

絕密
編號 139

川西滇北地区 綜合考察專題研究报告集 (三)

中国科学院西部地区南水北調綜合考察队

1962 年 12 月

· 絕密 ·

川西滇北地区
綜合考察专题研究报告集
(三)

中国科学院西部地区南水北調綜合考察队

1962年12月

編 輯 組

郭敬輝	谷德振	孫新民	羅來興	趙鋒
程鴻	鄧暖臨	姜恕	李凱明	

目 录

川西滇北地区区域地质与成矿特征.....	1
----------------------	---

- 一、区域地质发展概况
- 二、大地构造单元的划分
- 三、成矿特征及成矿区划

川滇接壤地区有色金属矿产资源合理开发和冶炼工业布局.....	25
--------------------------------	----

- 一、资源及其评价
- 二、有色冶金工业现状
- 三、有色冶金工业发展方向和布局原则
- 四、有色冶金工业基地布局及其建设程序

川滇接壤地区钢铁工业的技术发展方向与布局中的若干问题.....	41
---------------------------------	----

- 一、资源条件及其分布
- 二、历次规划简介与存在问题
- 三、技术发展方向的选择
- 四、布局方案商榷

川西滇北地区区域地质与成矿特征

前 言

川西滇北地区在地质矿产调查方面,长期以来处于空白或半空白区,直至近几年来,川滇两省的地质部门才在上述范围内的大部分地区进行了普查找矿、勘探及不同比例尺的区域地质测量工作;1959—1961年中国科学院西部地区南水北调综合考察队地质矿产组在本区进行了考察工作,分别于每年年底提交了地质矿产报告。参加本组考察的单位有中国科学院地质研究所、中国科学院兰州地质研究所、四川省地质研究所、北京地质学院、成都地质学院、西北大学地质系、北京师范大学地理系、昆明工学院地质系、河南师范学院地理系、西安师范学院地理系、合肥工业大学地质系及中国科学院综合考察委员会矿产研究室。在1962年总结期间,我队地质矿产组,与四川省地质局合作,编制了有关图件,总结过程中,又蒙四川省地质局、云南省地质厅的大力协助,均表示深切感谢。本报告系在谷德振、徐煜坚(中国科学院地质研究所)和刘增乾(四川省地质研究所)三位先生的具体帮助和指导下,根据考察所获得的资料 and 参考各方面的文献编写而成的。

由于本区地质甚为复杂,而考察时间短促,有许多问题未能深入研究。本文只是在现有资料的基础上,提出对区域地质与成矿特征的肤浅看法。因此,在认识上会有很多错误之处,希望读者给予批评指正。

一、区域地质发展概况

川西滇北地区正是处于中国东部和西部两个骤然不同的地质体接壤地带,无论在构造线分布及区域地质发展上均较为复杂。它既有中国东部以北东——南西向为主的构造线,属较稳定的地台发展特征;又有中国西部以北西——南东向为主的构造线,属活动的地槽发展特征;并且还有作为上述两者构造线分界的南北向构造线,这些基本上反映了本区地质发展的轮廓。根据全区地史发展过程中的各种沉积岩相、建造、岩浆活动、构造变动、变质作用等,可以北川、康定、金矿、三江口、剑川及大理一线为界,东西两侧在地质发展上显著的不同,东侧属于地台区,西侧属于地槽区。在发展过程中,它们在性质上虽有差异,然而彼此之间常是相互影响而又密切联系着的。

本区东部为华南地台的西缘部分,是在前震旦纪的褶皱区上发展起来的地台。基底岩系是由下元古界昆阳群组成,主要出露于康滇台背斜轴部(石棉——元谋一带)地区,在东侧金阳及牛首山等地也有出露。昆阳群是由各种泥质岩、碎屑岩及部分碳酸岩所组成,

上部夹中酸性火山岩,部分地区顶部还有冰磧层出现(“天宝山冰磧层”)^[1]。各地岩性尚有变化,但大致可对比,以会理一带出露较全,厚达 15,000 米左右。在下元古代末,强烈的晋宁运动波及了整个康滇地区(指康滇台背斜及其邻近地区),使下元古代地槽强烈的迴返褶皱,岩层变质为各种片岩及千枚岩,并伴随有小型的輝长岩、閃长岩和大量的花崗岩侵入活动。迴返后所形成的构造綫在会理——会东一带呈东西向,向北漸轉为北东和南北向。花崗岩多沿南北向侵入,而輝长岩类在通安一带呈东西向分布。经过晋宁运动以后,康滇地区的区域地质面貌发生了根本性的转变,华南地台的基底形成,从震旦紀开始进入了地台阶段。

震旦紀初期,因康滇地槽迴返后,形成了激江組的类磨拉石建造。当时显著的拗陷中心有甘洛的五斯大桥——苏雄(4,725 米)^[4]、西昌罗吉山(500—800 米)^[5]、盐边——会理間惠民一带(1,350 米)等地。在五斯大桥和罗吉山等地还有大量的中酸性火山岩噴出,不整合于昆阳羣之上^[4,6]。激江組一般厚度为 200—500 米,岩性由紫紅色砂岩、长石砂岩、頁岩組成,部分夹凝灰岩,泥岩及砾岩等,仅在金阳地区上部有冰磧层沉积(153 米)^[7]。激江組在汉源以北、冕宁以东登相营一带和会理东部地区缺失。下震旦紀末的激江运动,使得激江組发生了褶皱,而与上覆地层多成不整合接触。上震旦紀为广泛的海侵阶段,除石棉——康定一带为南北向狭长隆起的海島以外,其他地区均有沉积。下部为頁岩、泥灰岩及砂岩等(观音崖組、喇叭崗組^[8]);上部为白云質灰岩或砂質灰岩(灯影組)。一般厚为数百米至 1,500 米,在康滇台背斜的軸部較薄,向东、西两侧加厚。盐边务本沉积最厚,达 2,500 米以上,但在雷波地区仅为 134 米^[9]。震旦紀末,华南地台上升,使得震旦系与寒武系之間大部分形成假整合接触。

