

江西中新元古代地层的划分及其与邻区对比

杨明桂¹ 刘亚光² 黄志忠³ 吴富江³ 宋志瑞³

(1. 江西省地质勘查开发局, 江西 南昌 330002; 2. 赣西地质调查大队, 江西 南昌 330201;
3. 江西省地质调查研究院, 江西 南昌 330030)

摘要:作者在长期从事江西区域地质调查的基础上,通过对相关地质资料成果的收集、研究和重点考察,运用构造、岩性组合、标志层序列与同位素测年资料综合对比分析方法,重点对江西及邻区震旦纪前的中新元古界区域褶皱基底浅变质地层及其上的“青白口纪晚期”与南华纪等 3 套地层进行了岩石地层序列的梳理和时代划分对比,据此提出歙县—德兴蛇绿混杂岩带为华南洋残迹,其南侧的怀玉岛弧属于华夏古陆缘,对新元古代早期的弧缘盆体制和“青白口纪晚期”裂谷系统的主要特征及其发展演化进行了探讨。

关键词:江西及邻区;中新元古界;划分对比

中图分类号:P534.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2012)01-0043-11

江西及邻区纵跨扬子、华夏两个古板块及其间的钦杭结合带。受不同地质构造背景制约,各地中新元古代的沉积环境差异很大。其中中新元古代褶皱基底变质地层,厚度巨大,岩性比较单调,变形强烈;青白口纪晚期(板溪期)地层因形成于裂谷环境,沉积类型复杂、岩性多变。此外,沿浏阳—景德镇、德兴—弋阳、萍乡—绍兴等几条地壳拼接带,岩层往往遭到消减、叠覆,呈复杂的岩片堆叠或混杂结构,以致层位与时代划分对比难度很大。迄今各相邻省区之间认识很不一致,联图困难。江西的区域地质工作者为解决这个难点,50 多年来,长期运用构造地层法,尤其着力于标志层序列的研究,进行岩石地层对比,包括岩片堆叠地层的层序复位。笔者近期在新编“江西省区域地质志”的过程中,通过对已有的区调资料和科研成果的再研究与重点补充调查,对上述 3 大套岩石地层作了进一步的梳理,并与邻区地层进行了对比,结合有关科研单位近期取得的同位素测年成果,初步建立了江西及邻区中新元古代岩石地层序列和年代框架。

1 中元古代晚期—新元古代早期地层划分对比

1.1 地层划分

江西中元古代晚期—新元古代早期地层为一套巨厚的浅变质岩系,形成了晋宁期区域褶皱基底,其时代曾统归于中元古代^[1],根据作者最近的研究,它们分别属于扬子、华夏陆缘沉积及华南洋的残迹,时代也有很大变化。该期地层在江西中北部分布较广,也是在华南出露最好的地区(图 1,表 1)。扬子古板块江南陆缘区,仅出露新元古代早期地层,可进一步分为南北两区两群。

1.1.1 江南陆缘区

北区双桥山群:为一套巨厚的浅变质陆源碎屑岩层,广泛分布于铜鼓—景德镇断裂带以北(北区)。地层遭强烈褶皱变形,但基本成层有序。以灰色、灰绿色中细粒碎屑岩为主,具复理石、类复理石结构,岩性简单,划分对比困难。通过详细调查,从中寻找到了“黑色千枚岩、紫红色条带和砾岩层等”3 个易

