

对四川康定、天全間地質的新認識

李則新 楊暹和 曾褚偉

(地質科学院地質研究所)

关于“康滇地軸”是否存在以及它具有什么地質构造特性的問題，自1957年地質部地質研究所康滇队在会理一带发现寒武紀及奥陶紀地层以来，就成为一個很有趣的問題。盛華夫首先提出了“康滇地軸”并不存在的看法，这一看法得到了某些地質人員的支持。郭文魁认为这里是在加里东运动之后才隆起为地軸的。张文佑认为它不是地軸，而是台背斜。喻德渊称之为陆隆带。真是各說紛紜，难得定論。显然这个問題的解决，是研究該区成矿規律，并进而为我国社会主义經济建設寻找出更多的矿产資源的前提。1958年康滇队在研究西昌、会理一带的地質时，認識到“康滇地軸”是在古生代以至中生代各时期迭有升降的地带。1959年6月，我們曾沿着康藏公路从康定到天全作过地質观察，对“康滇地軸”北段的地質构造特性又有一些新的認識。現在把我們的認識写出来供同志們参考。

一、地 层

在天全康定之間，地层的分布大体上可分为三带。东带在天全及其东部，为中生代煤系及紅层，中带为二郎山一带，这里发育着厚度数千米并富产化石的古生代地层，西带在康定及其西部，为片麻岩及古生代的輕变质岩系。它們的分布情况，反映了一定的地質构造特性。

(一) 康定片麻岩系 本岩系包括片麻岩、混合片麻岩及片麻状花崗岩等，种类較多。故前人曾統称为康定杂岩，为前震旦紀之古老基底，主要分布在康定及折多山一带。

(二) 奥陶系 奥陶系为本区出露的最老的沉积地层，它組成二郎山背斜的核部。在冷碛，它以底部长石砂砾岩直接复盖在花崗岩之上。这说明在二郎山一带沒有震旦系、寒武紀的沉积。奥陶系又可分为二部：

1. 下奥陶統紅石崖层：本层为紫紅色砂岩、砂质頁岩，夹灰綠色具錫跡构造之云母砂质頁岩及白色石英砂岩...100米
2. 中奥陶統：下部为浅灰色不純之团块状灰岩，并夹黄綠色云母砂质頁岩，內产 *Orthis*, *ophilita* 及珠角石等化石，上部为灰色厚层块状的結晶灰岩，并夹有鉄矿层...200米土

(三) 志留系 志留系以假整合关系复于奥陶系之上，下部为黑板状頁岩及砂頁岩；上部为砂质板状頁岩夹薄层灰岩，在頁岩中含有丰富的笔石。据初步鑑定为 *Monograptus regularis*, *Monograptus hybridus* 等，厚約450米。

(四) 志留泥盆紀变质沉积岩及火山岩系 本岩系分布在康定一带，即程裕祺等所称的边坝系、郭达山系及然拉頓多火山岩系。它們的时代，过去曾有过爭論。程裕祺等曾将它与金湯一带的火山岩系对比，并认为它的时代为志留泥盆紀（金湯的火山岩系位于含中泥盆紀化石的河心灰岩之下）。本系地层由于經受区域变质作用，所夹灰岩中的化石保存极差。彭祺瑞曾把相当于边坝系的部分与昆阳系对比，并把相当于郭达山系的大理岩、白云岩与震旦系灯影岩对比。盛華夫亦认为大理岩属震旦紀。李承三則认为火山岩系上部的薄层灰岩的时代属三迭紀，其下部的大理岩（郭达山系）属二迭紀；因而他认为火山岩系是二迭紀及三迭紀之間的产物。显然这些推論都缺少化石根据。我們曾在康定二道桥附近然拉頓多火山岩系所夹的薄层結晶灰岩中找到許多已变质結晶的海百合莖，而且在二郎山产化石的泥盆紀地层中，曾見有灰綠色火山岩层存在，因而认为程裕祺等所定的时代較为可靠，統称之为志留泥盆紀变质沉积岩及火山岩系，其岩性如下：

