

西南三江地区造山演化 过程及成矿时空分布

骆耀南, 俞如龙

(四川省地质矿产勘查开发局,四川 成都 610081)

【摘要】 三江地区单凭“一次造山”是难以圆满解释的。本文试以“多次造山”和“多期成矿”的思路作出合理说明。晚古生代—中生代早期多岛海造山阶段,羌塘弧、江达弧和临沧弧应为前锋弧,其后由一系列弧后盆地和岛弧或残余弧(或微大陆)组成。中生代中—晚期为陆内俯冲造山阶段,推测金沙江带、哀牢山带和龙门山—锦屏山带为俯冲主边界,从而形成本区燕山期重熔型花岗岩带,控制相应矿产的分布特征。新生代陆内转换造山阶段,造成特征的构造-岩浆-成矿带,具有生成大型或超大型矿床的潜力。

【关键词】 多岛海造山;陆内俯冲造山;陆内转换造山;成矿时空分布

中图分类号:P619.102

文献标识码:A

文章编号:1001-6872(2001)03-0153-07

三江构造带的地域范围,目前有“大三江”和“小三江”之分。前者包括松潘-甘孜褶皱带,后者则以甘孜-理塘断裂带为东界。本文取其前者,即北、东、西界分别以东昆仑-西秦岭、龙门山-锦屏山和滇西那奔-高黎贡断裂带为限^[1],向南延入中印半岛。总体上表现为南北向延伸的构造带。

不言而喻,自70年代以来,板块构造学说的引进^[2]和特提斯地质研究的深入^[3],对三江地区无疑是一次认识革新。但是,简单地应用陆-陆碰撞或两

陆夹一洋模式,又使之陷入困惑。例如,诸多蛇绿混杂岩带及其间陆壳块体的发现,难以得到圆满的解释;显著的燕山期陆内岩浆-构造-成矿作用,又是何种动力过程所致?喜马拉雅期重要造山作用的揭示^[4]和大型金属矿床的发现,以及在全球东西向阿尔卑斯-喜马拉雅特提斯带中处于南北向延伸的分布特征,看来单靠“一次碰撞造山”论是无从回答的。

中国大陆存在众多的造山带,而南北向三江造山带更为令人瞩目。根据现今研究结果综合分析,作

收稿日期:2001-05-20

基金项目:“大规模成矿作用及大型矿集区预测”项目G1999043203课题资助

作者简介:骆耀南 男 63岁 教授级高级工程师 研究方向:地质矿产勘查和科研工作

者认为它不是由一次陆-陆碰撞造山完成的,而是先后经历多岛海、陆内俯冲和陆内转换三次不同类型造山过程,最终在新生代“横空出世”,形成独具特色的南北向陆内造山带及其各阶段相应的成矿时空分布特征,而且至今仍在继续演化。本文提出“多次造山,后来居上”和“多期成矿,大器晚成”的新思路,试对三江地区一些重要的地质构造和矿产分布问题作出重新解释。

1 晚古生代—中生代早期多岛海造山阶段及其成矿分布

多岛海造山模式(Archipelago model of orogenesis)是由许靖华首次提出的^[5]。现实的例子就是现今东南亚多岛海地区。它由弧后扩张(back-arc spreading)导致众多岛弧(残余弧或微大陆)与弧后盆地相间错列分布,构成复杂的边缘海体系,并可通过弧后盆地收缩(back-arc basin collapse)^[6],引发洋壳俯冲或仰冲,弧-弧碰撞、弧-微大陆碰撞、弧-大陆碰撞等不同类型造山作用^[7]。可以推断,多岛海格局最终是因此而结束的。引起弧后收缩的动力学原因,可能是板块运动方向变化或相邻新的弧后盆地产生^[8]。