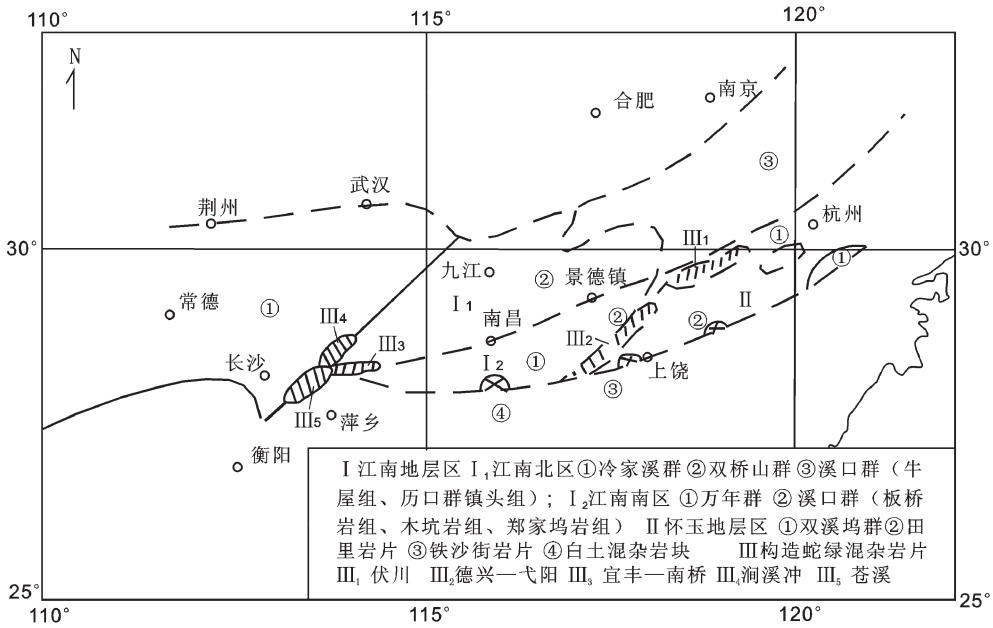


图 1 江西及邻区中元古代晚期—青白口纪早期地层分区图

Fig.1 Subarea map of the late Mesoproterozoic period and the early Neoproterozoic period in Jiangxi and its Neighboring areas

表 1 江西北部及邻区中元古代晚期—青白口纪早期地层对比

Table 1 Correlation of the strata of late Mesoproterozoic period and early Neoproterozoic period in northern Jiangxi and its neighboring areas

地区	江南北区			江南南区		怀玉区		构造蛇绿混杂岩片					
	湘东北—鄂东南	赣北	祁门	万年	鄣公山	信江	钱塘	德兴	歙县	浏阳—宜丰			
上覆地层	张家湾组	莲沱组	筲箕洼组	邓家组	华山岭组	黄龙组	广丰群	河上镇群	登山群	溪口群	冷家溪群		
青白口纪早期	冷家溪群	修水组	镇头组	程源组	郑家坞组	田里岩片	铁沙街岩组	双溪坞北均组	张村岩片	西村岩组	宜南岩组	洞溪岩组	苍溪岩组
	双溪坞群	安林林组	溪口群	万年群	木坑岩组								
中元古代	横涌组	计林组	牛屋组	枫树岭组	板桥岩组	(未见底)	(未见底)	(未见底)	(未见底)	(未见底)	(未见底)	(未见底)	(未见底)

注:标志层, ○ 砾岩层, ▲ 海相火山岩层, ■ 砂砾岩, ● 黑色千枚岩, ▲ 紫红色层; F 断层接触。

于识别的夹层组成的标志层序列,结合沉积旋回,自下而上划分为 4 个岩石地层单位。

(1)横涌组:层型为波阳县侯家岗乡横涌坝剖面。由青灰、灰绿色、灰黑色变余凝灰质细砂岩、粉砂岩、凝灰质板岩或含炭板岩组成韵律互层,局部夹细

碧岩、变石英角斑岩。其中所夹黑色条纹条带状含炭千板岩为该组的主要特征,亦是划分的主要标志。该组下未见底,厚 453~988 m,由西向东逐渐增厚。

(2)计林组:层型为波阳县莲花山乡计林剖面。以紫红色为特征,常由紫红色夹灰绿色凝灰质细砂

岩、粉砂岩、凝灰质粉砂质板岩组成韵律层。它是双桥山群独具特色的一套细碎屑岩沉积,习称“古红层”。其岩性稳定,延伸较好,是双桥山群划分和区域对比的良好标志。厚度 320~570 m。

(3) 安乐林组:层型为武宁县澧溪乡安乐林剖面,由青灰、灰绿色中细粒砂岩、粉砂岩、粉砂质板岩、板岩或层凝灰岩组成的韵律层。其凝灰质岩夹层、向东南方向逐渐增多,该组底部及其韵律层底部沉积砂岩中时见细砾砾石或泥砾,中部偶见白云岩透镜体以及条带状黑色板岩,是本组划分的主要特征之一。厚度为 3 700~7 000 m。

