皺的次序和强度，在結晶地塊及地

台區係從邊緣部分向內進行。

例子：

在燕山輪迴中，中朝地塊的內蒙地軸和淮陽地盾受到强烈褶皺；而山東地塊則僅受拗折。

在早期燕山輪迴中，屬於揚子地台的龍門山，大巴山和婁山即受强烈褶皺；而紅色盆地則僅在第三幕時受到輕微褶皺。

（三）四面受硬性地塊保護的地區最後受褶皺或終不受影響。

例子：

鄂爾多斯地台（受秦嶺地軸和內蒙地軸的保護）。

紅色盆地中部。

（四）愈接近造山力的地區愈先受褶皺。

例子：

薩彥地槽在加里東輪迴中即受褶皺，因其最接近西伯利亞地台，造山力顯係由此地台而來。

實際上，有時事物的發生較上列例子複雜得多。在若干情況下，二種或三種規律可能同時作用於同一構造單位。在其他情況下，它們又可能起調和作用；在第三種情況下，它們又可能發生互相干涉的作用。例如，鄂爾多斯地台緊鄰南山華力西褶皺，如果依照第一和第二規律，則至少應受華力西褶皺緩和的影響，但它却未受此項影響，因爲造山力的方向多少和其西側平行，而非垂直的。在燕山輪迴中，雖然其近鄰的山西高原受到褶皺，但鄂爾多斯地台一再未受影響，這是因爲它和來自太平洋的造山力遠離的緣故（第四規律）。

## 褶皺的硬化，地槽的遷移及大陸的生長

地槽沉積有比較高的可塑性，並代表軟弱地帶；當其受褶皺、擠壓和堆疊在一起並受花崗岩或其他岩體的侵入時，即行硬化。一般言之，褶皺愈强烈和侵入岩體愈廣大，則硬化程度亦愈高，反之亦然。當硬化時，大地槽將由軟性帶變爲硬性帶，因而在地質力學上它

將或多或少地顯示着結晶地塊的性質。由此可見，緣着大陸地塊的地槽沉積，當受褶皺和硬化時，將和大陸結合而在繼續的造山輪迴中成爲大陸的一部分；換言之，大陸將生長起來。在加里東輪迴以後，西伯利亞地台就是由於薩彥和外貝加爾受褶皺的結果而生長擴大的；而在早期華力西輪迴中，當阿爾泰和蒙古大部地區受褶皺和硬化時，它又再次並顯著地生長擴大。此一實例亦在塔里木地塊上發現；在二疊紀末期，崑崙山和天山兩處地槽都受褶皺並和塔里木地塊相連結，使後者生長成爲眞正的大陸規模。由於塔里木地塊和西伯利亞地台的生長和擴大，尤其是在華力西輪迴當中，亞洲大陸才初次形成，這就是上古亞大陸。中朝地塊，江南古陸和華夏古陸的生長，雖不顯著，却在相似的程序中完成。此係在印支輪迴以後，當中國東南部和後印地區聯結於大陸的時候產生的。這就是中古亞大陸。在白堊紀末期，特別是在早期第三紀，偉大的特提斯——喜馬拉雅地槽受褶皺而成爲世界最高山脈，後者聯合中古亞大陸和印度而成爲一個廣大無垠的大陸。這可稱之爲新古亞大陸。

在這裡，我願意促請注意一個重要的事實，就是地槽的位置常常是朝着同一方向移動的。這種"地槽遷移"的現象首先爲葛利普❶所詳細描述；但正如我以前所曾指出的❷，遷移是向前的，即是向邊緣平原或前陸移動，而不是如葛利普所說既後退又前進的移動。我又曾指出，秦嶺地槽是向南遷移的，而根據開德爾的研究，向南移動也在天山地槽遇到。後者的現象最近已爲穆興❸和納里夫金❹所證實。由於

---

❶葛利普: Migration of geosyncline，中國地質學會會誌，第三卷，第3—4期，1924。

❷黃汲清: 秦嶺地槽的遷移。中國地質學會會誌，第十卷，1931。

❸V. G. Mukhin: Geology of the Tienshan from the standpoint of historical development of the Eurasian continent, Abstract of Papers, XVII Intern. Geol. Congress. 1937.

❹D. Nalivkin: Paleogeography of Central Asia, Scientific results of the works of Tadjiko-Pamirian Expedition, Acad. Sci. U.S.S.R. 1936.

我們對於亞洲地質的認識不斷增加，我們不能不注意到尚有較秦嶺或天山地槽的遷移規模更大的事實。薩彥地槽移入蒙古和阿爾泰是一個很好的例子，而崑崙地槽的南移，可能是最爲壯觀的一個。崑崙地槽在華力西輪迴中受褶皺而硬化，在二疊紀中生代時期南遷入於特提斯海。在燕山輪迴中，喀喇崑崙山自特提斯海升起而和崑崙山聯結起來，與此同時，地槽第二次南遷入喜馬拉雅地槽。後者再受褶皺並和喀喇崑崙相合，那就是正當地槽第三次南遷入於細瓦里克山區域的時候，在後一區域中，晚期第三紀地槽沉積（雖然大部分屬於非海相）正在形成。當細瓦里克受褶皺而地槽又置身於恒印平原的時候，第四次遷移就告完成。相似的遷移現象也在雲南和後印被記錄下來，在那裏康滇越地軸扮演了"古陸"的角色。地槽首次佔據西康東部，可能尚有雲南中部，與華力西褶皺的形成同時，它即西移入於滇西和緬甸。在燕山輪迴中，後面各地區都再受褶皺，而地槽亦相應地向更西遷移入緬甸中部，在那裏很厚的地槽沉積在早期第三紀形成。

從上面簡短描述的事實來看，可以說只有認清大地槽的經常南移才是了解亞洲主要構造的鎖鑰。固然在雲南境內的遷移是西向的，但如果我們把阿薩密弧束（見上文）拉直，就容易想像得到，這個西移，實際上乃是南移。無論如何，如果我們說亞洲地槽的遷移乃自安加拉大陸指向岡瓦納大陸，將是接近眞實的。但是在亞洲東南部或在中國本部情形就不同了。我們曾認爲華夏古陸是一個加里東山系；我們也曾注意到晚期華力西運動曾沿華夏古陸西北邊緣發生。因此，這就可以想見：加里東褶皺是向北"遷移"入於華力西褶皺的。在燕山輪迴中，湘中和廣西受褶皺，因而可以想像華力西褶皺又再北移而入燕山褶皺。相似情形亦可在揚子地台發現，那裡當婁山褶皺在早期燕山輪迴中升起於點北時，紅色盆地還是一個沉積的地區。這樣看來沉積地區北移或西北移的現象，在亞洲東南部是佔優勢的。此項遷移的方向恰與在亞洲南部或中部所見相反，是非常突出的。綜合這些事實，我們可概述如下：

在亞洲中部和南部，地槽遷移方向是自上古亞大陸或安加拉大陸

指向印度或阿瓦納大陸。前者扮演了古陸，而後者則扮演前陸的角色。在亞洲東部或東南部，遷移方向顯然係自太平洋海岸指向西北，就是指向紅色盆地，鄂爾多斯地台、可能還有布列雅地塊。後者地區因而可認爲是前陸。

古陸是主動的，前陸是被動的。造山壓力是從古陸方面來的。

## 弧形褶皺帶及其成因

顯著的弧形褶皺或山弧在中國及其鄰近地區大量出現。其中規模大的，可稱爲第一級弧形褶皺系統。其他較小的屬於第二、或第三級。最重要的弧形褶皺列舉如下：

第一級弧形褶皺系統：

東薩彥——外貝加爾，屬加里東運動。

蒙古，包括蒙古阿爾泰和大興安嶺，屬華力西運動。

帕米爾——喜馬拉雅（結魯姆弧東），屬燕山運動和喜馬拉雅運動。

阿薩密弧東和西康山弧，屬燕山運動和喜馬拉雅運動。

葉爾羌或西崑崙弧，主要屬華力西運動。

第二，三級弧形褶皺系統：

東南山弧，屬華力西運動。

秦嶺弧，屬華力西運動。

亞秦嶺帶弧，屬加里東運動。

川西北弧，屬華力西運動。

南太行山弧，屬燕山運動。

大巴山弧，屬燕山運動。

川東弧，包括華鎣山弧，屬燕山運動。

黔西弧（威寧弧），屬燕山運動。

東京弧，屬印支運動（？）和燕山運動。

滇西大雪山弧，屬燕山運動。

BBS.35001.COM

廣西弧，屬印支運動和燕山運動。

祁陽弧，屬燕山運動。

寧鎮弧，主要屬燕山運動。

在淮陽地盾 前沿的燕山褶皺弧形構造， 因尙不明確，故不列於此。雲南弧的不存在，前章業已提及。至於上列各弧是否都有一定的排列方式，如若干地質工作者所憶斷者，現分述如後。

雄偉的薩彥——外貝加爾弧和蒙古弧的頂點，幾乎指向正南方。葉爾羌弧和廣西弧亦可以看出是屬於同一關係。但在事實上並非所有山弧都是向南凸出的。屬於第一級弧形系統的帕米爾——喜馬拉雅弧東是强烈地向北凸出。加里東亞秦嶺弧和寧鎮弧情況相同。在印支地塊以北的華力西和印支弧屬於同一類型。此外，尙有一些弧形褶皺，既非南凸也不北凸， 而是沒有定向的， 或者其方向僅受局部構造控制。例如偉大的阿薩密弧東是指向東北的，川東弧則彎向西北，而近似半圓狀的祁陽弧則是由衡陽盆地指向西方。至於東京弧，很容易令人發現其褶皺系統是與東京地塊的輪廓一致的。從這些有力的事實來看，我認爲着重地駁倒那些强調弧形褶皺帶有一定排列的說法，應該是時候了。

山弧的成因應當在控制它們的構造中去尋找。如果我們細心研究上述各弧並參考本書的附圖，我們可以認識到：（一）許多弧都鄰接堅硬的寒武前紀地塊或地台或硬化了的古褶皺；（二）它們的形狀常和這些地塊的形狀一致，其一致性有時達到驚人的程度。有如：

東薩彥外貝加爾系統，與鄰近的包括北薩彥太古代帶的西伯利亞地台一致。

蒙古系統與西伯利亞地台及其所獲得的加里東陸地一致。

葉爾羌弧與其鄰近的塔里木地塊一致。

帕米爾喜馬拉雅弧東與印度半島（岡瓦納大陸）的傍遮普突出帶一致。

亞秦嶺弧與揚子地台邊緣一致。

東京弧與東京地塊一致。

印度支那中部的大弧與印度支那地塊一致。

廣西弧的凹入方面與江南古陸的舌形前緣一致，其凸出方面則與華夏古陸和東京弧一致。

祁陽弧可能與掩蓋在紅色地層之下的加里東地塊一致。

其他弧形褶皺系統則需要另作解釋。如阿薩密弧東的生成和帕米爾喜馬拉雅弧東一樣，可解釋爲係受一種强大的下插作用的結果，這一作用來自岡瓦納大陸的喜龍突出帶，而在滇緬結晶雜岩帶之下進行着。大巴山弧和川東弧都是弧形山東或波狀褶皺向前陸或紅色盆地展播所成。這是因爲從弧的凹側而來的造山力推動它們向前發展。川東弧形成一個自由弧東，而大巴山弧則由於兩端各和一個古地塊相連，所以就成爲限制弧東。秦嶺弧和川西北弧的發育，由於後者與前者的一致性，也可以解釋爲一個西南展播的限制弧東或波形褶皺。

另一重要事實值得指出的是弧形褶皺中所常見的單邊逆掩斷層和伏臥褶皺。廣西弧、祁陽弧、寧鎮弧等的逆掩方向是向外的，即逆掩斷層指向弧的凸出一方。但是也有這樣的情況，即逆掩恰巧朝着相反的方向。如在阿薩密和帕米爾喜馬拉雅弧東，逆掩是指向印度的。龍門山—大巴山弧的逆掩斷層是指向紅色盆地的。圍繞着印支地塊北界的逆掩斷層也是指向這個地塊的。在弧形褶皺系統中，逆掩斷層和伏臥褶皺的方向，是以古陸和前陸的位置爲依歸的。如果前陸位於弧內，其方向將是向內的，如果前陸位於弧外（在這種情形，古陸是位於弧內的），其方向將是向外的。例如，喜馬拉雅弧東是被推向岡瓦納大陸的（即在弧內的前陸）；同一事實也見於龍門山大巴山弧和圍繞着印支古陸的弧形褶皺。廣西弧和東京弧都被推向右江複式向斜，後者扮演了前陸的角色，而江南古陸和東京地塊則應分別被認爲是那兩個弧的有關古陸。

强烈弧形褶皺系統，是從地槽和準地槽沉積發展而來的，其排列形式並無可以適用於所有系統的一定的規律，而是以古陸或前陸或二者的邊緣輪廓爲依歸。就現所知，褶皺的逆掩方向是指向前陸的。

# 構造線及其主要構造型式

中國境內的褶皺山有四個主要系統：

①東北西南系統；有時轉至東北東——西南西，有時轉至北北東——南南西。此即龐沛來❶所稱的震旦上升系統。

②西北——東南系統，有時轉至西北西——東南東。

③東——西系統，常轉至東南東——西北西。

④東——西和南——北系統，有時轉至東南——西北或北北西——南南東。

西北——東南系統和東——西系統，常一道出現，只是方向略有不同，可列爲一個大的系統。現在我們略述各個系統 的區域分 佈如下：

東北——西南系統，主要出現於東亞，鄰近太平洋岸，所以可稱爲太平洋系統，它包括下列各主要褶皺：

外貝加爾褶皺（加里東和華力西）。

上阿穆爾褶皺（華力西基礎上的燕山運動）。

大興安嶺褶皺（主要屬於華力西）❷。

蘇聯遠東褶皺包括錫赫特—阿林（主要屬於燕山）。

東滿及朝鮮褶皺（燕山基底褶皺）。

釜山褶皺（燕山）。

燕山及熱河褶皺（燕山）。

八面山及婁山褶皺（燕山）。

紅色盆地褶皺（燕山）。

滇東褶皺（燕山）。

---

❶Raphael Pumpelly: Geological researches in China, Mogolia and Japan during the years 1862—65, 1866.