寒武紀的海侵仅在越西——米易一綫以东地区。下寒武統为紫灰色、灰色砂岩、頁岩及薄层灰岩,底部普遍有含磷层;中寒武統主要为泻湖相的白云質灰岩,在凉山地区的川滇沉降带一般厚为 500—1,000 米,雷波抓抓岩一带形成显著的拗陷中心,沉积达 1,346 米^[9],向西在康滇台背斜地区显著的变薄。中寒武紀末,全区普遍遭受上升作用,以致奥陶紀地层直复于寒武系中統之上,呈假整合接触。

奥陶紀初期,海侵略有所扩大,除米易至康定一带的康滇台背斜軸部为隆起区外均有沉积,为紫紅色或灰綠色的砂岩夹頁岩。洱海附近沉积最厚达 1,800 米(向阳組,可能包括中統)^[3],向东在盐源一带減薄为 700—900 米(紅石崖組)^[10]。中奥陶紀时,軸部以西地区尚有隆起,仅在永仁一带有沉积(400 米)^[3]。軸部以东則海侵繼續扩大,大部分地区为灰岩及白云質灰岩夹赤鉄矿的沉积(巧家組及大箐組),而在雷波、峨边、二郎山一带为砂頁岩。中下統在川滇沉降带內,甘洛一带成南北向沉降中心,厚为 588—798 米^[4],向南与巧家——昭通的北东向拗陷相連,昭通牛栏江峡谷一带厚为 555 米^[11]。雷波地区厚度变薄为 165—293 米^[9]。会泽一带在中奥陶紀为一隆起区,缺失沉积。在龙門山拗陷南端二郎山一带,出露不全,厚度大于 380 米^[12],其北部地区因未出露沉积情况不清。上奥陶紀的沉积,仅局限于永善、雷波及其以东地区,由砂、頁岩組成,厚約一、二十米。

志留紀时期,除康滇台背斜軸部依旧为隆起区外,西側华坪一带及东側峨嵋山——团宝山地区亦无沉积。下統一般为黑色笔石頁岩(龙馬溪組),以假整合复于奥陶系之上,中上統在川滇沉降带为灰岩及頁岩(大关組),部分地区頂部有“紅色层”。龙門山拗陷地区,中統为灰岩及頁岩,上統为砂岩和頁岩。志留紀所形成的拗陷和隆起大致与奥陶紀类似。在盐源——盐边地区,沉积厚为 80—400 米^[15]。丽江拗陷南端洱海附近为一沉降中心,沉积以灰岩为主的中上統,厚达 2,000 米^[3](“宾川灰岩”、挖色組,可能包括泥盆系),中間被华坪隆起与盐边地区相隔。川滇沉降带地区,沉降中心較奥陶紀时略有变化,雷波一带最厚为 904 米^[9],向北在普雄为 307 米^[16],至甘洛一带已缺失中、上統。由雷波向南厚度也減薄,金阳地区为 362—689 米^[7],宁南、昭通一带已缺失下統,到达会泽地区整个志留紀均无沉积。北东向的龙門山拗陷,当时在北端广元及江油一带沉积达 626—1,988 米(上統未获化石)^[14],西南端二郎山为 998 米^[13]。

从震旦紀至志留紀时,四川盆地西部据現有資料及岩相古地理特征等分析,均有沉积,并可能以成都地区拗陷最为強烈。

在上述的地质时期中,华南地台西緣地区的升降运动是較頻繁,各地隆起和拗陷时有变迁。志留紀末,加里东运动波及了整个东部地区,使得下古生代以来的古地理面貌发生了重大的改变,形成了大面积的上升,在很多地区缺失了泥盆紀和石炭紀的沉积,然而在龙門山及盐源——丽江地区却形成显著的拗陷。加里东运动在本区仅表现为上升运动,而无显著的褶皱和岩浆等活动。

泥盆紀时期,作为显著的拗陷区,有龙門山地区、盐源——丽江地区、华坪地区、甘洛——宁南地区、昭通——巧家及其以南地区,其他均属隆起区。龙門山地区是以东北端江油、北川一带拗陷最为強烈,下統以石英砂岩为主夹頁岩,在西側地区与下覆志留系成不整合接触;中、上統以灰岩为主,下部有砂頁岩夹赤鉄矿层。最厚达 4,353 米^[14],向北漸变薄。在二郎山及宝兴大关一带为另一个沉降地区,前者厚为 852 米^[13],后者仅中統即达 1714 米,上統未可靠确定^[17]。丽江地区大雪山灰岩的下部属中上泥盆紀,多由灰岩組成^[18]。永胜至盐边一带,主要为中泥盆紀时的拗陷区,由砂岩泥灰岩夹赤鉄矿过渡为灰岩、白云质灰岩,直复于震旦系之上。厚度由西向东变薄,永胜一带为 1,045 米,华坪大兴街变为 448 米^[3],到达盐边大坪子已递变为 200—300 米了^[15]。另在宁蒗馬鹿矿出露有上統灰岩(150 米),其海侵可与丽江地区相連。川滇沉降带的西北甘洛——宁南地区,在中泥盆紀时形成一南北向的拗陷,向南可与滇东一带拗陷相連,似成一海湾,岩性大致同华坪地区。在甘洛——碧鸡山一带最厚为 666 米^[4],向北、东、西方向均迅速变薄尖灭。其南布拖一带也变薄为 138 米^[16]。滇东北地区泥盆紀沉积較为完全,中上統为石英砂岩、頁岩夹灰岩,上統由白云质灰岩組成,以昭通一带最厚为 1,150 米^[11]。

经过泥盆紀中期和晚期以后,石炭紀的海侵范围进一步縮小。在龙門山拗陷內,仅在江油——北川及宝兴——漩口一带有以灰岩为主的沉积,厚为 200—300 米^[14]。盐源南側及丽江地区仍为海侵,沉积了浅海相碳酸岩,前者为 70—600 米(中、上統)^[15],后者約

