

doi: 10.3969/j.issn.1007-3701.2014.04.001

湘西 - 鄂西成矿带新元古代地层区划 及岩石地层划分对比方案

刘 浩^{1,2}, 徐大良¹, 牛志军^{1,2}, 彭练红¹, 魏运许¹

LIU Hao^{1,2}, XU Da-Liang¹, NIU Zhi-Jun^{1,2}, PENG Lian-Hong¹, WEI Yun-Xu¹

(1.中国地质调查局武汉地调中心, 武汉 430205; 2.中国地质调查局古生物与生命 - 环境协同演化重点实验室, 武汉, 430205)

(1. Wuhan Center of China Geological Survey, Wuhan 430205, Hubei, China;

2. Key laboratory of Paleontology and coevolution of life, CGS, Wuhan 430205, China)

摘要:湘西—鄂西成矿带自新太古界至第四系均有发育。依据大地构造演化特征, 结合地层发育特征及岩相古地理, 按青白口纪和南华纪—震旦纪两个阶段进行地层区划分。青白口纪时期, 研究区分为南秦岭地层区、黄陵地层区、梵净山地层区、武陵—雪峰地层区与四川盆地。南华纪—震旦纪时期, 研究区分为南秦岭地层区武当地层分区、陨均台地层分区及扬子地层区湘黔鄂地层分区、湘中分区。对成矿带岩石地层提出了对比方案, 主要为: 石桥铺组和黄狮洞组来替代甲路组; 沿用乌叶组而弃用砖墙湾组; 重新定义清水江组, 将以板岩为主的地层都归属清水江组, 相当于番禺组上段、清水江组、平略组之和; 保留原清水江组之上的隆里组而弃用平略组(黔)和岩门寨组(湘); 弃用陨均台地区的“陡山沱组”和“灯影组”, 沿用尚家店组和青山寨组的定名; 采用老堡组来替代留茶坡组。

关键词:新元古代; 地层划分与对比; 地层分区; 岩相古地理; 湘西 - 鄂西成矿带

中图分类号: P534.3

文献标识码: A

文章编号: 1007-3701(2014)04-299-09

Liu H, Xu D L, Niu Z J, Peng L H and Wei Y X. The subregion, division and correlation of the Neoproterozoic stratigraphy of Western Hunan–Hubei metallogenic belt. *Geology and Mineral Resources of South China*, 2014, 30(4):299–307.

Abstract: The stratigraphy of Western Hunan–Hubei metallogenic belt has developed since the Neoproterozoic. According to the characteristics of geotectonic evolution, stratigraphy and lithofacies palaeogeography, we divide the Neoproterozoic strata of the area into the Qingbaikou stage and Nanhua–Sinian stage. During the Qingbaikou stage, the metallogenic belt is divided into five stratigraphic regions called Southern Qinling, Huangling, Fanjingshan, Wuling–Xuefeng and Sichuan basin, respectively. During the Nanhua–Sinian stage, the belt is divided into Southern Qinling stratigraphic region (including Wudang and Yunjuntai stratigraphic subregion) and Yangtze stratigraphic region (including Hunan–Guizhou–Hubei and Central Hunan stratigraphic subregion). We also recommend to adopt or redefine some stratigraphic units. Keep Huangshidong Formation and Shiqiaopu Formation instead of Jialu Formation, use Wuyue Formation and discard Zhuanqiangwan Formation. Qingshuijiang Formation is redefined to describe the main slate strata and equivalent of the combination of the upper part of Fanzhao Formation, Qingshuijiang Formation, Pinglue Formation. Disuse Pinglue Formation (Guizhou)

收稿日期: 2014-08-06; 修回日期: 2014-09-01.

基金项目: 中国地质调查局“湘西 - 鄂西成矿带关键地区地质调查”项目(编号: 12120113061700)、“武当 - 桐柏 - 大别成矿带关键地区地质调查”项目(编号: 12120113067900).

第一作者: 刘 浩(1984—), 男, 硕士, 助理研究员, 现从事区域地质调查与研究工作, Email: tyc020@163.com.

and Yanmenzhai Formation (Hunan) and keep Longli Formation. The “Doushantuo Formation” and “Dengying Formation” in the Yunxian and Yunxi area are replaced by “Shangjiadian Formation” and “Qingwangzhai Formation”, respectively. Disuse “Liuchapo Formation” and persist “Laobao Formation”.

Key words: Neoproterozoic; stratigraphic division and correlation; stratigraphic region; lithofacies-paleogeography; Western Hunan-Hubei metallogenic belt

1 研究概况

1.1 新元古代地层学研究简史

湘西-鄂西成矿带是全国 20 条重点成矿带之一,跨越湘、鄂、川、黔、陕五省及重庆直辖市,矿产资源丰富,新元古代地层研究历史悠久。早在 1924 年,李四光等地质工作者在长江三峡地区创建的“崆岭片岩”、“南沱冰碛岩”、陡山沱组、灯影组等岩石地层单位,随后,李捷、朱森等(1930)于湖北武当山创建“武当片岩”,王晓青和刘祖彝 1936 年在湘西建立板溪系和冷家溪系,王曰伦 1936 年在黔东桂北建立长安砂岩、富禄砂岩、老堡层、下江系^[1-6]。这些地质工作的先驱,为湘鄂西地区地层研究奠定了基础。1959 年第一次全国地层会议将湘北赣北的板溪系分为上、下板溪群,而将贵州地区的板溪群分为拉揽组和枷榜岩组^[3,4,7]。1962 年,江涛与华媚春创立了“神农架群”。至 20 世纪 70 年代,湖南将武陵运动不整合面上下的地层分别称为板溪群与冷家溪群,贵州将该不整合面上、下地层称为下江群与梵净山群。20 世纪 80~90 年代湖南将新晃-芷江断裂以南的“黑板溪”层系命名为高涧群。20 世纪 90 年代开始,湘西-鄂西成矿带各省区在统一的地层分区下,以多重地层划分为原则,对各省的岩石地层单位,特别是“组”级地层单位进行了清理,所编著的各省岩石地层也成为了各省地质调查的重要参考与规范。

