

中华人民共和国地质矿产部
地质专报

四 矿床与矿产 第22号

云开大山及其外围
金矿远景区成矿条件

凌井生 裴有守 陈础廷 李蔚铮 康大成 编著

地质出版社

17
4.6
10.1
7.8

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

四 矿床与矿产 第22号

云开大山及其外围金矿
远景区成矿条件

凌井生 裘有守 陈础廷
李蔚铮 康大成 编著

地质出版社

(京)新登字 085 号

内 容 简 介

“中国东部金矿地质研究”科研成果分地质专报和文集两个系列陆续出版。专报包括 5 册，文集包括 4 个分册。文集是地区性的科研成果，专报是对文集的概括性总结。

本专报以大量实际基础地质、矿床地质资料为基础，对粤西、桂东南地区金矿的成矿地质条件及典型矿床特征进行了较详尽地论述。同时，指出金矿远景区北部以产有金矿，而南部以金银矿为特征的分布规律，初步建立了“河台式”糜棱岩型金矿的“构造双阶段多源成矿”的成矿模式。

全书共分五章，附图版 4 幅。内容丰富，资料翔实，是云开大山地区金矿第一份综合性研究成果。对研究我国金矿地质有重要的参考价值。

本书可供从事有关专业的地质人员、教学和科研人员阅读参考。

中华人民共和国地质矿产部 地质专报

四 矿床与矿产 第 22 号

云开大山及其外围金矿远景区成矿条件

凌井生 裘有守 陈础廷 李蔚铮 康大成 编著

责任编辑：蒋云林

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路 29 号)

新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：7 插页：8 页 铜版图：2 页 字数：167000

1992 年 5 月北京第一版·1992 年 5 月北京第一次印刷

印数：1—1100 册 定价：5.10 元

ISBN 7-116-01014-9/P·866

目 录

绪言	(1)
第一章 成矿地质背景	(3)
第一节 地层	(3)
第二节 岩浆岩	(7)
第三节 构造	(10)
第四节 地质构造发展简史	(14)
第二章 金矿类型及主要矿床地质特征	(16)
第一节 金矿类型的划分	(16)
第二节 主要金矿床地质特征	(19)
第三节 金矿床(化)分布规律	(43)
第三章 区域成矿条件	(45)
第一节 矿源层及其特征	(45)
第二节 变质作用及超变质作用	(50)
第三节 花岗质岩石成岩作用	(57)
第四节 断裂构造特征及其与金成矿关系	(66)
第四章 金成矿作用几个问题的探讨	(73)
第一节 金的物质来源	(73)
第二节 成矿热液来源	(76)
第三节 成矿热液性质	(80)
第四节 成矿时代讨论	(81)
第五节 成矿作用演化	(84)
第五章 成矿规律、成矿模式和找矿标志	(88)
第一节 成矿规律	(88)
第二节 成矿模式	(89)
第三节 找矿标志	(93)
结束语	(95)
参考文献	(97)
图版及说明	(98)
英文摘要	(103)

Contents

Introduction	(1)
Chapter 1 Geological background of gold mineralization	(3)
1 Regional stratigraphic sequence.....	(3)
2 Regional magmatic rock.....	(7)
3 Regional structures	(10)
4 History of development of geological structures.....	(11)
Chapter 2 Geological character of gold deposit types and main deposits	(16)
1 Classification of gold deposit types.....	(16)
2 Geological character of main gold deposits.....	(19)
3 Distribution regularity of gold deposits and occurrences.....	(13)
Chapter 3 Conditions of regional mineralization	(15)
1 Ore-source beds and their character.....	(15)
2 Metamorphism and ultra-metamorphism.....	(50)
3 Genesis of granitic rocks.....	(57)
4 Fault structures, their character and relation with gold mineralization	(66)
Chapter 4 Discussion on gold mineralization in some respects	(73)
1 Source of gold materials.....	(73)
2 Origin of hydrothermal solution for mineralization.....	(76)
3 Nature of the hydrothermal solution.....	(80)
4 Ages of gold metallogenesis.....	(81)
5 Evolution of gold metallogenesis.....	(81)
Chapter 5 Regularity and model of mineralization and indicator of searching for gold	(88)
1 Mineralization regularity	(88)
2 Metallogenetic model.....	(89)
3 Indicator of searching for gold.....	(93)
Conclusion	(95)
References	(97)
Plates with explanations	(98)
English summary	(103)

绪 言

云开大山是粤西—桂东南之间的一条北东向山脉,属华南地槽褶皱系的组成部分,人们常称其为云开隆起,是我国重要的金矿化集中区之一。80年代初,该区找金实现重大突破。广东省地矿局719地质大队等一批地质勘查单位相继发现和评价了高要县河台乡高村、云西等大型金矿床,一举成为我国南方重要金矿勘查基地。为了迅速查明该区成矿条件,对成矿远景作出评价和预测,1986年6月,地矿部科技司在天津召开的国家“七五”科技攻关项目“我国东部隐伏矿床研究”下属专题论证会上确定设立本专题。