古今对比可以认为,在晚古生代—中生代早期阶段,三江地区应属多岛海构造格局,弧后扩张的同

陆块^[8]。进入晚古生代—中生代早期,在其西南侧由弧后扩张演变为复杂的多岛海构造—地理格局(图1)。据许靖华(1998)研究认为,藏北的羌塘弧、藏东的江达弧和滇西的临沧弧应为前锋弧。班公湖—怒江蛇绿混杂岩带和昌宁—孟连蛇绿混杂岩带,代表古特提斯洋的存在。大洋彼岸,则是冈瓦纳大陆北缘的多岛海地区,前锋弧可能是申扎—班戈—高黎贡弧。由此推断,古特提斯演化阶段应以“两个多岛海夹一大洋”为特征。羌塘弧和江达弧可能由北面昆仑弧分裂而来,临沧弧大约源自东面扬子陆块西缘。这些前锋弧的后面,通过不同时期弧后扩张构成众多弧后盆地和岛弧(残余弧或微大陆)纵横间列的分布特征。据目前所知,自西而东,在藏东—川西地区发现的字嘎寺—德钦、金沙江、德格—乡城、甘孜—理塘和炉霍—道孚等蛇绿混杂岩带,在滇西地区如景洪和墨江等蛇绿混杂岩带,均应是该时期弧后盆地的残迹。同时可以合理推断,扬子陆块西南部的二叠纪峨眉山玄武岩,应属弧后扩张在陆块上留下的产物。其间的残余弧地体,一般具有可与扬子陆块对比的陆壳基底,以及因不活动引起沉降而产生的稳定沉积盖层,或再次活化产生岛弧火山—沉积层序^[9]。如研究较详的义敦岛弧,其西侧的所谓“中咱地块”,应是由东面扬子陆块分裂而来的弧基底,其上三叠系义敦群火山—沉积层序,则是相邻甘孜—理塘弧后盆地收缩引起再活化的结果(图2)。值得引起注意的是,雅江—九龙—木里地区的变质—变形穹隆体和丹巴变质岩带,是否代表该多岛海体系中的残余弧地体?冕宁的二叠—三叠系变质岩带是否标志着一个消失的弧后盆地?这是有待重新认识的问题。近期研究结果表明,这些弧后盆地的形成至少始于泥盆纪^[10],最终封闭为三叠纪末。

研究揭示,在该阶段弧后扩张的同时,发生着不同类型的造山作用。如在藏东—川西地区,因早三叠世金沙江弧后盆地收缩,造成西侧江达弧与东侧义敦弧的弧-弧碰撞造山作用。后因甘孜—理塘弧后盆地的封闭,在三叠纪末,义敦弧与扬子陆块西缘沿甘孜—理塘带发生弧-陆碰撞造山作用。又如在滇西地区,三叠纪时期,先沿昌宁—孟连蛇绿混杂岩带发生弧-微大陆(临沧弧与保山微大陆)碰撞,后沿景洪蛇绿混杂岩带再次发生弧-微大陆(临沧弧与思茅微大陆)碰撞,最终又沿墨江蛇绿混杂岩带发生弧-陆碰撞(保山微大陆+临沧弧+思茅微大陆与扬子陆块西缘),从而形成包含多条蛇绿混杂岩带和“中间地块”的弧后造山带。三江地区该阶段的多岛海构造背景,对成矿作用及其分布特征起着重要控制作用。在

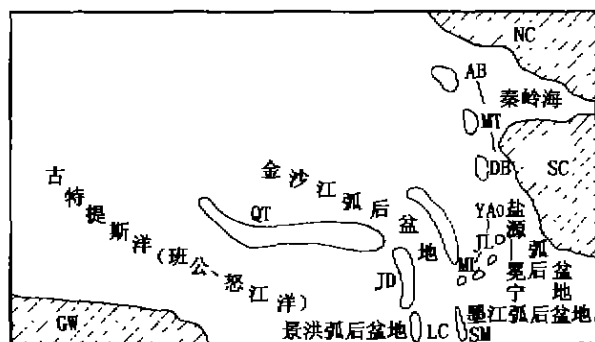


图1 晚古生代—三叠纪三江地区多岛海构造格局复原示意图

GW. 冈瓦纳大陆; NC. 华北陆块; SC. 华南陆块; QT. 羌塘前峰弧; JD. 江达前峰弧; LC. 临沧前峰弧; SM. 思茅微大陆; AB-MT-DB. 阿巴—摩天岭—丹巴微大陆残余弧群; YA-JL-ML. 雅江—九龙—木里微大陆残余弧群