至 20 世纪 90 年代,武陵运动界面之下的冷家溪群与梵净山群被归入中元古代,地质年龄为 1000~1400 Ma,其上的板溪群与下江群被归入新元古代,时代为 800~1000 Ma,武陵运动的时限定在 1000 Ma,与格林威尔造山运动相对应。

从 2000 年开始的国土资源大调查以来,湘西-鄂西成矿带各省区陆续开展了 1:25 万及 1:5 万区域地质调查,促进了对前寒武系的研究。对一

些地层单位进行了重新定义,也新建了一些岩石地层单位,如白竹坪火山岩建造、凉风垭组等。同时,碎屑锆石谱系研究、高精度锆石定年及沉积地球化学等新技术、新方法被广泛运用于地层研究之中,改变了对许多前寒武地层的传统认识。如冷家溪群、板溪群、高涧群、梵净山群、下江群形成时代均为青白口纪^[8-20],820 Ma 为武陵运动的结束时间,江南造山带并非格林威尔造山带,武当(岩)群的地质年龄为 848~746 Ma^[21],相当于峡东地区的莲沱组或略早于南沱组。

1.2 新元古代地层沉积序列的重新厘定与对比问题

地质年表和地层表是地层学研究的基础。新发布的中国地层表(试用稿)(2012)较之前的中国地层表有较大的改变,主要表现在:太古代由原来的三分变为了四分;原作为中元古界的长城系已归入到古元古界,蓟县系为中元古界最底部地层单位;南华系由原本的二分变为了三分;寒武系-震旦系、震旦系-南华系的界线被重新厘定。在新的中国地层表的框架下,如何重新厘定研究区岩石地层单位,确定各个地层单位的地质年代,有待于进一步地细致的研究工作。

湘西-鄂西成矿带内各省的岩石地层单位在跨省使用时,同物异名和同名异物的现象仍然存在,需要统一划分的标准,例如:老堡组(鄂)与留茶坡组(湘)、冷家溪群(湘)与梵净山群(黔)、板溪群(湘)与下江群(黔)等。即使是同一岩石地层单位,在不同地区也可能表示不同的岩性组合,如“陡山沱组”在扬子内部、扬子东南缘及南秦岭地区的岩石组合差异较大。此外,同一岩石地层单位,在各省划归的地质时代也可能不一致。

湘西-鄂西成矿带新元古代岩石类型多样,沉积环境复杂,化石稀少且缺乏时代意义,能用于高精度锆石定年的地层标志较少。新元古代地层中能用于地层对比的划分标志有南华纪冰碛岩、锰矿层以及震旦纪磷矿层及震旦纪-寒武纪的硅质岩,但

这些相似的岩石地层是否具有等时性尚不能确定,限制了对前寒武纪地层划分与对比的研究条件。本文以最新的国际地层表(2010)、中国区域地层表(2012 试用稿)为基础,对湘西-鄂西成矿带前寒武系地层序列进行了综合对比与研究。地层年代多以近年来发表的高精度锆石测年为主要参考依据。岩石地层的对比主要依据其岩性组合特征、沉积环境及构造背景。

2 地层分区

2.1 地层分区的原则及依据

地层区划主要依据是地层特征,它有别于构造区和沉积区,地层特征是受诸多因素(如地壳活动、古地理、古气候及古生物演化等)影响形成的综合特征,地层区划在考虑地层特征的同时,必须考虑形成这些特征的因素,其中构造环境条件和构造发展过程对地层的形成起着制约作用。本文所采用的地层分区在考虑大地构造特征的基础上,结合各阶段地层发育特征、岩相古地理特征来进行综合分区。

近年来对青峰断裂带以南的地层区划多是以冷家溪群与板溪群之间的角度不整合界面(即武陵运动)来进行划分^[22-23],但是该界面并不适合研究区内南秦岭地区以及神农架-黄陵地区。南秦岭地区青白口系连续,无明显的不整合界面。神农架地区与黄陵地区青白口系与南华系呈角度不整合,而非820 Ma的界线年龄。湘西-鄂西成矿带内太古代-青白口纪为变质基底的形成阶段,南华纪才开始形成未变质的沉积盖层,且南华纪全球性的雪球事件导致研究区内发育大陆冰川及冰海沉积,这与前南华的气候条件和沉积类型迥然不同,是一个重要的古气候转折点和沉积转折点,本文遂以太古界-青白口纪及南华纪-震旦纪这两个不同阶段进行地层分区。在不同的阶段,以制约地层形成的构造环境条件和发展过程,以及各沉积盆地的演化特征,来进行不同级别的地层分区。

(1) 大地构造背景概况

湘西-鄂西成矿带的基本构造格局是在晋宁期由多块体拼合的扬子基底上发展演化而来,其在晋宁期的构造演化具有明显的时空差异性。新元古代时期,对扬子陆块南缘与华夏地块碰撞汇聚带的位置、边界性质、碰撞机制和时空演化等认识虽有

