

湘东北前寒武纪地质与成矿

XIANGDONGBEIQIANHANWUJIDIZHIYUCHENGKUANG

贾宝华 彭和求 等著

地质出版社

湘东北前寒武纪地质与成矿

贾宝华 彭和求 等著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书详细论述了湘东北地区前寒武纪基底的地质组成、特征及其与 Rodinia 超大陆汇聚、裂解过程的联系,深入讨论了前寒武纪基底的控矿、成矿地质条件。本书是对湘东北地区前寒武纪基底首次深入系统的总结,集中反映了湖南省近年来前寒武纪研究的重要进展和最新认识。

本书是岩石学与构造学、变质地质学与大地构造、地球动力学分析、同位素年代学与岩相学、矿物学分析、矿床学和岩石地球化学相结合,跨学科交叉研究的新成果,可供从事地质、找矿和岩石学研究、教学人员及相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

湘东北前寒武纪地质与成矿/贾宝华等著. —北京:
地质出版社, 2005. 3

ISBN 7-116-04508-2

I. 湘… II. 贾… III. 前寒武纪地质—矿床成因
论—研究—湖南省 IV. P617.264

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 077481 号

责任编辑:白一铁
责任校对:关凤云
出版发行:地质出版社
社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083
电 话:(010)82324508(邮购部):(010)82324579(编辑部)
网 址:<http://www.gph.com.cn>
电子邮箱:zbs@ gph.com.cn
传 真:(010)82310759
社 址:北京印刷学院实习工厂
开 本:787 mm × 1092 mm $1/16$
印 张:9 图版:1 页
字 数:230 千字
印 数:1—600 册
版 次:2005 年 3 月北京第一版·第一次印刷
定 价:40.00 元

ISBN 7-116-04508-2/P·2593

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

前 言

在扬子克拉通的东南缘有一条引人注目的前寒武纪基底出露带,呈向北西弧形突出的北东东-南西西向延伸,规模巨大,长约 1000 公里,常被称为“江南古陆”(刘钟伟,1994)或“江南造山带”(黄汲清,1945)。在湖南境内基本上沿雪峰山脉走向通过,故湖南段又称其为“雪峰古陆”或“雪峰造山带”。湘东北地区位于“雪峰古陆”北东段,习惯称幕阜地块,为扬子地块与华夏地块交接地,在解释扬子地块与华夏地块的拼接、演化以及中国南方大陆岩石圈的结构和增长机制、区域成矿规律等方面起着极为重要的作用,因而长期以来受到国际地学界的广泛关注。

为探寻湘东北地区前寒武纪大陆地壳的基底性质,元古宙造山带的构造演化;为解决华南古大地构造格局、演化及为 Rodinia 泛大陆事件提供地质依据,追溯湘东北地区陆壳生长、陆壳物质再循环及壳幔相互作用的过程;为深入研究湘东北地区前寒武纪基底矿床的形成和定位与构造动力的内在联系,揭示大型矿床区的大规模成矿作用的成矿物质巨量供给来源、传输和聚集的规律,湖南省地勘局在国土资源部地调局“1:25 万长沙市幅-益阳市幅区域地质调查”项目(工作时间:2000~2002,项目编号:0100143010)的基础上,部署开展了“湘东北前寒武纪基底地质演化与控盆、控矿规律研究”科研项目(工作时间:2001~2003)。同时对前寒武纪基底中的一些重大地质问题还展开了博士论文专题研究。对此,项目组制定了要研究的重点内容及研究的思路、方法。

重点研究内容

①古元古代结晶基底涧溪冲岩群、连云山岩群研究;②文家市蛇绿混杂岩带和科马提质玄武岩系及其它基性岩墙群的研究;③把矿床和区域成矿作用与元古宙造山带的时空演化关系看作地球动力学的一个重要信息开展研究;④通过深入总结湘东北地区元古宙造山带的时空演化规律,再造 Rodinia 超大陆的汇聚和裂解过程。

研究的思路、方法

①本次研究的基本方法是典型地区解剖和全区综合性研究相结合,强调以野外观察和岩石学研究作为全部工作的基础,并与 1:25 万长沙幅、1:25 万益阳幅区域地质调查及相关的前寒武纪地质与成矿科研专题研究相结合;②在构造解析的基础上进行 Sm-Nd 同位素和微量元素地球化学示踪研究;③通过 Sm-Nd、单颗粒锆石 U-Pb 及高分辨率离子探针测年(SHRIMP)和对比验证,准确厘定涧溪冲岩群、连云山岩群等的形成年龄、变质年龄、混合岩化年龄以及长三背

岩体等的结晶年龄等;④通过开展变质、变形年代学研究,建立研究区元古宙造山运动的时间序列,并进而为 Rodinia 泛大陆聚合和裂解过程提供地质依据;⑤把区域成矿作用作为地球动力学的一项重要信息,探讨前寒武纪基底直接及间接成矿作用,基底的控岩、控矿规律及成矿谱系等。

研究的重要进展和最新认识

1) 将原中元古代冷家溪群分解为中元古代冷家溪群、古元古代连云山岩群和涧溪冲岩群,揭示了造山带核部复杂的地壳结构。湘东北地区地壳结构下部为涧溪冲岩群和连云山岩群组成的结晶基底,顶部为冷家溪群等浅变质岩系组成的褶皱基底。并详细研究了涧溪冲岩群、连云山岩群的物质组成,确认连云山岩群、涧溪冲岩群形成于岛弧环境。

2) 益阳古火山岩由石嘴塘玄武质科马提岩和大渡口拉斑玄武岩组成,是陆缘增生时期形成的一套沟、弧岩浆建造,代表了吕梁期重要热事件。

3) 连云山岩群是迄今为止在湘东北地区所发现的一套变质达角闪岩相局部达高角闪岩相(麻粒岩相)的中、深变质岩系。它经历了一个漫长复杂的变质过程,整个变质过程为近顺时针方向演化的 pTt 轨迹。Nd 同位素示踪和递增变质作用的热历史反映出层圈间、壳幔间相互作用强烈。现今的连云山岩群是通过岩石圈地幔拆沉、多期底侵和基底活化而折返至地表的。涧溪冲岩群 pTt 轨迹显示,在板块碰撞机制下,经历早期升温升压、构造沉降,晚期降温减压,逐步抬升的过程。即早期为挤压、碰撞造山特点,而晚期则作为整个湘东北盆岭构造系的一部分而整体隆升。