SD₁(边坝系)：本系主要为灰綠色变质砂岩、黑板岩及絹云母石英片岩，底部以0.5—3米的变质砾岩直接复盖在花崗片麻岩之上。砾石成份90%以上为花崗片麻岩，少数为基性岩，无沉积岩砾石...155米

SD₂(郭达山系)：本系整合于SD₁之上，为灰白色层状及厚层块状的砂化白云岩及大理岩...470米

SD₃(然拉頓多火山岩系)：在二道桥附近，本岩系整合于SD₂之上，沿走向岩相变化較大。下部为灰色薄层板状結晶灰岩，中部为綠色片岩、綠色細粒火山岩，夹薄层板状灰岩及板岩。上部为钙质砂岩、黑色砂质板岩以及深灰色鲕状条带状灰岩。頂部与片麻岩为断层接触。从剖面中看来，火山岩曾有两次噴发。

(五) 泥盆系 本系为未經受区域变质作用的泥

盆系地层。此地层在二郎山一带极为发育。下部以红色砂岩假整合于志留系之上，再上则为黄绿色及黑色页岩，夹钙质结核及薄层灰岩。顶部为灰黑色灰岩及条带状灰岩。在页岩及灰岩中，产 *Fausites*, *Spirifer tonkingensis*, *Spirifer lonsdalii*, *Sinospiri*, *Mucro spirifer*, *Atrypadesquamata*, *Calceola* 等化石，厚 600—700 米。值得注意的是在二郎山泥盆纪地层中曾夹有少许灰绿色中性火山岩。

(六) 石炭系(?) 輕变质岩系 二郎山是否有石炭纪地层存在，目前尚无可靠的化石佐证，但在康定折多山以西，则有厚达数千米的、分布很广的黑色板状砂岩及板岩。它们曾受到较轻的区域变质作用。过去譚錫畴、李春昱曾称之为西康系，认为其时代属侏罗纪。甘孜队则认为其时代应当是石炭二迭纪。我们在九龙拉鲜下河一带曾见它整合于志留泥盆系变质岩系之上。在康定下城子附近，它可能不整合于二迭纪阳新灰岩之下，故暂定其时代为石炭纪，并冠以问号，以示存疑。

(七) 二迭系 在二迭纪初期，这里曾遭受过面积很大的海浸，海水曾淹没整个古陆。所以阳新灰岩在天全、二郎山都有分布，内产笔筒及海百合茎化石，全系厚约 200 米，在康定下城子一带亦有灰岩分布，可能也是属于二迭系的，但未找到化石。

(八) 侏罗纪煤系 本煤系为山间盆地的陆相沉积，由砾岩、砂岩、砂页岩等组成。下部常夹有不稳定的劣质煤层。本煤系在天全及二郎山都有分布，厚 500—600 米。在康定一带则未见本煤系出露。

(九) 侏罗白垩系 本系为红色砂岩、砂页岩。下部夹黄绿色砂页岩，与侏罗纪煤系为渐变过渡关系，它分布在天全一带，厚约 700—800 米。

(十) 白垩系 本系分布在天全以东，主要为红色砂页岩及砂页岩。在天全雞鳴关曾见其底部有厚约 150 米之砾岩。

(十一) 第四纪河床砾石层、坡积层、冲积层等 在大渡河边曾见有河床砾石层，厚 100 米。

二、岩石(火成岩及变质岩)

在天全康定之间，火成岩及片麻岩类分布很广，而且种类繁多。从基性、超基性岩到酸性岩，从花岗岩片麻岩到混合片麻岩都有出露。据观察，它们并不是同一时代的产物。因而前人统称之为康定杂岩的概念是模糊的，不恰当的。我们目前暂作如下分类。