分歧,但据基本地质事实与最新研究成果分析,可得到以下两条基本认识:(1)发生在该期的重大构造事件以板溪群与冷家溪群及相当层位的区域性角度不整合为代表,地层与同位素年代学研究显示其时代主要在850~820 Ma之间,(2)扬子陆块与华夏地块的汇聚边界位于湘西-鄂西成矿带的东南部,该成矿带在大地构造分区上均位于扬子陆块内部。

对于扬子陆块北缘的构造演化存在两种不同的认识:地幔柱和板块裂谷模型认为,扬子陆块北缘的地球动力学模式与扬子东南缘在时间和机制上一致^[24]。然而岛弧模式认为,至少在<950~735 Ma期间,扬子板块西缘-北缘仍然是活动大陆边缘构造背景^[25]。Dong et al.(2012)在扬子西北缘的汉南-米仓山地区识别出向北移动的岛弧岩浆作用,并认为其经历了824~750 Ma俯冲碰撞、~720 Ma地壳加厚和~706 Ma伸展垮塌等几个构造演化阶段^[26]。这一现象可能表明扬子陆块西北缘与东南缘在新元古代所处的大地构造位置和动力学机制似乎并不完全相同,该区可能经历了长期的增生造山作用。该区武当群沉积-火山岩系(~755 Ma)被认为形成于陆缘岛弧环境,而耀岭河群火山-沉积岩系(~680 Ma)则产生于大陆裂谷环境^[27-28]。在武当地区发育大量640~630 Ma的镁铁-超镁铁质岩体都来源于富集地幔,被认为是扬子板块北缘新元古代Rodinia超大陆裂解过程最晚期的产物^[29],表明扬子陆块北缘经历了持续时限更久的从板块俯冲增生向陆内伸展裂解的演化过程。扬子板块北缘从震旦纪到志留纪一直是秦岭商丹洋的南侧被动大陆边缘,堆积了巨厚的陆缘沉积体系。

当前多数成果将研究焦点集中于江南造山带和扬子陆块陆缘区,而对扬子陆块内部次一级块体的组成、相互关系及其演化的研究显得相对较弱。基于成矿带内黄陵结晶基底和神农架褶皱基底在沉积建造、岩浆活动、变质变形等多方面的差异性,笔者认为在扬子陆块内部存在沿神农架地块与扬子陆核区之间的新元古代古构造结合带,其与扬子陆块周缘构造拼合带一起成为Rodinia超大陆陆缘连续碰撞-增生带的一部分,从而形成统一的扬子克拉通。

(2) 沉积古地理格局概述

青白口纪

青白口纪早期,南秦岭地区处于商丹洋的南

缘,沉积物以陆源碎屑为主偶夹变质火山岩,之后强烈的裂谷发育,火山大量喷发,在海相盆地内发育火山喷发沉积夹陆源碎屑沉积,至晚期时火山活动减弱,沉积以细碎屑岩为主,半深水相浊流沉积较多,具有复理石特征,沉积水体逐渐变浅。

神农架地区青白口纪早期为滨海碎屑与山前垮塌碎屑岩混合沉积,中期为陆棚边缘盆地沉积的细碎屑岩类,晚期为浅水陆棚相的薄层粉砂岩与页岩,而与其相邻的黄陵地区,青白口系为海相陆源碎屑沉积的泥砂质岩复理石建造夹火山碎屑岩建造。在峡东地区,南华系上覆于黄陵花岗岩之上,缺乏青白口纪的沉积。

武陵-雪峰地区,冷家溪群/梵净山群沉积早期,海盆处于较深的斜坡-盆地环境,沉积浊积岩及海底扇相,具复理石韵律特征,中期有区域性海底火山喷发活动,但仍处于深水环境,晚期盆地整体抬升,水体变浅。晋宁运动(武陵运动)导致冷家溪群/梵净山群沉积物发生变形褶皱。武陵运动之后,新晃-芷江断裂带以北的板溪群主要为河流、滨岸、潮坪、浅海等砂质沉积夹泥质、钙质沉积,其顶部发育火山碎屑沉积岩系,为大陆边缘沉积,而断裂带以南的高洞群和下江群下部为潮坪环境下的钙泥质沉积,中部与上部为深水盆地环境下的黑色碳泥质沉积及低水位楔高密度流,总体表现为一套砂岩、砂板岩为主的类复理石建造。

南华纪

武陵运动造成了扬子东南陆缘普遍暴露剥蚀,在长安组沉积时期,随着造山后的地壳伸展,出现了海侵,并且在黔阳、洞口一带,发育了较为完整的长安冰期沉积,厚度超过1000 m。在托口-沅陵一带亦有不完整的长安组沉积,而在扬子地层分区内普遍缺失长安组沉积^[30]。长安冰期结束以后,渐暖的气候导致冰川融化,海平面快速上升,扬子地区也开始接受沉积。湘中、黔东南地区发育滨海-浅海碎屑岩建造,而扬子地区发育河流-河口湾相为主的陆相沉积物,两者古地理格局差异明显。

南华系中部为古城组与大塘坡组沉积期,此时湘桂盆地发生海侵,并扩展至峡东及神农架地区,这一时期沉积物以冰碛砾岩及相应间冰期含锰碎屑岩沉积序列为代表。古城组沉积时期,研究区内发育冰碛砾岩,神农架地区古城组最厚可达105 m,向南多成透镜状产出。至大塘坡组沉积时

期,研究区自北而南,水体逐渐加深,沉积厚度也逐渐变大,在石门以北主要是以黑色页岩为主的泻湖相沉积,厚度几米到十几米,大庸和沅陵一带则为灰黑色、灰绿色的含锰砂泥岩的陆棚相沉积,厚度达80 m,到洞口一带则演变为以粉砂质泥岩为主的深水沉积,厚度大于200 m。