❷北北東走向的"興安構造線"似乎成銳角割切這些褶皺。

廣西弧東翼褶皺（主要屬於燕山）。

除了外貝加爾和上阿穆爾外，所有這些褶皺都屬於燕山輪迴。這說明燕山褶皺在太平洋系統中所佔的統治地位。其他燕山褶皺的趨向和太平洋系統有相當的差別，係由局部原因所引起。例如內蒙地軸的基底褶皺指向東北東——西南西，乃因此一寒武前紀構造的原有型式已作如此定向之故。太行山的南——北褶皺轉入東北東——西南西褶皺，可能係由於堅硬的沁水高原和中條山地塊的原有型式。大巴山弧和荆山及大洪山弧都是燕山褶皺，方向爲西北——東南，或西北西——東南東，而非東北——西南。這種畸形，無疑是由於這些弧必須以原來存在的硬化構造即秦嶺山和淮陽地盾爲依歸。同樣的燕山褶皺和較老構造的一致性，尙可在峨眉山及大凉山褶皺特別是在東京弧看到，後者顯然是以東京地塊爲依歸的。在湖南省，由於北北東褶皺在印支輪迴中業已得到發育，所以後來的燕山褶皺大體上是重叠其上。因此，我們可作結論說：太平洋系統的褶皺，主要是以燕山褶皺（包括强大的基底褶皺）來組成的，所以我們就可以稱這些褶皺爲太平洋式。

西北——東南系統大部分局限於蒙古弧西翼。屬於它的有東薩彥、唐努烏拉，可能還有杭愛山的一部分，尤以蒙古阿爾泰爲主要。準噶爾界山也在其範圍內。由於此系統爲薩彥山和阿爾泰山所控制，所以可稱爲薩彥——阿爾泰系統。它的年代大部分屬於華力西；薩彥山雖然原屬加里東，却轉入了華力西基底褶皺。必須在此着重地指出，包括大興安嶺在內的蒙古弧東翼是屬於華力西的，所以和西翼爲同一造山期並和它一道構成一個偉大的整體。這樣，蒙古弧自身構成一個獨立的系統，儘管事實上它的東翼和來得較晚的太平洋式是一致的。外貝加爾是相同的，它和東薩彥構成另一獨立的弧形系統。較爲適當的看法，是把貝加爾——興安嶺系統（或"假太平洋系統"）和薩彥阿爾泰系統列爲東亞一個大褶皺系統。這個系統在西伯利亞地台前沿形成，無疑和它有了成因上的關係，因此，可稱其爲亞西伯利亞系統，或者，如果我們要强調它的實際位置的話，那就要稱爲蒙古系統。

東——西褶皺爲天山、崑崙山及其東延部分（包括南山和秦嶺）

的特徵。它們代表早期古生代陸間地槽，在華力西輪迴中受褶皺並多少硬化了。由於它們絕大部分都在中亞形成，我們可稱之爲中亞系統。它們是由準噶爾地塊和蒙古系統分開的。

在相鄰地帶產生的蒙古系統和中亞系統，形成歐亞最大的褶皺系統。二者的大部分都是華力西時代的，其特徵爲地槽沉積、廣泛花崗岩化作用和區域變質作用，因此，形成一種顯著的構造形式，以後就名爲古亞洲式。它們之所以稱爲古亞洲式，是因爲由於它們的形成才產生了古亞洲大陸（見上文）。

東——西和南——北系統以兩個主要部分來組成。東——西部分包含西藏的大部、帕米爾和雄偉的喜馬拉雅山；南——北部分包括所有滇西和緬甸的褶皺系統。前者是和古亞洲式的崑崙山系統相連接且與之平行；後者則等於許多作者的印度馬來系統，而以康滇越地軸和太平洋式分開。此二者通過阿薩密弧東廣大而突然的彎曲連結在一起。在二疊紀中生代和第三紀的時候，地槽沉積在特提斯海及喜馬拉雅地槽裡沉積下來，這一系統的强大褶皺恰在歐洲阿爾卑斯升起的時候形成。換言之，其造山運動甚至其構造形式都具有顯著的阿爾卑斯式（燕山運動加上喜馬拉雅運動）。我們稱這種亞洲式的阿爾卑斯褶皺爲特提斯喜馬拉雅式。西康東部和印度支那東部（包括安南山系）褶皺的分類是一個問題。就時代說，它們都屬於華力西而且具有一些古亞洲式的特徵。因此，它們可以認爲是古亞洲式褶皺的一個分枝（實際上 它們在古亞洲海中形成長的島鍊）。由於這些褶皺廣泛地爲三疊紀和更晚的中生代沉積所掩蓋，後者在阿爾卑斯輪迴中（印支和燕山輪迴）受到褶皺，所以它們還是列入特提斯——喜馬拉雅式較爲適宜。

在中國也可能是在亞洲、有着三個佔優勢的主要構造型式，即太平洋式、古亞洲式和特提斯喜馬拉雅式。太平洋式的特徵爲屬於燕山期的基底褶皺，蓋層褶皺和準地槽褶皺，它的構造綫主要爲東北——西南。古亞洲式可再分爲兩個亞式，即亞西伯利亞或蒙古式和中亞細亞式；前者主要以華力西正地槽褶皺來組成，構成偉大的蒙古弧；後

者爲相似的褶皺所控制，但東——西構造綫佔優勢。特提斯喜馬拉雅式，以直接升自特提斯海的正地槽褶皺所組成，構成雄偉的阿爾卑斯——伊朗——興都庫什——喀喇崑崙——喜馬拉雅系統。這一系統繞過阿薩密弧東向南急轉而入南北方向的後印褶皺。可以推想：西伯利亞地台和它的古冠(前寒武紀和加里東期)的向南推進，於華力西時代在蒙古地槽內產生大蒙古弧；與此同時，一方面由於塔里木地塊和中朝地塊之相互作用，另方面由於這兩個地塊與中亞地槽之相互作用，而產生了中亞褶皺，因而出現了古亞洲大陸。在中生代時期，當古亞洲大陸向太平洋推進時，太平洋以强大的推力“回擊”，因而產生太平洋褶皺。同一向南推進的古亞洲大陸遭遇到向北移動的岡瓦納大陸（如果惠格納是對的話）的巨大抵抗；由此而產生的强大水平壓力，把深厚的特提斯沉積變成特提斯——喜馬拉雅式褶皺，構成世界上最大和最高的褶皺山脈。

應在此提出的，還有兩個古陸地帶，不便列入上述任何一個構造型式內。這就是華夏古陸和康滇越地軸（可能尚有其鄰近地區）。震旦前紀褶皺作用無疑的曾在後者發生，可能亦在前者存在。此外，加里東運動，華力西運動，印支運動，燕山運動和喜馬拉雅運動都曾對這兩個地帶發生影響，引起了相應的强烈的基底褶皺作用。換言之，華夏古陸和康滇越地軸在造山運動史上是多輪迴的。它們既不屬於太平洋式，也不屬於特提斯喜馬拉雅式，而構成一個基底褶皺的特殊類型，可名爲多輪迴式。這些古陸之屬於多輪迴式的原因，並不難看出。位於太平洋的邊緣，華夏古陸是容易受到來自亞洲大陸或大洋盆地方面的任何地殼運動的影響，而這些地殼運動的記錄，和我們可靠的現代地震記錄一樣，可在沿海省份的許多不整合地層和基底褶皺中看到（一部分已被發現）。同樣的事情也發生於康滇越地軸，但這裡已不是太平洋而是大特提斯地槽，在以上所述的這幾個造山輪迴中，中國的西南部分一再向着它的前方推動。

# 第十一章　地質構造火成岩活動及中國南部的金屬礦產區域

誰都知道火成岩活動和造山運動有密切的關聯。由於我們有各種不同的造山輪迴，因而也有相應的火成岩活動輪迴。雖然我們對前寒武紀的火成岩活動❶知道尚少，但我們對加里東輪迴的火成岩活動史則已了解較多。我們已經知道加里東花崗岩的存在，是部分南山和北天山、也可能是西崑崙山的特點。而泥盆前紀花崗岩侵入體在華夏古陸中的存在似乎也是很可能的。我在1937年❷曾經指出，福建、廣東和江西所發現的若干片麻狀花崗岩，前曾被認爲屬於五台系或太古代的，可能早晚被證明屬於加里東期。但是最重要的火成岩活動輪迴乃在華力西期，燕山期和喜馬拉雅期，這些將在下面談到。印支運動在中國境內並不伴隨任何重要的火山爆發或廣泛侵入，僅華北一部分地區特別是北京西山可能除外，那裡基性岩流曾被傾出而蓋在前侏羅紀（前門頭溝系）高原之上。

## 華力西輪迴中的火成岩活動

一般言之，華力西輪迴中的火成岩活動可分爲三種主要類型：第一種屬於早期華力西，以基性碎屑火山岩爲其特徵；第二種大部分屬於中期華力西，以花崗岩侵入佔優勢；第三種出現於晚期華力西或二疊紀，其特徵又是基性岩噴出和侵入。這些類型的性質和產狀簡要描述如下：

---

❶德日進認爲河南西部的安山岩流屬於震旦紀，而西康富林附近的流紋凝灰岩，據彭琪瑞和朱夏的意見，却多半屬於前震旦紀（見彭琪瑞和朱夏：西康富林附近之震旦紀前火山岩系及侵入岩。中國地質學會會誌第二十四卷第1—2期，1944.）。

❷德日進、中國較新火成岩分佈圖說。前中央地質調查所地質彙報，第三十號，1937。

## 晚期泥盆紀或不列顛期的火山噴發

根據那琳❶所稱，基性火山岩爲東天山齊爾古斯套層的重要構成分子。安山岩及集塊岩和具有山麓性質的粗碎屑沈積岩共生，居於該層的下部（它拉塔格系），而安山岩和石英斑岩的噴發體的深厚層序則在其上部（阿克布拉克系）佔優勢。相似岩石在七角井地方曾爲德日進觀察到，因之，可以推測，齊爾古斯套基性碎屑火山岩在天山有廣泛的分佈。火山活動的時代，一定是前華慮期，可能也是晚期泥盆紀，但其屬於圖乃時代亦非全不可能。在西崑崙山方面依照戴特拉❷的報告，輝綠岩體包括杏仁狀輝綠岩和從基性火山凝灰岩變成的綠色岩石是存在的，後二者和最早期石炭紀的Tisnabschichten 密接共生。戴特拉說：「由於上部碎屑地層已經算是屬於 Tisnabgruppe，所以凝灰岩和伏於其下的輝綠岩的時代應該歸入早期下石炭紀或晚期泥盆紀」。可能崑崙山這些基性火山岩大部分都是和東天山的同時。更顯著的是火山凝灰岩和集塊岩也在南山東部前華慮期的老君山礫岩內發現，特別是在古浪縣和烏鞘嶺之間。無疑的，華力西地槽的晚期泥盆紀或不列顛褶皺作用，曾伴隨着相當廣泛的火山活動，主要是基性岩流，凝灰岩和集塊岩。這種基性岩漿，和它各式各樣的分異型式，可能曾產生重要的礦床。

海底成因的 變質基性火山岩，最近曾在西康東部被程裕淇❸發現。因這岩系爲含化石的中期（？）泥盆紀石灰岩所覆蓋，它的年代可能是早期泥盆紀，所以就不屬於華力西而屬於加里東輪迴。

## 地槽區域的花崗岩化作用

巨大的華力西花崗岩體曾在不同地點和不同地質時期貫入天山山

---

❶E. Norin, A tentative correlation of the Paleozoic sedimentary formations of the eastern Tien-shan, Chinese Turkestan, Geografiska Annaler, vol. 17, 1935.