参加本专题研究工作的单位和人员有:广东省地矿局719地质大队、广东省地矿局地质科学研究所、地质测试中心的凌井生、陈础廷、符力奋、梁兆佳、胡谢天、季明均、李泽田、梁广星、吴梦、施纯溪、陈础湘、鲍玉麟、卫世才;沈阳地质矿产研究所金矿研究室的裘有守、王孔海、庞庆邦、赵爱林、邵军、陈树旺;广西地质矿产局第6地质队和成都地质学院的李蔚铮、陈尚迪、许访实、李先粤、梁存宙、曹殿春、石绍清;中山大学地质系的邓璟、康大成、姚德贤、冯国荣、杜金龄、刘庆建、何杰。

本报是研究区内4个二级专题研究成果的系统总结。参加编写人员和分工如下:绪言(凌井生),第一章(李蔚铮、康大成),第二章(陈础廷),第三章(裘有守),第四章(康大成、裘有守),第五章(陈础廷、裘有守),第六章(凌井生、李蔚铮),结束语(凌井生)。全文最后由裘有守、凌井生整理。

本研究区涉及云开大山及其外围地区的行政区范围包括广东省广宁、四会、怀集、德庆、高要、郁南、云浮、罗定、信宜、高州、化州、廉江以及广西壮族自治区的合浦、博白、陆川、北流、容县、岑溪(图1)。研究区呈北东向展布,长380 km,宽110 km,总面积约40 000 km²。为叙述方便,下文将研究区简称“云开地区”。

区内1:20万区域地质测量及同比例尺的水系沉积物地球化学测量(化探扫面)已全部完成;1:20万重力测量、1:5万区域地质测量及水系沉积物地球化学测量已完成部分图幅,1:5万航空磁测已覆盖整个研究区;1:3.5万黑白航片基本齐全,部分地区有1987年的1:7.5万彩红外航片。这些基础地质研究成果为专题研究提供了良好的资料。

目前区内已发现金矿(少部分金银矿)床(点)233处。其中大型矿床1处,中型矿床2处,小型矿床21处;达到勘探程度的3处,详查的8处,普查的10处,其余为矿点或矿化点。河台金矿是目前全区规模最大的金矿。区内民采金遗迹较多,历史较久。1950年当时的两广地质调查所汇编了《广东省金矿志要》,这是区内最早的金矿调查文献;1977年广东省矿产资源汇编组又编写了《广东金银矿区简介》;1980—1985年两广地矿部门又各自完成本区金矿成矿远景区划(1:20万)和局部地区的1:5万找矿区划,同时,对个别矿床开展了典型矿床研究。由此可见,本区综合性的金矿地质研究开展较晚,研究程度较差,这就增加了深入开展本区金矿地质研究的必要性。

本书在对矿床研究的基础上划分了金矿类型;对区域成矿地质背景和成矿条件进行了论述,提出了矿源层、变质作用、岩浆作用和断裂作用等4个综合控矿因素;对成矿物质

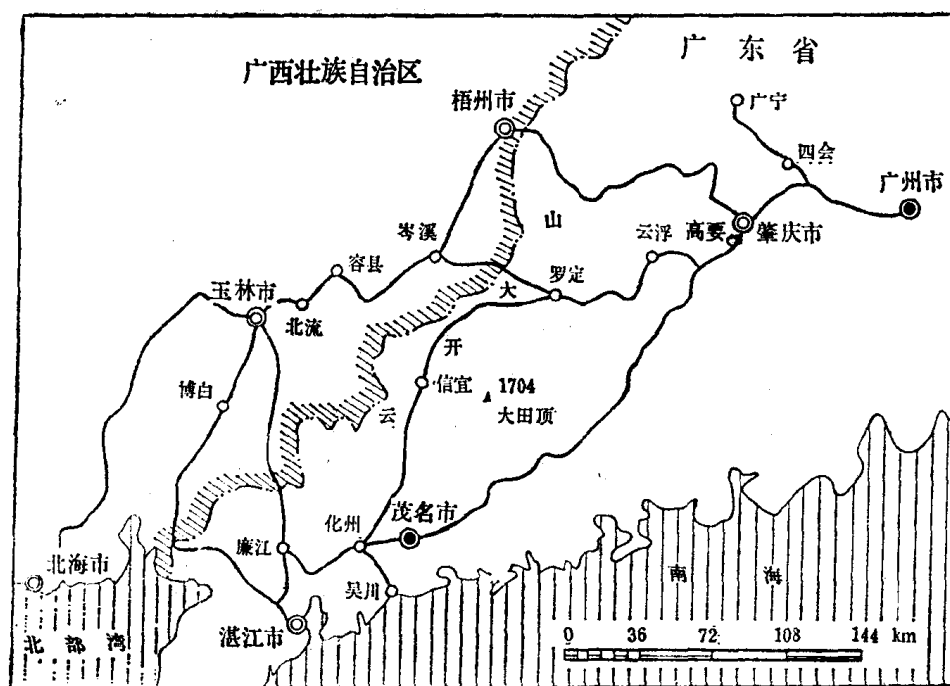


图 1 云开大山及其外围地理位置图

Fig. 1 The sketch map of Yunkai mountains and neighbouring regions

来源、热液来源、热液性质和成矿时代进行了探讨，建立了“构造双阶段多元热液”成矿的“河台式”金矿成矿模式；阐述了区域上金（银）矿成矿规律；同时在工作中还进行了找矿方法研究和资源量预测。所有这些，对推动本区金矿地质勘查和研究将起到积极的作用。