为 600—1,500 米^[3]。在川滇沉降带地区,以金阳——巧家一线以南,为石炭纪广泛海侵区,沉积以碳酸岩为主,下统尚有滨海相煤系沉积,昭通地区厚为 448 米^[11]。甘洛——碧鸡山一带,有认为属石炭纪的地层存在,由灰岩及砂页岩组成,碧鸡山一带厚为 175 米^[4],向西侧迅速变薄。石炭纪末的上升运动,使得大部分地区遭受一次普遍的夷平作用,为二迭纪沉积创造了宽阔的场所。

二迭纪初期,除天全、二郎山、峨眉山及康滇台背斜轴部的大部分地区以外,广泛地沉积了滨海沼泽相煤系地层,由砂岩、铝土页岩夹灰岩组成(铜矿溪组),一般厚为数米至数十米,多以假整合与下复不同层位相接触。丽江地区该层常为砾岩层所代替。下二迭纪阳新世海侵几乎遍布了整个地区,是震旦纪以后最广泛的一次海侵,沉积了阳新灰岩(栖霞组和茅口组)。在康滇台背斜西侧盐源——华坪一带厚为 120—200 米。向北在宁蒗地区厚度略有增大,然而向西在双郎一带可达 1,020 米^[3]。台背斜之中部会理、米易一带为 200 米左右。在川滇沉降带地区,是以昭通一带为拗陷中心,厚为 500—700 米^[11],向北至雷波、峨眉山一带为 250—380 米^[4,9,19];向南在会泽一带有所变薄,再南至宣威地区又增厚为 360—480 米^[11]。在龙门山拗陷以宝兴一带为沉降中心,厚为 695 米^[17],东北端广元一带为 214 米^[14],西南端二郎山地区厚度较大为 563 米(未见顶)^[13]。阳新世在丽江以北地区的沉积,是以大量的玄武岩的喷发,夹有凝灰岩及灰岩所组成,厚 100—450 米^[18]。阳新世晚期,因东吴运动的结果,形成了大量的由海底喷发渐转为大陆喷发的玄武岩(峨眉山玄武岩),除龙门山北段及丽江北部等地以外,几乎满布了全区。在康滇台背斜轴部以龙舟山一带最厚为 1,500 米^[20],沿着安宁河深断裂,形成喷发中心地带,并沿轴部南北向有多量的辉石岩及辉长岩类侵入,有些可见辉长岩向上渐过渡为玄武岩的现象。台背斜西侧盐源平川为 700—1,200 米^[15],向西渐变薄,而至丽江地区南部大迪里一带则又变厚达 2650 米^[3],为另一个喷发中心。台背斜东侧巧家一带为 1,200 米,川滇沉降带地区,是以金阳地区最厚,为 655—798 米^[7]。向北渐变薄,雷波地区 221—771 米^[9],甘洛一带 580 米,峨眉山地区为 150—350 米^[12],向南在昭通地区为 300—500 米,向东也变薄,以致尖灭。龙门山拗陷内仅在宝兴、天全一带有玄武岩分布,厚 140—460 米。乐平世的沉积,是在玄武岩喷发以后,主要为滨海沼泽相煤系沉积(龙潭组),与下覆玄武岩为假整合接触。全区除龙门山拗陷北段和丽江拗陷北部以灰岩为主的沉积以外,以及康滇台背斜轴部和东侧为隆起区,其他地区大多有分布。台背斜西侧盐源小高山地区龙潭组厚达 350 米^[10],向西在泸沽湖东侧为 0—100 米^[21],永胜一带为 50—150 米^[3]。在丽江拗陷南部鹤庆地区厚为 200 米左右(黑泥稍组)。龙门山拗陷中段灌县一带也有龙潭组沉积,厚约 200 米。川滇沉降带内,仅在甘洛——宁南地区缺失,其他地区大多有沉积,一般厚为数十米到 200 米。丽江拗陷北部及龙门山拗陷的北段和南段,乐平世则主要为灰岩沉积,前者厚为 83—243 米^[18],后者在北段为 93 米^[14],南段为 363 米^[17]。丽江地区的灰岩向东在泸沽湖东侧可增厚至 500—600 米^[21],再东渐薄,盐源小高山附近可能有相当的层位(长兴灰岩),出露仅 20 米^[10]。长兴统在川滇沉降带内均为缺失。二迭纪末苏皖运动使全区普遍上升,形成

三迭紀沉积絕大部分与下覆地层呈假整合接触。

三迭紀早期为滨海相沉积,以紫紅色頁岩、砂岩夹灰岩(泥灰岩)为特征(飞仙关統),唯丽江拗陷岩相較复杂,有陆相(拉石坝組)、海陆交互相(喇嘛寺組)及浅海相(丽江組)。全区除康滇台背斜軸部及东側为隆起区以外,一般沉积为 200—600 米。沉降較強烈的地区有龙門山拗陷北端(633 米)^[14]、川滇沉降带的雷波——金阳一带(610—683 米^[7,9])及丽江拗陷(565 米^[3])*等地。中三迭紀时,康滇台背斜西側部分地区隆起,其他地区海侵范围大致与早期相同,岩相变为泻湖及浅海相的白云質灰岩和灰岩沉积,夹有部分頁岩等,一般厚度在 300 米以內。沉降中心除雷波一带移延至峨眉地区(590 米^[19]),其他与早期大致相同。中三迭紀末,受早期淮阳运动的影响,全区大部分上升为陆地,遭受剝蝕,而缺失上三迭紀的沉积。在龙門山拗陷北段、盐源——丽江拗陷及康滇台背斜西側永仁附近,则有上三迭紀的滨海相煤系沉积,与中統为假整合或整合接触。其中以丽江南部地区沉积最厚达 1500 米左右。龙門山北段厚为 583 米(須家河組)^[14]。

四川盆地西部,自泥盆紀至三迭紀,除缺失泥盆紀、石炭紀及上三迭紀的沉积以外,其他时代均有沉积,岩相大致与邻近地区相似。

三迭紀末淮阳运动(印支运动)再次使得东部地台区強烈上升,部分地区还发生了褶皱。在康滇台背斜軸部地带,沿南北向安宁河深断裂有大量的花崗岩类及閃长岩类侵入。然而大部分地区,主要还是表现为隆起。淮阳运动对东部地区地质发展的面貌起了极重大的改变,从此結束了海侵,轉入为內陆拗陷沉积。