❷ H. De Terra: Geologische Forschungen im westlichen Kun-Lun und Karakorum-Himalaya, Berlin 1932.

❸程裕淇，任澤雨：西康東部中泥盆紀前火山岩系之發現。中國地質學會會誌第二十二卷，第3—4期，1942。

脈。最早的侵入可能在前石炭紀時期發生於天山中部，也即是當上述基性噴發在其東部大顯身手的時候或稍後。而最晚的可能遲到二疊紀。儘管如此，我們可以說，天山的絕大多數侵入花崗岩體都屬於石炭紀。事實上，石炭紀花崗岩不僅在天山佔優勢，而且在崑崙山、南山、北山可能還在秦嶺佔優勢。所有這些華力西山脈都受到强烈的花崗岩化，而此項廣泛的花崗岩化作用，就是後來特殊的以塊狀逆斷層爲代表的喜馬拉雅基底褶皺發育的主要原因。但是最廣泛的花崗岩化作用係發現於蒙古，特別是在它的中部和東部。此外，也發現於大興安嶺，那裡後來的侵蝕作用和準平原化作用，揭開了大"蒙古岩基"的性質和範圍。此岩基的時代，由於它被二疊紀哲斯層不整合覆蓋着，可能屬於石炭紀。

**二疊紀基性火山岩及其相關的侵入體**

爲基性侵入和噴發岩所代表的，晚期古生代（可能直到最早期中生代）火成岩活動在中國西南部不同地區及印度支那得到記錄。就現有的資料看，我們可以區分出，爲大小不等的侵入體所伴隨的，三個火山噴發中心或噴發帶。它們是：

（一）亞軸帶　大部分位於康滇地軸以東、雖然有一部分位於地軸範圍以內。此帶的特徵爲玄武熔岩，凝灰岩少見，常有安山熔岩和安山凝灰岩。它是"峨眉山玄武岩"的領域、其年代是在陽新以後，樂平以前，雖然在某些地點，其噴發期可能伸展至下自茅口而上至大羽羊齒時期。近來地質學家愈益相信玄武岩屬於海底成因；雖然生於滇東和黔西不同地點的玄武岩可能符合此項看法，但著名的峨眉山玄武岩主要却是大陸成因。它是一種"高原玄武岩"可與印度的德干黑色岩（面積較小）或沿蒙古邊緣出現的第三紀玄武岩相比擬。輝綠岩和輝長岩侵入體，亦在亞軸帶內各處產生，而超基性岩體（橄欖岩）則在西康南部發現。這些岩體很可能與玄武岩屬於同一岩漿。

（二）特提斯帶　玄武岩和輝綠岩體廣泛出現於雲南西部和西北部。雖然洛采認爲它們是侵入體（他把它們繪成輝綠岩，輝長岩，蛇紋岩和黑玢岩），但它們往往覆蓋於具有 Neoschwagerina craticu-

lifera 的茅口石灰岩之上，而在三叠紀紅色地層之下。這一事實，揭穿了它和玄武岩的異常相似性，並可互相對比。這些玄武岩流，大部分局限於湄公河以東金沙江以北的區域，但零星的露頭也在怒江峽谷中發現，尤以在龍陵鎮康區爲顯著。根據邊兆祥的說法，該區的安山粗面岩甚至流紋岩都是和玄武岩共生的。決定這些岩石是陸成的還是海成的將有其重要的意義。而由於它們在特提斯區域內發現，所以最低限度其中一部分是海底噴發的。

（三）印度支那的"石炭二叠紀"輝長岩和粗粒玄武岩　包括輝長岩和粗粒玄武岩的岔岩沿湄公河一帶的上部老撾有廣泛的發育。它們往往構成"石炭二叠紀中部（下部印度支那系）地層中的侵入或噴發體"。此一"石炭二叠紀中部"的正確年代尚不清楚。它可能包括瀾巴拉邦的大羽羊齒層。這些基性岩石的絕大部分屬於二叠紀並非不可能。

基本上屬於二叠紀或二叠石炭紀時期的基性噴發和侵入體，並不局限於上述區域。在西康東部，程裕淇❶看到道孚地區有毫無疑問的海底火山岩，中性至基性成分，一部分並插入二叠石炭紀（？）石灰岩中。在克什米爾喜馬拉雅的皮爾傍遮爾山脈中，一種基性火山岩的深厚層序發現於從莫斯科期到二叠紀的層位中，有些地點，甚至到上三叠紀。它由兩部分所組成：下部稱爲傍遮爾板岩——集塊岩，大部分是碎屑火山岩系；而上部則稱爲傍遮爾黑色岩，爲安山岩和玄武岩的層狀岩流組成。由此可見，屬於同一岩漿的基性岩噴發和侵入是二叠紀和石炭紀時期古特提斯地槽和準地槽區域的特徵。因此之故，傍遮爾火山岩系，道孚的海底火山岩，滇西的玄武岩流，以及可能還有老撾的石炭二叠紀輝長岩和粗粒玄武岩都有成因上的關係。而亞軸帶則構成另一個"高原玄武岩"區，遠在特提斯海範圍之外。

有人將問：是否基性岩侵入還伴隨着酸性的或花崗岩類的岩石？在西康南部和雲南北部，侵入花崗岩體常被一個大不整合和瑞替克

---

❶程裕淇：西康道孚附近之古生代晚期噴出岩及其變質。中國地質學會會誌　第二十一卷，第一期，1941。

（或諾立克）的含煤地層分開，因之，侵入體的華力西時期就顯而可見。事實上，石炭二疊紀花崗岩在印度支那的出現，對於認爲雲南西康侵入的花崗岩一部分屬於華力西輪迴的觀點，便給以更有力的支持。木雅貢噶山區的花崗岩基亦可列於同一範疇之內。

## 燕山輪迴中的火成岩活動

屬於燕山輪迴的火成岩的特性分佈和產出形式，曾爲德日進❶加以綜述。因此，我們在這兒討論時，只須作一般性的概述。

**太平洋海岸附近的火山噴發**　沿太平洋海岸自廣東一直到蘇聯遠東，有廣泛發育着的燕山期火山岩。一般的說，噴發從安山岩流開始，繼之以粗面安山岩和粗面岩，而以厚層流紋岩流和火山碎屑告終。較早的安山岩類在晚期侏羅紀業已出現，並延續而入早期白堊紀，而流紋岩則限於白堊紀時期。安山岩成爲燕山山脈和蒙古邊界的特徵，但在華南發現者則很稀少；相反的，流紋岩在華南和華北都很廣泛。浙江和閩北的許多高山和寬廣高原多由堅硬的流紋岩塊侵蝕而成，因而構成無比壯觀和秀麗的景色。

**基底褶皺區域的花崗岩化作用**　體積和分佈範圍都較巨大的是燕山花崗岩，它在沿海一帶，特別在粵閩浙各省有標準的發育。花崗岩穹地和岩基也常在贛湘桂見到。必須指出，除少數例外，江南古陸以西不復見花崗岩侵入體。普通所謂南嶺或香港花崗岩，是一種黑雲母花崗岩，在其侵入體中心常呈粗斑狀，而外圍則往往有偉晶岩脈出現。在揚子下游，江南古陸以北，小型的多少孤立的花崗閃長岩或石英閃長岩侵入體廣泛出現於古生代地層中，也常見於二疊中生代地層中，它們可能都是同一花崗岩漿分異作用的產物。在華北，德日進將燕山花崗岩分爲兩種類型：其一可與香港花崗岩相比，並廣泛產於河北、熱河和內蒙；另一以煙水晶，天河石，螢石，黃玉，綠柱石等

---

❶德日進，見前。

爲特徵，稱爲林西花崗岩，分佈範圍有限。在北滿，燕山花崗岩常和較老的侵入體共生，在許多地方它和華力西花崗岩很難區別。包括大興安嶺在內的北滿，可能在華力西輪迴中即首先受花崗岩化，到燕山輪迴又再度花崗岩化並完全硬化。

必須在此指出，雖然燕山花崗岩化大部分是"太平洋"的，但燕山時代的花崗岩侵入體，有時甚至基性岩侵入體也在中國西北部（古亞洲）華力西褶皺中發現。

**特提斯喜馬拉雅區域的火成岩活動**　喜馬拉雅中軸的花崗岩化作用，有些人認爲是第三紀的，但是尚缺乏肯定性的證據；很可能喜馬拉雅侵入花崗岩是屬於燕山輪迴（白堊紀）。花崗岩體廣泛分佈於下緬甸和整個印度馬來山系。它們的時代一般認爲屬於晚期白堊紀到早期始新世，所以還是屬於燕山輪迴。相似的花崗岩也在滇西和西康產生。但是要把眞正的燕山花崗岩和較老的或華力西時期的外貌相似的侵入體區別開來，尚需要作更多的調查研究。

地信网论坛
BBS.35001.COM

## 喜馬拉雅輪迴中的火成岩活動

玄武岩流是喜馬拉雅輪迴中太平洋沿岸火成岩活動中最重要的組成部分，其重要性遠超過所有其他侵入或噴發體。在很遠的南方，玄武熔岩岩層在印度支那沿海特別是在柬埔寨地區發現。在海南島和雷州半島也有。在閩粵部分地區，零星分佈的第三紀玄武岩亦可遇到，而澎湖羣島也由玄武岩所組成。在蘇南和皖北晚期第三紀和早期第四紀玄武熔岩常構成高原和高臺狀的小山，其中若干火山口仍然保存至今未變。在山東據報若干地點也有相似的玄武岩。不過最寬廣的露頭乃在長城以外蒙古高原的邊緣發現。很可能在漸新世時期，玄武岩流在一個或多或少相連續的地帶內廣泛分佈，自呼和浩特城附近東延而入張家口地區，並再向東北伸展而入熱河北部和察哈爾北部，以達大興安嶺山脈的南部。此一內蒙玄武岩噴出帶實際上構成了一個廣大的玄武岩高原，其殘留部分直到今日仍在一種令人讚美的情況下保存

着。一個相似而且也一樣顯著的玄武岩流帶出現於東滿長白山一帶，同時這些岩流的支脈一路伸展入朝鮮，另一路則到達海參威附近。第三個帶則沿錫赫特山脈東麓展佈，緊接太平洋海岸，最北及於黑龍江河口。

我不同意德日進的看法，認爲沿太平洋海岸第三紀(部分第四紀)玄武岩和中生代安山岩來自同一岩漿。燕山輪迴的火成岩活動在流紋岩系噴出以後即告結束，繼之而起的則爲一新的喜馬拉雅輪迴，以玄武岩流爲其特徵。在燕山運動中褶皺作用（褶皺山和斷裂褶皺山）和花崗岩侵入佔優勢，而喜馬拉雅運動則限於塊狀斷層作用（塊斷山），這種作用造成玄武岩岩漿即大陸下層的矽鎂熔體的噴出。

## 大地構造及金屬礦產的生成

### 時間上的關係—成礦時期

華北和東北的寒武前紀（震旦前紀）結晶片岩在若干地點受到豐富的礦化。屬此一輪迴的重要礦床爲遼東的鞍山，弓長嶺，廟兒溝的鐵礦和河北灤縣的鐵礦。這些鐵礦床曾被認爲是水成變質的。在較晚時期即早期震旦紀，水成鐵礦床又在察哈爾宣化龍關區構成。此即所謂“宣龍式”礦床，無疑爲淺水或近岸的成因，其鐵質可能係自內蒙地軸受風化的太古代結晶岩石演生的。

**加里東輪迴**的成礦事實我們了解甚少。秦嶺若干水成赤鐵礦床可能屬於此一輪迴，而鄂西志留紀新灘系以上的鮞狀赤鐵礦，前曾認爲屬於志留紀者，可能終被證明屬於棲霞系底部（二疊紀）。

**華力西輪迴**的特徵爲廣泛的造山運動伴隨着火成岩活動，因此，在此一輪迴內我們自然可以預期能找到許多成礦期。然而事實却與此相反。在華力西褶皺中，岩漿成因的礦床很少而且不重要，未能與屬於燕山褶皺者相比。所以然者可能有兩種解釋：（一）華力西褶皺原來就礦化很少；（二）礦化很少的原因，部分在於我們對於大西北華力西山系勘察的不夠。有一重要的例外，就是康滇地軸及其周圍