第一章 成矿地质背景

云开地区属华南加里东褶皱系中的二级构造单元——云开加里东褶皱带^[1]之下属三级构造单元——云开隆起。研究区毗邻之三级构造单元分别为：北部大瑶山地背斜；西部钦州地向斜，或称钦州残余地槽；东部为阳春地向斜；南部为琼雷断陷。

云开隆起的东部边缘为四会-吴川褶断带，西部边缘为岑溪-博白褶断带，北部则为广宁-罗定褶断带所挟持的地块。隆起区之南、北有大田顶混合岩田(变质混合杂岩)和石涧混合岩田(变质混合杂岩)相对古老的地块，二者中部为罗镜一带的灵山-罗阳坳陷。本区西南以中庸岭-长山隆起带为中心，东西两侧分别为玉林-博白坳陷和信宜-廉江坳陷(加里东残余地槽)。

第一节 地 层

云开地区各时代地层均有发育，是华南地层区的一个组成部分，计有 30 余个岩石地层单位。累计沉积总厚度达 41 000 余米(表 1、图 2)。

一、晚元古代地层

晚元古代地层统称云开群。它是由一套变质较深的、原岩具有地槽型复理石建造特征的砂泥质碎屑沉积岩组成，其中夹有中酸性火山碎屑岩及铁磷矿层，厚达 6 000 余米。在粤西南部的化州一带见与上覆的寒武系八村群呈整合接触。

云开群构造复杂，变质程度较深，混合岩化普遍，生物化石稀少。其时代归属至今未能定论。近年来广东区调队(1982)在阳春圭岗秋风坪本群上部石英岩中采获微古植物 *Laminarites antiquissimus* (南颐, 1988)，在信宜冻水坑本群中部石英岩中采获微古植物 *Leiominuscula incrassata* 等，和区调队(1987)在本群中部取得 Rb-Sr 同位素表面年龄 828 Ma 的数据一样，都相当于晚元古代青白口纪晚期。因此，云开群时代可能属青白口纪至震旦纪，其下部可能还有早于青白口纪地层存在。本文暂作震旦系处理。

根据岩性组合、原岩建造和变质相特点，可将云开群划分以下两个亚群^①：

(一) 云开群下亚群

主要出露于罗定、云浮(南盛)、泗纶、信宜、高州一带。下部岩性为云母石英片岩、石英岩夹流纹斑岩、杂砂岩夹砾岩；上部为片状石英砂岩、石英片岩夹碳质板岩、含锰碳酸盐岩、中基性火山岩、硅质岩，局部夹铁磷矿层。泗纶一带变为黑云斜长变粒岩、砂线石石英云母片岩夹斜长角闪岩、石英岩、石墨片岩等。在其下部层位，变质火山岩——斜长角闪岩、角闪片岩增多，尤以信宜一带突出。厚 4 339m。

(二) 云开群上亚群

① 云开群下亚群在泗纶地区称泗纶群。云开群可划分四个组。a、b 二个组相当于下亚群，c、d 二个组相当于上亚群。

表 1 云开地区地层简表

Table 1 The stratigraphy of the Yunkai region

界	系	统	阶(组)		厚度(m)	岩相及建造类型
新生界	第四系	全新统			0.5—25	陆相沉积
		更新统	大台组		5—101	陆相碎屑沉积, 湖泊-沼泽含铁碎屑岩建造
	上第三系	上新统	华表石群		867—2663	河流湖泊相碎屑岩建造, 火山角砾岩建造
		中新统				
	下第三系	渐新统	丹霞群	油松窝群	30—200	湖泊-沼泽相可燃有机岩建造, 碎屑岩建造, 含膏盐细碎屑岩-化学沉积岩建造
		始新统				
		古新统			>926	碎屑岩建造
中生界	白垩系	上统	闻江群		117—1920	内陆湖泊相碎屑岩夹火山岩建造
		下统	罗定群		725—2900	碎屑岩建造或火山碎屑岩建造
	侏罗系	上统			858	内陆湖泊相中酸性火山岩及火山碎屑岩
		中统			170—1450	火山碎屑岩建造
		下统			>254	陆相碎屑岩建造
	三叠系	上统	小云雾山组		260—960	湖泊沼泽相含煤碎屑岩建造
	上古生界	二叠系	下统	孤峰组		>10—120
栖霞组						
石炭系		上统	壶天群		220—660	碳酸盐岩建造
		下统	大塘阶		152—1303	碳酸盐岩建造夹含煤碎屑岩建造
			岩关阶		212—725	
泥盆系		上统	樟江组		190—663	浅海相碳酸盐-细碎屑岩建造, 硅质岩建造
		中统	东岗岭组		140—530	浅海相碳酸盐岩建造
			北流组	信都组	570—600	碳酸盐岩、碎屑岩建造
		下统	四排组	贺县组	>436	浅海、滨海相碎屑岩建造
			郁江组		185	
			那高岭组		32	
			莲花山组		450—530	
下古生界	志留系	上统	岭下群		31—300	壳相页岩建造
		中统	文头山群		20—2440	笔石页岩建造、半深海或深海相碎屑岩复理石建造、浊积岩建造
		下统	莲滩群		410—1860	
	奥陶系	上统	三尖群		2084	滨海-半深海相碎屑岩类复理石建造
		中统			1541	
		下统	缩尾岭群		50—1983	浅海介壳相砂质碎屑岩建造
	寒武系		c组	八村群	650—3654	浅海相类复理石碎屑岩建造, 局部夹碳酸盐岩建造
			b组		319—2427	
			a组		681—2162	