(4) 修水组:层型为修水县城北大坑—观音阁剖面。该组整合覆盖于安乐林组之上,底部为复成分砾岩,砾石成分主要为石英、砂岩、板岩,后者呈次棱角状,分选性差,大小混杂,属于水下近源滑塌或冲蚀岩块堆积,厚度 2.5 m。下部为灰白色巨厚层状石英质砾岩和深灰色中厚层细粒变质砂岩夹石英质砾岩,总厚度 56.6 m,是该组划分的重要标志。中上部为灰、灰绿色、灰黑色变质粉砂岩、板岩夹细砂岩。总厚度 538 m。

双桥山群下未见底。庐山东麓出露于核杂岩中的星子岩群为一套片岩、变粒岩、片麻岩,与双桥山群之间为韧性剪切带。量子岩群中角闪斜长片岩锆石 U-Pb 年龄值为 $(1\ 869 \pm 40)\text{Ma}$ ^[2],曾划属古元古界;关俊朋等^[3]近获其中浅粒岩碎屑锆石 SIMS U-Pb 年龄 834 Ma。因此,星子岩群有可能是地壳深处双桥山群角闪岩相变质地层的地表出露部分。

万年群:分布于江南南区,宜丰—景德镇断裂带与德兴—弋阳断裂带之间,沿这两条断裂带发育韧性剪切带和密集的断层,形成岩片堆叠地层,局部发生构造混杂。两带之间的进贤、万年、婺源地区为相对弱应变区,地层褶皱强烈,但基本成层有序。根据“黑、砾、火”标志层序列和岩石组合,划分为 3 个组。

(1) 枫树岭组:创名地为万年县枫树岭,为风化后呈灰白、黄褐色、凝灰质千枚岩、灰黄色变质细砂岩,以含深灰、灰黑色千枚岩为标志,厚度大于 331 m,下未见底。

(2) 牛头岭组:层型为东乡县牛头岭剖面。其下段为含砾岩段,底部为灰黄色厚层状变余复成分砂岩,局部为砾岩、含砾石英砂岩,为该组划分标志;向上变为青灰色含菱铁矿(斑点)变余沉凝灰岩、绢云千枚岩、变沉凝灰岩夹含砾岩屑砂岩;厚度 883 m。

上段称皮库段,以深灰色、青灰色偶夹紫红色的凝灰质绢云千枚岩、二云千枚岩为主,厚度 848 m。

(3) 程源组:层型为万年县档下乡程源林剖面。主要为一套灰白色变余沉凝灰岩、凝灰质千枚岩组合。整合于皮库组之上,上未见顶,出露厚度 1 612 m。

1.1.2 华南洋残迹

张村岩片:分布于扬子古板块江南陆缘与华夏古板块怀玉岛弧之间的德兴—弋阳构造蛇绿混杂岩带,长约 150 km,宽 5~20 km,洋壳残片呈大小不等的岩块出露。主要岩石有二辉橄榄岩、方辉橄榄岩、纯橄榄岩、异剥钙榴岩、橄榄二辉岩、辉长岩、粗玄岩、中基性熔岩、辉绿岩墙,以及原张村岩群韩源岩组的细碧岩、石英角斑岩,凝灰质泥砂质细碎屑浊积岩,硅质岩、含铁锰结核的硅质板岩等,岩石组合大致可与蛇绿岩套相比。多呈透镜体状构造侵位于万年群,少数侵位于榔树底组。

宜丰—南桥岩片:出露于湘赣交境的浏阳—宜丰断裂带上,呈北东东向岩片分布,湖南境内称南桥组,江西境内曾称宜丰岩组,为构造岩片堆叠地层,岩性为一套含铜海相火山建造。主要为深灰、灰绿色长绢云石英片岩、砂质绢云片岩、绢云片岩,中下部夹多层变辉绿岩、细碧岩、基性熔岩,上部夹石英角斑岩组成的海相火山—碎屑岩建造。辉绿岩或基性熔岩见有枕状构造。出露厚度 1 689.6 m。已发现有罗城、三十把、兴源冲等海相火山沉积叠加改造型铜矿床。

涧溪冲岩片:出露于浏阳涧溪冲^[4],周边为断层围限,面积约 70 km²,为构造叠覆的变质碎屑岩、火山岩,主体是一套绿帘石阳起石片岩,原岩为玄武岩。

苍溪岩片:出露于浏阳苍溪村至上栗县慈化一带^[5],为含蛇绿岩块的云母石英片岩、阳起石片岩。蛇绿岩块由辉石岩夹超镁铁岩、辉长岩夹镁铁质岩、辉绿岩墙、玄武岩、硅质岩、火山角砾岩组成。