4) 连云山岩群主要变形机制以位错蠕变、位错滑移和重结晶作用为主,局部构造片(麻)岩(含矽线石钾长片麻岩)中,扩散蠕变机制也起一定的作用。这不仅反应了岩石的塑性流动变形机制,而且标志着角闪岩相—高角闪岩相(近麻粒岩相)的中、上地(局部下地壳)壳形成环境。冷家溪群经历了多期褶皱叠加,变形机制以碎裂作用和压溶机制为主,是一种发育于地壳浅层次的低温低压条件下的韧性变形。

5) Sm-Nd 同位素分析和高分辨率离子探针测年(SHRIMP)表明湘东北地区在 2557Ma 已发生了壳幔分离事件,2500~1800Ma 期间形成了较广泛的成熟地壳,2100~1800Ma 是湖南结晶基底形成的重要阶段。并指出古元古代和中元古代是湘东北地区陆壳的两个重要生长阶段。地壳生长的方式主要有垂向增生和侧向加积两种。湘东北前寒武纪地壳演化经历了吕梁旋回原始硅铝壳形成和武陵—雪峰旋回韧性再造过程。

6) 研究并验证了湘东北地区在 Rodinia 超大陆汇聚和裂解过程中的重要地位。通过文家市蛇绿混杂岩带的厘定确证了武陵运动与格林威尔造山事件存在紧密的联系,其过程可与 Rodinia 超大陆的汇聚过程相对比。新元古代中后

期裂谷作用具全球性,板溪群是 Rodinia 超大陆开始裂解期的裂谷沉积。

7)湘东北地区前寒武纪基底地壳在演化过程中,不同时代的构造-建造带,对成矿作用无论在水平方向上,还是垂直方向上的分带性,都有明显的控制作用。古、中元古代及新元古代早期主要形成矿源层及金多金属成矿系统,晚期出现热动力变质改造矿床类型。元古宙时期雪峰山造山带以形成贵金属、稀有金属及磷、锰矿床为特征。

8)前寒武的成矿作用可划分为三种类型:①沉积成矿作用,形成层状—似层状 Mn、P、(Fe、Cu)矿床和含 Au、Sb 多金属成矿物质的建造(或矿源层);②由前寒武纪变质岩系、含矿建造提供成矿物质、成矿流体,又赋存于前寒武纪岩层中的层控-构控型的金(多金属)矿床的成矿作用;③由前寒武纪基底的局部熔融形成的“S”、“I”型岩浆岩入侵定位在前寒武纪基底地层中的斑岩型、岩浆热液 W、Sn、Mo、Bi、Cu、Pb、Zn 等多金属矿床,这类矿床的成矿物质大部分或一部分由基底提供,但成矿都是岩浆和岩浆-热液活动的结果,显示出物质来源老、成矿时代新的特点,但岩浆却又是源于前寒武系,这类矿床可归于与前寒武纪间接成矿作用密切相关的“成矿系统。”根据前寒武纪成矿作用的上述特点,划分了 3 个成矿系统。

本书是在“1:25 万长沙市幅-益阳市幅区域地质调查”项目、“湘东北前寒武纪基底地质演化与控盆、控矿规律研究”科研项目以及本文第一作者博士学位论文的基础上编撰而成。从选题、研究工作的开展到书稿的撰写等整个研究期间,得到了导师翟裕生院士的悉心关怀和指导。最后,在项目总负责人贾宝华的主持下,拟定了全部工作计划、本书的编写思路和编写提纲;项目负责人彭和求拟定了课题的工作方法及具体工作时间。

本书第一章、第五章、第六章由贾宝华编著,第二章由彭和求、唐晓珊编著,第三章和第四章由彭和求、贾宝华编著,最后由贾宝华、彭和求统篇定稿。此外,参加前期 1:25 万区调项目及相关省局科研项目工作的同志有:黄建中、陈俊、陈渡坪、何江南、郭乐群、郑基俭、陈必河、王先辉和彭云益等。

书稿写成后,承蒙中国地质大学翟裕生院士,中国地质科学院任纪舜院士,中南大学戴塔根教授,中国地质调查局叶天竺教授级高工,国土资源部天津地质矿产研究所陆松年研究员,中国科学院长沙大地构造研究所王道经研究员,湖南省国土资源厅陈三新高级工程师、李国清高级工程师,湖南省科技厅陈岳麓高级工程师等审阅和评议,并提出了许多宝贵的建设性意见。此外,湖南省国土资源厅科技外事宣传处胡东风高级工程师、蔡悦林高级工程师等也对该项目提供了热情帮助和支持。作者谨向以上有关人士和单位致以衷心的感谢。

本书中的研究内容为阶段性成果,许多内容目前正在深入研究之中,书中难免存在不足和纰漏,恳请读者批评指正。

目 录

前 言	
第一章 概述	(1)
第一节 前寒武纪地质调查研究简史	(2)
第二节 区域地球物理背景	(3)
一、重磁场特征	(3)
二、深部构造特征	(3)
第三节 区域地质概况	(5)
第二章 古元古代基底的确认及特征	(8)
第一节 涧溪冲岩群地质特征	(8)
一、岩石组成	(8)
二、地球化学特征	(13)
三、变质作用	(19)
四、同位素年代探讨	(26)
第二节 连云山岩群地质特征	(33)
一、岩石组成	(33)
二、地球化学特征	(36)
三、变质作用及深部作用过程	(42)
四、连云山岩群同位素年代探讨	(51)
第三章 古元古代基底构造-岩浆作用	(54)
第一节 基底变形	(54)
一、涧溪冲岩群构造变形	(54)
二、连云山岩群流变学特征	(56)
第二节 古元古代基性火山活动	(61)
一、地质概况	(62)
二、岩石学特征	(63)
三、岩石地球化学	(64)
四、成矿作用	(69)
五、讨论与结论	(69)
六、同位素年代探讨	(70)
第三节 关于古元古代基底的形成	(75)
第四节 古元古代大地构造演化初探	(76)
第四章 中-新元古代湘东北块体的聚合与裂解	(78)
第一节 中元古代海洋封闭岩石序列	(78)
一、剖面描述	(78)
二、岩石组成	(81)