Fig. 1 A schematic map showing reconstruction of Late Palaeozoic-Triassic archipelago tectonic framework in Jinshajiang-Lancangjiang-Nujiang region

时,伴随着造山作用的发生。

在早古生代后期,中国南、北方已经拼合成统一

具洋壳基底的弧后盆地中,可形成火山-沉积型铜矿(云南羊拉和白秧坪);经弧后收缩形成的蛇绿混杂岩带,在基性-超基性岩体可产出铬铁矿(金沙江带徐麦)。在具陆壳基底的弧后盆地中,分布有碳酸盐岩铅锌矿(盐源白山)和复理石建造金预富集层(西康群)。在岛弧地区,已知主要存在火山-喷气型铅-锌-银矿(四川呷村)和斑岩铜矿(四川昌达沟和云南雪鸡坪)。在残余弧(或微大陆)范围,弧基底可产出

原构造背景中形成的矿产,如九龙地区的弧前别子型铜锌矿(李伍);在沉积盖层中已知产有耳泽菱铁矿型金矿。此外,在多岛海体系东侧的扬子陆块上,因弧后扩张导致二叠纪玄武岩喷溢和晚古生代基性-超基性岩侵入,其中分别产出玄武岩铜矿(乌坡)、钒钛磁铁矿(渡口、红格)和铜镍铂矿(丹巴杨柳坪和会理大岩子)。很明显,多岛海格局与成矿分布存在密切关系(图 2)。

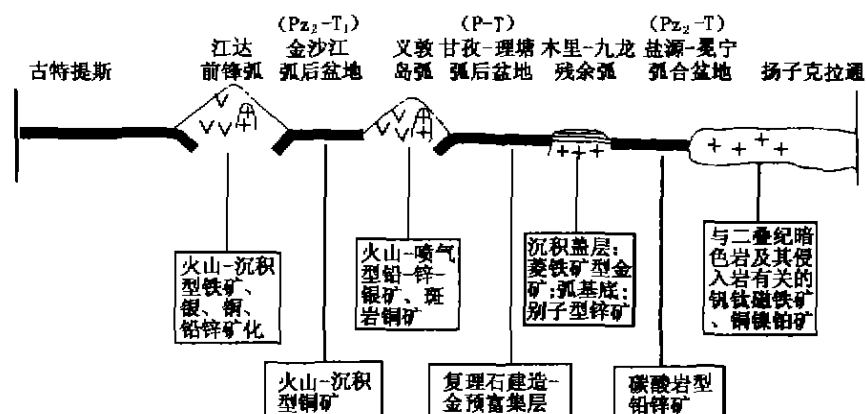


图 2 三江中段晚古生代—中生代早期多岛海格局横剖面及成矿分布示意图

Fig. 2 A cross section showing reconstruction of Late Palaeozoic — Early Mesozoic archipelago framework and its metallogenic distribution in central part of Jinshajiang-Lancangjiang-Nuijiang region

2 中生代中-晚期陆内俯冲造山阶段及其成矿分布

中生代中-晚期,三江地区多岛海构造格局已经结束,随之进入陆内变形阶段。该阶段的变形是由陆内俯冲造山机制引起,主要特征表现如下:1)在金沙江带与龙门山-锦屏山带之间,广泛分布有以燕山期为主的陆壳重熔型花岗岩。西面,介于德格-乡城断裂带与德来-定曲断裂带的中间地带,已知呈北北西向展布的一系列花岗岩体侵入于上三叠统地层,由花岗闪长岩和二长花岗岩组成,一般称之为措莫隆-格聂花岗岩带。据 16 件样品同位素年龄测定,除少数为 6.7 Ma~75.5 Ma 外,大多数落入 85 Ma~190 Ma 范围,无疑属燕山期产物^[11]。东面,介于鲜水河断裂带与甘孜-理塘断裂带之间的雅江-九龙花岗岩带,呈北北东向大小不等的岩株散布于三叠系中,主要由二云母花岗岩、石英闪长岩、石英二长岩和斜长花岗岩组成,同位素年龄值在 104.2 Ma~187.05 Ma 之间范围。越过鲜水河断裂带,在龙门山带西侧的理县-黑水-小金地区,同样存在呈北北东向展布的燕山期陆壳重熔型花岗岩带,如可尔因、马奈、老君沟等岩体,同位素年龄值主要为 112.8