湘赣交界上述 3 个岩片,大体上可排列为超镁铁岩、镁铁岩、辉绿岩、辉绿岩墙、辉绿岩墙、硅质岩、浊积岩的洋壳剖面。

1.1.3 华夏古板块怀玉岛弧

该区中新元古界呈残留构造岩片或构造混杂岩块出露于萍乡—绍兴断裂带北侧。

田里岩组(片):仅见于广丰县翁家岭一带,以云母石英片岩为主,夹含锰白云岩或大理岩,磁铁云母石英片岩,下未见底,出露厚度 986 m。其上为青白口纪晚期广丰群不整合覆盖。

铁沙街岩组(片):主要呈残留岩片出露于弋阳县铁沙街,分布面积仅约 40 km²。另外在丰城县白土呈混杂岩块分布。铁沙街剖面中下部为变质杂砂岩、绢云千枚岩、变余细粉砂岩与细碧岩、石英角斑岩互层,上部以泥、砂质碎屑变质岩为主,中上部夹多层大理岩,为一套含铜海相火山建造,形成铁沙街海相火山沉积叠加改造型铜矿床。

1.2 地层对比

1.2.1 双桥山群与万年群的对比

双桥山群与万年群曾通称双桥山群。由于双桥山群由北西向南东随沉积环境变化,计林组的鲜紫红色层颜色逐渐变灰并消失,同时安乐林组中上部的火山凝灰质夹层逐渐增厚增多,并出现细碧岩、石英角斑岩等熔岩,故新建了万年群,二者具过渡色彩。万年群下部的枫树岭组与双桥山群横涌组均以含黑、灰黑色千枚岩或板岩为标志;计林组则变为枫树岭组上部灰、灰绿岩千枚岩粉砂岩层;万年群牛头岭组以底部砂岩、砂砾岩,程源组以含火山岩大致与双桥山群安乐林组的下部与中上部相当,万年群缺失与修水组层位相当的沉积。

1.2.2 双桥山群、万年群与邻省地层对比

双桥山群、万年群与皖南溪口群的对比,通过江西省地调院 1:25 万景德镇幅区调和南京地调中心张彦杰等瑶里等 4 幅 1:5 万区调,已基本得到解决,即景德镇—休宁北东向断裂带以北地区(下称北区),溪口群牛屋组和历口群镇头组,也是一套基本成层有序浅变质岩系。牛屋组自下而上的黑色板岩夹层,紫红色与灰绿色条带状互层,与凝灰岩夹层等标志,与双桥山群横涌组、计林组、安乐林组完全可以对比。历口群镇头组与牛屋组为连续沉积关系,以底部砾岩为标志,可与修水组对比。在填图过程中,由于标志明显,两套地层已合理连接。

在景德镇—休宁断裂带以南即南区的溪口群为岩片堆—叠地层,曾自下而上划分为樟前组、板桥组、木坑组、牛屋组等 4 个岩组^[9],现已查明原樟前组为一条剪切带,不是独立岩组,已经弃用。板桥岩组、木坑岩组分别以黑色千枚岩、含砾厚层砂岩为标志可与万年群枫树岭组、牛头岭组相比,南区原牛屋组层位岩性均与北区牛屋组不同,区调中改用夏邦栋(1962)^[7]创名的郑家坞岩组。主要岩性为凝灰质火山岩,与万年群程源组相当。所以万年群与皖南南部的溪口岩群 3 个岩组可以相比,且在地质图上已经拼

接,该区溪口岩群,与万年群只是强、弱形变域地层之差。

双桥山群与湘东北冷家溪群大面积相接,参照 1:25 万长沙幅区调资料,湘东北地区恰处在北北东向湘东北断裂带与北东东向的浏阳—宜丰断裂带复合地区,构造比较复杂,特别是浏阳地区地层呈现岩片堆叠结构。大致在连云山与江西铜鼓一线以北地区,地层基本成层有序。在湘赣交境未出露标志明显的计林组。江西与湖南接边的地层为双桥山群安乐林组与修水组。湘东北地区冷家溪群自下而上分为雷神庙组、黄浒洞组、小木坪组和大药姑组^[9]。其中大药姑组以底部砾岩可与修水组对比,黄浒洞组含有凝灰岩夹层可能相当于安乐林组中上部。根据这些标志,通过进一步研究,对比问题可以获得解决。