界	系	统	阶 (组)				厚度(m)	岩相及建造类型
上元古界	震旦系		云开群	上亚群		d 组	>50	浅海相硅质岩建造
						c 组	1775	浅海相类复理石砂泥质碎屑岩建造
				下亚群	泗纶群	b 组	2503	浅海泻湖相泥质碎屑岩夹火山岩、硅质铁锰岩建造, 过渡为浅海类复理石碎屑岩夹碳酸盐岩建造
						a 组	630—1836	浅海相类复理石砂泥质碎屑岩建造。遭受区域变质及混合岩化作用

注: 云开群在部分地区每个组又可分为若干亚组或岩段

主要出露于广宁古水—高要河台一带, 郁南、泗纶一带亦有少量分布。岩性为长石石英砂岩、砂岩、粉砂岩、千枚岩, 石涧—河台及泗纶一带变为片岩、变粒岩、片麻岩等, 顶部为一薄层条带状硅质岩、硅质板岩夹砂岩、页岩。厚 1 825m。

云开群普遍遭受了低-中高级变质作用的改造, 变质程度具不均一性, 即可见浅变质岩与深变质岩及混合岩相间产出, 各种不同变质程度的变质岩石在不远的范围内岩性渐变过渡并相互成带, 沿走向亦可直接过渡。变质岩系的变质相主要有角闪岩相和绿片岩相两类, 有时出现高角闪岩相, 其出现的标志性矿物为石榴石、十字石、红柱石、矽线石和堇青石, 低角闪岩相出现蓝晶石。绿片岩相的标志性矿物为绿泥石、绿帘石、铁铝榴石等。

云开群普遍遭到程度不同的混合岩化作用, 尤以赋存于两个混合岩田中的云开群为最。

二、早古生代地层

为一套地槽型复理石建造。可分为寒武、奥陶、志留三系。

(一) 寒武系

本区寒武系未详细划分, 统称八村群。广布于怀集、封开、德庆、化州及北流石科等地, 按沉积旋回分三个组:

a 组: 长石石英砂岩夹页岩、粉砂岩, 底部为碳质页岩、“石煤”层。厚 681—2 162m。

b 组: 长石石英砂岩夹页岩, 底部为不等粒砂岩、含砾砂岩、砂砾岩, 下部夹碳质页岩, 中上部夹灰岩、铁矿层。厚 319—2 427m。

c 组: 石英砂岩、长石石英砂岩, 夹页岩、碳质页岩, 底部有含砾砂岩。厚 650—3 654m。

寒武系一般为浅变质岩石, 岩性主要以变质砂页岩、板岩为主。在陆川、北流石科一带寒武系变质程度较深, 岩性以云母石英片岩为主, 夹片麻岩、变粒岩、浅粒岩、斜长角闪岩、角闪石绿帘石岩、辉石绿帘石岩及混合岩, 中上部局部夹泥灰岩。

(二) 奥陶系

主要分布于德庆、岑溪、容县、陆川等地, 以一套浅海介壳相砂质碎屑岩建造为特征。分为下奥陶统缩尾岭群及中、上奥陶统三尖群。郁南缩尾岭群底部有砾岩、含砾砂岩, 以不整合或平行不整合覆于寒武系之上。这一界面是郁南运动存在的标志。缩尾岭群

厚 50—1 983m, 产有 *Illaenus sinensis* 等早奥陶世常见的三叶虫化石。三尖群厚 500—3 625m, 在黑色页岩中产有 *Leiominuscula pellucens* 等微古植物化石。

陆川、北流一带的奥陶系划分为下、中、上三统。下统为云母石英片岩、变质砂岩、含砾不等粒砂岩、变粒岩; 中统主要为千枚岩夹砂岩、灰岩, 局部夹含锰菱铁矿 4—5 层 (厚 1.1—12.85m), 在蟠龙一带中奥陶统产 *Aporthonkha* sp. 等化石; 上统为千枚岩、泥质粉砂岩、含砾砂岩, 夹泥灰岩, 局部夹锰菱铁矿及黄铁矿层, 并赋存铜、金等后生矿产。

(三) 志留系

自下而上可分为下志留统连滩群, 中志留统文头山群和中—上志留统岭下群。

连滩群与文头山群见于郁南连滩、禄布等地, 皆为黑色笔石页岩建造。岩性以千枚岩、千枚状粉砂质泥岩为主, 夹砂岩、砾岩、片岩及灰岩透镜体。该套岩石具浊流沉积特征。

岭下群见于云浮南乡, 为壳相泥质碎屑岩建造。

三、晚古生代地层

是加里东地槽褶皱迴返后的第一个盖层, 较为发育。

(一) 泥盆系

分为下、中、上三统。下统分布于封开、怀集、云浮及玉林等地区。除玉林一带的下泥盆统与下伏志留系之间为整合接触外, 其余地区与下古生界呈角度不整合接触。属浅海—滨海相碎屑岩建造, 下部为砾岩、砂砾岩夹页岩; 中上部为砂岩、粉砂岩、页岩, 夹碳酸盐岩。中统下部为信都组或北流组, 上部为东岗岭组。信都组为砂岩夹粉砂岩、页岩, 底部为砾岩, 上部夹白云岩。东岗岭组为白云岩、灰岩夹泥质灰岩。上统榴江组, 为燧石条带灰岩、页岩, 夹硅质岩、砂岩。