(一) 片麻岩类及片麻状花岗岩

1. 康定片麻岩 康定片麻岩分布在康定到折多山一带，其中包括黑云母片麻岩、黑云母花岗岩、条

带状混合片麻岩、粗晶及中晶的花岗片麻岩，内含长石变斑晶的花岗片麻岩以及派生的伟晶岩脉及长英岩脉等。

a. 黑云母片麻岩：这种片麻岩为黑绿色粗晶或中晶。黑云母占 80—90%，其余则为长石。云母作片麻状排列而显示片麻构造。此片麻岩系由古老的超基性岩变质而成，呈零星的包体式小岩体出露，为黑云母花岗岩、伟晶岩脉及长英岩脉所切穿，是康定片麻岩中最早形成的。

b. 黑云母花岗岩片麻岩：此片麻岩为灰色细中晶。黑云母占 15—25%，片麻构造显著。它常为伟晶岩脉、长英岩脉所穿入而形成颜色深浅不同的条带状混合片麻岩。在此片麻岩中，还有一种黑云母约占 8% 的片麻状花岗岩脉穿入。此岩脉并切穿伟晶岩脉及长英岩脉，故其生成时代最晚。

c. 粗晶花岗岩片麻岩：此种片麻岩色白，粗晶。黑云母作片麻状排列，约占 5—10%，分布在折多塘到折多山之间。这种片麻岩也为伟晶岩脉及片麻状花岗岩脉所穿插，并可见到伟晶岩与花岗岩片麻岩混合而形成具长石变斑晶的花岗片麻岩，斑晶长轴达 3—7 厘米，故其形成似曾参有气成作用。

d. 中晶花岗岩片麻岩：这种片麻岩为浅灰色，中晶。黑云母约占 8%。风化后，片麻构造显著，分布在康定跑马山到瓦斯沟一带。在康定跑马山，我们首次发现它不整合于志留纪盆纪边坝系(SD₁)底部砾岩之下。砾岩中含有许多岩性与之相同的片麻岩砾石及白色花岗岩砾石。毫无疑问，这种片麻岩是在志留泥盆纪地层沉积之前就存在的。

2. 冷碛片麻状花岗岩 这种花岗岩呈淡白色。黑云母约占 5%。风化后显微弱的片麻结构。因而称之为片麻状花岗岩，以便同其他花岗岩相区别。

在冷碛佛耳崖，我们发现它与下奥陶纪红石崖层的长石砂岩、砂页岩接触，在不整合带附近虽有断层通过，但长石砂岩复盖在花岗岩之上的现象仍很清晰。而且奥陶纪地层也无任何受花岗岩接触变质的现象。所以可以肯定在冷碛有前奥陶纪的花岗岩存在。

(二) 基性及超基性岩

1. 变质火山岩系 前面已经说到，在康定志留泥盆纪的沉积地层中，夹有绿色中、基性的浅成岩及喷发岩。由于火山岩中夹有数十米的石灰岩，所以它们是两次喷发轮回。这种绿色火山岩的矿物成分为角闪石、斜长石及绿帘石。它们由于经过区域变质而产生片麻构造。类似的绿色火山岩(角闪片岩)在泸定桥头亦有出露。但二郎山富含化石的中泥盆纪地层里所夹的火山岩，其厚度则很小，所受区域变质作用的影响很微弱。

根据火山岩所伴生的沉积地层的时代来看，它们是在加里东晚期喷发的。

2. 超基性岩 在康定二道桥，有辉石岩或小岩体侵入志留泥盆系地层中。它们不具片麻构造，所以推

斷它們是在區域變質作用發生後侵入的。超基性岩多呈小岩體出露。在大陸船曾見它為白色花崗岩所穿插。超基性岩的時代既然晚於志留泥盆紀，它就可能是華力西期的產物，因為在會理一帶的超基性岩業經郭文魁證明屬二迭紀玄武岩的侵入岩相。