三、地球化学及构造环境	(83)
第二节 武陵运动及湘东北块体的初步成型	(89)
一、武陵运动及冷家溪群变形	(89)
二、文家市蛇绿混杂岩带	(89)
三、雪峰山造山带湘东北块体的初步成型	(97)
第三节 新元古代湘东北块体的裂陷过程及岩石充填序列	(98)
第四节 新元古代湘东北块体聚合与裂解的岩浆记录	(98)
一、九岭-长三背东西向同碰撞型花岗岩带	(99)
二、罗里-梅仙-钟洞北西向似埃达克岩(adakite)带	(99)
第五节 湘东北块体在 Rodinia 泛大陆重建中的意义	(103)
一、Rodinia 泛大陆汇聚过程的验证	(103)
二、Rodinia 泛大陆裂解过程的验证	(104)
第六节 陆壳再造及生长	(104)
第五章 湘东北前寒武纪成矿作用	(106)
第一节 海相沉积锰、磷(铁)成矿系统	(106)
一、湘潭锰矿	(107)
二、永和磷(锰)矿床	(108)
第二节 浅变质碎屑岩系金(多金属)成矿系统	(109)
一、万古金矿床	(111)
二、浅变质岩系金(Cu, Pb, Zn, Ag, 等)成矿系统特征	(114)
三、成矿系统的控制因素	(117)
四、金矿成矿系统的作用过程	(119)
第三节 与花岗岩类有关的多金属成矿系统	(121)
一、与武陵-雪峰期花岗岩类有关的铜、铅、锌、银、金等多金属成矿系统	(122)
二、与燕山期花岗岩有关的多金属成矿系统	(122)
第六章 区域成矿谱系简析	(126)
第一节 成矿系统的相关性	(126)
第二节 基底演化与成矿谱系	(127)
一、古元古代结晶基底构成期——矿源“胚胎”形成	(127)
二、中元古代过渡性洋盆与造山带转换——直接矿源层形成	(129)
三、新元古代幕阜(雪峰)古隆起与盆山耦合——矿床初成	(129)
四、显生宙基底改造及改造过程中的成矿作用	(130)
第三节 找矿方向分析	(130)
结 语	(132)
参考文献	(133)
附图一	(139)
附图二	(140)

第一章 概述

研究区湘东北地理位置是指湖南境内北纬 28°线以北、东经 113°线以东的长沙—岳阳地区(图 1-1)。

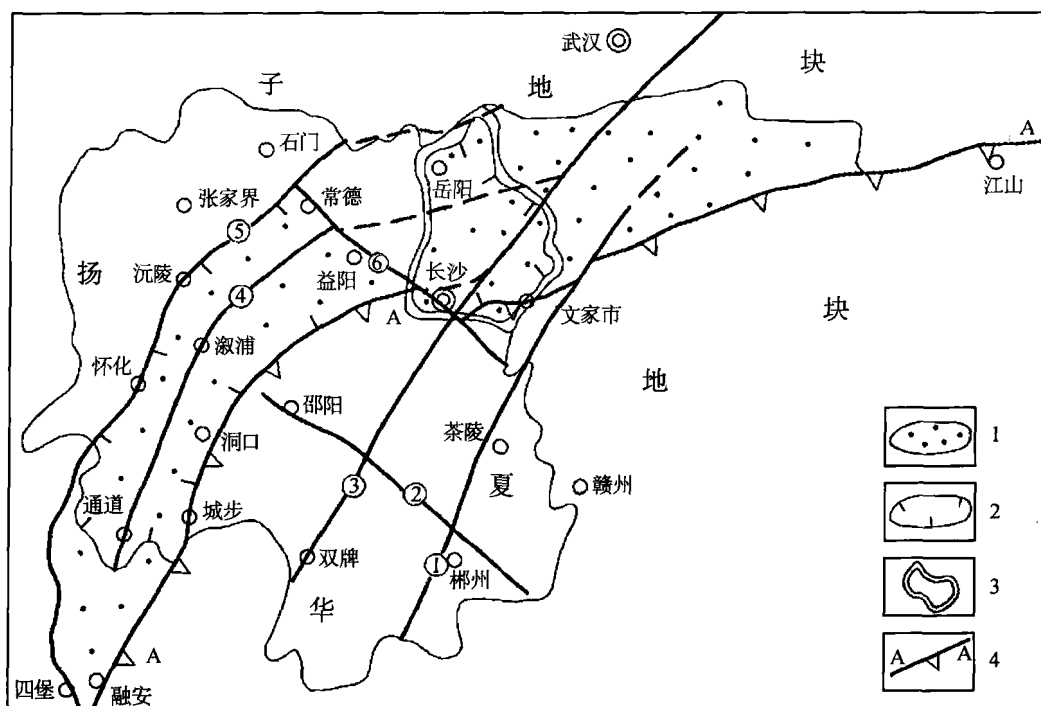


图 1-1 湘东北大地构造背景略图

1—江南古陆；2—雪峰古陆；3—湘东北；4—江山—文家市碰撞缝合带。①、②、③、④、⑤、⑥分别为茶陵-临武断裂、郴州-邵阳断裂、长寿街-双牌断裂、淑浦-通道断裂、怀化-沅陵断裂、常德-长沙转换断裂

构造部位上为扬子与华夏两地块交接地带,属“雪峰古陆”东段,习称幕阜构造块体。东与江西九岭构造带相连;西与雪峰山构造带相接,北西向常德-安仁转换断层⑥为其接触边界;北与扬子地块台褶带以岳阳北断层相隔;东南有文家市断裂构造带与平乐凹陷相分离。其独特的构造部位与物质组成在解释扬子与华夏两地块的拼接、演化以及华南陆块岩石圈的结构和增长机制、区域成矿规律等方面起着极为重要的作用,因而长期以来受到国际地学界的广泛关注(王晓青等, 1936;黄汲清, 1945, 1956;陈国达, 1956;郭令智等, 1980, 1986;张文佑, 1959, 1986;许靖华, 1987;任纪舜等, 1990;沈渭洲等, 1993; Hsu K J, et al., 1988, 1990; Jahn B M, et al., 1990)。