(二) 石炭系

分上、下两统。下统以四会—吴川断裂为界, 以西主要为碳酸盐岩建造, 以东过渡为陆源碎屑岩建造; 上统则全为碳酸盐岩建造。

(三) 二叠系

分布范围小, 仅见于阳春及玉林等地。出露下二叠统栖霞组、孤峰组, 为碳酸盐岩夹硅质岩建造。

四、中生代地层

分布于区内断陷盆地中, 与下伏地层呈平行不整合接触。

(一) 上三叠统

为含煤碎屑岩建造, 称小云雾山组。

(二) 侏罗系

下统分布于北流六麻、博白沙河等盆地内, 为砾岩、砂岩、碳质页岩夹薄煤层; 中、上统分布于云浮、郁南、怀集等盆地, 为火山碎屑岩。

(三) 白垩系

下白垩统见于广东茂名、罗定、怀集, 广西水汶等盆地内, 命名为罗定群。岩性为下

粗上细的内陆湖泊相红色砂泥质碎屑岩建造，局部夹含铜砂岩。厚 725—2 900m。

上白垩统见于茂名、罗定、博白沙田、水汶等盆地，为一套含火山碎屑物质及火山熔岩夹层的内陆湖泊相碎屑岩建造，称闸江群。

五、新生代地层

(一) 下第三系

在罗定一带，下第三系称丹霞群，由砾岩、砂岩、粉砂岩等碎屑岩组成。在茂名盆地，下第三系称油松窝群，岩性为泥质粉砂岩、泥岩，底部砾岩，上部以油页岩、褐煤为主。

(二) 上第三系

茂名盆地岩性为砂岩、含砾砂岩、泥岩夹油页岩、褐煤等。郁南盆地华表石一带为一套火山沉积角砾岩，称华表石群。

(三) 第四系

分布广泛，以河流冲积、洪积物为主，残坡积物次之，局部为湖泊沼泽相，并可见冰川遗迹。

第二节 岩 浆 岩

云开地区岩浆活动频繁，岩浆岩十分发育，出露面积约 15 600 km²，占全区面积的 31%，共有各类岩体 150 多个。岩性以酸性-中酸性为主，少量中性及基性岩。有混合岩-混合花岗岩杂岩体、重熔的原地-半原地花岗岩，也有深源同熔的侵入岩、喷出岩或浅成侵入体及脉岩（表 2）。

岩浆活动基本上与区内 5 期构造运动发展阶段相适应，即加里东期、华力西期、印支期、燕山期和喜马拉雅期。根据同位素年龄数据和各期岩浆活动特点，将本区岩浆活动归并为加里东期、华力西-印支期、燕山-喜马拉雅期 3 大岩浆活动旋回，它们分别相当于地槽阶段岩浆活动旋回、地台阶段岩浆活动旋回、地台活化（大陆边缘活动带）阶段岩浆活动旋回。

岩浆岩的空间分布受区域构造制约。加里东期岩浆岩主要分布于云开褶皱隆起带的轴部，构成混合岩、混合花岗岩田，如石涧混合岩田，大田顶混合岩田及广西天堂山一带混合杂岩。

华力西-印支期及燕山期岩浆岩主要分布于褶皱隆起带的两翼。其中华力西-印支期岩浆岩多分布于北西翼，形成北东向的华力西-印支期岩浆岩带，如大容山-六万大山岩带；燕山期岩浆岩主要沿断裂构造带及中生代断陷盆地边缘分布，如四会-吴川断裂带、金洞-塘蓬断裂带及岑溪-博白断裂带两侧分布的燕山期岩浆岩带（图 2）。

加里东期花岗质岩石有原地-半原地型混合岩、混合花岗岩和侵入型花岗岩、花岗闪长岩两类。它们主要受断裂变质带或褶皱轴部的控制。原地-半原地型混合岩和混合花岗岩的一般特征是：