Ma~150.4 Ma^[1]。这些燕山期花岗岩体具有以下共同特征:(a)主要分布在三江带中北部,总体上呈向南突出的 U 形展布;(b)据岩石化学分析,以陆壳重熔成因为主;(c)已知具有锡-多金属及稀有金属矿化特征。2)在金沙江带和哀牢山带西侧以及龙门山-锦屏山带东侧,分别存在昌都盆地、兰坪-思茅盆地和四川盆地的侏罗-白垩纪前陆盆地沉积,而介于上述两带之间的松潘-甘孜地区却缺乏该时期沉积。3)已经证实,金沙江带与哀牢山带向西或南西方向逆冲,龙门山-锦屏山带向东或南东方向逆冲。可以认为,该时期三江地区的构造极性基本上是向南的(图 3)。这次陆内俯冲造山作用,推测应是由西面新特提斯洋扩张所引起。

这里提出一个设想,若排除印度板块碰撞引起东-西向挤压和红河断裂左旋走滑导致位移的重大影响,恢复现今呈 U 形的燕山期花岗岩带的原来展布状态,其很可能是东西向略朝南突的弧形。相应之下,其南的前陆盆地也应随之呈东西向弧形展布。如果上述设想成立,则可推断沿金沙江带、哀牢山带和龙门山-锦屏山带应为主要陆内俯冲边界,其北的松潘-甘孜褶皱带应为仰冲盘,而其南的昌都陆块和扬

^[1] 四川省地质矿产局科研所,四川省岩浆岩初步总结,1985。

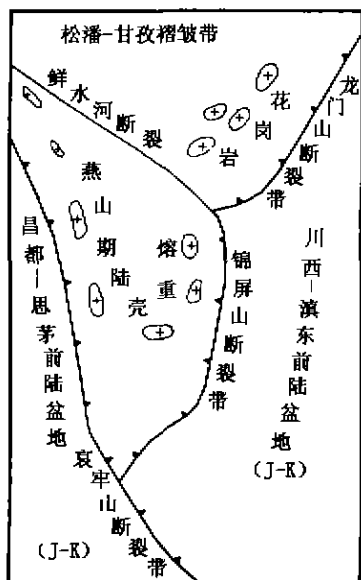


图3 三江地区中生代中-晚期陆内俯冲造山作用的地质构造特征示意图

Fig. 3 A map showing tectonic feature of Middle-Late Mesozoic intracontinental subduction orogenesis in Jinshajiang-Lancangjiang-Nujiang region

子陆块应是俯冲盘。

在三江地区,已知有两类矿产是很醒目的。一类以川西北地区的金矿为代表,共同的特征为:矿床赋存于二叠系和三叠系地层,改造-层控特征明显,容矿岩石多种多样,含典型的砷黄铁矿+毒砂+辉锑矿+雄(雌)黄+辰砂+重晶石矿物组合和 Au+As+Sb+Hg+Ba 成矿元素组合,普遍显示硅化和黄铁矿化,成矿深度一般<1000 m,属浅成低温热液成因,已知成矿时代以燕山期为主。著名的如马脑壳、东北寨、拉日玛、丘洛等金矿^[12]。另一类为与燕山期陆壳重熔型花岗岩有关的锡-多金属和稀有金属矿,如措莫隆锡-多金属矿床(矽卡岩型)、夏塞银-多金属矿床(外接触带)、甲基卡 Li-Be-Nb-Ta 矿床(伟晶岩型)、黑德钨锡矿床(石英脉型)、可尔因稀有金属矿化(伟晶岩脉)等。经研究认为,花岗岩类型和成矿差异取决于重熔陆壳的组分。然而,关于它们的成矿大地构造背景一直存在着颇多争论。