地區，在晚期華力西或二疊紀時期受到豐富的礦化。就現有的資料所示，華力西輪迴中形成的礦床，最顯著和分佈最廣的，可能就是金礦。不知若干年代以前，從這些山脈裡面流出來的河流的河床中的砂金礦床就被開採着。蒙古阿爾泰山、天山、崑崙山、南山、阿尼馬卿山等地的砂金礦是早已著名的。西康東部和羌塘高原上的砂金是西藏喇嘛廟宇所以如此金碧輝煌的原因。同樣蒙古的黃金也是久已聞名的。儘管一部分黃金可能係從前寒武紀甚至燕山時期的含金石英脈中而來，但我認爲絕大部分都是華力西花崗岩化作用的產物。關於認爲華力西褶皺成礦稀少的看法，必須在此指出，近來蘇聯地質學家❶在中亞細亞所發現的許多金屬礦床，據稱都是和華力西期的火成岩活動密切相連的。很有可能新疆西部的鎢鉬礦床和花崗岩有成因上的關係。

華力西輪迴中岩漿成因礦床的稀少已爲豐富的水成礦床所抵償。中國最重要的含煤地層（太原系和山西系）屬於晚期石炭紀，而華南的晚期二疊紀樂平統產煤亦衆所週知。此外，上部豐寧系和底部棲霞系，在若干地點也含煤。華北本溪系或太原系的底部常有所謂山西式的赤鐵礦。鄂西和川東南的棲霞石灰岩底部則含有可開採的豆狀赤鐵礦。湖南的上泥盆紀淺水沉積因常含有鮞狀赤鐵礦層而顯出特徵，後者仍屬於華力西輪迴的沉積。煤鐵以外，鋁土礦床在此一輪迴中也有顯著的發育。鋁土層產於山東石炭紀煤系之上，可能接近石盒子系底部。在滇中可開採的豆狀鋁土礦發現於棲霞石灰岩底下的石炭紀頁岩中。在黔中貴陽附近又可遇到相似的礦床。在峨眉山玄武岩區，玄武岩以後的三疊紀紅色地層在接近底部處有水成銅礦，後者可列歸華力西期。

**燕山期**無疑是最重要的成礦輪迴。屬於它的，不僅有華北許多金屬礦床如金、鉛、銀、鎢等，而且有華南絕大部分岩漿成因的豐富礦床，包括錫、鎢、鐵、銅、鉛、銻、汞等（見下文）。此外，燕山期又爲許多水成礦床所標誌着。侏羅紀煤系差不多在每一省區產生；

❶見 "Scientific results of the works of the Tadjiko-Pamirian Expedition, the group of geology," Acad, Sci, USSR 1936.

石油❶和油頁岩在不同層位的侏羅紀和白堊紀地層中發現；石膏和食鹽的礦床是四川紅色盆地和大西北一帶的白堊紀地層的特徵。四川和雲南的晚期三叠紀石膏和食鹽的礦床雖然實際上屬於印支運動，爲了簡便起見，現亦將其列歸燕山期。四川和其他各省的菱鐵礦廣泛產於侏羅紀中，而川南綦江的赤鐵礦則標幟着白堊紀威爾登紅色層❷（自流井系）的底部。

**喜馬拉雅褶**迴的岩漿礦床未具重要性，但西南的褐炭層（撫順煤系屬於同一範疇）和華北華南的石膏和食鹽則爲人所熟知。甘肅和新疆的第三紀地層有時含豐富的石油。

## 空間上的關係—礦產區域

中國的礦產區域爲數衆多，以往地質工作者未能將其分劃，因此，要在本文作詳細的叙述勢難辦到。這裡只能提到礦產分佈與地質構造的關係的突出事實，並以此爲根據推斷它們的規律性。實際上，我們可區分大礦產區，小礦產區和亞礦產區。此外，必須注意，叙述礦床在空間上的分佈情況時，有時不免要聯系到時間上的因素。

在中國境內我們可約略劃分六個大的礦產區域。它們是：

（一）古亞洲區　此區包括新疆、外蒙、青海、南山和秦嶺。總的說來，礦化不很豐富，但其特徵爲金礦。可再細分爲三大範疇或三小區：（甲）具有華力西礦化作用的華力西山脈，主要爲金礦（崑崙山、天山、阿爾泰、南山、秦嶺等）；（乙）這些高山的山麓帶，其特徵爲煤、石油、石膏、岩鹽、菱鐵礦、有時並含有銅礦；（丙）內陸和山間盆地，特徵爲間隙湖鹽礦礦床（塔里木、準噶爾、柴達木、阿拉善等）。

（二）寒武前紀結晶片岩區　此區包括內蒙大部地區，山西和河

---

❶此處所以將煤和石油與金屬礦床成因同時提出，僅僅因爲它們與金屬礦床一樣重要。

❷王曰倫未發表的報告。

北的一部分地區，山東、秦嶺地軸、淮陽地盾、北滿和南滿。這是中朝地塊的範圍加上北滿地區。其礦化屬於寒武前紀和燕山期，特徵爲金、鐵及其他金屬礦床。原可將其細分爲幾個小區，但因缺乏篇幅只得從略。

（三）地台和盆地區　此區包括鄂爾多斯地台（有些作者稱之爲陝北盆地）、山西高原和四川紅色盆地。這三個區域被結晶岩塊分開，因而構成三個不同的地區，但他們的成礦規律是很相似的，其中以四川和陝西的相似性最爲顯著。火成岩活動在本區幾乎不存在，所以也就沒有由岩漿生成的礦床。水成礦床主要的是石炭紀，二疊紀和侏羅紀的煤，石油和天然氣，特別是紅色盆地的石膏和食鹽、水成赤鐵礦和菱鐵礦也是它的特徵。

（四）華南或太平洋區。

（五）康滇地軸區。

（六）滇西或特提斯區。

最後三個區將詳述如後。

地信网论坛 BBS.35001.COM

## 中國南部的成礦時期和礦產區域❶

中國最重要的同時又最顯著的成礦區域出現在南方，即秦嶺和淮陽地盾以南的區域，因此，應該予以較詳細和較系統的描述。翁文灝❷首先提出中國南部金屬礦床的帶狀分佈，他的理論後來爲謝家榮❸所修改。但大地構造，火成岩活動和礦床之間的關係並沒有得到應有的考慮。由於現在對中國大構造單位正作新的解釋，這就似乎需要將上述各種礦床予以新的分類。

**礦床的帶狀分佈**　熟悉中國南部礦床情況的任何人，都能看到這

---

❶我的意思，"中國南部"是指秦嶺以南的地區，而"華南"這名稱是指位於揚子江流域以南的中國南部地區，雲南除外。

❷翁文灝：中國的礦產資源；1920。

❸謝家榮：中國中生代末第三紀初之造山運動和火成岩活躍及與礦產造成之關係。中國地質學會會誌第十五卷，第一期，1936。

些礦床的帶狀分佈是存在的。所謂"帶"有兩種意義：一爲局部的，只包含一個很小面積；一爲區域性的，影響廣大區域，有時包括幾個省份。還必須指出區域性的分帶常包括一些小的局部帶。例如，華南礦床的帶狀分佈是區域性的，但其中也產生許多局部帶，有如湘南金船塘的鎢銅鉛礦床，瑤岡仙的鎢砷鉛礦床，還有許多其他的。成帶的現象首先爲火成岩侵入體的位置所控制，而火成岩侵入體在區域性的意義上又受到構造的控制。遭受花崗岩最强烈和最寬廣的進侵的區域，最有希望能夠產生高温的礦床，如錫、鎢、鉍，至於遠離侵入體的區域，其特徵將是低温的礦床，如銻、汞和雄黄（或雌黄）；處於中間地帶的區域，則很自然地具有中間地帶的、或中温式的、或一種"混合"性質的類型。與此完全相同的情況在華南發生，我們在下面即可看到。

在中國南部我們認識出兩個主要成礦期，即晚期華力西和燕山期。在前一時期，康滇地軸及其附近的絕大部分金屬礦床產生；這些礦床因而形成一個獨立區叫作康滇地軸區。其他岩漿生成的重要礦床，絕大多數屬於燕山運動。但是由於南北走向康滇地軸區的存在，燕山期礦床就被分割爲兩區，即太平洋區和特提斯區。特提斯區是小的，並和特提斯造山運動及伴隨的火成岩活動有密切關係。而太平洋區則和太平洋式的褶皺和花崗岩侵入有關聯。

**太平洋區**

此區由許多較小區域所組成，實際上每一小區都可具有大區的資格。簡述如下：

**揚子下游區**　此區特徵爲鐵，有時有銅。其礦床屬於接觸或交代的成因，和花崗閃長岩侵入體有直接關係。大冶、靈鄉、銅官山、長龍山等地鐵礦均爲重要的例子。這是中國的鐵帶，但不能包括在太平洋區的帶狀分佈之內。

**外太平洋區或高温區**　此區包括沿海區域、贛南和湘南。除了一些例外，本區最重要的金屬礦床是高温的，尤以鎢、錫、鉍、鉍的礦床爲顯著。這就是錫鎢帶。它可以再分爲三個副區。最外的副區爲

沿海帶，多少局限於華夏古陸的古地塊。在自福建到海南島的全區內，到處散佈着鎢和常帶有錫鉍的礦床，雖然大規模的礦床爲數不多。第二副區爲贛南以及湖南東南隅。屬於它的是所有贛南的豐富鎢礦和湘南桂東、汝城和瑤岡仙的同樣礦床。這可能是世界上最重要的產鎢地區，可將其命名爲贛湘島海鎢礦區（見上文）。本副區以西，出現湘南和廣西東北的花崗岩穹地區，其特徵也是鎢和錫，自砂錫礦中採取錫石，在經濟意義上是主要的；因此，我們可稱此副區爲花崗岩穹地錫礦區。著名的富賀鍾地方的砂錫礦即屬本區。

產錫區的顯著事實是砂錫礦在石炭紀和泥盆紀石灰岩很發達的地區有廣泛的發育。而在另一方面，當產鎢區的鎢大大超過錫時，厚石灰岩層即很少遇到或則不存在。從這點看來砂錫礦是"親石灰岩的"。理由何在，尚不明瞭。至於沿海帶無論是錫和鎢都比較貧乏，這是因爲自經過强烈的花崗岩化以後，沿海區域都曾遭受更多的侵蝕，絕大部分花崗岩基和岩株的高度礦化峯頂岩鐘❶早被搬移他處，而豐富的錫鎢礦床亦隨之遠去。

**內太平洋區或低温區**　此區局限於江南古陸的西緣及其鄰近地帶。黔南和滇東南沿南盤江複向斜的礦床即屬於本區。除了一些例外（包括黔東北梵淨山的花崗岩穹地），火成岩在本區全不存在，其特徵爲汞（辰砂）與銻（輝銻礦）在某些地點還有雄黃或雌黃。高温礦床如鎢、錫、鉍與鈾的全部消失是最爲突出的。這就是中國的銻汞帶，並可再細分爲兩個副區：其一爲主要的江南古陸汞礦副區，貴州東部和東南部、湖南西部和四川東南部的汞礦礦床屬於此類。由於它們的絕大部分產於寒武紀石灰岩內，從前有人認爲其時代是寒武紀或古生代。在黔中和川東南三叠紀石灰岩中發見辰砂晶體這一事實，强有力地提示它們也是屬於燕山輪迴。在黔東和湘西，辰砂實際上是唯一具有經濟價值的金屬礦床，而在黔南的八寨、三合、獨山等縣境，辰砂和輝銻礦則常被發現生在一起。因此，在此一副區內就要再分爲

---

❶A. M. Bateman, Economic mineral deposits, p.314, New York, 1942.