第一节 前寒武纪地质调查研究简史

早在 1936 年王晓青、刘祖彝就对湖南的前寒武系进行了实地调查研究,并命名为“冷家溪系”。1938 年,王晓青再次研究后,统称之为“板溪系”。黄汲清(1945)将这一横亘于桂北—黔西南—湘西(东)北—赣北—皖南—浙江且长期隆起遭受剥蚀的前寒武纪浅变质岩区称之为“江南古陆”。尔后,陈国达(1956)认为扬子准地台以南地区属“华夏活化区”(地洼),存在前震旦纪古陆,吕梁运动使古老的变质岩构成“下构造层”,是中国古陆的一部分。1958 年湖南地质局 413 队在桃源茶庵铺冷家溪剖面(“王、刘氏命名剖面”)中发现一角度不整合面,创名“武陵运动”,将不整合面以下地层命名为“冷家溪群”,之上的地层称“板溪群”(湖南省地质矿产局,1982)。张文佑(1959)在华南划分出“华夏台背斜”和“江南台背斜”一级构造单元。

20 世纪 60~70 年代,湖南省地质矿产局区调所在湘东北地区相继完成了 1:20 万浏阳县幅、平江县幅等区域地质矿产调查,对湘东北地区前寒武纪地层作了较详细的划分,积累了不少浅变质地层、建造等方面的资料。

20 世纪 80 年代以来,一些地质学家相继以板块构造观点解释华南大地构造。郭令智(1980,1986)、李春昱(1981)、乔秀夫(1981)、赵明德等(1983)将“江南古陆”(湖南段的“雪峰古陆”)看成是最早沿扬子板块东缘增生的一条元古宙岛弧褶皱带。特别是许靖华(1980,1987)将华南与北美阿巴拉契亚南部中生代造山带对比,提出雪峰隆起可能是异地成因的构造岩片,“板溪群”(包括冷家溪群和板溪群)是混杂岩。这些观点在中国地学界引起了极大的争论,并推动雪峰山地区大地构造性质和演化的研究与认识不断引向深入。后经许多学者的研究业已证明:雪峰隆起不是异地成因的构造岩片,“板溪群”不是混杂岩,雪峰山造山带是一个多旋回、复合型的陆内造山带(汤加富,1988;陈心才等,1991;贾宝华,1994;唐晓珊等,1994,1996;金文山等,1997;丘元禧等,1997;傅昭仁等,1999)。

该时期湖南省地质矿产局区调所先后在本区开展了大量的 1:5 万区域地质调查工作及相关的片区总结,对该区岩石地层单位行了系统清理研究,解决了前寒武纪地层多重划分问题。其间,陈心才等(1991),唐晓珊等(1996)结合当时华南前寒武纪大地构造研究热点,对“雪峰古陆”的大地构性质、板溪群属性、武陵运动性质等前寒武纪地质问题进行了系统分析研究,初步建立了湖南(湘东北)中新元古代地层年代格架。

汤加富(1988)还指出华南地区具有“扬子式”、“华夏式”和“湘赣式”三种基底结构,湘赣式浅变质基底之下可能存在结晶基底。杨明桂等(1988)也推测“江南古陆”地区中元古界之下存在早元古代变质岩系。

包括湘东北在内的“江南古陆”,不但地质构造复杂,而且蕴藏着丰富的矿产资源。郭文魁(1987)根据中国的主要成矿地质事件,以构造-岩浆为主线将其划归为中国东部滨太平洋构造域多金属成矿带的一个重要组成部分;翟裕生(1994,1999)将中国境内的成矿区域划分为 6 个成矿域,湖南地跨扬子成矿域和华南成矿域,湘东北属江南地块金-锑-钨-铅-锌-锡成矿带。前寒武纪基底构造不仅是决定区域地质构造格局的重要因素和成矿空间场所,而且也是导致各类物质迁移和富集以形成大型、超大型矿床的基本条件(徐嘉炜,1995;涂光炽等,2000;毛景文等,2002;华仁民等,2003;Hofman, 1977;Barley M.E. et al., 1992)。并且,根据花岗岩地球化学,尤其是 Sm-Nd 同位素资料,表明湖南地区诸多岩浆源于元古宙基

底的熔融(刘义茂等, 1986; 涂光炽等, 2000; 彭建堂等, 2002)。

刘英俊、马东升等对江南雪峰古陆地区的金矿床进行了较系统研究, 认为元古宙冷家溪群、板溪群是“江南型金矿床”的主要矿源层(刘英俊等, 1989, 1989, 1991)。近年来陈柏林(2001)、马东升等(2002, 2003)、顾雪祥等(2003)、肖红全等(2003)、毛景文等(2002)在研究各类矿床的成因、成矿背景等的同时, 还对各类矿床在成矿系列、成矿区带等成矿规律方面进行了系统总结, 并利用 Ar-Ar 法、Sm-Nd 等时线法等新的技术方法来确定成岩成矿年龄。

20 世纪 90 年初全球 Rodinia 泛大陆研究热潮兴起, 以西澳大利亚大学李正祥等(1995, 1996)为首的一批学者, 通过构造—地层对比、古地磁极移轨迹等方法的运用, 肯定了华南古大陆与超大陆具有密切关系, 并提出了华南古大陆在 Rodinia 超大陆中的可能位置。广泛分布有前寒武纪地层的雪峰古陆湘东北段无疑成为探索我国南部中—新元古代碰撞造山带及扬子与华夏地块相互作用等一系列重大地质问题的关键地区。

第二节 区域地球物理背景

一、重磁场特征

本区重磁场特征基本反映了本区前寒武纪地层及其构造骨架。

(一) 重力场特征

本区重力异常总体表现为一相对重力高(图 1-2), 其间包含了一些低值负异常圈闭体, 反映了元古宙变质基底隆起和莫霍面的抬升, 以及其变质岩区大量花岗岩侵入体的存在。

湘东北区的重力异常形态特征与西部洞庭湖乃至湘西北区以及南部的湘中地区差异明显。原因之一是西部和南部二地区有巨厚的古生界盖层存在。并且, 研究区与这二地区重力异常边界分别明显, 形成了二条清晰的重力异常带: 一是沿南县—益阳一线, 二是沿常德—安仁一线, 系构造岩浆岩带的综合反映。