按照上述分析和推断,运用陆内俯冲板片角度和深度变化控制成岩成矿的研究成果^[14],则可合理解释三江地区燕山期花岗岩和上述两类矿产的形成和分布。该阶段陆内俯冲开始时,南面的俯冲板片插入到北面仰冲盘(松潘-甘孜三角区)之下,俯冲角度可能很小(<45°),深度达不到长英质岩石部分熔融线,压力和温度的升高只能使俯冲板片内低晶格能的活动组分(H₂O, CO₂ 等流体,金属硫化物、碲化

物、砷化物等,卤化物类、硫酸盐、硝酸盐等盐类,褐铁矿等氢氧化物,绢云母等含水矿物,石英、钾长石、钠长石等硅酸盐类矿物)优先活化并形成流体,后向低压低温的浅部或断裂带迁移,并活化萃取通道附近的活动组分,在其经过的有利位置与围岩发生作用,从而可形成 As, S, Te, Sb, Hg, Ag, Au, Pb, Zn 等亲硫元素的矿化。鉴于本区存在下寒武统碳硅泥岩建造(金背景值 16×10^{-8})和中-上三叠统油积岩建造(金背景值 5×10^{-9})等金预富集层,故成为低温浅成热液金矿集中区。随着陆内俯冲继续进行,俯冲角度变陡(>45°),俯冲深度达至长石质岩石组部分熔融线,则在陆内俯冲带近侧产生中-酸性陆壳重熔型花岗岩,并发生锡-多金属和稀有金属成矿作用(图4)。

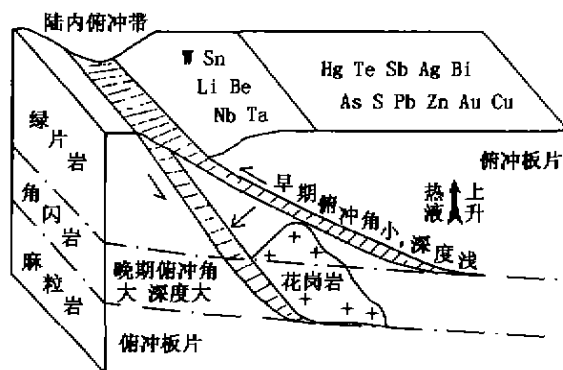


图4 三江地区燕山期陆内俯冲与成岩成矿关系示意图(说明见正文)

Fig. 4 A schematic map showing a relationship between Yanshanian intracontinental subduction and Metallogenesis in Jinshajiang-Lancangjiang-Nujiang region(explanation seen in the text)

3 新生代陆内转换造山阶段及其成矿分布

新生代时期,由于新特提斯洋闭合和印度板块碰撞,亚洲大陆南缘板块构造格局出现变化。西面,印度大陆南连印度洋,显示被动大陆边缘性质,其北为喜马拉雅陆-陆碰撞造山带及其相关的青藏高原,总体上呈东西向延伸。东面,南为东南亚多岛海构造格局,基本上呈向南凸出的东西向弧形展布,其北为稳定的扬子克拉通。显而易见,两侧的构造差异决定南北向三江地带起着重要的构造调节作用(图5)。鉴于这种构造调节是在总体挤压背景下实现的,故在本区再一次掀起显著的造山作用,因其带有类似转换断层的性质和特点,这里暂名之为陆内转换造山作用^[14]。

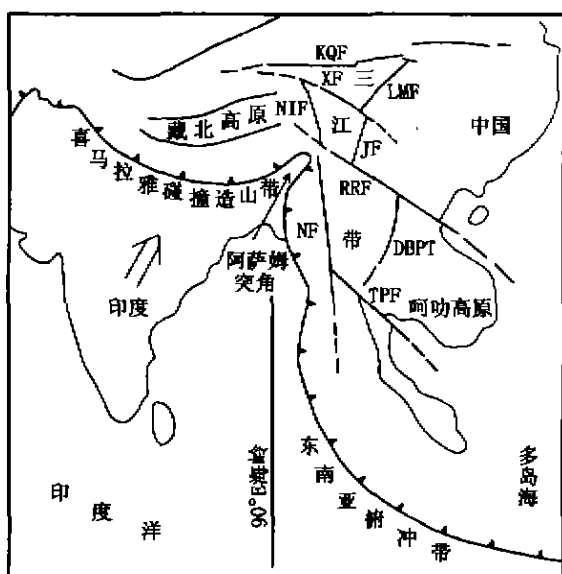


图5 三江地区新生代陆内转换造山作用的构造背景

EQF. 东昆仑-西秦岭断裂带; NLF. 怒江断裂带; NF. 那弄断裂带; LMF. 龙门山断裂带; RRF. 红河断裂; JF. 锦屏山断裂带; TPF. 三塔山断裂; DBPF. 奠边府断裂; XF. 鲜水河断裂