3. 基性岩 基性岩包括細晶及中晶的輝長岩及粗玄岩等，它們呈淺成的小岩體出現，黑綠色，局部具斜長石斑晶，岩性與二迭紀玄武岩相同。在烹坝到泸定一帶，基性岩曾遭受白色花崗岩的侵入，甚至形成角礫狀混合岩。

這種基性岩不具片狀構造，未經受區域變質作用，所以時代與泸定橋頭的角閃片岩不同，根據岩性的對比，它們與二迭紀玄武岩應屬同一時代。

(三) 花崗岩及花崗閃長岩類

1. 角閃花崗岩—花崗閃長岩 這種岩石為淺灰綠色，細、中晶，礦物成分有石英、斜長石、角閃石、少量綠帘石及黑雲母等，當其中所含黑色礦物增多而石英成分減少時，它就變成花崗閃長岩。這種花崗閃長岩具流層構造，而且黑色礦物分布不均勻。因此推測它們是在花崗岩同化基性岩後形成的。它們分布在康定至柳楊一帶。

2. 綠帘石化花崗岩 這種花崗岩主要分布在日地到瓦斯溝之間。在這裡，普遍的綠帘石化現象襯托出藍灰色的石英粒，其中的雲母多呈綠色，其含量約占10%。值得注意的是這種花崗岩在地形上形成較低緩的山嶺，具清晰的塊狀節理，與那些由片麻岩組成的山嶺迥然不同，因為其中包含有少許基性岩的包體，所以其時代比基性岩為晚。

3. 淡色花崗岩 這種花崗岩分布在泸定安樂坝到甘露寺一帶。這種花崗岩，色白，晶粗，黑雲母約占5%，質疏松，易風化。其中除有基性岩包體外，常有輝綠岩脈穿入。這種花崗岩岩性與會理拉蘇一帶華力西晚期的花崗岩頗相似。

4. 脈岩 在花崗岩、花崗閃長岩類中所看到的脈岩計有長英岩脈、花崗細晶岩脈、綠帘石脈、粗晶花崗岩脈、灰綠色流紋岩脈及輝綠岩脈等等。

(四) 混合岩類

1. 混合片麻岩 這種片麻岩的岩性較複雜，為片麻岩、基性岩及花崗岩的混合產物。據推測，先是基性岩沿古老的片麻岩斷裂帶上升，接着發生花崗岩的侵入，然後花崗岩俘獲並同化了片麻岩及基性岩，因而使其中所含石英減少，黑色礦物增多。極顯著的流層構造（前人曾稱之為片麻構造），說明同化作用是在岩漿運動中同時進行的。有趣的是那些未被完全同化的基性岩，其包體多呈透鏡狀作魚貫排列。這類混合片

麻岩僅分布于康定瓦斯溝到烹坝間，它們沿大渡河作南北向延伸。

2. 角礫混合岩 分布在烹坝與白里之間的混合岩主要為角礫混合岩，它們亦作帶狀向南北延伸。這種混合岩只是基性岩與花崗岩的混合，由於基性岩包體多呈角礫狀出現，所以同化作用並不強烈。

(五) 天全新溝間的火成岩

從天全到二郎山東麓之新溝分布有大片的花崗岩、花崗閃長岩及少許基性岩，但是並無片麻岩出露。

1. 紫紅色花崗岩 這種花崗岩具有獨特的紫紅色。所以有人稱之為紫石英。它們除在小魚溪、水獺坪及大柏牛以西呈粗晶岩相外，主要還呈中晶岩相出現，黑雲母約占8%，伴生的脈岩有紫紅色的花崗斑岩及黑綠色的輝綠岩。

2. 灰白色花崗岩 這種花崗岩出露在新地一帶，以顏色不同而別於紫紅色花崗岩，它們與紫紅色花崗岩是否為不同時代的產物，抑或是同一岩體因受風化作用程度的不同而呈現不同的顏色，尚待今後作進一步的研究。