南华系上统为陆相与海相冰川沉积、冰水滨海至冰水次深海沉积期。江南隆起区或为古陆剥蚀区、或为陆相冰川堆积地貌。此时扬子与湘中地区的岩相仍存在明显差异:扬子的南沱组为陆相冰川沉积为主,而湘中地区的洪江组为海洋冰筏-冰融泥石流沉积为主。

南秦岭地层区南华系为基性岩夹细碎屑岩(耀岭河组),为伸展环境下的裂谷盆地或弧后盆地沉积,其中夹多套砾岩,与冰碛砾岩相似,疑为冰期作用的产物。

震旦纪

震旦纪初期气候极端温暖,浅海地区沉积了“盖帽白云岩”。随后发生大规模海侵,在上扬子地区为台地相灰岩和陆棚相的黑色碳质页岩、粉砂页岩互层,构成广阔的碳酸盐台地相区,在其边缘部位发育了斜坡和台缘盆地相区,在大庸等地出现了代表较深水斜坡环境的碳酸盐滑塌沉积^[31]。随后的海平面下降,在上扬子地区的沉积以台地相、台地浅滩相碳酸盐岩沉积为主。

扬子地台北缘由南华纪时期的裂谷盆地发展为稳定的台缘,沉积了中厚层状粉砂岩、钙质板岩、粉砂质板岩、硅质泥质板岩及厚层条纹状泥质灰岩,夹细晶灰岩及微晶白云岩(陡山沱组),而在郧县-郧西断裂以西尚发育有深水盆地相沉积(江西沟组)。

继陡山沱末期的海侵后,上扬子地区古地理环境可划分为碳酸盐潮坪相区、开阔台地相区、台缘斜坡相区和台缘盆地相区^[31]。碳酸盐岩潮坪相区主要分布在宜昌、神农架、南漳、京山、监利、慈利一带,以泥粉晶白云岩、粉晶白云岩夹藻叠层白云岩为主。碳酸盐岩潮坪相区外围仍为宽广的开阔台地相区,主要沉积物是鲕粒白云岩、核形石白云岩、凝块石白云岩和粉、微晶白云岩,局部夹页岩和粉砂质泥岩。台缘斜坡相仍位于大庸-通山一带。该时期沉积物以具台地特征的碳酸盐岩和具盆地特征的硅质岩和碳质页岩为主。扬子北缘的古地理格局

与震旦早期陡山沱组沉积时期相类似,沉积地层为“灯影组”与霍河组,为浅水碳酸盐台地沉积,整体上显示海水变浅。

2.2 各地层分区的特征

2.2.1 前南华纪地层分区

湘西-鄂西成矿带青白口纪地层主要分布于南秦岭、神农架、黄陵、湘西北、湘中地区。根据各地区基底物质组成的差别,将研究区自南向北划为南秦岭地层区、神农架地层区、四川盆地地层区、梵净山地层区及武陵-雪峰地层区(如图1),分区岩石地层划分与对比表见表1。

(1) 南秦岭地层区

位于青峰断裂带以北地区,前南华纪时大地构造位置属扬子陆块北缘弧后盆地,青白口纪沉积为武当(岩)群,下部为变沉积岩系,中部为变火山岩系,上部为变沉积岩系。

(2) 神农架地层区

神农架褶皱基底又称神农架穹隆,是一个很特殊的地质体,中元古代神农架群为巨厚的台地相碳

酸盐岩建造。新元古代青白口纪凉风垭组为滨海-陆棚相碎屑岩沉积,与区域上广泛出露的磨拉石建造(如随南地区的花山群)相当,其上与南华纪南沱组呈微角度不整合接触,说明新元古代神农架地区亦存在着造山作用。

(3) 黄陵地层区

位于新华断裂系以东,以现今出露的黄陵背斜及其周缘为主体。青白口纪,发育一套浅变质泥岩、砂质岩复理石夹中酸性火山碎屑岩建造,为晋宁造山运动期间前陆盆地沉积,其上被南沱组冰碛岩覆盖。

(4) 四川盆地地层区

四川盆地的基底在工作区内主要为隐伏基底,未出露于地表,在此不赘述。

(5) 梵净山地层区

该区主体位于江南造山带西南段东北缘,核心地区为一长轴呈南北走向的椭圆形梵净山群出露区,四周被下江群围限。梵净山群分为7个组级地层单位,从下到上依次为淘金河组、余家沟组、肖家河组、回香坪组、铜厂组、洼溪组及独岩塘组^[9]。晋宁

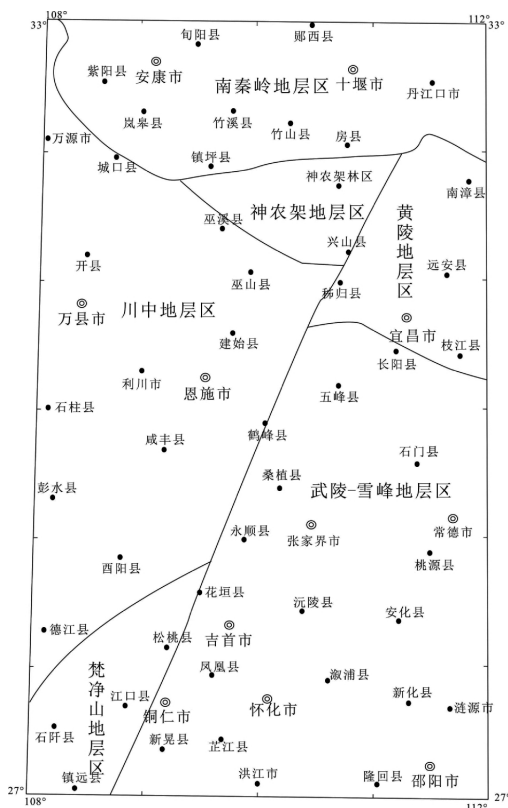


图1 湘西-鄂西成矿带青白口纪地层分区图

Fig. 1 Stratigraphic subregion During Qingbaikou period of Western Hunan-Hubei metallogenic belt