1. 岩石中造岩矿物之暗色矿物含量一般较高，主要为黑云母，斜长石含量一般大于钾长石，钾长石常成变斑晶出现；

2. 副矿物，磁铁矿含量较少，钛铁矿相对较多，磷酸盐类矿物相当丰富，稀土矿物

表 2 云开地区岩浆岩简表

Table 2 Igneous bodies in the Yunkai region

时代	岩体名称	岩性	面积 (km ²)	产状	同位素年龄(Ma)			资料来源
					Rb-Sr	U-Pb	K-Ar	
燕山期	马鞍山	流纹斑岩	17.6	岩株				叶伯丹
	八帘山	花岗斑岩	44	岩株			87	
	运头坑	细粒斑状花岗岩	1.7	岩株				
	筋竹	中粒花岗岩	16.0	岩株			115	
	秋风街	黑云母花岗岩	8.0	岩株				
	大同	黑云母花岗岩	30	岩株				
	周公顶	花岗斑岩	12	岩株				
	新塘	花岗斑岩、花岗闪长斑岩	10	岩株			68(?)	
	油麻坡	花岗闪长斑岩	1.5	岩株			110	
	十二化	石英二长岩	4.5	岩株				
	黄冲	黑云母花岗岩	7	岩墙				简平 广西地质志
	蟠龙	花岗斑岩、霏细斑岩	0.4	岩株				
	英桥	斑状黑云母花岗岩	32.0	岩株	87±4		106	
	陆川	斑状黑云母花岗岩	372	岩基	79—116		105—120	
	蛇坑	石英闪长岩、紫苏闪长玢岩	1.2	岩株				
	马其岗	紫苏辉石石英二长斑岩	25	岩株				
	大云雾山	花岗岩	12	岩株				
	尖岗	花岗岩	1.8	岩株				
	对那岭	花岗岩	3	岩株				
	柏桲	黑云母花岗岩、花岗闪长岩	11.0	岩株			116—120	
燕山期	米场	黑云母花岗岩	25.0	岩株			100—105	胡祥昭及中山大学
	蛇塘	花岗岩	10	岩株	86.9	78.1		
	银岩	花岗斑岩		岩株				
	莘蓬	花岗岩	19	岩株				
	西坡	花岗岩	8	岩株				
	青平	花岗岩	200	岩株				
	黄桐根	二长花岗岩	24.0	岩株				
	谢仙樟	花岗岩	47.0	岩株				
	德庆	黑云母花岗岩	420	岩基				
	西瓜塘	黑云母花岗岩	36					
	杏花	花岗闪长岩	180	岩基				
	广平	黑云母花岗岩、二长花岗岩	851	岩基				
	九曲岭	斑状花岗岩	2.3	岩株	179		182	
	石坎	黑云母花岗岩	>450	岩基				
	南渡	花岗闪长岩、石英二长岩	123.2	岩株			137(?)—145	
	莲塘(杨梅)	黑云母花岗岩、花岗闪长岩	80.5	岩株			166	
	长岗顶	黑云母花岗岩	176	岩基			150—160	
	清湖	石英二长岩、闪长岩	82.6	岩株			149—155	
	壶垌	花岗岩	38	岩株				
燕山期	康垌	二长花岗岩	3.5	岩株				简平
	塘蓬	花岗岩	420	岩基	128±4			
	老鸦山	二长花岗岩	40	岩株				
	太平	二长花岗岩	60	岩株				
	新安	花岗岩	19	岩株				
	合水	闪长岩	1.5	岩株	454(?)			
	瑶池	花岗闪长岩	8	岩株				
	罗坑	花岗岩	10	岩株				

续表

时代	岩体名称	岩性	面积 (km ²)	产状	同位素年龄(Ma)			资料来源
					Rb-Sr	U-Pb	K-Ar	
印支—华力西期	回龙	闪长岩、石英闪长岩	30.5	岩株			222	广东 719 队
	新地	石英闪长岩	13	岩株				
	黄草地	黑云母花岗岩	>85					
	广宁	闪长—二长花岗岩	130		277 ± 46			
	蚌溪	斑状花岗岩	16	岩株				
	排沙	斑状花岗岩	20	岩株				
	白花	斑状花岗岩	18.4	岩株				
	村心	花岗岩闪长岩	32	岩株				
	永泰	斑状花岗岩	24	岩株				
	伍村	斑状二长花岗岩	76		233 ± 2			叶伯丹, 广东 719 队
					210 ± 69			
	云楼岗	斜长二长花岗岩	140		392 ± 16	241.9 ± 3		叶伯丹 广东 719 队
	凤村	二长花岗岩	198			244 ± 25		
	内翰	黑云母花岗岩	33			269	222	广东 719 队 中南所
	芝鸦	黑云母花岗岩	25	岩株				
	大容山	黑云母二长花岗岩	232	岩基			210—250	
	石山顶	花岗岩	8	岩株			208	
	铜鼓顶	花岗岩	7	岩株				
加里东期	诗洞	黑云母二长花岗岩	>700	岩基	440 ± 5			广东 719 队
					433 ± 11	435 ± 25		
	那莲	混合花岗岩	788	岩基	222 ± 6	329(?)		叶伯丹、广西区调队 广东 719 队 广东 719 队
	清桂	黑云母花岗岩	220	岩基	446 ± 10			
	黄连山	细粒花岗岩	37	岩株	447 ± 18			
	龙塘	混合花岗岩	13	岩株				广东区调队
	石牛	片麻状花岗岩	31.5			395		
	镇安	片麻状花岗岩	32.5					叶伯丹
	石洞	混合岩	610		378 ± 45			
	泗纶	混合岩	50					叶伯丹
	北界	二云母花岗岩	176	岩基		411		
	甬表	二云母花岗岩	72	岩株				
	六靖	二云母花岗岩	41	岩株				
	甲隆	二云母花岗岩	60	岩株				
	独堆	二云母花岗岩	9.2	岩株				
	横山	二云母花岗岩	52	岩株				叶伯丹
	天堂山	混合岩	700				174—184(?)	
	新堡街	混合花岗岩	140					陈泰平 张竹贤 莫柱荪
	荔枝洞	混合花岗岩	36			316 ± 9.4(?)		
	大王山	混合花岗岩	200		439 ± 14			
	圭岗	混合花岗岩	22			487		
	平定	混合花岗岩	120					莫柱荪
	石角	混合花岗岩	200					
	云炉	混合花岗岩	6					杨树锋 简平
	大田顶	混合岩	5000			422		
						552		
	化州杨梅	混合花岗岩	250		512 ± 12			
	博白那堡 (在英桥北)	混合岩	500			309 ± 10		