研究区比较明显的重力梯度带主要是宁乡—公田、长寿街—沙市北北东向梯度变异带和长沙市—文家市近东西向梯度变异带。梯度带的形成除与两侧地壳和盖层厚度差异有关外, 主要与软流圈上隆及岩石圈断裂有关, 为深部断裂构造带的反映。

重力垂向二阶导数异常以及重力上延 15km 的重力垂向二阶导数异常滤掉了表层密度不均匀的影响, 更能清晰反映基底构造和构造岩浆活动带分布特征(图 1-3)。

(二) 磁场特征

研究区主体为 0~20nT 的正磁场区, 磁场较弱, 强度小, 也表现出如同重力场一样的分布特征, 为元古宙冷家溪群浅变质岩系弱磁场体的反映。并且, 存在幕阜山(40~80nT)、连云山(40~150nT)、文家市(40~60nT)等局部磁异常分布区。这些局部异常主要与中、深变质岩系及基性—超基性岩带分布有关。

二、深部构造特征

图 1-4 是湖南“雪峰隆起”及邻区直接利用爆破地震测深所获得的莫霍面实际测深资料, 参考布格重力异常的近似结果编制的莫霍面等深线图, 较好地反映了区内莫霍面起伏及

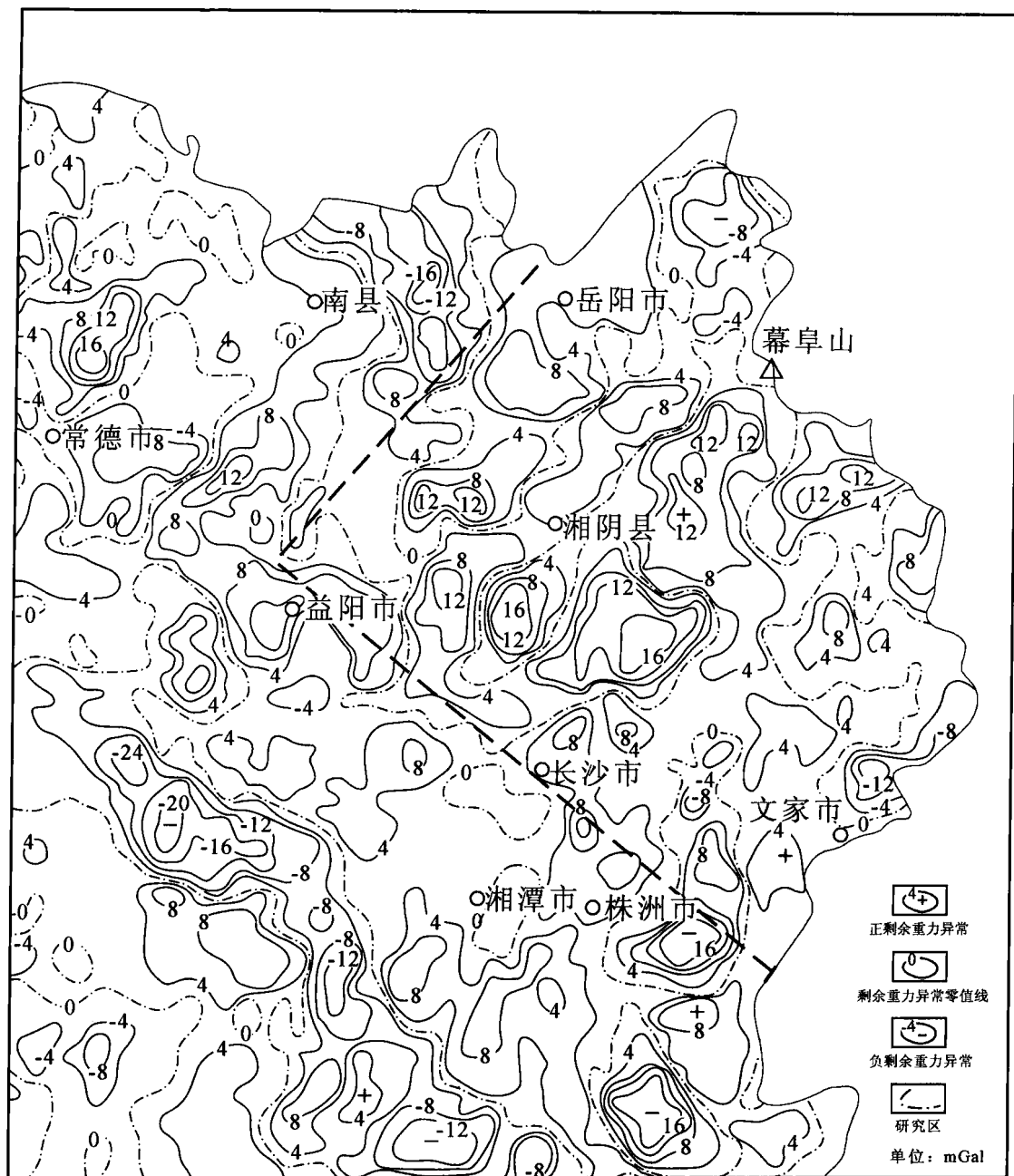


图 1-2 湘东北地区剩余重力异常平面图
(据湖南省地质矿产局物探队, 1991; 饶家荣, 1993)

断裂分布。湘东北具幔坪表现特征, 莫霍面 31~32km, 略向北东倾斜。沿断裂带和不同方向组断裂交汇部位, 存在金、铜、铅、锌矿床(点)及相应元素组合的化探异常, 反映出与其深部地质地球物理背景条件有关。