自侏罗紀开始,东部地台区的发展进入一个新的阶段,以內陆盆地沉积为其特征,包括了四川盆地、喜德、江舟、滇中等拗陷盆地。下侏罗紀时为湖沼相煤系沉积(一平浪、白果湾、白田坝及四川盆地內香溪等煤系),各地厚度变化很大,从数百米至二千余米不等。各地区的煤系沉积尚有先后(南部早于北部),岩相上变化也較大,但除部分孤立的小盆地以外,从滇中經凉山与四川盆地間可能属相連的盆地。煤系在康滇台背斜上的喜德拗陷及江舟拗陷的大部分地区与下覆地层呈不整合接触,而在川滇沉降带及四川盆地內为假整合接触。中上侏罗紀时,为河湖相紅层沉积,厚度一般为 1000 米—3000 余米。在滇中拗陷的东側普溯、永仁一带最厚达六、七千米。侏罗紀末的宁鎮运动,使得东部地区又一次普遍的隆起。在康滇台背斜地区,侏罗系尚有褶皱发生,滇中拗陷內并有花崗岩侵入活动^[3]。白堊紀时沉积范围大大的縮小了,由山麓堆积逐渐过渡为河湖相紅层沉积,厚度从数百米至数千米不等。上下白堊紀之間尚有一次构造运动,形成有假整合接触。白堊紀晚期,燕山运动使得大部分地区,从震旦紀以来的岩层再一次发生广泛而程度不一的褶皱和断裂,此后全区构造骨架基本形成。

老第三紀为全区強烈的剝蝕时期,至新第三紀时才有另星的小型湖沼盆地沉积,第三紀末喜馬拉雅运动对本区有一定影响。現在地貌基本上是在第三紀的基础上发展起来

* 均是指最大的厚度。

的,新构造多表现在古老构造活动的地带,全区是以较显著的上升及中等程度的切割为特征。

西部地槽区在地质发展过程中,与东部地台区是迥然不同,以强烈拗陷、地槽型的沉积建造、复杂的褶皱及断裂、多次的岩浆活动和普遍的区域变质等为特征。

西部地槽区在发展上可分属为两个不同的地槽——东崑崙地槽和横断山地槽。东崑崙地槽包括了川西和部分滇西北地区。横断山地槽却占据了大部分滇西地区。它们在发展上虽属不同,现暂归一起叙述。两个地槽的发展至少从奥陶纪即已开始了,下古生代时期沉降最强烈的地带,据目前所了解的有:平武——金汤地向斜、木里地向斜、德格——石鼓(金沙江)地向斜、苍山地向斜(向北可能与德格——石鼓地向斜相连)及高黎贡地向斜。

平武——金汤地向斜,呈北东向狭长带状展布于华南地台的西北部外缘。北段下古生代所沉积的碧口群厚达 15000 米,是由基性火山岩、变质砂岩及千枚岩所组成,夹部分灰岩;中段茂汶一带,最下部出露为千枚岩夹结晶灰岩,含志留纪化石,厚达 1,200—3,500 米;南段宝兴西侧,也仅出露志留纪地层,变质略深,厚约 856 米^[23]。在茂汶、宝兴地区上复地层为各种类型的火山岩(金汤火山岩系、白鱼落火山岩系),与其下伏地层多为假整合接触。对火山岩的时代争论很多,现暂归入志留纪上部(?)。加里东运动时,地向斜发生局部迴返隆起,伴有中酸性岩的侵入,可能缺失下泥盆纪沉积。其东侧的龙门山拗陷在泥盆纪时强烈下陷,在一定程度上是与它隆起有所联系。在中泥盆纪时,平武——金汤一带又下陷,沉积了中上泥盆系。在茂汶、威州一带,以碎屑岩为主与碳酸岩砂页岩组成类复理式沉积。宝兴、金汤一带以碳酸岩为主,夹片岩及基性火山岩等。以威州地区最厚为 5,050 米,向北迅速变薄,宝兴一带为 3210 米^[23]。泥盆纪末柳江运动,使得平武——金汤一带显著的隆起,形成了石炭系与泥盆系之间大都以假整合或不整合接触。平武——金汤地背斜的形成在加里东运动已有雏形,南部地区可能在柳江运动(早期海西)时进一步加强和完成。

木里地向斜呈北北西向于木里河一带,其发展主要从奥陶纪到泥盆纪时期,下部为石英片岩、砂岩及板岩组成陆屑岩建造;中部为基性火山岩、结晶灰岩及片岩等,可属火山岩建造;上部为变质砂岩、板岩夹结晶灰岩及中基性火山岩,而成类复理式建造。总厚达 15,000 米以上。在泥盆纪末(?)柳江运动影响而隆起。

德格——石鼓地向斜,呈北北西及南北向沿金沙江分布,主要沉积了志留系(部分地区可能包括有奥陶系)是由德格群(北部)及“石鼓片岩”(南部)所组成。在巴塘一带德格群,下部为石英片岩和石英岩等;上部为变质的基性火山岩、结晶灰岩及片岩,向北至邓柯一带,则主要为结晶灰岩夹片岩;厚约 3800 米(未见底)。在石鼓一带的“石鼓片岩”,是变质的中基性火山岩(片岩)、千枚岩、结晶灰岩等组成,含海百合茎化石;两者均被中泥盆纪的石英砂岩、石英片岩、千枚岩及结晶灰岩,呈不整合或假整合复盖,内含中泥盆纪化石。在三岩一带的“金沙江系”^[25]无疑也是属地向斜内沉积岩系的一部分。该地向斜在加里东运动时,形成局部迴返隆起,发生褶皱,并有花岗岩的侵入,从而形成了地背斜。

