

华南地区加里东期造山运动 时空分布的新认识

袁正新 钟国芳

谢岩豹 余纪能

(宜昌地质矿产研究所, 宜昌 443003) (广东地矿局 757 地质队, 江门 529040)

摘 要 华南地区加里东期造山运动, 多认为发生于志留纪末。通过粤中及其邻区构造发展史的长期研究, 我们认为其时空分布可分为三幕: 第一幕发生于晚奥陶世末, 称为台开运动, 涉及闽粤大部分地区和赣中南、湘东南及桂东北地区, 是广泛而强烈的一次运动。第二幕发生于中志留世末, 称崇义运动, 涉及湘中南、赣西和桂东北等地。第三幕发生于晚志留世末, 称广西运动, 涉及桂东南以外的广西境内。这三次运动在空间上形成了不同时期的造山带。第一幕至第三幕造山带呈由南东向北西、再转向南西的迁移规律。

关键词 加里东期 造山运动 时空分布 华南

加里东运动以英国苏格兰加里东山命名, 系指欧洲志留纪与泥盆纪之间的地壳运动。丁文江(1929)将我国西南地区志留纪末与泥盆纪初的地壳运动称为广西运动。敖振宽(1956)用加里东运动代表广西运动, 其含义包括导致华南诸省(区)泥盆系与下伏地层之间不整合的构造运动。目前人们多将华南地区早古生代的构造运动, 统称加里东运动, 并认为加里东期的褶皱运动主要发生于晚志留世末。我们在研究粤中及其邻区构造发展历史时, 发现华南加里东期的造山运动可以分为三幕。

1 晚奥陶世末的第一幕造山运动——台开运动

晚奥陶世末的台开运动, 使闽粤两省和赣中南、湘东南以及桂东北地区产生强烈的区域变质、混合岩化和广泛的岩浆侵入活动, 是华南加里东期最重要最强烈的一次造山运动。由于在湘赣粤桂地区首次提出这一运动, 故有必要详细地论述其确定依据。

1.1 中晚奥陶世地壳的普遍隆升是发生造山运动的前奏

华南地区中晚奥陶世地壳的隆起, 主要表现在武夷山和大瑶山地区。据福建省区域地质志^[1], 该省除早奥陶世早期有短暂的海侵外, 中晚奥陶世为间歇性抬升, 西北部武夷地块抬升较快, 陆区由西北向南东扩展, 西北部邵武—泰宁一带缺失中奥陶世沉积。中晚奥陶世长汀海湾比永安—龙岩海湾沉积地势高, 更接近陆源, 它们都有程度不同的海退相序沉积, 这些都是武夷地块由北西向南东扩展的证据。

处于桂湘粤交界的大瑶山地区, 自寒武纪末开始隆起以后, 在晚奥陶世隆起的范围更大, 湘南道县至赣西南崇义和桂东南岑溪一带, 上奥陶统的沉积已由笔石页岩相变为含腕足类、瓣

1997 年 6 月 5 日收稿

鲕类等底栖生物化石的滨岸相沉积。上述两个地区大幅度隆起,是华南地区加里东期造山运动第一幕的前奏。

1.2 志留纪沉积的普遍缺失是晚奥陶世末造山运动存在的旁证

在湘南、赣中南地区和福建全境以及广东(除西部封开、郁南、高要等地外),都没有志留纪地层分布。如此广大地区无志留系踪迹,理论上三种可能:第一是有志留纪沉积,志留纪末的褶皱运动使这些地区成为造山带,志留系被剥蚀殆尽。我们认为上述地区如有志留纪沉积,不可能在这样大的范围内将其全部剥蚀而不留丝毫痕迹。并且这些地区都分布有上奥陶统,难以想像它们恰好都是志留系被全部剥蚀却保存了上奥陶统。第二是这些地区在晚奥陶世末发生了广泛的抬升运动,缺失志留纪沉积,但到志留纪末才发生褶皱运动。很难设想这些地区在晚奥陶世强烈隆起之后,直到志留纪末方产生造山运动,这也不大符合地壳运动的一般规律。第三是晚奥陶世末发生造山运动,使这些地区缺失志留纪沉积,我们持这种认识,并可从下面的论述中进一步证明。