张村、苍溪、西村(伏川)岩片对比:3 条蛇绿混杂带组成的准原地岩片,均以构造侵位出露于江南、怀玉两个古岛弧地体之间。都是晋宁期华南洋的遗迹。其分布显示伏川一带相对北移、万年一带南推,武功山北进的古板块对接格局。

铁沙街岩组、田里岩组(片)与浙江双溪坞群的对比:怀玉岛弧地体的中新元古界变质地层出露零星。双溪坞群下部出露于诸暨一带的平水岩组为含铜铁细碧岩石英角斑岩建造。在富阳一带该群上部渐变为陆相火山岩^[9],赣东北弋阳铁沙街岩组、广丰田里岩组(片)与平水岩组同处于萍乡—绍兴断裂带北侧,同为残留岩片。铁沙街岩组岩性与平水岩组相似,可以相比。田里岩片变形变质较强,根据含磁铁矿、白云岩夹层特点,也有可能和铁沙街岩组、平水岩组层位相近。

1.3 时代划分

1.3.1 江南褶皱基底地层时代

高林志等^[9]对江南北区的双桥山群、冷家溪群,进行了 SHRIMP 锆石 U-Pb 测年,所获年龄值集中于 840~819 Ma。李正祥等获江南南区万年群中的云母片岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄为 826 Ma^[10];张彦杰等^[11]所获板桥岩组、木坑岩组 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄分别为 (841.5±8)Ma 与 (826.1±3.9)Ma、(835.4±9.4)Ma。因此,江南地区上述地层同位素年龄值介均于 841~819 Ma,属青白口纪早期。

1.3.2 华南洋残留岩片时代

李献华等^[12]于德兴西湾获混入蛇绿岩中的淡色花岗岩与角闪石花岗岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄

为 880、968 Ma;张彦杰等^[11]在歙县伏川蛇绿岩带获伟晶辉长岩和上覆英安质凝灰岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄值(844±11)Ma、(837±10)Ma。湘东北浏阳仓溪岩片变凝灰岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄值为(855±5)Ma^[13],由此推测华南洋很可能始于中元古代晚期,消亡于青白口纪早期的晋宁运动(820 Ma 左右)。

1.3.3 怀玉岛弧地体褶皱基底地层时代

江西铁沙街岩组(片)火山岩锆石 U-Pb 年龄(1 119.1±6)Ma^[14],与李武显、张达(面告)近期所获的 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄值十分相近。田里岩片石英云母片岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄 1 535 Ma^[15]为最年轻碎屑锆石年龄峰值,地层的形成时代晚于该年龄。白云母 ⁴⁰Ar/³⁵Ar 同位素年龄值(1019±0.9)Ma 为变形年龄^[15]。浙江双溪坞群下部平水组中含硫化物石英脉获 LA-ICPMS 锆石 U-Pb 年龄^[16](950±14)Ma;上部章村组火山岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄值(887±18)Ma^[17-18]。因此该区褶皱基底岛弧火山地层时代暂归于中元古代至青白口纪早期。

综上所述,江南褶皱基底地层时代晚于华南洋残留岩片与怀玉岛弧褶皱基底地层。

2 青白口纪晚期地层划分对比

该期地层是华南地区中元古代晚期至青白口纪早期地层形成的褶皱基底之上,南华纪莲沱期地层之下的一套裂谷期沉积。

2.1 地层划分

华南于晋宁运动形成广泛的中新元古代褶皱基底之后,在 810 Ma 前后地壳强烈伸展,形成了华南裂谷系。华南南部处于裂谷海盆环境;华南北部情况比较复杂,在下扬子、江南东段与怀玉地区即浙皖赣区呈火山壑垒结构,而湘黔桂地区则为台阶式斜坡(图 2)。因地质构造环境不同,地层发育程度、沉积类型、岩性变化很大,现根据区调和科研资料将江西及邻区该期地层进行综合对比(表 2)。