兩個地區：南區，以汞銻爲特徵；北區則僅有汞。

另一副區是和南盤江複式向斜完全一致，主要的金屬礦床爲汞礦和銻礦，兩者常生在一起。屬於此副區的有貴州興仁、興義、貞豐、册亨和安龍的汞銻礦床，和滇東南開遠、文山、馬關、西疇等地的銻礦床。

**中間區域或中温區**　此區成爲低温區和高温區之間的過渡帶，因此其性質和範圍就不十分明確。屬於其他兩區的礦床也可能常在本區產生。雖然如此、它却具有它的特點。花崗岩侵入體雖仍常見，然均屬小型且孤立，顯然不及沿海帶多。本區主要金屬礦床爲銻、金、銅和鉛（鋅和銀）。汞則未有發現，銻礦礦床一般不是低温而是中温的。有時亦有錫和鎢的存在（南丹錫礦和崑崙關鎢礦）。我們又可以在本區內細分三個副區：江南古陸金銻副區，局限於湘北和湘西。桃源、沅陵及會通的金礦（在石英脈中），板溪及其鄰區的銻礦，均在其範圍內。圍岩是千枚岩、板岩和硬砂岩、顯然屬於前泥盆的龍山系，後者大部分曾被認爲屬寒武前紀。因此若干調查工作者就認爲這些金礦的時代是泥盆前紀❶，甚至是震旦前紀。縱然如此，它們屬於燕山輪迴的可能性，甚至可能性，並未被排除，因爲事實上這些金礦很符合我們目前提出的系統並和湘中泥盆紀或石炭紀的一些銻礦礦床有密切關係。還有，如果它們都屬於震旦前紀的話，這將不可想像，有關的侵入岩石自震旦紀以來遭受這樣長期的剝蝕以後，仍全部被掩埋不見。

第二副區爲湘中，它以銻礦爲主，錫礦山的銻礦礦床就是一個顯著的例子。湘西南和粵北的若干小銅礦屬於同一範疇。水口山的鉛鋅礦床也可包括在內。

第三副區主要以廣西弧爲代表。若干銻礦床在此副區產生，大明山的金礦亦可列歸其範圍內。河池南丹境內的錫礦和崑崙關花崗岩附近鎢礦的出現，乃是證明此一規律性的例外。右江谷（右江複式向

---

❶據田奇瑞的意見，成爲"砂礦床"的型式曾發現於泥盆紀跳馬澗系的底礫岩中。

斜）中的金礦和"紅銻礦"，也是中溫礦床的完美例子。

爲便利參考起見，特將具有區域性帶狀分佈的各大區和副區表列於後：

外太平洋區或高溫區：錫、鎳、鈷和鋁佔壓倒優勢

錫鎢濱海帶

贛湘島海鎳礦副區

花崗岩穹地錫礦副區

中間區或中溫區：金、銻、銅和鉛佔壓倒優勢

江南古陸金銻副區

湘中銻礦副區

廣西金銻副區

廣西弧

右江複式向斜

內太平洋區或低溫區：銻和汞佔壓倒優勢❶

江南古陸汞礦副區

南盤江複式向斜銻汞副區

**康滇地軸區**

在西康東部，雲南中部和東北部，各種類型的金屬礦床產於不同的地點和不同的地層，其年代自太古代到二疊紀。主要金屬爲鐵（常是含鈦的）、銅、金、鉛、鋅和銀，有的地方並產鎳和鈷。鎳礦礦床無疑和超基性侵入體（橄欖岩）有直接關係，而許多銅鐵和基性侵入及噴發體（主要爲玄武岩的）之間的成因關係是肯定的，最低限度已得到野外觀察的充分提示。因此立刻可以看出，此一地區的金屬礦床和太平洋區的礦床有顯著的差別，因而構成它們自有的一個獨立區。我們暫時稱之爲康滇地軸區。現在來研究一下成礦的年代。如前章所提及，玄武岩無疑爲二疊紀。基性和超基性侵入體（輝長岩、輝綠岩、

---

❶在本分類中沒有包括雲南南部有名的箇舊錫礦，在這一分類中它是例外的。這一礦床是花崗岩局部侵入二疊三疊紀石灰岩形成的，而其成礦位置可與南丹和河池的錫礦相比擬。

地信网论坛 BBS.3S001.COM

橄欖岩）可能係自造成玄武岩的同一岩漿演生的。侵入花崗岩有時穿入古生代石灰岩並爲三叠紀紅色地層❶不整合地覆蓋着，因此，就顯示出它屬於晚期古生代或華力西時代。由於金屬礦床和這些火成岩有關聯，其屬於華力西期是最有可能的。所以康滇地軸區和太平洋區的差別，不僅在於礦床類型，而且在於地質年代。

考慮到面的分佈，又可再區分出兩個副區來：一爲康滇地軸本部，其特徵爲前寒武紀的結晶片岩、千枚岩、板岩、和硬砂岩（震旦紀）；另一則在地軸以東，主要爲古生代岩石的區域。二者分別被名爲地軸副區和亞地軸副區。屬於前者有雲南易門，東川，巧家的銅礦；西康通安，越雋、榮經、天全的銅礦；雲南易門的鐵礦，西康攀枝花、毛姑壩和瀘沽的鐵礦；和西康會理西南立馬河和小官河的鎳礦。雲南北部永勝的銅礦，四川成都附近彭縣的銅礦也可包括在內。至於亞地軸副區的範圍大致是和峨眉山玄武岩的範圍相吻合。該副區的主要礦床在雲南有東川，魯甸和平彝的鉛礦（也有鋅銀），在貴州有威寧可能還有水城的鐵礦❷。產於二叠紀玄武岩的銅礦亦屬同一範疇。但此一副區最爲特徵的礦床類型，則以所謂“水成銅礦”爲代表，此項銅礦或則以結核狀（馬豆子）出現於二叠紀大羽羊齒煤系中（西康榮經），或則作散漫狀存在於三叠紀紅色地層（貴州威寧）之內。會理爐廠的銅礦發現於白堊紀礫岩中❸，無疑屬於同一類型。考慮到爐廠位於地軸副區之內這一事實，這一銅礦和產於二叠石炭紀石灰岩中的著名天寶山鋅礦一起，構成一個在地軸以內小而獨立的副區。

必須在此指出，若干觀察者認爲地軸副區金屬礦床的年代爲寒武前紀或震旦前紀，謝家榮❹雖對此擬論表示懷疑，但在他最近的著作

---

❶曾繁祁：雲南永仁那拉箐煤田地質（未發表的報告）。

❷謝家榮認爲觀音山鐵礦的生成與岩漿有關，但有些人認爲它是沉積而成的。

❸是否爲白堊紀，尚是一疑問，因爲礫岩在紅色岩層的底部，所以很可能是三叠紀。

❹謝家榮：略論滇，黔，康地區的礦床，特別是關於它們的分佈和地質時代。礦產測勘處，經濟地質專刊，第一號，1944。

中，對這問題仍然保留未決。銅礦和基性侵入體（輝綠岩或輝長岩）有直接關係的事實，和另一峨眉山玄武岩中廣泛存在着銅礦的事實，有力地提示這一金屬的成因相同，時代亦復相同。此外，東川銅礦有時產在上部震旦紀。而由於自震旦紀到華力西期沒有强烈造山運動和相應火成岩活動的記錄，所以認爲這些礦床的時代屬於晚期華力西是合乎邏輯的。康定（打箭爐）以北道孚菜子溝的磁鐵礦礦床，在各方面都可與瀘沽及毛姑壩的磁鐵礦礦床相比，並和花崗閃長岩侵入體有密切關係；據程裕淇❶的意見，後者曾侵入二疊石炭紀石灰岩，但在附近露現的中生代地層並不受其影響❷。此對於認爲鐵礦、銅礦和其他礦床屬於華力西期的看法，提供更有力的支持。

**特提斯區**

各式各樣的金屬礦床也在滇西出現。其中有保山，蘭坪、和維西的汞礦；鎮康和保山的銻礦；鳳儀的雄黃雌黃礦。此外，尚有班洪、慕迺、明光（騰衝）等地的鉛鋅銀礦，和騰衝以北滇灘關的鐵礦。這些礦床的成因尚不了解，但可以推想它們是和這一地帶出現的花崗岩和基性侵入體有關的，後者絕大部分屬於燕山輪迴的火成岩活動期。因此，滇西便形成一個單獨礦產區域，可名爲特提斯區。還必須指出，許多這些礦床都在保山非變質帶發現（見上文），雖則其中有一些位於湄公變質帶或甚至滇緬結晶雜岩帶中。但要再細分爲副區，目前尚無法做到❸。

銀鉛礦常在緬甸撣部高原出現，其中最重要的是老銀廠礦床❹。它們可能屬於我們的特提斯區，雖然緬甸地質學家相信老銀廠礦和奧

---

❶程裕淇：西康道孚附近之古生代晚期噴出岩及其變質，中國地質學會會誌第二十一卷，第一期，1941。

❷李承三，見前。

❸有人認爲滇緬雜岩中的結晶片岩區是形成具有紅寶石、藍寶石、尖晶石和石墨的特殊地區（見H.L.Chhibber: Mineral resources of Burma, London, 1934.）而謝家榮亦擬將雲南西部再分成四帶或五帶。

❹Chhibber：見前。

陶紀流紋岩流有關。在印度馬來褶皺系統中，錫、鎢、金礦床有廣泛的分佈並已被開發，其中塔瓦區的鎢礦和馬來亞的錫礦最爲特出。一般相信這些礦床和晚期白堊紀花崗岩侵入體有成因上的關係；可見滇西、下緬甸和馬來亞間的關連是顯然的。由於構造是屬於特提斯—喜馬拉雅式，相應的成礦作用和火成岩活動必顯現和太平洋區大不相同的特點。甚至可能兩種不同的含礦岩漿（太平洋的和印度的）曾在兩大區域內起着作用。此擬論只有待將來廣泛而深入的研究予以肯定或否定。

第一至十章完成於一九四四年十二月

第十一章完成於一九四五年二月

重慶北碚

地信网论坛 BBS.35001.COM
http://bbs.35001.com/ 顶级地质论坛

# 索　　引


## 一　畳

一平浪　81
　一平浪煤系　51　56　82

## 二　畳

二叠紀煤系　53
七角井地方　122
八面山　68　117
　八面山弧　68
八桂運動　18
八寨　132
九頂山　39
　九頂山加里東褶皺　47
九龍山系　43
　九龍山礫岩　61
　九龍山系前的不整合　61
九嶺山　36　37
　九嶺山帶　75

## 三　畳

大巴山　29　59　67　69　111
　大巴山式　69
　大巴山弧　67　114　116　118
　大巴山脈　29
大巴山褶皺　68
大灰廠　62
大吉嶺　94
大羽羊齒時期　123
　大羽羊齒層　52　54　128
　大羽羊齒煤系　50　135
　大羽羊齒植物羣　105
大冶鐵礦　131
大別山　26
大定　71
大金川　46
大明山　72
　大明山的金礦　133
大青山　14　24　64
　大青山式　14　15　24　64
　大青山脈　23
大阜平系　36
大洪山　47
　大洪山脈　99
　大洪山弧　67　118
大洋邊褶皺　12　15
大凉山　68　118
　大凉山脈　30
大理　82
大理哨　84
大雪山弧　85　110
大陸塊　13　14　15　20　22


http://bbs.cs001.com/
地信网论坛
BBS.CSDN.COM
顶级地质论坛：http://bbs.cs001.com/

大渡河 30 46 54
大渡河谷 30
大運河 25
大興安嶺 22 43 78 99
100 114 117 118
123 126
小官河的鎳礦 135
小喜馬拉雅 92
上古亞大陸 112 114 119 120
126
上海 37
上新一更新世運動 95
下白堊紀 78
下印支系 53
下江系 32 37
下關 83
山西系 128
山西高原 27 63 100 109
111 130
山東式 14 15 98
山東地塊 25 26 28 110
111
山間褶皺 13
山麓堆積 13 62 66
山麓褶皺 13 94 95
川東弧 69 70 114 116
川西北弧 114 116
三合 132
三危山脈 96
三橋石灰岩 59
千里崗砂岩 37 38
千佛岩層 66
土木路系 64
土耳其斯坦運動 17
弓長嶺 127


## 四 畫


天山 13 18 20 28
35 40 41 42
44 80 89 95
96 102 104 106
108 109 112 121
122 123 128 129
天山式 13 15 94 95
96
天山山脈 122
天山系統 40
天山山前地塹 95
天山北部 35 121
天山北部地槽 35
天山中部 123
天山南部 104
中國天山 89 103
東天山 13 40 122
天山地槽 102 103 113
天山地槽主體 35
天山海進 104
天山運動 18 20
天山褶皺 18
天水 33
天全的銅礦 135
天馬山系 36
天寶山鋅礦 135
太子河 63


地信网论坛 BBS.3S001.COM
http://bbs.3s001.com/ 顶级地质论坛

太子河流域 24
太平洋式 61 76 118 119 120 131
太平洋區 131 135 137
太平洋岸 61 76 77 78 117 127
太平洋系統 117 118
太平洋動物羣 105
太行山 24 27 99 118
太行山褶皺 63
南太行山弧 114
太原 18
太原系 128
中古亞大陸 112
中生代地槽褶皺 13
中印支系 53
中甸 82
中亞地槽 120
中亞系統 119
中亞細亞式 120
中條山 27
中條山地塊 27 118
中溫區 133 134
中朝地塊 23 29 102 103 104 109 111 112 120 130
五台 16 26 39 84 101 121
五台山 24 100
五台地塊 24 62
五通石英岩 34 38 103
巴克薩系 92
巴斯統 85
巴塘 82 87
巴爾提斯坦 79
巴爾提斯坦結晶雜岩帶 79
巴顏喀喇 46
不列顛 104 122
不列顛羣島 10
不列顛運動 18 20
不列顛期 40 45 47 48
不列顛的阿莫利肯山脈 20
不調和的蓋層褶皺 14
六盤山 27 33 49 64 96 108
六盤山式 96
六盤山褶皺 49
六射珊瑚 82
戈壁 43 90
戈壁沙漠 42
戈壁地層 33
水口山鉛鋅礦 133
水城 71
水城的鐵礦 135
文山 133
文山的銻礦床 133
火把冲煤系 56
火焰山 95
毛姑壩鐵礦 135
毛姑壩磁鐵礦礦床 136
內太平洋區 132 134