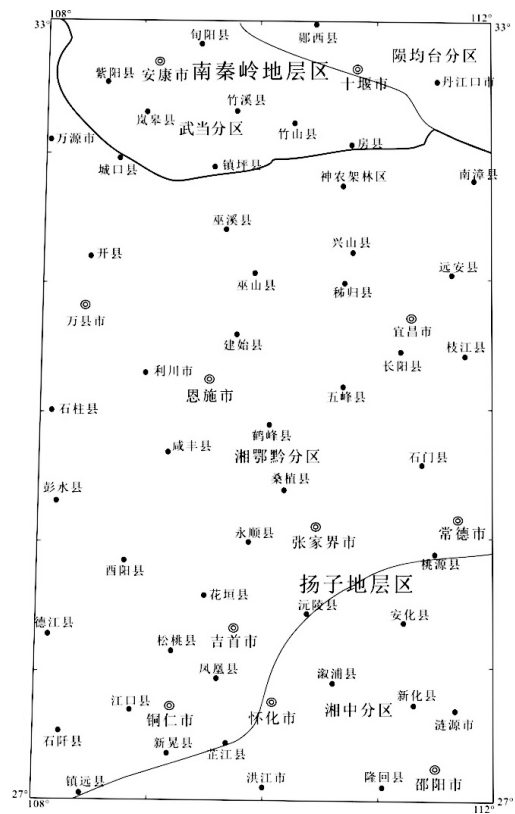


图2 湘西-鄂西成矿带震旦纪-南华纪地层分区图

Fig. 2 Stratigraphic subregion During Nanhua to Sinian of Western Hunan-Hubei metallogenic belt

造山运动后,下江群主要为浅变质砂岩、凝灰质砂岩和少量碳酸盐岩,自下而上分为甲路组、乌叶组、番召组、清水江组、平略组、隆里组^[2]。

(6)武陵-雪峰地层区

该区位于荆当盆地以南,湘西-鄂西构造带以东的地区,前南华纪构造位置处于扬子板块南缘被动大陆边缘。青白口系下部为冷家溪群、上部为板溪群与高洞群。冷家溪群与板溪群、高洞群均呈角度不整合接触关系,对应于武陵运动。板溪群与高洞群在湖南省内以辰溪-新晃-芷江为界,北部为板溪群,南部为高洞群。此外,在鄂西鹤峰走马坪及石门杨家坪一带见一套灰色板岩,归为青白口系张家湾组。

2.2.2 南华纪-震旦纪地层分区

依据南华纪-震旦纪的板块构造和地质演化特点,并结合地层发育特点、沉积相和生物古地理特征,可将湘西-鄂西成矿带地层划分为南秦岭地层区与扬子地层区。南秦岭地层区内该时期呈现东高西低的古地理格局,且十堰-襄樊断裂两侧地层序列明显不同,遂细分为武当小区与陨均台小区。扬子地层区该时期北高南低,大致以托口-怀化-沅陵

-益阳一线为界,两侧的地层序列及岩相古地理差异较大,遂细分为湘黔鄂分区与湘中分区(见图2)。

(1)南秦岭地层区

位于青峰断裂带以北地区。南华系为耀岭河组,沉积裂谷盆地型的基性火山岩系夹细碎屑岩。至震旦纪,该地层区构造位置处于秦岭商丹洋的南侧被动大陆边缘,出现沉积相分异,武当小区震旦系为江西沟组与霍河组,为深水盆地硅质岩-页岩相;陨均台小区为“陡山沱组”与“灯影组”,为碳酸盐岩台地沉积。

(2)扬子地层区

湘黔鄂分区:指托口-怀化-沅陵-益阳一线以北地区。南华系下统为莲沱组,为河流-河口湾相的碎屑岩沉积;中统为古城组冰碛砾岩与大塘坡组含锰细碎屑岩;上统为南沱组,为冰碛砾岩沉积,震旦系下统陡山沱组为碳酸盐岩台地-台沟沉积相,而震旦纪上统灯影组为浅水碳酸盐台地相沉积。

湘中分区:位于湘黔鄂分区以南地区。南华系底部为长安组冰碛砾岩沉积,其上为富禄组间冰期浅海碎屑-泥质岩建造;中部大塘坡组为含锰细碎屑岩系;上部洪江组为冰筏-冰融沉积的细碎屑岩

表1 湘西-鄂西成矿带新元古代地层划分与对比表

Table 1 Stratigraphic division and correlation during Neoproterozoic of Western Hunan-Hubei of Western Hunan-Hubei metallogenic belt

			扬子地层区				南秦岭地层区	
			湘中分区		湘黔鄂分区		武当分区	陨均台分区
古生界	寒武系	滇东统	牛蹄塘组			刘家坡组	杨家堡组	
			老堡组		灯影组	鲁家坪组	青王寨组	
新元古界	震旦系	上统				霍河组		
		下统	金家洞组			陡山沱组	江西沟组	尚家店组
	南华系	上统	洪江组		南沱组			耀岭河组
		中统	大塘坡组					
下统			富禄组	古城组	铁丝岭组	古城组	莲沱组	
			长安组					