蒼山地向斜位于滇西北洱海西側的蒼山一帶,呈北北西——南南東向分布。地向斜的發展可能从寒武紀已開始出現。据云南省地質厅区域地質測量队資料^[26],寒武奧陶系是由千枚岩、微晶片岩、大理岩、綠泥石片岩及阳起石片岩等組成,厚 628—993 米。在灰岩中有化石痕迹,并采有小海百合莖化石。奧陶系与下复地层整合接触,为长英变粒岩、結晶片岩、大理岩、片麻岩及部分千枚岩等(无定系的可靠化石),厚 1,600—1,938 米。志留系是由結晶灰岩、泥質灰岩、白云質灰岩、板岩及頁岩組成,含有較多的化石,厚 505—1,000 米,与上复石炭二迭系可能为假整合接触。这套下古生代变質岩系,組成了著名的“蒼山杂岩”以往被誤認属太古代之产物。对于地向斜的結束时期目前尚难以得出可靠結論,估計在加里东运动时局部迴返隆起。

高黎貢地向斜位于怒江地区,沿高黎貢山一帶,大致呈南北向展布。据近几年来工作証明^[3],高黎貢山地区并非为古老的“滇緬結晶杂岩带”,而是下古生代強烈拗陷地带,經加里东运动影响而隆起,岩层有变質为各种片岩,千枚岩及大理岩等,同时有花崗岩类的侵入,部分形成了片麻岩及混合岩。在高黎貢带的东緣瀾滄江一帶,有中上泥盆紀沉积,由灰岩、泥灰岩、白云質灰岩夹頁岩等組成,厚約 700 米^[3],与下复志留系为假整合接触。高黎貢地向斜之东側保山一帶,下古生代却处于地背斜状态,沉积了下古生代地层(未变質或浅变質)。

从上述各地向斜的發展特征,很大程度上有类似之处。在志留紀末,有些延至泥盆紀中晚期,受加里东运动抑或柳江运动(早期海西)显著的影响,发生隆起,大部分还有褶皱及侵入岩活动,而这些往往在隆起的中部地带格外明显。以后隆起带則以地背斜的形式出現于地槽区内。

上古生代石炭紀和二迭紀时,地質发展进入了另一个阶段,在早期形成的地背斜之間,产生了新的拗陷带,堆积了石炭系和二迭系(有关泥盆系,前已簡述)。

在平武——金湯带的西側,石炭紀的沉积以薛城一帶最厚,达 11,618 米,向北迅速变薄为 3,500 米(凤仪、石太关一帶),向南在丹巴附近为 6,172 米^[24]。岩性是由灰黑色絹云母石英片岩、石英岩、絹云母片岩夹大理岩及基性火山岩等組成。在构造綫成弧形轉折地带,碳酸岩較为发育,如宝兴北部及松潘东北部即为如此。石炭系与下复泥盆系一般为假整合或不整合接触。据大渡河队資料^[27],在宝兴紅山頂及九里崗一帶,石炭系底部有 250—500 米之巨厚砾岩层。二迭紀的沉积地区大致与石炭紀相似,是由碳酸岩、基性火山岩及泥質岩所組成。在宝兴、金湯一帶,下部为变質基性火山岩夹結晶灰岩、泥灰岩及千枚岩等,上部为鋁土質頁岩及泥灰岩,厚近 3,000 米。薛城地区厚度迅速变薄,以大理岩为主夹炭質千枚岩及黝帘石透閃石岩。在松潘、漳腊地区是以碳酸岩为主,厚約 2,000 米。二迭紀末地壳上升,形成与三迭系普遍为假整合接触。

木里地背斜之东側及康滇台背斜之西緣,石炭二迭紀时,亦形成了拗陷带,并有一部分超复于木里地背斜之上,与下复地层形成不整合接触。在錦屏山一帶,石炭系与下二迭系几乎全由灰岩組成,上部夹有炭質板岩及綠泥石片岩。二迭系上部为变質基性火山岩。

該地的石炭二迭系向南可延至盐源一带。总厚約为 2500 米。在道孚及新龙——馬尼干戈一带,因断层而出露的两条二迭紀地层,主要由結晶灰岩、綠泥石片岩及炭質板岩、砂岩等組成,在道孚一带采得属茅口期化石,新龙地区尚可能包括有上二迭紀的沉积。无疑这些地区也应属于二迭紀海侵波及地区。

在木里地背斜西部及德格——石鼓地背斜的东側,也形成了石炭二迭紀拗陷。木里以西的貢戛岭地区,二迭紀下部以变質基性火山岩为主,上部为碳酸岩,向南可經三江口延伸到丽江地区(三江口一带厚約 4,090 米)。在其整合之下有一套絹云母石英片岩、石英砂岩与炭質片岩組成的地层,厚約 2,000—3,000 米^[24],对它的时代归属尚有一定困难,現暫划为石炭系。德格——石鼓地背斜之东側,石炭二迭紀之沉积較为复杂。在义敦东側及乡城西側,尚有一套灰黑色碎屑岩(板岩、砂岩夾灰岩)出露,可能属石灰紀(或仅为下石灰紀)。其东出露二迭系,以結晶灰岩为主,部分有基性火山岩,三迭系假整合于基性火山岩之上。向南至中甸东側,石炭二迭系由碎屑岩及泥質岩为主夾灰岩組成,部分形成类复理石沉积,其中缺失中石炭統,厚約 7000 米,成一显著的拗陷中心。再向南又为結晶灰岩夾砂頁岩(下部)和基性火山岩(上部)所代替。

在高黎貢地背斜之东側,上古生代也是为一近南北向的拗陷带,在南段泸水、云龙一带則分两支向南延伸。石炭紀沉积以灰岩、泥灰岩及白云質灰岩为主夾頁岩。而二迭紀的沉积,有些类似东部地台区,下部阳新統以灰岩为主,底部有砂頁岩;上部乐平統为玄武岩及砂頁岩組成,一般出露不全。

从整个石炭二迭紀时,海侵范围較为广闊,尤其是在二迭紀时,几乎淹侵了大部分地区。拗陷最強烈的为平武——金湯带西側及德格——石鼓带东側地区。在二迭紀时全区有強烈的玄武岩噴发,同时有輝石岩及輝长岩成岩株及岩脉的侵入。二迭紀末,本区地壳震盪上升,形成沉积間断,而无显著的褶皺作用。