地学论坛 BBS.35001.COM

內蒙地軸 24 25 27 64 102 109 110 111 118 127
木戈克片麻岩 32
丹巴 30
什那坎石灰岩 23
牛首山帶 39
仁達溝 49 50
元謀縣 29
日爾曼式 15 58

## 五 畫

古亞州式 119 120
古亞州區 134
古亞州海 119
古冠 22
古浪 49 122
北川 39
北山 41 48 96 98 123
北台準平原 19 100
北江 78
北江干涉帶 75
北京 27
北京猿人 108
北京灣 99
北海 10
北票 14 63 64
北票式 14 15 64
北票煤系 77
北極動物羣 102
北粵運動 18
北擇部 85
北嶺子石灰岩 102
加里東 16 18 20 22 35 36 65 103 114 115 118 120 121
加里東帶 39
加里東山系 20 38 75 113
加里東高地 38
加里東地塊 74 116
加里東運動 17 35 37 38 40 75
加里東火成岩活動 39
加里東花崗岩 121
加里東輪廻 17 20 35 111 112 122 127
加里東褶皺 35 36 37 38 39 42 47 54 67 68 72 73 75 113
加里東新褶皺 39
石千峯系 43
石門口 58
石門系 50 81
石油河 95
石屏 70
石炭紀海 38
石炭二疊紀 52 124
石炭二疊紀地層 54
石炭二疊紀花崗岩 125
石炭二疊紀中部 124


地信网论坛 BBS.35001.COM

石盒子系 43 128
石鼓 83
石勒喀 78
石牌頁岩 101
平武 39 47
平兒關系 57
平臥褶皺 92
平樂 72
平舒的鉛礦 135
平壤 25
平壤地台 25
平塌 71
白水江 66
白水系 39 42
白堊紀晚期運動 19
白菓灣 56
白菓灣煤系 56
白楊河系 41
白龍江 47
外太平洋區 130 134
外貝加爾湖 22 35 112 114
117 118
外貝加爾褶皺 117
外阿來山 95
外興安嶺 22 78
印支系 53 86
印支古陸 31 116
印支地塊 53 56 115 116
印支運動 20 51 56 59
60 65 67 75
87 106 115 120
121 129
印支運動構造線 75
印支輪廻 21 56 69 73
112 118 119
印支褶皺 20 52 53 56
58 59 72 74
75 76
印度支那中部的大弧 116
印度馬來山系 31 119 126
印度馬來褶皺系統 137
印度河 92
永川 70
永昌縣 89
永登縣 95
永勝的銅礦 95
布列雅地塊 78 114
布列雅海灣 107
布喀馬格拉 45 79
布爾漢布達山 46
可可希立山 46
右江谷 71 134
右江複向斜 71 116 134
玉樹 46 80
玉樹昌都區域 86
弗爾干納地塊 28
弗爾干納S形山 28
禾水複向斜 75
尼干植物羣 77
正地槽 93
台克曼 80
民和 49


地质论坛 http://bbs.3s001.com/

代杭河 32 93
册亨的汞銻礦 133
它拉塔格系 122
史特凡時期 47
立馬河的錳礦 135
巧家銅礦 135
氾濫平原 81 102
本溪系 128
皮爾傍遮爾山脈 91 124
打箭爐 136

## 六 畫

西山 14 68
北京西山 14 59 61 63
66 77 121
西山式 14 15 61 62
63 68
西山的造山暴發期 62
西山的燕山輪廻 62
西山褶皺 62
西江 76
西伯利亞 59
西伯利亞地台 22 27 102 103
111 112 115 118
120
西昌 29
西姆拉板岩 92
西屏山 73
西康系 49 50
西傾山 48
西藏帶 92
西藏高原 92
西藏東部 94
西疇的銻礦床 133
西灣煤系 57 58
安化 74
安加拉大陸 113 114
安加拉層 89
安加拉地層 33
安加拉植物羣 106
安西 41 48 96
安的斯 12
安順 71
安順場 30
安源煤系 58
安寧河 29 30 56
安寧 56
安龍的汞銻礦床 133
江西地塊 38
江油縣 66
江南古陸 35 36 37 54
72 73 74
75 99 102 103
104 106 112 116
125 132
亞江南古陸帶 74
江南古陸的構造線 37
江南古陸加里東
褶皺 67 72
江南古陸汞礦副區 134
江南古陸金銻副區 133
江南運動 18 20 65
江新 86
老君山 49

地信网论坛 BBS.35001.com
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

老君山礫岩 122
老銀廠礦床 136
老撾 53 56 86 124
地中海 10
地背斜 11
地軸副區 135
地槽褶皺 13 15 40 88
107 120
伊洛瓦底江 32
伊犁盆地 95
伊爾庫茨克 22
伊爾庫茨克圍場 22
多輪廻 16 20 65 120
多輪廻式 120
自流井 106
自流井系 129
同造山作用的 15 16 37 59
61 85
同造山作用的構造 15
同造山運動 12 55 57 59
汝城 132
汝敖系 77
呂梁山 27
呂梁山地塊 28 63
曲江 75
曲靖 39 89 97
托克遜 42
托賴山 48
吐斯——達格 95
吐魯藩窪地 97
吉爾吉斯式 13 15 96 97
吉爾吉斯草原 13
灰山煤田 54
伏牛山 26
艾杜翁 38
羊虎溝石灰岩 49
成都 39 65 66
次得 80 82
冰解作用 12
休寧 37


## 七 畫


赤水河 68
赤金峽 23
赤峰系 77
祁立安層羣 42 45 50
祁門塔格 46 48
祁連弧 74 115 116
祁陽 74
車臣汗系 90
車里縣 85
車爾成河 48
貝加爾湖 22
貝加爾走向 35
貝加爾興安嶺系統 118
克里納 84
克什米爾 31 91 92 93
李希霍芬山脈 40 41 48 89
95
李特爾山 48
沁水向斜 63
沁水高原 118
克里雅河 46


http://bbs.3501.com/ 地质论坛 BBS.3501.COM

沉淩的大陸地台 11
汾河谷 98
杜拉維的安 91
佛海縣 85
黑龍江 127
沅陵的金礦 133
低溫區 132 134
走廊山脈 48 49 89 96
却爾塔格 41 42
洒縣煤系 47
均衡的造陸運動 11

## 八 畫

阿什河 105
阿尼馬卿 46 48 128
阿克布拉克系 122
阿克塔格 46
阿克蘇 41 81 89
阿來山 28
阿來山脈 95
阿來—喀什噶爾區域 107
阿拉干那加山 94
阿拉干那加地槽 94
阿拉干那加山脊 87
阿拉善 24 48 129
阿拉善沙漠 24
阿拉善三角地 24 48
阿拉爾海 35
阿拉爾準噶爾地峽 35
阿帕拉齊山 10 20
阿格爺山脈 45
阿莫利肯山脈 20
阿斯丁塔格 46 48
阿雅克庫木庫爾 46
阿爾崗 12 14 23 28 47
阿爾卑斯褶皺 119
阿爾卑斯式三疊紀 87
阿爾卑斯地槽 92
阿爾卑斯輪廻 19 119
阿爾卑斯運動 13 33
阿爾卑斯的摩拉斯 53
阿爾卑斯—伊朗—興都庫什—喀喇崑崙—喜馬拉雅系統 119
阿爾卑斯式 14 54 58 88 107
阿爾卑斯代 19
阿爾卑斯 10 13 16 19 20 42 52 67 91 92 119 123
東阿爾卑斯 14
阿爾卑斯性質推覆 64 65
阿爾卑斯盆泥克 92
阿爾泰 44 97 112 113 118 129
阿爾泰地槽 103 114
阿爾漢格爾斯基 22
阿墩子 83 87
阿穆爾 78 103 118
阿穆爾海灣 107


地信网论坛 BBS.35001.COM
顶级地质论坛: http://bbs.35001.com/

阿穆爾皺褶 107
阿薩密 92
阿薩密弧東 93 113 114 115 116 119 120
阿薩密—孟加拉海灣 94
阿斯特里運動 18
亞西伯利亞式 119
亞西伯利亞系統 118
亞利安 91
亞洲式的 119
亞秦嶺帶 38 39
亞秦嶺弧 114 115
亞細亞的山脈 13
亞歷山大第三山 48
金子運動 65
金江街 82
金沙江 30 52 56 68 80 81 82 83 86 88 89 124
金沙江地塊 30 31
金沙江帶 83
金沙江地槽 83
金船塘 131
金湯 39 50
東川 30 135
東川的銅礦 135 136
東布爾 46
東布爾山脈 45 79
東安 73
東吳運動 53
東京 85 103 104
東京地塊 70 73 115 116 118
東京植物羣 81
東京運動 20
東京褶皺 20
東京弧 58 71 73 115 116
東滿地塊 25 26 28
東嶺台系 61
東薩彥外貝加爾系統 115
青土井 89
青石嶺 48
青城山礫岩 66
青海 102
青海地槽 105
青海山脈 46
青海古海 106
青龍石灰岩 58
長白山 127
長辛店礫岩 61
長辛店礫岩以前 21
長身貝石灰岩的動物羣 84
長城 27 126
長城地軸 24
長壽 70
長龍山鐵礦 131
拉烈 72
拉剌米運動 29 80
拉脊山 48


地信网论坛 BBS.3S001.COM

拉達克山脈 79
拉達克山脊 87
拉薩 83
宜良 40
宜昌 99
宜昌石灰岩 71 101
宜賓 70
岡瓦納大陸 92 93 94 113 114 120
岡瓦納地層 92
岡底斯山 79 83 92 108
林西 77
林西系 44
林西花崗岩 77 126
林齊塘 45
易門銅礦 135
易門鐵礦 135
板溪系 36 37
板溪銻礦 133
板頭系 77
武水 75
武功山 37 58 75
武昌 67
武都 47
武當山 39
武當山帶 39
亞武當山帶 66 67
武當山加里東 66
武當片岩 39
昆明 50 51 68
昆明運動 18
滇池 54 97
昆陽板岩 31
兩大陸之間的地槽 10 13
兩極移動 11
芬諾斯坎地亞 11
芬諾斯坎地亞地盾 28
泥盆紀海 38
泥盆石炭紀硬砂岩 42
直角石 102
帕米爾 108 114 119
波羅坑石灰岩 56
波羅的海 10 28
杭州 37
杭愛系 42 43 44
坨里礫岩 61 62
坨里礫岩以前 21
河池 133
河西走廊 48
坪石 75 98
和州石灰岩 109
明光鉛鋅銀礦 136
奇林湖 79
念青唐古拉 83 87
呼和浩特城 126
岷縣 48
昇降的造陸運動 12
昌都 80
邵陽 74
姑婆山 73
芜塘 52 79 128
乳源 75
芙蓉山 74
門頭溝煤系 59 61

地信网论坛 BBS.3S001.COM
http://bbs.3s001.com/ 测绘地质论坛

松潘 46
侏羅山式 14

## 九 畫

前五通 17
前石炭紀準平原 55
前泥盆紀地塊 73
前東嶺台不整合 62
前門頭溝系高原 121
前茅山 17
前南靖的不整合 38
前韋憲期 122
前提斯納布的不整合 40
前陽新期的造山運動 54
前華力西 34
前華力西地層 45
前棲霞 18
前棲霞不整合 36
前寒武紀地塊 22 24 25 27 28 29 30 31 33 34
前寒武紀基底 12 27 33
前寒武紀輪廻 16
前壺天不整合 36
前齊爾古斯套的不整合 40
前樂平 18
前樂平統的運動 54
南丁河 85
南川 70
南山 13 18 20 24 34 40 42 46 48 64 95 96 102 103 104 105 106 107 108 119 121 122 123 128 129
東部南山 114
青海南山 48
南山系 40 64
南山地槽 102 103
南山弧羣 108 49
南山砂岩 42
南山構造線 49
南山華力西褶皺 111
南山褶皺 49 64
南山石灰岩 23
南丹 133
南丹錫礦 133
南天門 64
南京 12 105
南京式 65
南京山地 16 53 65 104 109
南河 86
南沱冰磧層 31 37
南陽 26
南陽襄陽次道 26 99
南象 65
南朝鮮地塊 25
南靖石英岩 33 38
南瑤系 85