			武陵-雪峰地层区			梵净山地层区		黄陵地层区		神农架地层区		南秦岭地层区					
新元古界	青白口系	张家湾组	板溪群	牛牯坪组	高洞群（下江群）	隆里组	红子溪组	白竹坪火山岩建造	孔子河组	凉风垭组	武当岩群	拦鱼河组	双台组				
				百合垭组		清水江组											
				多益塘组		架枫田组											
				五强溪组		乌叶组											
				通塔湾组		黄狮洞组											
				马底驿组		石桥铺组											
				横路冲组													
				宝林冲组													
				坪原组										独岩塘组			
				冷家溪群										梵净山群	核桃园亚群	注溪组	
					白云寺亚群	铜厂组											
						苗香坪组											

系。震旦系下部为金家洞组黑色硅质岩-页岩,上部为老堡组(留茶坡组)硅质岩。

3 岩石地层划分与对比

3.1 青白口纪下江群与高涧群

1962年湘、桂、黔三省(区)前寒武系踏勘组将武陵运动不整合面之上含砾岩系下的地层,并以怀化-溆浦-双峰一线为界,将板溪分为北部的红“板溪”与南部的黑“板溪”^[4],分别对应现在的板溪群、高涧群,但二者之间几乎没有发现过渡关系。而在新晃-芷江断裂以南、洪江-溆浦断裂以西,高涧群下部和上部却发育大量的火山碎屑沉积,相应的沉积厚度也较大,延入贵州被称为“下江群”,这与其北侧火山-碎屑沉积只发育在底部和中上部的“红板溪”地层系统以及洪江-溆浦断裂东南部的高涧群显著不同^[13]。

高涧群主要分布在从江-洪江-溆浦-涟源-双峰一线以南,可分为上下两个沉积旋回。下部旋回底部为火山-陆源碎屑岩系,称石桥铺组;往上为钙质岩系,以灰紫色为特征,称黄狮洞组;其上沉积了一套深灰色至灰黑色、黑色细碎屑岩夹酸性火山岩系。上部旋回下部为灰色长石石英砂岩夹板岩,为架枳田组;上部为岩门寨组板岩夹粉砂岩。马慧英等(2013)通过对高涧群砖墙湾组上部的层状凝灰岩进行LA-ICP-MS锆石U-Pb年龄测试,加权平均年龄为 $774 \pm 2.6 \text{ Ma}$ ^[13]。刘伟等(2011)获得黄狮洞组流纹质凝灰岩锆石SHRIMP U-Pb年龄为 $828 \pm 10 \text{ Ma}$,而侵入于黄狮洞组中的花岗岩锆石SHRIMP U-Pb年龄为 $805 \pm 9.2 \text{ Ma}$ ^[32]。

下江群在黔东南地区普遍发育,主要为浅变质砂页岩、凝灰质砂岩、凝灰岩及少量碳酸盐岩,为一套浅海陆棚-陆坡相沉积,自下而上分为甲路组、乌叶组、番召组、清水江组、平略组、隆里组。高林志等(2010)对黔东南地区下江群的斑脱岩进行了研究,测定了甲路组斑脱岩锆石年龄 $814.0 \pm 6.3 \text{ Ma}$ 和清水江组斑脱岩锆石年龄 $773.6 \pm 7.9 \text{ Ma}$ ^[10]。高林志等(2011)报道了梵净山地区下江群之下白岗岩的锆石U-Pb年龄为 $835 \pm 5 \text{ Ma}$ ^[11]。因此,下江群的底界为青白口纪,清水江组之上可能已经进入了南华纪。

高涧群延入贵州境内被称为“下江群”,两者实

为同物异名。牛志军等(2014)对两者进行了对比并重新厘定了该地层序列^[22]。湘西-鄂西成矿带采用该方案。新厘定的地层序列主要有:贵州地区的甲路组分为下部碎屑岩段和上部含钙岩段^[1],湖南省地质矿产局(1996)对此两段分别命名为石桥铺组和黄狮洞组^[4]。本文弃用甲路组,而引用湖南省的正式命名。石桥铺组为复成分杂砂砾岩建造,厚230~956 m;黄狮洞组为千枚岩碳酸盐岩建造,厚110~350 m,为锰、铁、铜矿及多金属矿产赋存层位。贵州的乌叶组和湖南的砖墙湾组岩性一致,界线划分标志相近,本文采用较早命名的乌叶组而弃用砖墙湾组。乌叶组下部为砂板岩建造,上部为灰黑色含炭质板岩建造。贵州地区的番召组下部砂岩段相当于湖南架枳田组,为一套砂板岩建造;对清水江组进行了重新定义,将以板岩为主的地层都归属清水江组,相当于贵州地质矿产局(1996)划分的番召组上段、清水江组、平略组之和,废弃平略组(黔)和岩门寨组(湘),保留清水江组之上的隆里组。重新定义后的清水江组以具复理石韵律的板岩层为特征,在中部出现较多的凝灰质成分,沉积厚度具西厚东薄的特点,黔东南最厚可达4000 m^[2]。

3.2 陨均台分区“陡山沱组”与“灯影组”

震旦纪时期,南秦岭武当分区均为深水硅质岩-页岩沉积,下震旦统为江西沟组,上震旦统为霍河组。东侧陨均台分区内为碳酸盐台地沉积,《湖北省岩石地层》定义该区下震旦统为“陡山沱组”,上震旦统为“灯影组”。