1.3 同位素年龄数据证明奥陶纪末发生了强烈的造山运动和岩浆活动

在广东、福建、赣西南和湘东南地区^[2],广泛分布着加里东期的花岗岩侵入体,其同位素年龄为晚奥陶世或中晚奥陶世(表1)。

表1 华南地区中、晚奥陶世花岗岩类同位素年龄

Table 1 Isotopic age of granitoids of middle - late Ordovician in south China

地区	岩体名称	测年方法	年龄(Ma)	资料来源
粤中	广州白云山混合岩	单颗粒锆石法	448.5 ± 3.6	李昌发, 1991
	台山龙塘闪长岩、花岗闪长岩	U - Pb 法	444, 461	李景明, 1993
粤西	诗洞、凤村二长花岗岩	Rb - Sr 法	447 ± 18, 443 ± 11	伍广宇
	"	"	440 ± 5	叶伯丹, 1988
粤西大山	石牛头花岗岩	"	444 ± 20	陈泰平, 1989
	思贺变形变质花岗岩	"	454 ± 26	张竹贤, 1987
湘东南赣西南	大王山变形变质花岗岩	"	439 ± 14	张竹贤, 1987
	诸广山子公坑二长花岗岩	U - Pb 法	443	湖南省区域地质调查所 ^[2]
	诸广山寨前二长花岗岩	"	440, 433	
	诸广山宝山、牛塘闪长岩	"	436, 428	
	万泽山沔渡花岗岩	"	460	
	彭公庙双江花岗岩	"	434	
	九凝山牛栏洞二长花岗岩	K - Ar 法	427	
闽西	"	Sm - Nd 法	446	福建省区域地质志, 1985
	竹州岩体	K - Ar 法	441	
	上青岩体	"	436.1	
	东堡	"	435.1	

根据国际地质年代表和中国地层年代表(下同),奥陶纪与志留纪之间的界限年龄为 439 Ma。在表 1 中,广州地区的混合岩为中奥陶世;台山地区加里东期岩体侵入中奥陶统,其同位素年龄为中晚奥陶世;粤西诗洞、凤村、石牛头等花岗岩体,其年龄都为晚奥陶世。粤西云开地区广泛出露混合岩和变形变质花岗岩,袁正新(1995)^[3]根据这些岩石和岩体的锆石 U-Pb 一致线上交点年龄和其它资料,将它们的时代定为晚元古代,但也有一些 Rb-Sr 等时线年龄为晚奥陶世至中晚奥陶世。我们认为这是由于该区晚元古代花岗岩和混合岩在晚奥陶世经历了一次强烈的构造运动,使它们变形变质成为片麻状花岗质变晶糜棱岩,这些 Rb-Sr 等时线年龄代表这个时期的构造热事件。但也有人认为它们是奥陶纪的侵入岩。湘东南、赣西南和闽西的大量加里东期岩体,其年龄值大部分也为晚奥陶世,少数为中奥陶世。

根据粤闽和湘赣南部缺失志留纪沉积,而这些地区加里东期的花岗岩、混合岩同位素年龄主要为晚奥陶世(部分为中奥陶世和早志留世初期),云开地区元古代花岗岩在晚奥陶世末又经历了强烈的区域变形变质作用,我们把这些地区的加里东期造山运动(即华南加里东期造山运动的第一幕)定为晚奥陶世末。由于台山、开平交界处中晚奥陶世的侵入岩和火山岩分布较多,其附近的中泥盆统不整合于下奥陶统之上,而底砾岩中又有火山岩砾石,因而,将这一运动称为台开运动^[4]。

1.4 志留系与下伏地层不整合是这次运动的直接证据

据孙存礼、龚由勋(1994)的研究^[5]:在赣西南崇义至大余一带,有一套浅红、灰紫、黄绿色砂砾岩,称为“阳岭砾岩”,以复成分砾岩、砂砾岩和杂砂岩为主,厚度>1 212 m,砾岩、砂砾岩占全部厚度的 52%~92%,砾石直径大者近 100 cm,一般 1~3 cm。在砂岩、粉砂岩、泥质板岩中发现大量微古植物化石,多数跨时较长,从晚元古代延续到早古生代,都含有 *Tylotpalla* sp.(蒂洛托藻,是英国早、中志留世的特征分子),其时代应属早、中志留世。还发现常见于奥陶纪至泥盆纪的几丁虫化石 *Hoegisphaera* sp. 和 *Colpichitina* sp.。另外在砾岩的砾石中,含有我国南方中、下寒武统常见的海绵骨针 *Prtotspongia* sp.,可见砾岩的时代肯定晚于早、中寒武世,根据所含化石,其时代置于志留纪为宜。在赣南地区震旦系至奥陶系为连续沉积,在崇义古亭地区的上奥陶统中,发现有五峰期的笔石带化石(*Dicellograptus orotus*),证明该区有晚奥陶世沉积,因此它的时代应晚于奥陶纪。又据阳岭砾岩普遍高角度不整合于寒武系之上,其上又为中泥盆统陡水组不整合或平行不整合所覆,所以其层位应为志留系至下泥盆统。