地信网论坛 bbs.3s001.com 顶级地质论坛：http://

南盤江 70 71
南盤江複向斜 71 132 134
南鄭縣 29
南嶺 57 76
南嶺花崗岩 77 125
南嶺勘探隊 74
茅山 65
茅口 54 123
茅口石灰岩 52 124
建水 70
建德系 77
紅河 31 86 88
紅河結晶片岩帶 86 88
紅色地層 43 97 106
紅色地層以前的造山運動 82
紅色地層以後的運動 82
天山紅色岩層 89
喀喇崑崙紅色岩層 45 79
西藏紅色地層 45
甘肅紅色地層 95 96
西康紅色地層 49
西康北部紅色地層 45
西康南部紅色地層 50
安寧河紅色層 30
四川紅色地層 69 70
貴州紅色地層 135
雲南紅色地層 31 53 80 86 87
雲南西北部紅色地層 124
雲南西部紅色地層 50 52 83 84 85 86 87 88 135
雲南中部紅色地層 31
易門紅色地層 56
滇中紅色地層 81 86
雲南東部紅色地層 51 97
雲南南部紅色地層 53 86
老撾北部紅色地層 53
湖南紅色地層 74
衡陽紅色地層 13 76
柳灣紅色地層 85
建德系紅色地層 76
衢江紅色地層 77
福建紅色地層 38
紅色盆地 64 75
紅色盆地式 14 15
紅色盆地式褶皺 14
紅色盆地褶皺 117
四川紅色盆地 65 66 67 68 69 70 72 107 109 130
柳江運動 18
柳灣層 87

地信网论坛 BBS.35001.COM

垠口 57
　垠口系 57
　垠口煤系 57 58
　垠口運動 57
後印褶皺 120
後烏拉期 41
後髻髮山期 62
後嘉定期 70
飛仙關系 50
　飛仙關頁岩 54
飛來峯 66
柬埔寨 126
　柬埔寨地塊 31
洪波爾山 40
洪澤湖 25
城牆岩系 66 67
　城牆岩期 70
　城牆岩以後的時期 66
洞口 74
洞庭湖 36
哈密 42 48
哈爾濱 105
香港 107
　香港花崗岩 76 77 125
香溪煤系 58 66 82
　香溪煤系以前 21
保山 32 84 85 87 88 136
保山帶 85 87 88
保山汞礦 136
保山銻礦 136
保山非變質帶 81 84 85 137
宣化 64
宣化龍關區 127
宣龍式 127
恒山 24
恒印平原 10 92 113
威遠背斜 59
威爾登紅色岩層 133
威寧 71 135
　威寧弧 71 115
　威寧鐵礦 135
柞水系 27 42
怒江(即薩爾溫江) 32 80 84 85 137
哀牢山脈 70 86
洮河 33
思茅 86
泗涇 83
津浦路 25
英德 75
俄羅斯地台 27
重慶 69


## 十 畫


烏魯木齊 41
特提斯 91 120 124 131 136
　原始特提斯 103
特提斯區 124 130 131 136
特提斯海 78 87 94 102 105 113 120
特提斯帶 123
特提斯—喜馬拉


http://bbs.3s001.com/ 地质论坛 BBS.3S001.COM

雅式 120 129
特提斯—喜馬拉雅地槽 93 112
特提斯地槽 104 107 124
特提斯的地槽褶皺 61
特提斯的燕山褶皺 78
秦嶺 17 26 27 34 39 42 46 47 50 66 67 89 96 98 102 103 104 107 109 113 118 119 123 127 129 130
秦嶺系 26
秦嶺弧 40 116
秦嶺海 104
秦嶺地槽 103 110 112
秦嶺皺褶 63
秦嶺地軸 26 34 69 111 130
秦嶺淮陽地塊 101
峨眉山 12 54 68 69 118
峨眉山式 69 71
峨眉山玄武岩 68 123 128 135 136
峨眉山帶 69
峨眉山和大凉山帶 69
馬拉松 18
馬來亞的錫礦 137
馬家溝石灰岩 102
馬關銻礦床 133
貢噶山 30 125
貢噶山塊 30
貢噶帶 30
哲楚河 46
哲斯層 123
哲斯海 105
哲斯地槽 106
烏拉統 20 38 49
烏鞘嶺 49 122
烏蘇 89
烏蘇里 59 78 105
柴達木 48 129
柴達木地塊 48
柴達木盆地 33 46 48
韋憲期 18 20 40 103
韋憲期石灰岩 109
韋憲海 104
泰山 16
泰山系 26 27
泰山雜岩 25
高良系 81 84
高原石灰岩 83 85 89
高溫區 131 134
高黎貢山 32
庫車 41 81 89
庫車層 89 95
庫車層前的不整合 89
庫魯克塔格 13 41 96

地信网论坛 BBS.35001.COM
http://bbs.35001.com/ 顶级地质论坛

桃子場 70
　桃子場背斜 70
桃源的金礦 133
班公湖 79
班洪 85
　班洪鉛鋅銀礦 136
唐古喇 45 79
唐努烏拉 118
海盆地 11
海參崴 127
荊山山脈 99
　荊山弧 67 118
桂林 74
桂東 132
狼山 34
草碧系 96
草涼驛煤系 47
徐士山 48
祥雲 31 81
修仁 72
袁水複向斜 75
貞豐汞銻礦床 133
珠角石 102
陝北盆地 130
桐梓縣 65 72
棹子山 27 63
破裂推覆 14 15 64
逆掩斷層鼻 64
邕寧系 98
納盆層 85

崑崙山 13 18 40 42
　44 45 46 47
　40 50 89 94
　102 103 104 105
　106 107 113 119
　129 153 158
古崑崙山 95
崑崙山系統 44 47 119
崑崙西部 103 114 122
崙崑相 45
崙崑山地槽 102 103 112 113
崙崑——喀喇崙
　崑之界限 46
崙崑海進 103
崑崙運動 21
　崑崙構造 45 46
　崑崙關花崗岩 72 133
　崑崙關鎢礦 133
黃河 26 27 49 63
　108
　黃河大平原 10
黃河海進 101
黃岡嶺 53
黃海 26
黃馬青期 73
黃馬青頁岩 58 73
　黃馬青頁岩以前 21
黃陵花崗岩 22
　黃陵背斜 67
細瓦里克 92 113
　細瓦里克山 113
　細瓦里克運動 21

細瓦里克層 91
細瓦里克褶皺 94
細瓦里克羣 91
細爾墨里 21
細爾墨里運動 19 91
細爾墨里羣 91
康定 29 30 46 50
136
康定巴塘路線 82
康滇地軸 29 31 39 46
50 42 54 69
81 86 104 109
123 127 131 134
135
康滇地軸區 130 131 134
康滇越地軸 103 105 113 119
120
康滇地塊 56 81 87 102
103
康定片麻岩 29 30
婁山 70 72 111
婁山式 69
婁山弧 68
婁山褶皺 68 70 71 72
113 117
淮河 25 108
淮陰地台 26
淮陽山 26
淮陽地盾 25 26 18 67
111 115 110 130
131
造山作用 15
造山沉積 42
造山輪迴 16 20 42 43
120
造山運動 11 12 16
造陸運動 11 14 16 85
陸緣 83
陸緣地槽 10 103 110
陸緣地槽褶皺 13
陸棚區域 11
基底褶皺 12 14 15 19
20 24 33 30
55 61 64 76
77 70 90 94
95 96 97 98
100 106 117 120
貨幣蟲相 91
貨幣蟲海 107
張八嶺 26
張家口 126
莫斯科期 21 49 124
莫斯科期石灰岩 51
第三紀運動 13 94
第三紀褶皺 13
推覆 56 91 92
推覆山 15
鄱陽山 72
鄱龐嶺 73
船山 54
假太平洋系統 110
陳巴爾虎部 44
通安的銅礦 135
崆峒山(逆斷層帶) 64


地信网论坛 BBS.3S001.COM

梵淨山 132
略陽石灰岩 104 109
畢節 71
清鎮 71
得黨 84

十二畫

渤海灣平原 10 28 100
寒武前紀結晶片岩區 129
勞倫系古陸 10
景東 86
紫仙 73 74
萍鄉 57
菜子溝的磁鐵礦 136
貴陽 128
萌渚嶺 73
順寧 84
湟水 48
須家河煤系 66
博格多山 41
結晶地障 23
結魯姆弧束 93 114
粵漢鐵路 75 76
象山 58
鄂爾多斯 27
鄂爾多斯地台 27 49 63 64 96 107 111 114 130
鄂爾多斯沙漠 27
鄂霍布拉克 42
富川 73
富賀鐘地方的砂錫礦 132
富林 30
富國煤礦 53
開拉斯 79 92
開遠的銻礦床 133
開縣 69
賀蘭山 49
賀蘭山脈 63
賀蘭山褶皺 63
彭縣灌縣地區 66
彭縣的銅礦 135
壺天海 36
壺天石灰岩 36
朝陽 64
朝陽系 77
朝鮮 23 25
湘中地塊 75
湘中副區 133 134
湘鄉 74
渭公河 31 53 83 84 86 124
渭公變質帶 84 85 88 136
渭公帚形構造 88
湖南式 13 15
湖南運動 57
湖南褶皺 58
渭河谷 98
渭河地塹 25 98
提斯納布 40 45 122
斯畢提 91 93
傍遮爾火山岩系 124


http://bbs.3s001.com/ 地信网论坛 3S001.COM 资源地质论坛: bbs.3s001.com

傍遮爾板岩一集塊岩 124
傍遮爾黑色岩 124
陽新 41 84 104
陽新以後 123
陽新石灰岩 54 60 82
陽新海浸 31
揚子江 17 68 69 76 83 105
揚子江流域 12 17 125
揚子三峽 22 68
揚子三峽地區 58 67 100
揚子下游區 131
揚子地台 12 37 59 65 66 70 72 101 103 104 106 109 111 113 116
揚子海進 101
棲霞 36 57 127 128
棲霞海 36
棲霞石灰岩 128
普洱 86
普拉那 91 92
普渡河 31
普菲爾茲運動 18
敦煌 41
祿豐 31 56 81
祿豐系 56 82
祿豐龍 82
雲南弧 36 37 70 88 106 115
雲南驛 51 81
雲縣 87
雲龍 83
雲陽 69
雲開大山 73
陽明山 73 75
陽明山地塊 75
黑水 30
黑水河 30
黑森造山運動 54
黑森（輪迴） 16
黑森褶皺 18
雅魯藏布江 93
雅隴江 29 50 82
萊茵地塹式 98
萊陽系 77
萊陽系植物羣 77
華北 59
華北相 64
華北平原 100
華克里達系 92
華夏 58 103
華夏古陸 37 38 54 73 76 102 104 105 112 113 116 120 121 132
華夏植物羣 105
華夏褶皺 38
原始華夏古陸 102
華鎣山 70
華鎣山弧 65 69 115
華力西 36 46 51 70 110 119 131

地信网论坛 BBS.3500EDU.COM
顶级地质论坛：bbs.3501.com

華力西期 121 125 136
華力西造山運動 40 47
西康和雲南的華力西運動 49
華力西運動 18 40 42 52 54 56 65 75 82 83 87 105 113 114 120
華力西輪迴 13 16 18 20 40 43 63 69 90 110 112 113 115 119 121 126 127 128
華力西造山運動的三個亞輪迴 18
華力西山脈 28 33 53 78 123 127 129
華力西褶皺 40 42 49 51 52 53 64 79 80 83 89 94 95 96 113 126 127
蒙古華力西褶皺 43
中亞華利西褶皺 35
天山華力西褶皺 97
德國的華力西褶皺 42
華力西基底褶皺 118
華力西基底 49
華力西地槽 122
華力西構造 13
華力西和印支弧 115
華力西期的火成岩活動 128
華力西花崗岩 46 122 126
華力西花崗岩作用 128
華力西礦化作用 129
越北地塊 31
越南運動 52
越南山系 31 51 52 53 119
越城嶺 73
越雋 30
越雋的銅礦 135
喀什噶爾 41 80 95
喀喇崑崙 45 79 80 86 87 91 94 108 113
原始喀喇崑崙 79 87
喀喇崑崙冪 91
喀喇崑崙地槽 78 91
喀喇崑崙褶皺 94
喀喇崑崙燕山褶皺 80 86 87
喀喇崑崙相 45 79
喀喇崑崙喜馬拉雅界限 91
喀喇崑崙構造帶 87
喜龍 116
喜馬拉雅山 19 50 91 92 93 94 108 114 119 126
喜馬拉雅帶 92 93
東喜馬拉雅山 83

地信网论坛 BBS.35001.COM
http://bbs.3s001.com/ 地质论坛

亞喜馬拉雅帶 91 92 94
帕米爾—喜馬拉雅弧束 115 116
克什米爾喜馬拉雅 92 124
喜馬拉雅中部 32 92
阿薩密—喜馬拉雅87
喜馬拉雅弧束 116
喜馬拉雅期 121
喜馬拉雅地槽 91 92 93 107 108 113 119
喜馬拉雅輪廻 19 21 78 92 94 97 126 127 129
喜馬拉雅運動 17 90 98 114 120
喜馬拉雅褶皺 78 87 91
喜馬拉雅基底褶皺 123
喜馬拉雅式 119
喜馬拉雅構造 91
喜馬拉雅侵入花崗岩 126
喜馬拉雅結晶地軸 93