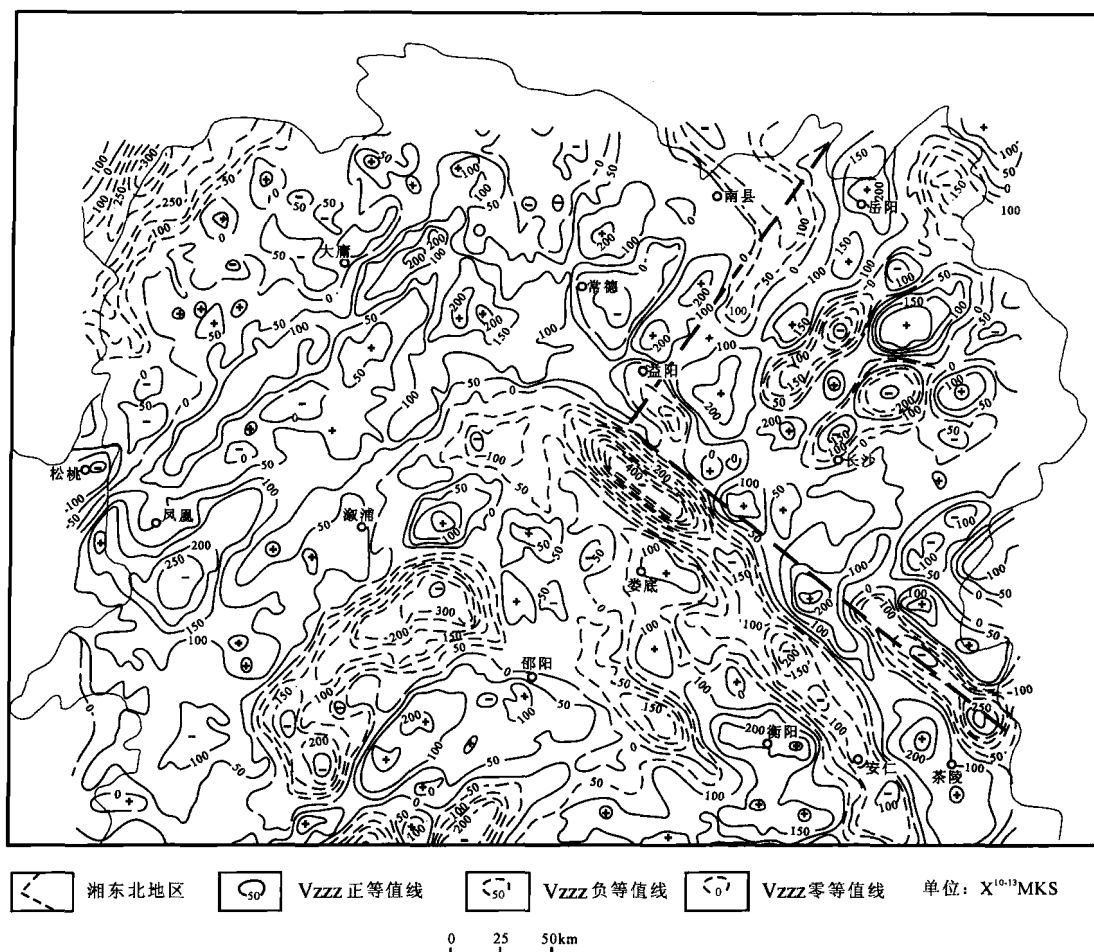


图 1-3 湘中北地区重力上延垂向二次导数异常图

(据湖南省地质矿产局物探队, 1991; 饶家荣, 1993)

第三节 区域地质概况

“江南古陆”呈近东西向横贯华南, 是扬子地块与华夏地块俯冲碰撞而成的复合型造山带。湖南境内“雪峰古陆”湘东北段是其重要组成部分(图 1-1), 在地壳构造发展演化历史中, 表现出长期作为一个整体具统一性的同时, 又有自身的表现特点。其中, 本次在文家市发现的蛇绿岩是确定该区元古宙构造性质及演化的关键之一。其与新元古代碰撞花岗岩、冷家溪群海洋封闭沉积序列、尤晚期磨拉石建造等, 共同纪录了中—新元古代古陆块汇聚、碰撞等构造事件。沿文家市带(扬子地块东南缘)存在武陵期板块俯冲造山作用。也正是这一构造作用造就了雪峰古陆湘东北区地质构造格局的成型(见附图一)。

湘东北地区乃至湖南前寒武纪时期地壳演化进程, 人们的认识一直停留在中元古代开始, 具有两个地质构造演变时期: 一是中元古代海洋封闭沉积序列的形成与武陵期构造变形、变质历史; 二是新元古代板溪期开始的裂陷(谷)海盆发展演变历史。直至近些年, 我们