综上所述,阳岭砾岩的时代可以肯定为志留纪,它与寒武系的不整合,是华南地区晚奥陶世末加里东造山运动的直接证据。阳岭砾岩是该运动之后在山间拗陷形成的磨拉石建造,所以分布不广,仅见于赣西南地区。根据上述情况,把华南加里东期晚奥陶世末的第一幕造山运动,称为崇义运动更为合适,但由于我们在命名台开运动时,未查阅到孙存礼、龚由勋的上述研究成果,加之在细分为三幕的造山运动中,将第二幕造山运动称为崇义运动(详见下文),在此继续保留台开运动这一命名。

2 中志留世末的第二幕造山运动——崇义运动

中志留世末的造山运动,由湖南省区域地质志提出^[6],在湘中南地区缺失中、上志留统,中泥盆统不整合覆于下伏地层之上,但湘北地区中泥盆统与中志留统为平行不整合,故认为该运动在湘中表现为造山性质,在湘北为抬升运动。但因湘中地区缺失中志留统,造山运动是否

发生于中志留世末,缺少直接证据。然而在湘中南一带很多加里东期花岗岩类岩体的同位素年龄为 416~423 Ma(表 2),时代为中志留世末至晚志留世初,可以间接证明湘中南地区在中志留世末确有一次强烈的褶皱运动和广泛的岩浆侵入活动。

表 2 湘中南地区中志留世花岗岩类同位素年龄

Table 2 Isotopic age of granitoids of middle Silurian in middle-south Hunan province

岩体名称	测年方法	年龄(Ma)	资料来源
小毛平水斜二长花岗岩	U-Pb 法	417	湖南省区域地质调查所 ^[2]
小毛平桃树溜花岗闪长岩	"	420	"
板杉铺百井冲花岗闪长岩	"	423	"
岩坝桥白马庙花岗闪长岩	Rb-Sr 法	422	"
白马山七江二长花岗岩	U-Pb 法	416	"

前已叙及赣西南崇义地区的“阳岭砾岩”,根据其微古植物化石为下、中志留统,中泥盆统不整合或平行不整合其上(图 1),进一步证明中志留世末湘中南至赣西南地区确实发生了造山运动,其强度赣西南比湘中南地区弱。

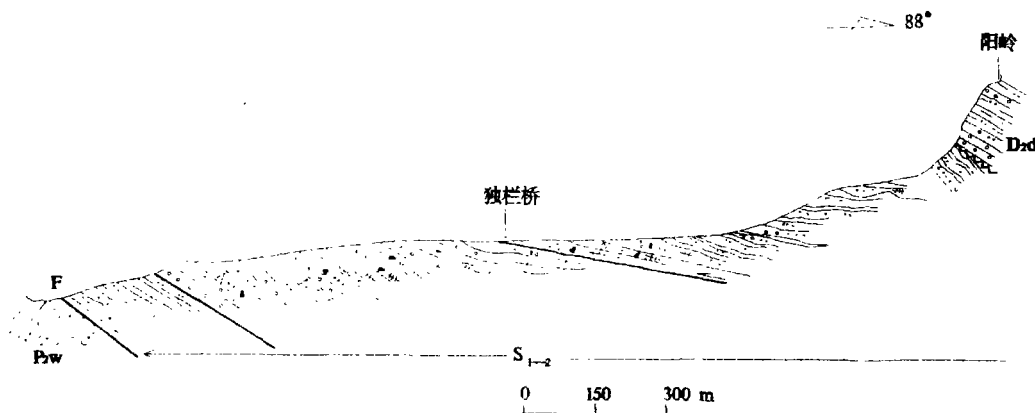


图 1 崇义县阳岭剖面(据孙存礼、龚由勋 1994 年资料改编),示中泥盆统与“阳岭砾岩”(S₁₋₂)不整合接触。

Fig. 1 Geological section of Yangling, Chongyi county

由此可见,湘中南至赣西南一带,中志留世末普遍发生了加里东期第二幕造山运动。考虑到崇义地区加里东期第一幕和第二幕的造山运动都有可靠的不整合证据和第一幕造山运动已命名为台开运动,因此将第二幕造山运动称为崇义运动。