三迭紀时期是西部地槽区在地質发展过程中极重要的一个阶段,全区在二迭紀发展的基础上,进一步強烈的拗陷,海侵广泛的分布。从东崑崙地槽的巴顏喀拉三迭紀地向斜向南东延伸,东支展布于若尔盖地区,西支經甘孜一带分叉入雅江——九龙及夺科——稻城地区。滇西——兰坪一带,为另一个三迭紀地向斜拗陷地区。

在川西甘孜、阿坝地区,广泛的分布着三迭紀的西康羣,主要以灰黑色——黃綠色碎屑岩及泥質岩为主所組成。当时的拗陷中心大致可分三个带:东部在壤塘——較場坝地区;中部在新龙——雅江一带;西部为夺科——稻城地区。由中心向兩側一般为厚度減薄,岩性变粗。若尔盖地区的西康羣是以綠色为特征,甘孜一带却为灰黑色,它們多属浅海、滨海为主的还原环境沉积的产物,且多含有黃鉄矿,頂部时而有湖沼相沉积(如松潘麻拉登?)。生物单調而貧乏,絕大部分为瓣鳃类及植物化石。

根据西康羣沉积特征和化石的时代,可将其划分为四个岩組:

第一岩組:为灰黑色长石石英砂岩、石英砂岩夾炭質板岩,在西部有底砾岩与德格羣呈不整合接触。新龙东側在部分砂板岩中还含有盐类沉积。

第二岩組：以灰黑色、灰色的砂岩为主与炭質板岩互层。

第三岩組：灰黑色炭質板岩为主夾砂岩，在阿坝以东地区变为綠、草綠色，岩性略有变化，中部还夾有砾状砂岩等。

第四岩組：灰黑色石英砂岩夾炭質板岩、长石石英砂岩或成互层。在阿坝以东为綠色。

西康羣的厚度变化甚大，一方面仍然反映了地槽的特征，另一方面由于岩性单調、构造复杂，缺少專門的剖面控制，所以出入很大。甘孜一带厚为 4,600—10,500 米。阿坝——馬尔康以东地区厚約 11,886—18,700 米(上部被認為属侏罗系，厚为 7,504—11,904 米)^[28]。稻城一带厚为 7,000 余米(未見底)。西康羣向南仅到三江口北部地区，而在中甸至三江口一带显著的是另一个沉积环境，由灰綠、紫色砂岩及部分凝灰岩和玄武岩(?)組成，厚在 2000 米以下。

对于西康羣的时代隶属問題，爭論很多，有認為包括侏罗系在內。从动物化石来看，均屬三迭紀，而第四岩組內主要为植物化石，且多属 T_3 —J，因而認為上部地层应属侏罗紀。对其时代現不作定論，仅作一重要的問題提出，本文暫定为三迭系。

三迭紀末的淮阳运动(印支运动)，使得川西地区的地槽发生強烈的迴返，形成了复背斜和复向斜，并伴随有大面积花崗岩的侵入*。早期发展起来的地背斜，在构造形态(复背斜)上也得到进一步加强。从此海水全部退出，結束了地槽发展阶段，其后有陆相磨拉石建造沉积。

侏罗紀及白堊紀时，均为陆相沉积，分布另散，可以認為属侏罗紀的紅层，仅在稻城东側热魯地区，是由紫紅色夾灰綠色的砾岩、砂岩、泥岩及泥灰岩組成，厚 956 米，与下伏西康羣不整合接触，上部又被白堊紀的紫紅色砾岩夾砂岩(約 500 米)所不整合所复盖^[21]。白堊紀沉积多砾岩为主，出露地区較多，大多保存在現代河谷地区，与下伏西康羣及花崗岩均成不整合接触。

滇西横断山地槽的三迭紀地向斜的沉积，是由浅海相漸过渡为滨海相。蒼山以西地区下三迭統为白云質灰岩及粉紅色鈣質頁岩夾砂岩所組成，厚約 1,130 米。中三迭統分布甚广，維西一带为灰黑色砂岩及頁岩互层，上部为厚层灰岩，厚达 3,100 米。兰坪地区为类复理式沉积，由灰岩夾石英岩和板岩組成，厚在 3,000 米以上。永平地区为浅灰色灰岩，仅 100 米。上三迭統为砂頁岩夾泥灰岩，上部过渡到滨海沼泽相煤系沉积，厚約 840—1,640 米^[29]。滇西地区三迭紀沉积总厚达 4,800—7,000 米，拗陷程度显著的比上古生代強烈得多。淮阳运动对滇西地区來說，主要是上升运动，北部地区海水从此退出，上升为陆，而南部兰坪、永坪地区繼續沉积了侏罗系。

西部地槽区，从上古生代以来，川西及滇西两地在发展上已逐漸表显出不同的特征，到达三迭紀时已較清楚，淮阳运动的結果，川西地区的地槽已全面迴返隆起，而滇西地区

* 最近据中国科学院地質研究所，在川西地区所采的部分花崗岩及伟晶岩，經絕對年令測定为 182×10^6 — 198×10^6 年。

的地槽則影响不是很大。因而从整个发展上显示出它們是属于两个不同的地槽范畴。

滇西地区在侏罗紀时,仅兰坪——永坪一带有較大的拗陷,早期因三迭紀末未退縮完的殘留海水,使得下侏罗紀成为泻湖相沉积,由紫紅色砂頁岩夾泥灰岩組成,厚为 1500 米。中上侏罗紀时已轉为陆相沉积了,为紫紅色砂頁岩夾砾岩組成,厚达 4730 米^[3],与下統成假整合接触。侏罗紀末的宁鎮运动(早期燕山运动),是滇西地区横断山地槽发展最重要的一个轉折点,它使得泥盆紀以来的各时代地层均捲入迴返褶皱,并有大量的中酸性岩侵入,从此結束了地槽发展。白垩紀时和川西地区一样,属于陆相磨拉石沉积,由砾岩及砂岩組成,剑川有粗面岩噴出。与下伏地层均呈不整合接触。白垩紀末的燕山运动,对滇西主要表显为輕弱的褶皱和断裂。