3. 花崗閃長岩 此種花崗岩為淺灰綠色，黑色礦物為黑雲母及角閃石。它們分布上的不均勻以及花崗閃長岩中所出現的基性岩包體，使我們相信它是花崗岩同化基性岩後的產物。這種花崗岩出露於兩路口以東。在兩路口，它們與二迭紀新灰岩呈斷層接觸。

(六) 各種岩石的時代

1. 康定雜岩的時代問題 康定雜岩時代的確定，對本區大地構造單元的劃分有重大的關係。對於它的時代，過去會有三種意見：譚錫嘯、李春昱、彭祺瑞等把康定雜岩列入太古代；李承三則認為康定雜岩是二迭紀後燕山期的產物。此外張文佑認為康定雜岩是華力西期的產物，因為在天全以西，他曾看到康定雜岩侵入到含化石的二迭紀灰岩中，且又為侏羅紀煤系以不整合關係所復蓋。我們認為這些看法都有一定的事實根據，但問題在於這些觀察都不夠全面，因此就得出不同的結論。我們認為，在所謂康定雜岩中包含有前震旦紀的各種片麻岩、華力西期的基性超基性岩、花崗岩和花崗閃長岩以及混合岩。此外還包括有曾經侵入到西康系的花崗岩及花崗閃長岩類。所以康定雜岩這個概念是模糊的，必須作進一步的劃分。

程裕祺和甘致隊的同志，曾先後在金湯以南發現花崗岩與泥盆紀地層呈不整合接觸，漢謨曾看到峨嵋山有花崗岩以不整合關係伏於震旦紀灰岩之下，彭祺瑞也談到富林雜岩不整合在震旦紀底部砂岩之下。1957年大渡河隊的報告中亦提到他們曾在漢源因宝山、峨嵋大岩窩、峨邊牛栏坝等地見到前震旦紀的灰白

色及灰紅色花崗岩。1959年我們在康定跑馬山及冷磧佛耳崖所發現的不整合面，說明在康定、金湯、泸定、石棉、汉源一帶都有一個由前震旦紀片麻岩及花崗岩所組成的基底。我們認為康定片麻岩和冷磧花崗岩都是前震旦紀的產物，但是這些片麻岩和花崗岩的時代究竟是元古代，還是太古代，還須通過絕對年齡測定來加以肯定。至於天全以西的火成岩則為後期侵入岩，已不屬於康定雜岩了。

2. 加里東期的火成活動 加里東期的火成活動主要是中酸性及中基性的火山噴發岩及淺成岩。和它們同時發生的是志留泥盆紀地層的沉積。加里東期是否有花崗岩的活動目前尚無可靠的事實加以證明。

3. 華力西期的火成活動 華力西期是本區最主要的火成活動時期。康定、天全間的基性超基性岩、花崗岩、花崗閃長岩、各種混合岩及脈岩都是這個時期的產物。張文佑曾肯定本區有華力西花崗岩的存在。我們根據區域性的對比，認為那些未經受區域變質作用的基性岩與超基性岩的生成晚於加里東期的火山岩。我們曾在二郎山涼風頂一帶的侏羅紀煤系中找到基性岩及花崗岩的礫石。并考慮到基性岩的岩性與會理一帶的二迭紀玄武岩相同，所以也認為它們是華力西期的產物。花崗岩及花崗閃長岩會侵入到基性岩中，但未侵入侏羅紀煤系，所以也應屬華力西期。