主要为独居石、磷钇矿；

3. 岩石的各种交代结构非常发育，如蠕英结构、净边结构、缝合线结构等；
4. 岩石中往往有较多的原岩残留体；
5. 已知同位素年龄一般为 316—552 Ma，与地质特征基本吻合。

华力西-印支期岩浆岩以黑云母花岗岩、斑状二长花岗岩为主，如伍村、云楼岗、凤村、大容山等二长花岗岩体，其次为花岗闪长岩、石英闪长岩，如村心、新地、广宁等岩体。它们主要受北东向岑溪-博白褶断带和广宁-罗定褶断带控制。同位素年龄一般为 210—277 Ma，

燕山期岩浆活动较强烈，有喷发岩及侵入岩两类。喷发岩为酸性或中酸性，岩性有流纹斑岩、霏细斑岩、石英斑岩、英安斑岩、火山角砾岩、凝灰岩等，分布于茂名、水纹、华表石、松柏等盆地内。侵入岩分早、晚两期，早期侵入岩体共有 20 多个，包括德庆、西瓜塘、杏花、广平、南渡、莲塘、清湖、新安等岩体，呈岩基、岩株产出，岩性为黑云母花岗岩、二长花岗岩、花岗闪长岩，少数岩体为二长岩、石英二长岩及闪长岩，同位素年龄一般为 140—182 Ma；晚期侵入岩多呈较小的岩株、岩墙产出，少数呈岩基产出，共有 36 个以上，包括八帘山、秋风街、大同、陆川、英桥、柏桠、马其岗、银岩等岩体，岩性主要为花岗斑岩，其次为花岗闪长岩、花岗闪长斑岩，少数岩体为石英闪长岩、紫苏辉石石英二长斑岩，同位素年龄在 70—120 Ma 之间，一般以 79—106 Ma 居多。

综上所述，本区岩浆活动具多时代(期次)、多旋回的特点，至晚期侵位特点明显，分异程度增强，其分布受构造控制，构成岩浆岩带，形成于不同的构造-变质-岩浆作用期。其成因及形成方式多样，但大多是壳源演化的产物。部分岩体岩性及形成时代见表 2。

第三节 构造

云开地区自郁南运动开始发生强烈褶皱和断裂^①，局部地区抬升成陆，到广西运动大面积褶皱回返抬升成陆，从而，除信宜—廉江一带残留一狭长的加里东地槽外，大部分地区结束了地槽的发展，开始进入地台发展阶段。此后，构造活动从褶皱运动转而以断裂运动为主要方式。它的构造演化大致经历了加里东、华力西-印支、燕山-喜马拉雅 3 个构造旋回。尤以断裂作用强烈，活动极其频繁，涉及深度及范围都较大，形成云开地区特殊的断裂变质作用景观^②。

一、构造旋回与构造运动

(一) 加里东旋回与构造运动

地壳运动表现为强烈的垂直振荡运动、水平褶皱运动和断裂。早期的郁南运动，使部分地区抬升，形成本区断裂带的雏形及古老地块的裸露；晚期的广西运动，为强烈的褶皱造山运动，使早古生代地层发生强烈的线性褶皱。与此同时，伴随较强烈的断裂活动，产生变质-交代作用，形成混合岩化、花岗岩化花岗质岩石，局部有重熔花岗岩的生成。

(二) 华力西-印支旋回及构造运动

① 莫柱荪，1987，粤西桂东地槽区发展简史并着重讨论其中花岗质岩石演化。广东地质，第 1 期。

② 莫柱荪，1987，华南某些复式花岗岩带形成机理的初步探讨。广东地质，第 4 期。

地壳运动以升降运动为主,而且十分频繁和不均衡。尤其三叠纪末的印支运动是本区一次最主要且强大的褶皱、断裂运动。大型褶断带的形成和许多深层断裂构造(图版 I-1)、断裂变质作用的发生、变质-交代花岗岩和重熔花岗岩的生成都是这次构造运动的产物。这次运动对于本区金矿形成有重要作用。

(三) 燕山-喜马拉雅旋回及构造运动

以升降断块运动为主要形式,使云开隆起内部出现断陷盆地,接受陆相碎屑沉积和火山碎屑沉积。同时,又使印支期北东向断裂发生继承性活动和早期北西向断裂的拉张,并控制了燕山期和喜马拉雅期花岗岩的生成。燕山期断裂构造活动亦是本区一次重要的地质作用,对于成岩、成矿都有较大的控制作用。

二、构造形式

云开隆起及其周围由下列地质单元构成:在隆起区有南部的大田顶混合岩田和北部石洞混合岩田,中间是罗定盆地,西南为中庸岭-长山隆起带和廉江-信宜坳陷区(称残留地槽)。云开隆起的边界分别为西部的岑溪-博白褶断带,东部的四会-吴川褶断带和北部的广宁-罗定褶断带。

(一) 大田顶混合岩田——北西向褶皱基底及纵断裂

过去文献中的大田顶混合岩田,实际上是混合-变质杂岩区,它们组成一个轴向北西的多组褶皱(图3,表3),形成本区最古老的褶皱基底。其特征如下:

1. 褶皱形态属复式线型褶皱,褶皱轴倾角陡,褶皱南宽北窄(20—10 km)。背斜核部往往出露大眼球片麻状混合花岗岩体(图版 I-2)。局部褶皱只能依据残存的两个单斜构造(如石洞向斜等)和相邻褶皱轴的位置来恢复它可能的位置(图4、5)。

2. 北西向褶皱的东南端被四会-吴川断裂带横截,地貌形迹消失,但北西向地层残块仍可见于断裂带中。褶皱之西北端被岑溪-博白断裂带横截。

3. 发育有纵断裂和层间挤压断裂带,以东田-银岩挤压断裂带为代表共4条,属压性断裂,亦是本区生成较老的断裂。它们在中生代时受北东东向断裂活动影响,再次活动,产生拉张或张扭活动,控制了金矿形成。

北西褶皱构造可能是本区最古老的构造,它形成了云开隆起的褶皱基底。过去曾把它看成是加里东运动的产物。但是从其明显的北西向褶皱形迹与云开地区其它地段震旦纪以后的地层呈北东走向的褶皱形迹明显交错,以及近期在此区发现有800 Ma以上的年龄数据(据广东区测队)分析,它可能显示出本区存在有更古老的地层和加里东前的构造运动信息。这是一个值得重视和深入研究的问题。

(二) 北东-北东东向构造带

1. 广宁-罗定褶断带

长200余公里,宽35—50 km,呈北东—北东东向展布,它由加里东运动形成的紧密线型褶皱及断裂组成。由于它长期多次活动,所以其组成既有古生代地层的褶皱和中生代沉积盆地,亦有断裂变质作用和混合岩、混合花岗岩乃至重熔花岗岩存在,其北东端及南西端构造活动尤为强烈。

2. 中庸岭-长山隆起带

位于云开大山西坡桂东南地区,长160 km,宽30—40 km,呈北东向展布的狭长带

状。以樟木断裂为界，与大田顶混合岩田的天堂山穹窿相抵。

表 3 大田顶混合岩田北西向褶皱一览表
Table 3 The north-west trending folds in
the Datinding migmatic field

褶皱名称	组 成	规模 (km)	轴向/地层	两翼产状	褶皱展布、变化
新垌-石板背斜	新垌背斜 石板背斜	长 80 宽 20	310°/Z, 北翼见 My	SW 翼 220° ∠50° NE 翼 40° ∠30—90°	石板—宝圩一带南翼地层完整，北翼未工作 石板北西的辉长岩体呈透镜状
鹅颈-平山向斜	官河街-大庙向斜、水口镇隆向斜	长 60 宽 20	310°/Z, My	SW 翼 40° ∠40° NE 翼 220° ∠35°	北西端被 NE、NNE 片理叠加，中部镇隆、水口一带仍保留 NW 向地层
马贵-池垌背斜	马贵背斜、白石背斜、池垌复式背斜	长 80 宽 18	305—320°/Z, 广布 My	SW 翼 220° ∠35° NE 翼 45° ∠40—70°	马贵—古丁一带以东被 NEE 动力变质带斜切，西部被信宜 SN 向断裂带干扰。褶皱轴位不准
朱砂-东田向斜	北部朱砂向斜 中部扶曹向斜 南部钱排倒转向斜	长 80 宽 15	305°/Z, 广布 My	SW 翼 40° ∠40—70° NE 翼 215° ∠40—65°	朱砂和扶曹为正常向斜。银岩-东田向斜为倒转
贵子-新堡背斜	贵子背斜、新坑尾背斜、新堡倒转背斜	长 60 宽 10	305°/Z, 南部广布 My	SW 翼 215° ∠40—65° NE 翼 35° ∠50—60°	新堡一带大面积混合花岗岩。其轴位是推测的
石垌倒转向斜		长 23 宽 6	305°/北翼 Z, 南翼 My	SW 翼出露 My NE 翼 215° ∠50°	褶皱轴位是推测的 (根据 1:5 万合水、思贺幅地质图)
思贺背斜		长 20 宽 > 6	NW/南翼 Z, 北翼 My	SW 翼 215° ∠50° NE 翼出露 My	

主要褶皱有中庸岭复背斜、石科复向斜和六靖复背斜等。断裂主要有凤山、塘蓬和刘屋-蟠龙-吕屋断裂等。

3. 廉江-信宜坳褶皱复向斜带

长 150 km，宽可波及 40 km，主带宽 20 km，是加里东运动后云开地区大面积上升成陆后残留下来的坳陷槽地——残留地槽。它由廉江—上垌上古生界组成复向斜核部，两翼则为下古生界。北部出露混合岩和混合花岗岩。沿廉江—合江—镇隆一线纵断裂发育，出露有印支期基性小侵入体。

4. 四会-吴川和岑溪-博白褶断带

它们分别位于云开隆起东、西边缘。四会-吴川褶断带长数百公里，岑溪-博白褶断带长 100 多公里。它们都是长期活动的产物。带内褶皱发育，断裂错综复杂，断裂变质作用发育，岩浆活动剧烈。有关它们的特征在第三章中还要详述。

(三) 东西向断褶带、动力变质带和南北向断裂带