整个西部地区,在第三紀时,由于遭受燕山运动強烈上升,全区沒有老第三紀的沉积,形成了广闊的剝蝕面,直至新第三紀时,才在断陷盆地及拗陷盆地内有湖沼相沉积。喜馬拉雅运动在西部主要表现为急烈的上升,同时在旧有断裂的基础上形成新的断陷。第四紀初期,在上升的同时,河流发生下切,而在海拔 4000 米以上的地区,普遍遭受冰川作用。以后主要表现为大面积挠起、綫状断陷、強烈切割以及山間盆地的沉积为其特征。

二、大地构造单元的划分

川西滇北地区的大地构造单元划分,在不少著作及两省內有关的地質报告中,都有不同程度的闡述。由于各个作者对地質发展的了解程度,以及对其各种特征的認識不一致,因而在划分单元及命名上常有很大的差异。現根据前述的地質发展特征,結合前人的工作成果,对全区大地构造单元进行初步划分。

(一) 华南地台西緣地区的大地构造单元划分

本区从震旦紀以来漫长的地質历史过程中,是属于略較稳定的地区,隆起和拗陷的分异显著,作为正向的单元有康滇台背斜,負向的单元有四川台向斜和川滇台褶帶,后两者在沉降的幅度和构造变动上是有很大差异。此外,在华南地台西緣边部与地槽接壤地带,存在着以长期下陷为主的台緣拗陷带,包括龍門山台緣拗陷和盐源——丽江台緣拗陷。

1. 康滇台背斜

在发展上是以隆起为主,时而被海侵所淹沒的正向单元。軸部地区出露大量基底岩系(昆阳羣),中部及兩側均有深断裂存在。东吳运动有玄武岩噴发,淮阳运动(印支运动)則为大量的中酸性岩侵入,并有褶皱发生。燕山运动对全区亦起重要影响,并形成了南北向、北北西向和北东向构造綫。次一級构造单元划分如下:

石棉——越西台隆:小相岭台凸、汉源台穹、喜德拗陷(J—K)

盐边——华坪台隆:盐边台凸、华坪穹断

会理——东川台隆:天宝山台凸、东川台凸、祿劝台凹、江舟拗陷(J—K)

滇中拗陷(J—K)

2. 川滇台褶带

位于峨眉山、凉山及滇东北等地,长期以下沉为主,燕山运动后形成一系列过渡型为主的褶皱,断裂也较发育。北部凉山地区构造线以南北向为主,南部则以东北向为主,在西邻康滇台背斜处则多为南北向。岩浆活动除大面积分布的玄武岩以外,几乎极少有侵入岩发现。次一级构造单元划分如下(仅划出在本文范围内):

凉山拗褶:甘洛——布拖凹褶、峨边——雷波穹褶

昭通——昆明拗褶:昭通凹褶、会泽穹断、乌蒙山凹断、昆明凹断

牛首山隆断:马龙凹褶

3. 四川台向斜(西部)

划分为成都台拗、龙女寺——威远台隆和剑阁台拗。在台向斜的西北边缘侏罗纪及白垩纪时的沉积,尚可属边缘拗陷性质。

4. 龙门山台缘拗陷和盐源——丽江台缘拗陷

两者均以长期下沉为特征,沉积物均属地台型建造。淮阳及燕山运动,使北东向的龙门山地区发生强烈的褶皱和断裂,并以迭瓦式的断层而称著。对于盐源——丽江台缘拗陷是否属于地台范畴,尚有很大争论,目前根据它的地质发展特征,似乎是归入地台区内较为适合,次一级构造单元划分如下:盐源弧形凹断、丽江凹断、金江街凹褶及凤仪凹断。

(二) 西部地槽区大地构造单元划分

对地槽区内的褶皱带划分,首先是要考虑地槽迴返结束时期。从川西和滇西地区的地槽在发展上是有所差异,川西地区的地槽是在淮阳(印支)运动所迴返,而发展上又与青海南部崑崙地槽相連,属于一个地槽系统,称东崑崙地槽,迴返后为东崑崙褶皱带。滇西地区为横断山地槽,在宁镇运动时迴返,而成横断山褶皱带。

1 东崑崙褶皱带

包括了川西的大部分地区及滇西北中甸、石鼓一带。褶皱带的前身,地槽的发展是在奥陶纪即已开始,早期形成了三个地向斜(平武——金汤地向斜、木里地向斜及德格——石鼓地向斜),然而在加里东运动(部分延至柳江运动)发生局部迴返,形成地背斜,后期的地向斜是在复背斜之间发展起来的,沉积了泥盆系——三迭系,在三迭纪末淮阳运动,使地槽全面迴返褶皱隆起,而形成褶皱带。在发展过程中,地槽经受了加里东、海西(早期及晚期)、淮阳等多期构造运动。岩浆活动上,明显的形成了两个旋迴。构造线在东部茂汶——宝兴一带为北东向,南端在金汤一带渐转为北西向,呈一向南突出的弧形;西部则为北西及北北西向。褶皱一般较强烈,局部尚有等斜褶曲出现。断裂主要在早期形成的复背斜上较发育。沿后期形成的复背斜和复式背斜轴部以及断裂带地区,往往有大量花岗岩侵入。次一级的构造单元划分如下:

平武——金汤复背斜、木里复背斜、德格——石鼓(金沙江)复背斜、阿坝——若尔盖复向斜、壤塘——丹巴(鼻状)复背斜、石渠——雅江复向斜及夺科——稻城复向斜。在复

背斜和复向斜內尚可分出一系列复式背斜和复式向斜。

2 横断山褶皱带

包括滇西蒼山以西到高黎貢山一带,地槽从寒武紀已开始发展。加里东运动使得早期的蒼山地向斜和高黎貢地向斜发生局部迴返隆起,形成地背斜。在地背斜之間地区后期发展成地向斜,到三迭紀末北部維西等地区已上升为陆,而兰坪、永坪地区繼續有侏罗系发育,由泻湖相漸过渡为陆相紅层沉积。直至宁鎮运动才全部迴返隆起,形成褶皱带,并有大量的花崗岩的侵入。构造綫多以南北向和北北西向(指本文范围内)。早期形成的地背斜地区褶皱較強烈,而侏罗系分布地区却較平緩,断裂一般尚較发育。次一級构造单元可分为:蒼山复背斜、維西—兰坪复向斜、高黎貢复背斜、泸水——保山复向斜。