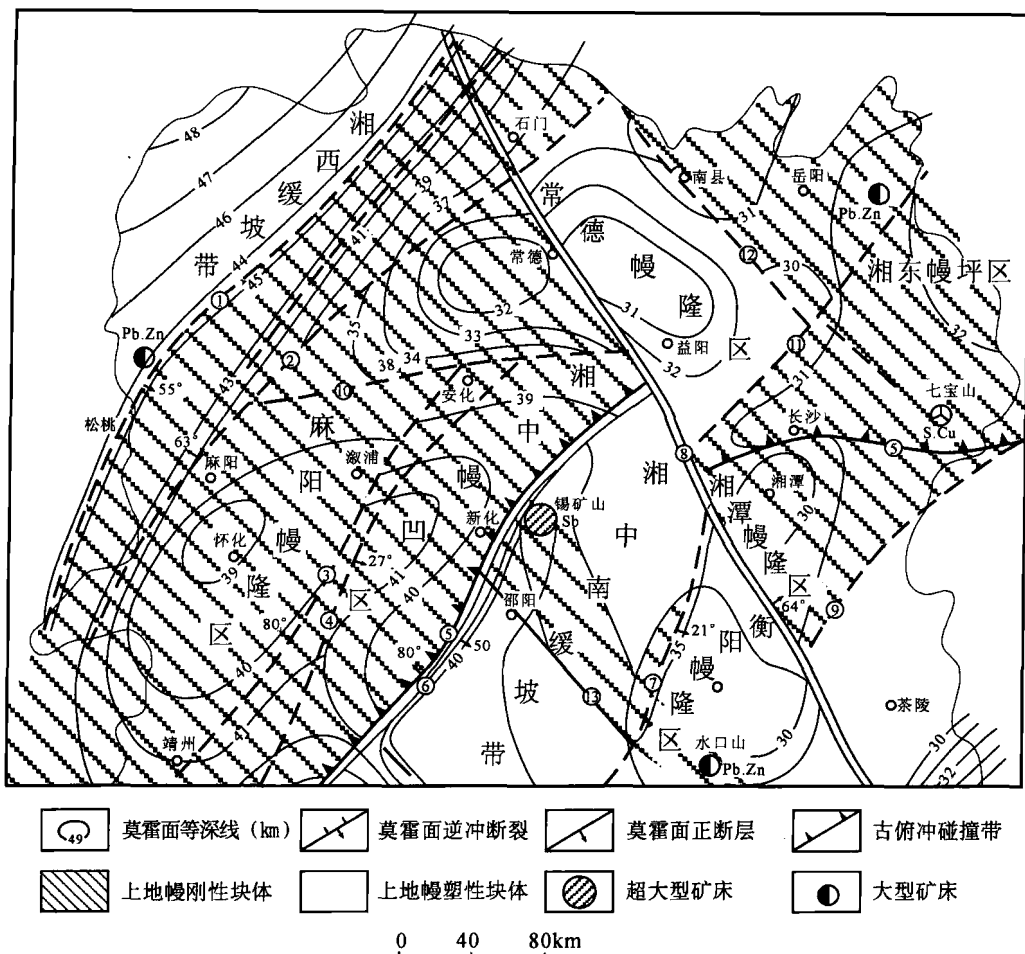


图 1-4 湘中北地区莫霍面及断裂分布推断图

①鄂湘黔深断裂带；②麻阳-澧县深断裂带；③靖州-淑浦深断裂带；④通道-安化深断裂带；⑤桃江-城步岩石圈断裂带；⑥桃江-城步地壳仰冲断裂带；⑦湘乡-祁东地壳隐伏逆冲断裂带；⑧常德-安仁转换断裂带；⑨醴陵-衡东逆冲断裂带；⑩沅江-桃江深断裂带；⑪宁乡-公田深断裂带；⑫南县-汨罗深断裂带；⑬邵阳-郴州深断裂带

在前期工作基础上,通过 1:25 万长沙市幅、益阳市幅区域地质调查,以及有关地层学、岩浆作用、变质作用、构造地质学和同位素年代学的研究表明,于中元古代冷家溪群之下,确认了古元古代基底岩石的存在。也就是说,湘东北地区乃至湖南前寒武纪地质演化历史当上溯至古元古代,具有三个演变阶段,形成了本区“双基底”+ 盖层的复杂地壳结构(湖南省地质调查院,2002,2004)(表 1-1)。

结晶基底由古元古代涧溪冲岩群、连云山岩群共同组成。涧溪冲岩群为一套富铁镁质的变拉斑玄武岩夹变火山碎屑岩、磁铁石英岩沉积;连云山岩群是一套变质程度达角闪岩相的中—深变质岩系,由变沉积岩系、变火山岩系等组成,岩石原岩具火成和沉积的双重性。显然,它们是历经构造变动、岩浆活动、断裂逆冲和变质作用以及混合岩化和花岗岩化作用的产物。现呈断片(穹)状出露于地表,为晚期断裂构造抬升或抽拉所致。

表 1-1 湘东北前寒武纪地层划分简表

地壳结构	系	组		代号	
盖层	震旦系	留茶坡组		Z ₂ l	
		金家洞组		Z ₁ j	
	南华系	洪江组		Nh ₂ h	
		大塘坡组		Nh ₁ d	
		富绿组		Nh ₁ f	
	青白口系	板溪群	通塔湾组	Qb ₁ t	
			马底驿组	Qb ₁ m	
			横路冲组	Qb ₁ h	
褶皱基底	蓟县系	冷家溪群	扬林冲组	Jx ₂ l	
			小木坪组	Jx ₂ x	
			黄浒洞组	Jx ₁ h	
			南桥组	Jx ₁ n	
	长城系		雷神庙组	Chl	
结晶基底	溇沱系	连云山岩群	涧溪冲岩群	陈家湾岩组	Htc
				斫木冲岩组	Htd
				枫梓冲岩组	Htf
				南棚下岩组	Htn

中元古代海洋封闭沉积序列,分开了其北的扬子地块(湘中北)与其南的华夏地块(湘中南)。期末的武陵构造运动使该洋盆向北产生消减,使该谓之冷家溪群的沉积序列产生变形和低级变质作用,形成了东西向褶皱断裂隆升体,即褶皱基底。褶皱基底冷家溪群为一套浅变质具复理石韵律的砂泥质岩夹细碧角斑岩建造,是活动大陆边缘环境下的产物。

武陵运动之后,湘东北区基本上处于持续隆升状态,而南侧则开始了新一轮拉张裂陷活动,形成独特的雪峰期北高南低的古地理构造格局。隆升区浅表发生伸展活动,形成的断陷内具磨拉石沉积;南部拉张裂陷区则先后沉积了具盖层属性的新元古代板溪群、南华系和震旦系。同沉积断裂发育、岩浆活动频繁。其中,北西向常德-安仁走滑断裂此间已经形成,促使“雪峰隆起”产生东西分异,即西侧雪峰山区新元古代一早古生代沉积盖层广布,本区则隆升加剧,缺乏沉积。

晚前寒武纪的北高南低古构造地理格局一直延续到早古生代,寒武纪地层仅沿本区南周缘沉积,与下伏震旦系为连续沉积过渡,但沉积特点发生明显改变。直至加里东构造运动才使这一格局发生重大改变。

中生代北北东—北东向构造对本区隆升基底改造作用明显,为正相交叉叠置关系,呈现以断裂隆升、断裂沉陷、断裂-岩浆岩带为表现形式的盆-岭构造景观。

第二章 古元古代基底的确认及特征

长期以来,人们对湖南出露最老地层的认识一直只停留在中元古代冷家溪群上(湖南省地质矿产局,1982,1997;唐晓珊等,1994)。20世纪末,随着新一轮国土资源大调查工作的开展,我们在对1:25万长沙市幅、益阳市幅和1:5万官渡幅、泮春幅进行区域地质调查过程中,相继在湘东北涧溪冲和连云山地区发现一套变质相对较深,且与冷家溪群为断层接触的古老地层(郭乐群等,2003;湖南省地质调查院,2002,2003,2004)。通过四年的努力,特别是在湖南省地质矿产勘查局所属科研项目“湘东北前寒武纪基底组成与控岩、控矿规律”深入研究的基础上,获得了地质学、岩相学、地球化学、同位素年代学和变质岩石学等方面资料,基本确认湘东北地区存在古元古代结晶基底,并将结晶基底地层划为两个岩群:涧溪冲岩群和连云山岩群。