Fig. 5 A tectonic setting of Cenozoic intracontinental transform orogenesis in Jinshajiang-Lancangjiang-Nujiang region

KQF. East Kunlun-West Qinling fault zone; NLF. Nujiang fault zone; NF. Naban fault zone; LMF. Longmenshan fault zone; RRF. Red River fault zone; JF. Jinpingshan fault zone; TPF. Three Pagodas fault; DBPF. Dien Bien Phu fault; XF. Xianshuihe fault

经研究揭示^[4],三江地区这次新生代陆内造山作用表现出以下主要地质特征:1)地壳隆升规模显著,总计抬升幅度约5 000 m(纪平,1982)。2)呈一系列楔形块体向南东方向挤出,且围绕印度北东侧突角作顺时针旋转,加之北面中朝陆块和东面扬子陆块的阻挡,导致本区遭受双向挤压应力,造成双向造山极性和双向构造体制^[15],即东西两侧形成南北向弧形逆冲推覆带,内部形成东西向弧形逆冲推覆带(图6)。3)三江带内部斜贯分布北西向大型走滑断层,如鲜水河断裂带和红河断裂带。4)喜马拉雅期岩浆活动强烈,如研究较详的龙门山-锦屏山造山带,已知包括三类特征的岩浆组合:(a)四川木里-盐源和云南宁蒗-宾川一带的壳幔混源型富碱浅成侵入岩组合,以石英二长斑岩、二长花岗斑岩、花岗斑岩和正长斑岩为代表,形成时代集中于35 Ma~65 Ma,源区应为下地壳或壳幔过渡层,普遍显示铜、钼、金矿化特征;(b)四川攀西和云南丽江地区

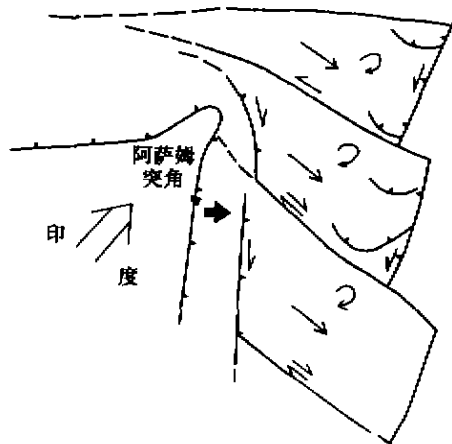


图6 三江地区新生代双向挤压主力和双向弧形构造体制示意图

Fig. 6 A schematic map showing Cenozoic double-directed arcuate structure and double-directed compressive stress in Jinshajiang-Lancangjiang-Nujiang region

的幔源型碱性侵入岩组合,以钾质煌斑岩和碱性侵入岩为特征,形成时代集中在30 Ma~40 Ma,推断源区为约100 km深的地幔区,主要伴随轻稀土和金矿化;(c)四川折多山-贡嘎山地区的壳源型花岗岩组合,主要由黑云母花岗岩组成,形成时代为10 Ma~15 Ma,源区为中上部地壳,分布有铅-锌和稀有金属矿化。