2.1.1 华南北区地层

庐山裂陷槽筲箕洼组、汉阳峰组;筲箕洼组层型地为庐山垅筲箕洼,为浅变质的海相双峰式火山地

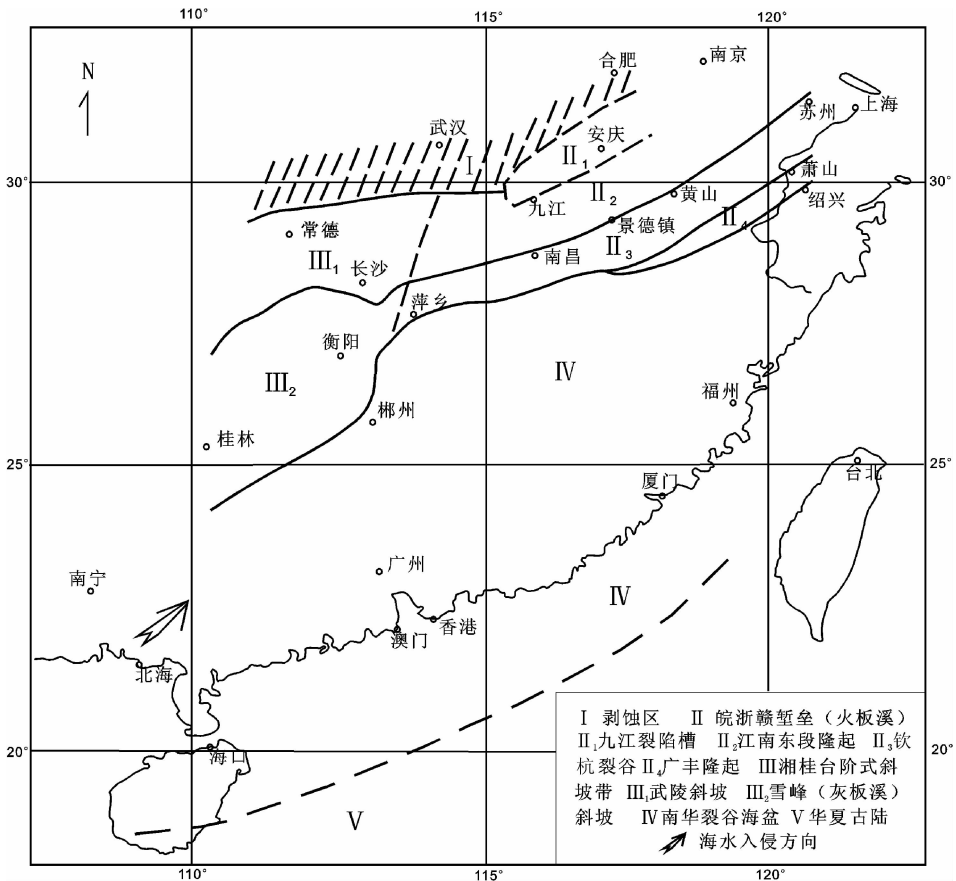


图 2 青白口纪晚期(810 Ma 左右)华南裂谷系略图

Fig.2 Sketch map of South China rift system of the late period of Qingbaikou System (810± Ma)

层,下部为细碧岩、枕状玄武岩;上部为石英角斑岩,其中夹有英安岩、凝灰质与砂泥质地层。下未见底与双桥山群以断层接触,其上覆地层汉阳峰组为陆相变斑状流纹岩夹凝灰质细砂岩,底部为石英砾岩。笕箕洼组与上覆地层汉阳峰组或莲沱组产状差异不大,为低角度不整合或平行不整合关系,具准盖层特征,当属晋宁期造山后,青白口纪晚期裂谷期地层。

修水武宁断隆落可崮组、马涧桥组;落可崮组仅见于修武向斜南翼的老蛤崮,为紫红色凝灰质砾岩、砂岩、火山角砾岩;都昌马涧桥组残留于修武向斜东侧一个小向斜中,主体为安山质凝灰岩夹中酸性熔岩。这两个组分布零星,均角度不整合于双桥山群之上,平行不整合于莲沱组之下。

钦杭裂谷信江段登山群:发育于怀玉古岛弧地体之上,层型地弋阳登山村,分3个组。

(1)榔树底组:层型地德兴榔树底村,为一套青灰色浊积岩,由浅变质杂砂岩、粉砂岩、千枚状板岩组成,夹2~3层不稳定的砾岩、砂砾岩层。下部与万年群以剪切带分界,出露厚度829 m,该组曾划属“张村岩群”上部,据其褶皱变形较弱,具准盖层特征,与其上拔竹坑组祝家砾岩为整合关系,属晋宁造山后地层,现划属登山群下部。