第一节 涧溪冲岩群地质特征

一、岩石组成

涧溪冲岩群出露于湘东北浏阳市文家市,清江水库至仓溪一带,面积150km²左右,周边为断层围限,以两个“岩片”的产露形式构造就位在中元古代冷家溪群中,岩片相隔约15km,呈北东走向,属晚期构造“推覆-抽拉”作用的产物。由南棚下岩组、枫梓冲岩组、陈家湾岩组和斫木冲岩组等组成。代表性剖面分别为仓坊公路剖面(“Ⅰ”号剖面(湖南省地质调查院,2002))和仓溪剖面(“Ⅲ”号剖面(湖南省地质调查院,2002)),分别见图2-1(a)、图2-1(b)。

(一) 剖面描述

1. 仓坊公路剖面(图2-1(a))

上覆地层:下侏罗统高家田组;长石石英砂岩、砂质页岩。

————— 断 层 —————

古元古代涧溪冲岩群

南棚下岩组

- 32~31. 绿灰色、灰绿色绿帘阳起片岩、阳起绿帘片岩,片理发育。弱变形域岩石呈菱形—不规则的块体。89m
30. 灰绿色块状斜长角闪岩—绿帘斜长角闪岩,厚15~20m,岩石具花岗变晶结构、变余辉绿结构,块状结构。与寄主岩黧帘次闪石片岩、黧帘次闪石岩关系不清。64m
- 29~25. 灰绿色帘石阳起透闪片岩、帘石透闪片岩、阳起绿帘片与绿帘阳起石岩不等厚互层。绿帘阳起石岩具杏仁状构造,原岩为玄武岩。413m
- 24~22. 灰绿色绿帘阳起片岩、阳起绿帘片岩夹帘石透闪阳起片岩。256m
- 21~18. 浅灰绿色帘石透闪阳起片岩。片理极发育,揉皱、膝折强烈,见后期石英脉体和黄铁矿化,表明断层和热流作用存在。95m

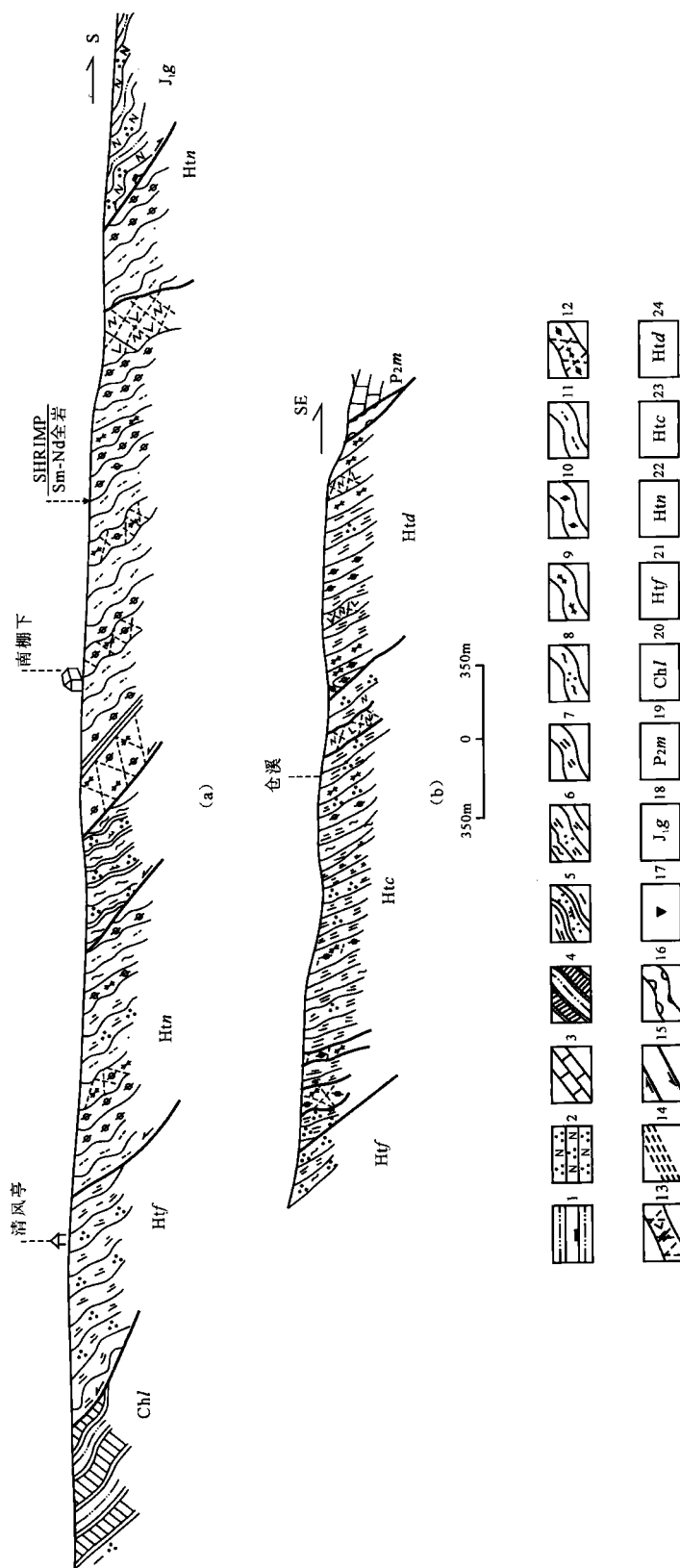


图 2-1 洞溪冲岩群构造-岩石剖面图

1—砂质、炭质页岩;2—长石英砂岩;3—灰岩;4—条带状板岩、砂质板岩;5—变岩屑杂砂岩;6—二云石英片岩;7—二云片岩;8—绿泥长英片岩;9—黧帘阳起片岩;10—阳起黧帘片岩;11—透闪片岩;12—黧帘阳起石岩;13—斜长角闪岩;14—韧性剪切带;15—断层;16—蛇绿混杂岩带;17—同位素取样点;18—下侏罗统高家田组;19—茅口灰岩;20—长城纪雷神庙组;21—枫梓冲岩组;22—南棚下岩组;23—陈家湾岩组;24—研木冲岩组