陨均台分区的“陡山沱组”下部为含砾砂岩、泥质页岩、粉砂岩和钙质页岩(千枚岩),上部为含泥质砂质白云岩、钙质千枚岩和大理岩,顶部为砂岩、粉砂岩、千枚岩、砂质白云岩、泥质白云岩。而在陨均台以东的随南地区,“陡山沱组”下部为粗碎屑岩系,上部为细碎屑岩系,不含碳酸盐岩。湖北省第八地质大队(1977)与湖北区测队(1982)先后将该地层称为“尚家店组”和“岔河组”。而扬子陡山沱组四分明显,以层型剖面为例,一段为“盖帽白云岩”,二段为黑色碳质泥岩、页岩,三段为白云岩,四段为黑色泥岩、页岩,富含胶磷矿及磷块岩。鉴于本小区内该地层与扬子地区“陡山沱组”岩性组合差异较大,本文不采用扬子区的“陡山沱组”名称,根据命名优先原则,而采用“尚家店组”名称。

陨均台分区的“灯影组”下部由深灰-灰黑色

沥青质灰岩(臭灰岩)或白云质组成,具铅锌矿化,夹含磷页岩、含磷白云岩与磷块岩,形成有磷矿床;上部由灰白色、灰黄色细晶白云岩、角砾状白云岩、硅质条带白云岩组成。扬子地区灯影组具有典型的“两白夹一黑”的岩石组合特征,以灯影组层型剖面为例,下部为灰白色厚层状内碎屑白云岩;中部黑色薄层状含沥青灰岩,含燧石条带及结核,产宏观藻类;上部灰白色中-厚层状白云岩,含燧石层及燧石团块,顶部硅磷质白云岩产小壳化石。陨均台地区的“灯影组”尽管与峡东地区灯影组均为以白云岩为主的地层,但其表现出的地层层序差异明显,建议本小区不采用“灯影组”名称。湖北省第八地质大队(1977)与湖北省区测队(1982)先后将该地层称为“青山寨组”与“白兆山组”,根据地层名称命名优先的原则,采用“青山寨组”名称。峡东地区陡山沱组与灯影组界线的凝灰岩锆石的U-Pb比值年龄加权平均值为 549.9 ± 6.1 Ma,代表了灯影组底界年龄^[3],而陨均台分区的青王寨组尚未有年龄值的报道。

3.3 留茶坡组与老堡组

分布于扬子地台东南缘及湘中地区,上覆于金家洞组或陡山沱组、下伏于牛蹄塘组的一套以灰色或黑、白相间条带的薄-厚层状不夹其它岩性的纯硅质岩,在各省有不同的命名。《湖南省岩石地层》将该套地层称为留茶坡组、《贵州省岩石地层》称其为老堡组。笔者认为,留茶坡组与老堡组为同物异名。留茶坡组由王超翔、边效曾于1949年在湖南安化留茶坡所创建的“留茶坡燧石层”演变而来,老堡组的命名起源于王曰伦(1936)在广西三江县城西老堡乡所创的“老堡硅质岩”,根据岩石地层命名优先原则,本次停用留茶坡组,沿用老堡组。老堡组的分布在大部分地区比较稳定,在湘西厚7.6~137.6 m,在贵州铜仁、石阡等地厚几米到120 m。

4 结论

(1)湘西-鄂西成矿带自新生界至第四系均有分布。结合大地构造演化、地层发育特征、岩相古地理等方面分析,按青白口纪和南华纪-震旦纪两个阶段进行地层区划分。

(2)青白口纪时期,研究区分为南秦岭地层区、

黄陵地层区、梵净山地层区、武陵-雪峰地层区与四川盆地区。南华纪-震旦纪时期,研究区分为南秦岭地层区武当地层分区、陨均台地层分区及扬子地层区湘黔鄂地层分区、湘中分区。

(3)本项目调查与编图过程中,对岩石地层进行了划分对比,主要有:弃用甲路组,以石桥铺组和黄狮洞组代替;停用砖墙湾组,沿用乌叶组;重新定义清水江组,将以板岩为主的地层都归属清水江组,相当于番召组上段、清水江组、平略组之和,弃用平略组(黔)和岩门寨组(湘),保留清水江组之上的隆里组;弃用陨均台地区的“陡山沱组”和“灯影组”,恢复尚家店组和青山寨组的定名;弃用留茶坡组,沿用老堡组。

参考文献:

- [1] 贵州省地质矿产局. 贵州省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1987.
- [2] 贵州省地质矿产局. 贵州省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1996.
- [3] 湖南省地质矿产局. 湖南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1988.
- [4] 湖南省地质矿产局. 湖南省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1996.
- [5] 湖北省地质矿产局. 湖北省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997.
- [6] 湖北省地质矿产局. 湖北省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1990.
- [7] 全国地层委员会. 全国地层会议学术报告汇编—中国的前寒武系[M]. 北京:科学出版社, 1962:1-80.
- [8] 张世红, 蒋干清, 董进, 韩以贵, 吴怀春. 华南板溪群五强溪组SHRIMP锆石U-Pb年代学新结果及其构造地层学意义[J]. 中国科学:地球科学, 2008, 38(12): 1496-1503.
- [9] 高林志, 戴传固, 刘燕学, 王敏, 王雪华, 陈建书, 丁孝忠. 黔东南地区下江群凝灰岩锆石SHRIMP U-Pb年龄及其地层意义[J]. 中国地质, 2010, 37(4): 1071-1080.
- [10] 高林志, 戴传固, 刘燕学, 王敏, 王雪华, 陈建书, 丁孝忠, 张传恒, 曹茜, 刘建辉. 黔东南—桂北地区四堡群凝灰岩锆石SHRIMP U-Pb年龄及其地层学意义[J]. 地质通报, 2010, 29(9): 1259-1267.
- [11] 高林志, 戴传固, 丁孝忠, 王敏, 刘燕学, 王雪华, 陈建书. 侵入梵净山群白岗岩U-Pb年龄及白岗岩底砾岩对下江群沉积的制约[J]. 中国地质, 2011, 38(6): 1413-1420.
- [12] 高林志, 陈峻, 丁孝忠, 刘耀荣, 张传恒, 张恒, 刘燕学, 庞维华, 张玉海. 湘东北岳阳地区冷家溪群和板溪群凝