3 晚志留世末的第三幕造山运动——广西运动

在广西玉林、钦州、防城一带,寒武系至泥盆系为连续沉积,而这一带的周边地区,下泥盆统不整合于寒武系或奥陶系之上,说明晚志留世末与早泥盆世之间,发生了一次造山运动,这

就是华南加里东期的第三幕造山运动,即公认的广西运动。在桂北及桂东大瑶山地区,有一些花岗岩类岩体,侵入于寒武系或奥陶系,它们有的又被下、中泥盆统不整合覆盖,其同位素年龄多为 393~418 Ma(表 3)^[7],根据志留纪与泥盆纪之间的年龄界限为 409 Ma,显然岩体形成于晚志留世末与泥盆纪初,是广西运动的产物。以上情况都说明广西运动发生在志留纪末是确切无疑的。

表 3 桂东北地区晚志留世花岗岩类同位素年龄

Table 3 Isotopic age of granitoids of late Silurian in northeast part of Guangxi

地区	岩体名称	测年方法	年龄(Ma)	资料来源
桂北	大宁岩体	U-Pb 法	398	广西区域地质志
	海洋山岩体		403	
	都庞岭岩体		418	
	越城岭岩体		409	
	猫儿山岩体		382, 412	
桂东 大瑶山	六岭岩体	Rb-Sr 法	395	康先济 杨世义
	古里脑岩体	U-Pb 法	406	
	社山岩体		393	

4 华南地区加里东期造山带的分布与迁移

华南加里东期第一幕至第三幕造山运动影响范围不一(图 2):第一幕台开运动,涉及粤西云开大山、粤中、粤东和粤北地区与福建全境、赣中南、湘东南及桂东北一带,是加里东期造山运动广度和强度最大的一次运动,形成了华南第一期加里东造山带。中志留世末第二幕崇义运动,主要涉及赣西、湘中南及桂东北地区,形成了华南第二期加里东造山带,构造活动强度由南东向北西增强,表现在赣西地区中泥盆统与中、下志留统不整合或平行不整合,而湘中南一带为不整合,并有广泛的岩浆侵入活动。在空间上第一期至第二期造山带,明显由南东向北西迁移。晚志留世末第三幕广西运动,主要分布于桂北、桂中及桂西南地区,形成华南第三期加里东造山带,在空间上第二期至第三期造山带由北东向南西迁移。经过这一次运动,华南加里东期裂陷槽全面褶皱回返,形成了广阔的加里东期造山带。但桂东南玉林至防城一带仍继续拗陷,成为一个“残余地槽”,它从早二叠世至晚二叠世由北东向南西逐步褶皱隆起,形成了一个范围很小的华力西造山带。

需顺便说明的是与海南岛加里东期造山运动的对比问题。夏邦栋(1979)认为海南岛南部三亚地区中奥陶统上部尖岭组底部砾岩与下部沙塘组页岩为不整合接触,称为“崖县运动”。汪啸风等(1992)认为二者为假整合接触^[8],另外在东方县江边乡下石炭统青天峡组与志留系岳岭群呈不整合或假整合接触,代表海南加里东期造山运动,但岳岭群仅底部发现少数几丁虫和微古植物化石,其上部 600 余米地层未发现化石。因而将岳岭群确定为早、中志留世,因其确切时代尚不能肯定,目前只能暂将这一运动与湘赣地区的崇义运动对比。