(三) 地槽与地台之間接壤关系

本区东部地台与西部地槽在发展上是属两个迥然不同的大地构造单元。但之間却又相互影响而密切联系着的。在地槽与地台之間的接壤方面,它們表显了不同形式,大致可分为四种:

1 地台边缘通过台緣拗陷的出現与地槽相接壤,如龍門山台緣拗陷及丽江——盐源台緣拗陷。台緣拗陷在某种程度上暨备有褶皱带边缘拗陷的性质,以較強烈的陷、地台型的沉积建造、过渡型的褶皱和方向大致相同的迭瓦式断裂为特征。这种接壤形式又可表现为两种方式:一是以长期发展的深断裂分割地槽和台緣拗陷,如北川——宝兴深断裂;另一表示为岩相上逐漸过渡,如錦屏山及三江口一带(这里主要指石炭二迭系)。

2 地槽內的沉积直接超复于地台的基底岩系之上,如金湯一带,地槽型的志留紀地层直接不整合复于前震旦紀“康定杂岩”之上。

3. 以深断裂为界,地槽与地台絕然分开,如石棉西側一带。

4. 以“騎墙式”花崗岩为界,在淮阳运动时,沿安宁河深断裂有大量的花崗岩侵入,而北端冕宁、金矿一带深断裂大致沿地槽与地台之間通过,花崗岩沿此侵入,从而形成了两者的分界。

这些复杂多变的地槽与地台区之間接壤关系,无疑是本区区域地质方面的一个有意义的特征。

三、成矿特征及成矿区划

川西滇北地区经过近些年的普查找矿及勘探工作,各种矿产均有大量的发现,尤其在东部地区矿产格外丰富。現知极有价值的钒鈦磁鉄矿、鉄锰矿、鉛鋅矿、銅鎳矿、銅矿、石棉矿、云母矿及磷矿,其他有鉄矿、鋁土矿、煤矿、水晶矿及盐类矿产等。特别是在近年来所发现的稀有元素矿床,远景甚大。另一方面,由于各地区地质工作程度不一,对川西地槽的广大地带的各种矿产就了解得很差。

本区东部和西部在地质发展上是有显著的差异,无疑在成矿方面亦有所不同,由于地

質发展过程較為复杂,多期的构造运动,相应的形成了多次成矿作用,为本区創造了各种丰富的矿产。現根据已知各矿产的分布、矿床类型及形成条件等,簡述其成矿特征和成矿区的划分,以便提供今后找矿的綫索。

(一) 华南地台西緣成矿区

本区包括了北川、康定、金矿、三江口、剑川及大理一綫以东的广大地区,在地質发展上是属于地台区,其中进一步可划分为各个不同的成矿带。

1 西昌——攀枝花釩、鈦、鉄成矿带

本带分布在康滇台背斜中段近軸部地区,为一近南北向延伸以釩鈦磁鉄矿为主的成矿地带。該带以規模巨大的釩鈦磁鉄矿床而著称,現已发现有盐边攀枝花、米易白馬、西昌太和、会理白草、德昌巴洞和会理路枯等矿床。矿体形成于东吳运动侵入的輝长岩体内或与围岩接触带附近,属晚期岩浆分凝矿床。矿体呈似层状、透鏡状产于輝长岩体内。在含矿岩体大,含矿性高,分异完全,呈岩盆状产出时,則矿体富集而矿石质量好。一般矿体沿走向延长2—10公里,厚50—200米,最厚可达300米。矿石以磁鉄矿、鈦鉄矿为主,具海棉晶鉄結構。含鉄量为30—55%, TiO_2 8—11%, V_2O_5 0.2—0.5%, 釩鈦含量大大超过工业要求,是一种綜合利用价值很高的矿床。

釩鈦磁鉄矿的形成,是与安宁河深断裂有关,成矿輝长岩体沿断裂地带侵入,大致呈南北向断續分布。因而在康滇台背斜軸部,沿安宁河深断裂附近,特別有輝长岩体分布地带,是寻找同类型矿床极有远景的地区。

在距离深断裂略远的盐源矿山樑子地区,虽属同期同种輝长岩,而形成的矿床却改变为高温热液交代磁鉄矿,这种情况是值得今后找矿注意的。

本带内其他类型的矿产也是很多,与前震旦紀晉宁期电气石花崗岩有关的高温热液交代型磁鉄矿床,如泸沽鉄矿山、大頂山及喜德王朝坪等处。其特点是規模属小型,品位高(40—60%),矿化集中便于开采。在三迭紀末的淮阳运动,沿安宁河深断裂再一次強烈活动,有大量的花崗岩侵入,并分异有硷性岩,形成了很有价值的稀土元素(鈾、鐳)及放射性元素(鈾、鈷)矿床,在冕宁、西昌及会理一带均有发现,是值得今后重視的。在这一带,还有下元古界昆阳羣中地槽型沉积的变質磁鉄矿,尚有很大价值。在武定地区所发现的大型鉄矿,即属此种类型,所以在昆阳羣出露的地区,应注意寻找这种鉄矿。

2 会理——东川銅、鎳成矿带

位于会理、会东、通安及东川等地区,在地史上是以隆起为主,昆阳羣大面积出露,部分地区为侏罗白堊紀系所盖。它在构造上較為复杂,下元古代构造綫主要为东西向,古生代所形成的构造綫主要为近南北向,两者交叉形成网格状,为岩浆活动与成矿作用形成有利的通道。

在会理——通安是以銅鎳为主的成矿地带,是由东吳期基性和超基性侵入岩为成矿母岩。形成的矿床有两种类型:一种是以著名的会理力馬河銅鎳矿为代表,是属岩浆熔离