在三江地区,该阶段转换造山作用形成醒目的构造-岩浆-成矿带,产生广泛的铜、金、铅锌及稀土金属成矿作用,构成新的一次重要成矿期,不但对前期矿化起着明显的富集改造作用,而且更重要的是具有新生性和趋于大型化,如已知大型矿床有藏东玉龙斑岩铜矿床(52 Ma~33 Ma)、云南金顶铅锌矿床(25 Ma~60 Ma)、四川牦牛坪稀土矿床(30 Ma~40 Ma)。在本区的成矿演化过程中,表现出“大器晚成”的特征。这里以三江地区东界龙门山-锦屏山造山带的研究成果为例,着重探讨“上冲下楔”陆内造山机制与成岩成矿分布的关系,如图7。由于三江带东界与扬子克拉通西缘发生陆块对挤,后者地壳向前者深部楔入,地表山脉因上冲而隆升,深部莫霍面因下楔而错断。地幔物质随之上升,则引起下地壳熔融,于是钙碱性或弱碱性岩浆活动应运而生,沿主要边界断裂带附近产生富碱斑岩侵入,可发生铜、金矿化,如盐源西范坪斑岩铜矿床(35 Ma);随熔融深度延入地幔,则导致幔源碱性岩浆作用,产生钾质煌斑岩和碱性杂岩,相应发生稀土(或金)矿化,如冕宁牦牛坪稀土矿床。岩石圈的叠置增厚与走滑断层作用,则可使地壳增温变热直至局部熔融,因而产生壳源

花岗岩,并引起 W-Sn 和 Pb-Zn 矿化,如康定色哈拉钨—锡矿床和道孚农戈山铅—锌矿床。此外,在一些主要韧性剪切带,则可集中分布赋存于不同时代地层的金矿化,如大渡河金矿富集区的黄金坪、三碉、田湾、茶铺子和菜子地等金—铜矿床(38 Ma~1.54 Ma)。

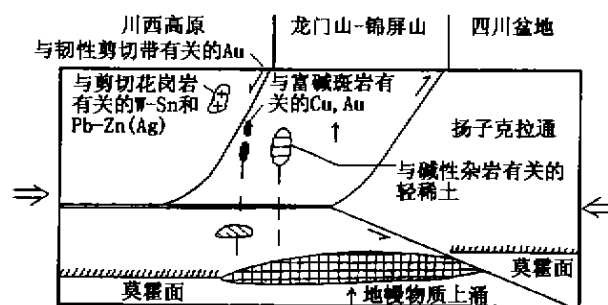


图7 龙门山—锦屏山“上冲下楔”造山机制及对成岩成矿的控制

Fig. 7 A schematic map showing an upthrusting and downwedging orogenic mechanism and its control on diagenesis and metallogenesis in Longmenshan-Jinpingshan belt

4 结 语

4.1 三江造山带并非是“一次造山”的结果,而是历经晚古生代-中生代早期多岛海、中生代中-晚期陆内俯冲和新生代陆内转换三次不同类型造山过程完成的陆内造山带,最终以南北向山脉纵立于东西向

阿尔卑斯—喜马拉雅提斯带之中。因此,它的大地构造演化特点是“多次造山,后来居上”。

4.2 三次不同造山阶段,相应形成三期重要成矿期。成矿作用和矿产分布,一般受各造山阶段构造背景控制。特定的构造单元可以形成矿集区,如多岛海阶段的义敦岛弧(以铅、锌、银为主),陆内俯冲阶段的仰冲盘(重熔花岗岩带的锡—钨、银和稀有金属,复理石带的低温浅成热液金矿),以及陆内转换阶段的构造-岩浆带(斑岩铜矿、稀土矿、韧性剪切带型金矿)。由于成矿期重复叠加,成矿作用反复发生,矿源多次活化富集,最终有利于大型或超大型矿床集中产出,故具有“多期成矿,大器晚成”的特征。

4.3 试以多岛海模式解释三江地区的晚古生代-中生代早期构造演化特征,认为羌塘弧、江达弧和临沧弧为其时的前锋弧,弧后的多条蛇绿混杂岩带是弧后盆地的残迹,所谓“中间地块”应为岛弧或残余弧基底。

4.4 确立中生代中-晚期为三江地区的陆内俯冲造山阶段。若排除后期挤压和走滑的影响,认为其时陆内俯冲主边界应是金沙江带、哀牢山带和龙门山—锦屏山带,南面的昌都陆块和扬子陆块向北俯冲。这样可以合理解释燕山期陆壳重熔型花岗岩及其相关矿产的形成和分布。

4.5 新生代陆内转换造山阶段,形成显著的喜马拉雅山期构造-岩浆-成矿带,已知产出一系列大型矿床,应该引起高度重视。试以“上冲下楔”造山机制给予说明,尚须进一步研究证实。