## 十三畫

疊背斜構造 95
單輪廻 16 20 21
奧布魯切夫 14 17 18 33 59
奧地利運動 19 78
瑞替克不整合 56
瑞士帶 92
瑞士褶皺 88
準地槽 54 58 93 94 100 107 110
準地槽褶皺 94 120
準噶爾 33 35 119 129
準噶爾地塊 33 102
準噶爾界山 97 118
塊斷山 15 69 127
塊狀斷層 14 95
塊狀逆斷層 95
塔里木 129
塔里木盆地 28 41 48 94 98
塔里木地塊 22 28 102 103 109 112 115 120
塔瓦區 137
塔克喇馬干 28
塔克拉克系 89
塞地亞 93
葉爾羌系 89
葉爾羌弧 114 115
達令系 94
達穆大系 94
達爾瓦里安 92
葡萄 93
道孚 49 124
道孚菜子溝磁鐵礦礦床 136
會理 30 56
會理銅礦 135

地信网论坛 BBS.35001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.35001.com/

會通的金礦 133
滇緬地槽 103
滇緬地軸 83
滇緬結晶雜岩帶 32 81 85 88
93 109 116 136
滇中地盾 31
滇東褶皺 70
滇灘關的鐵礦 136
路南 97
新褶皺 12 15 38 39
42 47 54 78
80
新莫斯科運動 18
新古亞大陸 112
新華夏構造綫 99
新庇系 62
新灘系 39 127
新寧 74
新化 74
溶江系 36
遂江複向斜 75
資興 57
楊梅山 57
萬洋山 75 76
雷州半島 126

## 十四畫

蓋層褶皺 12 13 14 15
27 31 49 81
94 96 119
構造線 23 41 43 46
47 51 52 56
58 63 65 68
75 76 79 87
97 117 119 120
複理石 42 43 91
複理石相 53
複理石型的沉積 49
西康複理石 50
賓尼克帶 88
蒙古高原 126
蒙古地槽 42 43 120
蒙古系統 115 118 120
蒙古弧 118 119 120
蒙古亞式 119
蒙古岩基 123
蒙古阿爾泰山 97 114 128
齊爾古斯套層 40 122
青山 42 48 95
嘉峪關 24
圖乃海 104
圖乃期 40 122
榮經 135
榮經的銅礦 135
察隅 93
滴水舖系 39
維西 136
維西的汞礦 136
蒙化 86
碧雞關 50
箇舊 56 70
箇舊石灰岩 56
蒼山 50 83
蒼山山脈 83

顶级地质论坛：bbs.3s001.com
地信网论坛 3S001.COM

蒼山帶 83 86 88
蒼山結晶片岩帶 81 83 87
漢水 67
漢中 29
漢南岩基 29
漢南地塊 29 66 67
鎭康 85
鎭康銻礦 136
鎭安系 42 50
熊耳山褶皺 63
嘉定系 70
嘉陵江石灰岩 56 59
蓁江的赤鐵礦 129
銅街子 54
銅官山鐵礦 131
鳳儀的雌磺礦 136
廣西運動 17 18 20
廣西弧 58 71 72 73
115 116 133 134
廣西地台 72
瑤山 72
瑤南 72
瑤岡仙 131 132
韶州 53
韶關 53
寧靜山脈 80
寧强縣 49 65
寧遠府 29
寧國 54
寧鎭弧 115 116
幕阜山 36
幕迺 85
幕迺鉛鋅銀礦 136


## 十五劃


歐亞褶皺 22
震旦地塊 22 23
震旦系統 117
震旦紀冰磧層 36 37
德干黑色岩 123
盤龍江 31
盤江 71
綠砂統石灰岩 79
緬甸北部 87
緬甸海灣 94
撣部 85
撣部高原 85 87 93 107
136
劍川 83
墨江 86
墨江推覆 56
墨江結晶片岩帶 86
澈江砂岩 31
撫仙湖 30
撫順 129
魯甸的鉛礦 135
魯南山 29
鞍山 127
廟兒溝 127
髫髻山 61 62
髫髻山系以前 21
髫髻山系前的不整合 61
髫髻山凝灰礫岩 77


地信网论坛 BBS.3500RM.COM
顶级地质论坛 http://bbs.3s001.com/

樂平 54
樂平以前 123
樂平統 52 53 54 105
128
樂平海浸 45
樂昌 75 76
澎湖羣島 126
蓮灘系 38
蓮花山砂岩 103
摩天嶺 39 47
摩天嶺帶 66
摩天嶺地塊 39
鄱陽湖 36


## 十六畫


褶皺山 15 127
褶皺塊斷山 15
燕山 17 19 117
燕山帶 126
燕山山脈 125
燕山運動 17 19 27 44
59 60 61 64
65 69 70 73
74 75 76 78
82 89 90 114
115 117 119 120
127 128 129 130
131
燕山期 120 130
燕山輪迴 19 24 73 77
78 90 110 111
113 118 125 126
燕山地槽褶綴 89
燕山褶皺 19 40 58 61
63 64 65 70
73 75 78 79
80 81 86 89
94 98 99
113 115 118 127
燕山褶皺山脈 107
燕山基底褶皺 77 83 89
燕山期侵入岩 77 78
燕山火成岩輪迴 77
燕山花崗岩 33 44 76 77
125 126
燕山花崗岩化 126
諾立克不整合 56
諾克崇山脈 45
穆斯塔格喀喇崑崙山 79
穆斯塔格喀喇崑崙山脊 87
穆斯塔格阿塔 46
穆里 92
穆林 78
遼河 11 14 25 63
遼河平原 11 25 28 63
100
鴨綠江 25
鴨池河 71
霍山山脈 26
盧氏 88
盧沽 30

盧沽鐵礦 135
盧沽磁鐵礦礦床 136
磨拉斯 91
磨拉斯礫岩 67
磨盤山 29 31
磨盤山結晶片岩帶 29 30
遵義 72
獨山 72 132
黔中高原 71
黔西 71
黔西弧 114
興仁汞銻礦床 133
興義汞銻礦床 133
興安雜岩 44
興安嶺 99
興安構造線（興安綫） 99 100
橋亭子系 36
錫礦山的銻礦礦床 133
衡山地塊 24 75
衡陽 75
衡陽盆地 98 115
衡陽砂岩 43 76
錢塘河谷 38
邏羅 86
邏羅老撾邊境 86


## 十七畫


徽縣盆地 96
徽縣系 96
賽諾曼統的石灰岩 79
謝米諾夫山 48
懋功 47
龍門山 66 67 110 111
龍門山脈 66
龍門山帶 66 68
龍門山地槽 10 59 70 103 104 110
龍門山式 66
龍門山大巴山弧 116
龍山 73
龍潭煤系 54
龍關鐵礦 23
龍陵鎮康區 124


## 十八畫


斷裂褶皺 15 127
瀉湖沉積 81
瀘斯喀結晶片岩帶 79
雙泉系 59 61
雙橋系 37
額爾古納 78
瀋陽 24
雜楚河 46
豐寧系 128
騎田嶺 73
薩爾地運動 18
薩爾 18
薩爾運動 53
薩爾期 53
薩彥 21 102 112 115 118
薩彥地槽 111 113
薩彥走向 35


地信网论坛 BBS.3S001.COM

薩彥一阿爾泰系統 118
薩彥一外貝加爾弧 115
東薩彥 22 35 114 118

## 十九畫

羅布泊 28
攀枝花鐵礦 135
瀘定 29
瀘州 70
瀾江 82
瀾江石鼓地區 84
廬山 36

## 二十畫

蘇台德運動 18
爐廠 135
爐廠的銅礦 135
騰衝 32 136
瀾滄江 80
瀾滄縣 85
瀰渡 83 86
寶慶 74
隴山 34
隴山運動 96
隴山系 18 31 36 73 133
隴西地塊 33 48 49 96

## 二十一畫

鶴立崗 77
蘭州 33 48 95
蘭坪 84 88
蘭坪汞礦 136

## 二十二畫

囊謙 46 59 80

## 二十四畫

鹽邊 82
鹽源 82
鹽井 50 80 87
鷹岩嘴 29
鷹窩山系 89
鱗片狀構造 63 64 66
贛湘島海 38 103 104 132 134
靈鄉鐵礦 131

## 二十五畫

蠻澗系 85

## 二十六畫

灤縣 127

## 二十七畫

蠻巴剌邦 53 124

## 二十八畫

鸚鵡貝進海 103
鸚鵡貝動物羣 103


顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/
地信网论坛

[General Information]
书名=中国主要地质构造单位
作者=黄汲清著；曾莫休，龚素玉译
页数=162
出版社=北京地质出版社
出版日期=
SS号=10508638

地信网论坛
BBS.3S001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

封面页
书名页
版权页
前言页
目录页
俄文版序言（沙特斯基）
第一章　引言
大陆和地槽
造山运动和造陆运动
基底褶皱
第二章　造山轮回
前寒武纪轮回
加里东轮回
华力西轮回
阿尔卑斯轮回
单轮回和多轮回
第三章　前寒武纪地块
古冠和西伯利亚地台
中朝地块
内蒙地轴
东满地块
南朝鲜地块
山东地块及淮阳地盾
秦岭地轴
鄂尔多斯地台
塔里木地块
汉南地块
康滇地轴
越北地块及印支古陆
滇缅结晶杂岩带
其他前寒武纪地带和地块
时代不明的地块
淮噶尔地块
柴达木地块
陇西地块
第四章　加里东运动和加里东褶皱
东萨彦山和外贝加尔
阿拉尔－－淮噶尔地块
江南古陆
华夏古陆
亚秦岭带
其他加里东褶皱
第五章　华力西运动和华力西褶皱
天山系统

http://bbs.3s001.com/
三联地质网论坛 BBS.3S001.COM

华力西褶皱和蒙古地槽
大兴安岭
昆仑山系统及其南界
秦岭
南山
西康和云南的华力西褶皱
中国东南部之华力西褶皱
华力西基底褶皱
第六章　印支运动和印支褶皱
印度支那和云南
华南
扬子区域
华北
第七章　燕山运动和燕山褶皱
华北的基底褶皱
西山式的基底褶皱
太行山及山西高原
贺兰山脉
大青山式的基底褶皱
中国南部的燕山褶皱
扬子地台的燕山褶皱
扬子下游
四川红色盆地及其邻近地区
大巴山弧
红色盆地的南缘
娄山褶皱
峨眉山及大凉山
红色盆地的褶皱
包括云南东部的华南燕山褶皱
黔中高原
黔东褶皱
广西弧
湖南的燕山褶皱
粤北和赣南的燕山褶皱
太平洋沿岸的基底褶皱
特提斯式的燕山褶皱
喀喇昆仑山
喀喇昆仑的东延
滇西的燕山褶皱
滇中红色高原
金沙江石灰岩带
苍山结晶片岩带
滇西中生代带
湄公变质带

http://bbs.3s001.com/
地质论坛
BBS.3S001.COM

保山未变质带
滇西构造单位的南延
红河结晶片岩带
云南的特提斯地槽和喀喇昆仑燕山褶皱
“云南弧”的不存在
华力西褶皱中的燕山基底褶皱
第八章　喜马拉雅运动和喜马拉雅褶皱
地槽褶皱
喜马拉雅地槽及其造山运动幂
喜马拉雅构造
喜马拉雅的结晶地轴及其东延部分
阿萨密弧束
阿拉干那加山及其与喜马拉雅山的关系
基底褶皱
天山式基底褶皱
吉尔吉斯式基底褶皱
云南的基底褶皱
华南基底褶皱和盖层褶皱
华北的块状断层——山东式
“兴安构造线”及其相关构造
第九章　纵贯各地质时代的大地构造
寒武纪时代的中国
加里东泥盆纪时代的中国
华力西二叠纪时代的中国
燕山白垩纪时代的中国
喜马拉雅第三纪时代的中国
第十章　中国的大构造架
软性地带对硬性地带
褶皱的硬化，地槽的迁移及大陆的生长
弧形褶皱带及其原因
构造线及其主要构造型式
第十一章　地质构造火成岩活动及中国南部的金属矿产区域
华力西轮回中的火成岩活动
晚期泥盆纪或不列颠斯的火山喷发
地槽区域的花岗岩化作用
二叠纪基性火山岩及其相关的侵入体
燕山轮回中的火成岩活动
太平洋海岸附近的火山喷发
基底褶皱区域的花岗岩化作用
特提斯喜马拉雅区域的火成岩活动
喜马拉雅轮回中的火成岩活动
大地构造及金属矿产的生成
时间上的关系——成矿时期
空间上的关系——矿产区域

http://bbs.3s001.com/
地信网论坛 BBS.3S001.COM

中国南部的成矿时期的矿产区域
太平洋区
扬子下游区
外太平洋区或高温区
内太平洋区或低温区
中间区或中温区
康滇地轴区
特提斯区

索引
附录页

顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/
地信网论坛
BBS.3S001.COM