- 灰岩SHRIMP锆石U-Pb年龄[J].地质通报,2011,30(7): 1001-1008.
- [13] 马慧英,孙海清,黄建中,马铁球.湘中地区高洞群凝灰岩LA-ICP-MS锆石U-Pb年龄及其地质意义[J].矿产勘查,2013,4(1):69-74.
- [14] 孟庆秀,张健,耿建珍,张传林,黄文成.湘中地区冷家溪群和板溪群锆石U-Pb年龄、Hf同位素特征及对华南新元古代构造演化的意义[J].中国地质,2013,40(1): 191-216.
- [15] 张传恒,高林志,史晓颖,韩瑶,刘耀明.梵净山群火山岩锆石SHRIMP年龄及其年代地层学意义[J].地学前缘,2014,21(2):139-143.
- [16] Zhang Q R, Li X H, Feng L J, Huang J, Song B. A new age constraint on the onset of the Neoproterozoic glaciations in the Yangtze Platform, South China [J]. The Journal of Geology, 2008, 116(4): 423-429.
- [17] Wang X L, Shu L S, Xing G F, Zhou J C, Tang M, Shu X J, Qi L, Hu Y H. Post-orogenic extension in the eastern part of the Jiangnan orogen: Evidence from ca 800-760 Ma volcanic rocks[J]. Precambrian Research, 2012, 222: 404-423.
- [18] 王敏,戴传固,王雪华,陈建书,马会珍,彭成龙,杨凯迪.贵州梵净山群沉积时代—来自原位锆石U-Pb测年证据[J].岩石矿物学杂志,2012,31(6):843-857.
- [19] 孙海清,黄建中,郭乐群,陈俊.湖南冷家溪群划分及同位素年龄约束[J].华南地质与矿产,2012,28(1):20-26.
- [20] 孙海清,陈俊,孟德保,何江南.湘东北地区冷家溪群大药姑组[J].华南地质与矿产,2009,(4):54-58.
- [21] 凌文黎,任邦芳,段瑞春,柳小明,毛新武,彭练红,刘早学,程建萍,杨红梅.南秦岭武当山群、耀岭河群及基性侵入岩群锆石U-Pb同位素年代学及其地质意义[J].科学通报,2007,52(12): 1445-1456.
- [22] 牛志军,王晓地,易顺华,杨文强,贾小辉,宋芳,刘浩,王玲,胡升奇.南岭成矿带基础地质综合研究成果报告[R].中国地质调查局武汉地质调查中心,2014:7-8.
- [23] 牛志军,彭练红,龙文国,魏运许,王晓地,罗士新,王磊,杨文强,贾小辉,周岱,徐大良,刘浩,张鲲.中南地区基础地质综合研究成果报告[R].中国地质调查局武汉地质调查中心,2013:5-15.
- [24] Li Z X, Li X H, Zhou H W, Kiany P D. Grenvillian continental collision in South China: New SHRIMP U-Pb zircon results and implications for the configuration of Rodinia[J]. Geology, 2002, 30: 163-166.
- [25] Zhou M F, Ma Y X, Yan D P, Xia X P, Zhao J H, Sun M. The Yanbian Terrane (Southern Sichuan Province, SW China): A Neoproterozoic arc assemblage in the western margin of the Yangtze Block [J]. Precambrian Research, 2006, 144(1-22): 19-38.
- [26] Dong Y P, Liu X M, Santosh M., Chen Q, Zhang X N, Li W, He D F, Zhang G W. Neoproterozoic accretionary tectonics along the northwestern margin of the Yangtze Block, China: constraints from zircon U-Pb geochronology and geochemistry[J]. Precambrian Research, 2012,189(1-2): 247-274.
- [27] 凌文黎,王歆华.南秦岭镇安岛弧火山岩的厘定及其地质意义[J].地球化学,2002,31(3):222-229.
- [28] 苏春乾,胡建民,李勇,刘继庆.南秦岭地区存在两种不同构造属性的耀岭河群[J].岩石矿物学杂志,2006,25(4):287-298.
- [29] 王梦玺,王焰,赵军红.扬子板块北缘周庵超镁铁质岩体锆石U-Pb年龄和Hf-O同位素特征:对源区性质和Rodinia超大陆裂解时限的约束[J].科学通报,2012,34: 3283-3294.
- [30] 彭学军,刘耀荣,吴能杰,陈建超,李建清.扬子陆块东南缘南华纪地层对比[J].地层学杂志,2004,28(4): 354-359.
- [31] 李忠雄,陆永潮,王剑,段太忠,高永华.中扬子地区晚震旦世—早寒武世沉积特征及岩相古地理[J].古地理学报,2004,6(2): 151-162.
- [32] 刘伟,刘耀荣,张晓阳,陈必河,倪艳军,钟响,贺春平.湖南城步地区1:5万区调主要成果与进展[J].华南地质与矿产,2011,27(4): 307-313.
- [33] 尹崇玉,唐烽,柳永清,高林志,杨之青,王自强,刘鹏举,邢裕盛,宋彪.长江三峡地区埃迪卡拉(震旦)系锆石U-Pb新年龄对庙河生物群和马雷诺冰期时限的限定[J].地质通报,2005,24(5): 393-400.