参考文献

- 1 李建清,钟大赉等. 青藏高原东南部新生代挤出块体西边界[J]. 科学通报,2000,45(2):128~134.
- 2 俞如龙,郝子文,侯立玮. 川西高原中生代碰撞造山带的大地构造演化[J]. 四川地质学报,1989,9(1):1~9.
- 3 潘桂棠,陈智梁,李兴振等. 东特提斯地质构造形成演化[M]. 北京:地质出版社,1997.
- 4 骆耀南等. 龙门山—锦屏山陆内造山带[M]. 成都:四川科学技术出版社,1998.
- 5 Hsu K J. An archipelago model of orogenesis[J]. *Geology Today*,1994,12:290~293.
- 6 许靖华,孙枢等. 1:4000000 中国大地构造相图[S]. 北京:科学出版社,1998.
- 7 Simandjuntak T O, Barber A J. Contrasting tectonic Styles in the Neogene orogenic belts of Indonesia[A]. In *Tectonic Evolution of Southeast Asia*[C], edited by R. Halland, V. J. Blundell. Geological Society Special Publication,1996,106:185~201.
- 8 许志琴,卢一伦等. 东秦岭复合山链的形成[M]. 北京:中国环境科学出版社,1988.
- 9 侯立玮等. 藏东川西地区岩浆岩活动主要特征及其与板块构造、内生矿产的关系[A]. 青藏高原地质文集(13)[C]. 北京:地质出版社,1983.
- 10 张世涛等. 甘孜-理塘构造带泥盆纪的深水沉积[J]. 地质科技情报,2000,19(3):17~20.
- 11 吕伯西,王增等. 三江地区花岗岩类及其成矿专属性[M]. 北京:地质出版社,1993.
- 12 李小杜. 川西北地区浅成低温热液金矿的矿床类型与分布规律[J]. 四川地质学报,1996,16(2):135~141.
- 13 陈衍景. 影响碰撞造山带成岩成矿模式的因素及其机制[J]. 地学前缘,1998,5(增刊):109~118.
- 14 俞如龙. 龙门山—锦屏山新生代陆内造山带[A]. 骆耀南主编. 扬子地台西南缘陆内造山带与矿产论文集[C]. 成都:四川科学技术出版社,1996:1~12.

- 15 许志琴、侯立玮等. 中国松潘-甘孜造山带的造山过程[M]. 北京:地质出版社,1992.

OROGENIC EVOLUTION AND METALLOGENIC TIME-SPACE DISTRIBUTION IN JINSHAJIANG-LANCANGJIANG-NUJIANG REGION, SOUTHWEST CHINA

LUO Yao-nan YU Ru-long

(*Sichuan Bureau of Exploration and Exploitation of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610081*)

Abstract Geology of Jinshajiang-Lancangjiang-Nujiang region in Southwest China cannot be interpreted only on the basis of "one orogenesis". An interpretation of "polyphase orogenesis" and "polyphase metallogenesis" has been proposed in the paper. During Late Palaeozoic-Early Mesozoic archipelago orogenic Stage, Qiangtang, Jomda and Lincang arcs should be frontal arc, behind which a series of back-arc basins and island-arcs or remnant arcs (or microcontinents) was distributed. In Middle-Late Mesozoic orogenic stage of intracontinental subduction, Jinshajiang, Ailaoshan and Longmenshan-Jinpingshan belts may be main intracontinental subduction zone, which caused Yanshanian remelting granites and controlled distribution of mineral resources. Entering upon Cenozoic stage of intracontinental transform orogenesis, characteristic tectonic-magmatic-metallogenic zone was developed, which has a potential for formation of large or superlarge deposits.

Key words Archipelago orogenesis; intracontinental subduction orogenesis; intracontinental transform orogenesis; metallogenic time-space distribution

ISSN 1001-6872(2001)03-0153-07; CODEN:KUYAE2

Synopsis of the first author Luo Yaonan, male, 63 years old, A Professor, Senior Engineer of Exploration of Geology and Mineral Resources with Sichuan Bureau of Exploration and Exploitation of Geology and Mineral Resources. Now he is engaged in exploration and exploitation of geology and mineral resources, and research of related subject.