4. 燕山期花崗岩問題 康定、天全一帶是否有燕山期花崗岩存在，這是個很重要和很有意義的問題，它關係着我們對地質發展史的認識，而且與成礦規律的研究有密切的關係。過去，漢謨、譚錫暉、李承三等都談到本區有燕山期花崗岩的存在，但都缺乏令人信服的事實根據和論證。1957年，盛莘夫也曾認為，二郎山花崗岩確實侵入侏羅紀煤系中，第一，因為花崗岩露頭高於煤系，第二，因為在煤系底礫岩中找不到花崗岩礫石。甘致隊亦認為在冷磧潘溝會見花崗岩侵入侏羅紀煤系并使它變質為石墨。我們曾專為此到上述兩個地方觀察，在二郎山別托及冷磧潘溝，花崗岩與侏羅紀煤系呈斷層接觸。有趣的是在煤系中普遍含有礫岩，而且80%的礫石都是由花崗岩組成的，其餘則為基性岩、石灰岩、砂岩及片麻岩等。在涼風頂公路旁的花崗岩礫石竟大達30—70厘米，其岩性與二郎山花崗岩露頭相一致。此外在煤系中，我們並未看到任何火成岩脈及接觸變質現象，因此認為二郎山花崗岩應屬燕山期的說法是不能成立的。

在康定新都橋、營官寨以及夾根垭附近，都有花崗岩、花崗閃長岩的岩體和岩脈侵入西康系輕變質岩中，并有接觸變質現象。如果這些輕變質岩的時代確屬中生代，那末侵入其中的火成岩就應屬燕山期，但西康系

的時代尚未解決，目前我們認為西康系是上古生代的產物，因此就相應把這些火成岩劃入華力西期。

三、構造

康定天全間的構造以小斷裂活動占主要地位，褶皺運動僅居次要地位。斷裂往往經過多次活化。火成岩則沿斷裂帶侵入。

古生代地層褶皺較為劇烈，但仍不能看作是地槽型褶皺，而是屬於地台上凹陷帶類型的褶皺。

中生代褶皺以侏羅紀煤系及白堊紀紅層為代表。在斷層附近及局部地方（如天全以西）傾角達60—80°，但主要特征還是平緩的短軸褶皺。

康定以西石炭系(?)（即西康系）多組成較平緩的梳狀褶皺。

康定天全間的地層多作南北走向，局部為北北東或北北西向，而變質岩的片理及片麻理則以南北向為主，這說明這一帶南北向構造綫的承襲性。

從瓦斯溝沿大渡河經過烹坝、响黑、泸定到冷磧，是一個近南北向的大斷裂帶。沿這個大斷裂帶，有基性岩的活動。後來的花崗岩亦沿之侵入，俘擄片麻岩及基性岩而形成混合片麻岩及角礫混合岩，這個大斷裂帶還有自南北繼續延伸的趨勢。在燕山運動時，這個大斷裂帶又再次活化，并在兩側派生了一些北北東或北北西向的小斷層，使花崗岩與侏羅紀煤系呈斷層接觸。花崗岩由於錯動而發生綠帘石化及綠泥石化現象。

在康定然拉頓多山，片麻岩自西向東逆掩於志留泥盆紀沉積變質火山岩系之上，斷層作北北西—南南東向延伸。這也是個值得注意的大斷裂。

在康定折多山，石炭紀(?)輕變質岩系與花崗片麻岩呈斷層接觸，其走向為北北西—南南東，并向南延伸到大崖窩，長達30公里，這一斷裂可稱之為折多山大斷裂。此外在二郎山以東，還有一些斷裂帶。

冷磧的下奧陶系與花崗岩的不整合現象，顯示了前震旦紀運動和加里東運動的重迭現象，因為在汉源，富林雜岩不整合於震旦紀之下，這說明前震旦紀褶皺運動的存在，而下奧陶紀地層直接超復在花崗岩之上，可能是由於加里東運動的活化所致，也可能是前震旦紀運動的結果。

華力西運動在這一帶地質發展史中，占有重要的位置，它不僅使本區褶皺成山，而且隨之而來的是多次的岩漿活動。本區的區域變質作用，也可能發生在二迭紀晚期，即發生在基性超基性岩活化之前，因為基性超基性岩及華力西期花崗岩却未受到區域變質作用的

(下轉 96 頁)