(2)拔竹坑组:下部祝家段为紫红色复成分砾岩、砂砾岩、凝灰质砾屑岩;局部含白云岩;中部为玄武岩、安山玄武岩与灰绿色凝灰质砾屑岩互层;上部为灰黄、灰绿、凝灰质杂砂岩、板岩、砂砾岩夹基性、中酸性熔岩,总厚度1376 m。

(3)叶家组:登山剖面下部以变细碧岩、玄武岩为主,夹火山角砾岩,层凝灰岩;上部以变流纹斑岩、变石英斑岩,变安山质英安岩为主,夹角砾凝灰岩及玄武岩,厚度897 m。

广丰断隆广丰群:分布局限于赣东北广丰地区,为一套陆相火山沉积,层型剖面为广丰下溪乡翁家岭剖面,分3个组。

(1)桃源组:下部翁家岭段为紫红色、黄绿色砾岩、砂砾岩、粉砂岩、千枚状页岩、硅质板岩,该段上部含泥质白云岩、灰岩透镜体,以角度不整合覆于田里片岩岩片之上,厚356 m;上部火山岩段为粗面玄武岩、流纹质火山角砾岩、凝灰岩,厚度2041 m。

(2)罗村组:为灰绿、黄绿色薄层状泥岩,粉砂质泥岩,中部夹浅紫色灰岩瘤,底部为紫红色砾岩,厚542 m。该组与下伏地层桃源组、上覆地层听门组均

为平行不整合接触。

(3)听门组:为紫红色砾岩、砂砾岩,杂砂岩夹粉砂岩、黄绿色粉砂质泥岩、页岩,厚度367 m。其上与莲沱组呈平行不整合接触。

2.1.2 华南南区地层

赣中南地区加里东期造山带中的青白口纪晚期地层因变质程度不同可分为两套。

潭头群:分布于罗霄山脉、雩山山脉,为浅变质岩,分2组。

(1)神山组:层型为新余市株山乡神山—白沙剖面。按岩性组合划分两段:下段曾称浒岭组,由黄绿色变余长石石英细砂岩、青灰色粉砂岩、粉砂质千枚岩上夹含炭千枚岩组成。下未见底,出露厚度1847 m。上段以灰黑色、黑色含炭或炭质千枚岩为主,厚度1328 m。

(2)库里组:层型为新余市良山镇库里—白沙剖面,为一套含火山岩的细碎屑海相沉积。岩性为细屑沉凝灰岩、凝灰质千枚岩夹中基性及酸性熔岩,其底部在永丰潭头等地见有细砾岩整合覆盖在神山组之上,厚度2424 m。

周潭岩组:潭头群自西向东,由罗霄山脉向武夷山脉变质程度增高,递变为角闪岩相的周潭岩组,主要由灰黑色斜长片麻岩、斜长变粒岩夹绿泥石阳起石片岩、斜长角闪岩组成,下未见底,厚度大于1200 m。

2.2 地层对比

纵观江西与邻区青白口纪晚期地层,各地发育程度不一,但总体自北而南发育逐渐齐全,以怀玉地区出露最为完整;其岩性变化很大,但总体沉积环境自北而南由陆相到海相变化,在湘黔桂地区,随沉积环境呈台阶式斜坡变化,形成习称的“红板溪”、“灰板溪”到华南裂谷海盆区形成的“黑板溪”,在赣中南称“黑神山”。此外,皖浙赣地区因坳垒环境,火山活动强烈,与湘黔桂地区相比,地层含火山物质较多,可称之为“火板溪”。

2.2.1 钦杭裂谷东段登山群、河上镇群、环沙组的对比

江西省地质调查研究院完成的1:25万景德镇幅、上饶幅区域地质调查,对该区青白口纪晚期地层进行了对比。登山群上部叶家组、与皖浙交界的井潭组上部、湘北张家湾组、浙西上墅组层位相当;登山群拔竹坑组与井潭组下部对应浙西虹赤村组;登山群榔树底组、皖南深渡一带的环沙组与浙西不整合于双溪坞群之上的骆家门组都是青白口纪晚期最

早形成的沉积。因此浙西河上镇群应是华南该期出露最完整的地层。

2.2.2 河上镇群与浙皖赣相关地层的对比

在江西以平行不整合伏于莲沱组之下的汉阳峰组、落可嶂组、马涧桥组、广丰群听门组,包括皖南的小安里组,层位大致相当于上墅组。庐山筲箕洼组、广丰的桃源组、皖南的铺岭组、邓家组^[6],以火山岩、碎屑岩为标志层位,大致相当于虹赤村组。