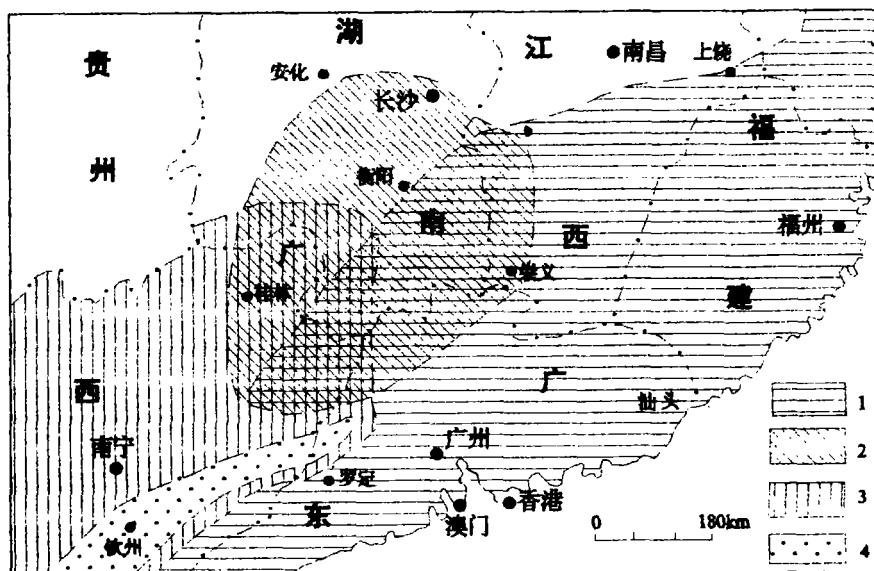


图 2 华南加里东期造山运动影响范围

Fig. 2 Distribution of orogenic movement during Caledonian in south china

1. 晚奥陶世末台开运动影响地区 2. 中志留世末崇义运动影响地区
3. 晚志留世末广西运动影响地区 4. 桂东南“残余地槽”

5 结 论

华南地区加里东期造山运动分为三幕:第一幕发生于晚奥陶世末,称台开运动,涉及广东大部地区、福建全境和赣中南、湘东南及桂东北一带,是最强烈最重要的一幕,形成了加里东第一期造山带。第二幕发生于中志留世末,称崇义运动,涉及湘中南、赣西和桂东北地区,形成了加里东第二期造山带。第三幕发生于晚志留世末,为广西运动,涉及桂东南以外的广西地区,形成了加里东第三期造山带。从加里东第一期至第三期,造山带依次由南东向北西迁移,然后又向南西迁移。

参 考 文 献

- [1] 福建省地质矿产局. 福建省区域地质志. 北京:地质出版社, 1985
- [2] 湖南省区域地质调查所. 湖南省花岗岩单元—超单元划分及其成矿专属性. 湖南地质, 增刊第 8 号, 1995
- [3] 袁正新. 粤西及其邻区区域构造与金(银)成矿作用的关系. 武汉:中国地质大学出版社, 1995
- [4] 袁正新、谢岩豹、余纪能等. 粤中地区构造对金银铜铅锌成矿作用的控制. 武汉:中国地质大学出版社, 1997
- [5] 孙存礼、龚由勋. 江西省南部加里东造山带同造山期磨拉石相的发现. 江西地质, 1994(4)
- [6] 湖南省地质矿产局. 湖南省区域地质志. 北京:地质出版社, 1985
- [7] 广西壮族自治区地质矿产局. 广西区域地质志. 北京:地质出版社, 1985
- [8] 汪啸风、蒋大海等. 海南地质. 地层古生物分册. 北京:地质出版社, 1992

A NEW RECOGNITION ON SPACIO-TEMPORAL CHARACTERISTICS OF THE CALEDONIAN OROGENY HAPPENED IN SOUTH CHINA

Yuan Zhengxin Zhong Guofang

(*Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003*)

Xie Yunbao Yu Jineng

(*757 Brigade of Guangdong Bureau of Geology and Mineral Resources, Jiangmen 529040*)

Abstract

The Caledonian orogeny in south China used to be thought to happen at the end of Upper Silurian. Based on systematic study on tecto-orogenic process in central Guangdong province and its adjacent region, the authors divide the Caledonian orogeny into three tectonic episodes: the Taikai movement happened at the end of Upper Ordovician in most of Guangdong and Fujian, central-south Jiangxi and northeastern Guangxi province, the Congyi movement happened at the end of Middle Silurian in central-south Hunan, west Jiangxi and northeastern Guangxi province; the Guangxi movement happened at the end of Upper Silurian in Guangxi province except its southeastern part. The above tectonic movements resulted in the forming of different orogenic belts and show a spatial transport trend from southeastern to northwest and then to southwest south China.

Key words Caledonian period orogeny spacio-temporal characteristics south China