2.2.3 河上镇群与湘北相关地层^[7]的对比

湘北沅陵一带的板溪群以马底驿组“红层”为标志的“红板溪”和双峰地区的“灰板溪”高涧群层位大致相当于河上镇群中上部的虹赤村组与上墅组。板溪群在扬子陆缘普遍以角度不整合覆盖于新元古代早期褶皱基底变质地层之上。在双峰一带,高涧群石桥铺组之下,现所划分的冷家溪群,根据实地考察,与其上高涧群地层产状基本协调一致。故推测其很可能与河上镇群下部的骆家门组层位大致相当,这还有待于进一步研究。

2.2.4 华南南部“黑板溪”的对比

华南南部青白口纪晚期地层,湖南的大江边组^[8]为灰黑色含炭板岩,下部夹白云质大理岩。赣中南潭头群,下部神山群以含黑色千枚岩、板岩为特征,上部库里组以含凝灰质火山岩和部分熔岩为主。这些习称的“黑板溪”地层成层巨厚,但下未见底,自下而上以大理岩层、黑色层、火山岩层等为标志层序列,也可与高涧群“灰板溪”大致对比。

至于出露于武夷山脉的周潭岩组,系整合伏于南华震旦纪地层之下,层位大致与潭头群相当。

2.3 时代划分对比

近年来青白口纪晚期地层中获得 SHRIMP 锆石 U-Pb 同位素年龄值较多,王剑^[10]、高林志等^[9]已有报道,年龄值主要集中于 815~780 Ma。鉴于这套地层形成于晋宁运动之后,本文将其暂归于新元古代青白口纪晚期。

3 南华纪—震旦纪地层划分对比

这一时期华南北部与南部沉积环境差别依旧,北部地壳已逐渐固结,开始了稳定盖层沉积,南部仍处于裂谷海盆环境。其地层划分对比情况见表 2。华南北部的震旦纪地层划分对比程度较高,华南南部也以震旦系上统硅质岩组为明显标志可以进行划分对比,故不再赘述。以下笔者针对南华纪地层划分对

比标志,特别是赣中一带的构造岩片层位归属问题进行讨论。

3.1 地层划分

江西北部南华系早世为滨岸相莲沱组砂砾岩、长石石英砂岩、粉砂岩,晚世冰期地层除修水一带仅有滨海冰积型南沱组外,德安、上饶地区为浅海冰积地层。上冰积层南沱组为深灰色含砾板岩、粉砂岩;间冰期猛虎山组由含炭泥质页岩夹含锰白云质灰岩组成;下冰积层榔口组为含砾板岩,含砾砂岩组成。厚度仅 3~39 m。并组为群,创名为三清山群。

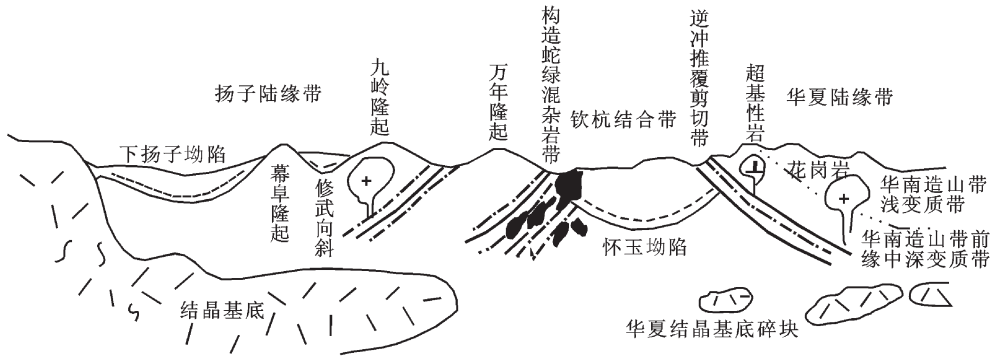
赣中南地区南华系称杨家桥群,为浅海、次深海沉积。分 3 个组:上施组整合于库里组之上,下部为变质砂岩夹凝灰质砂岩、粉砂岩,上部为凝灰质粉砂岩夹板岩,内含白云质灰岩夹层。冰期地层具“两砾夹一铁”特征。下坊组:下段为古家砾岩段,厚度极不稳定,在萍乡南部厚达 1 093 m,在新余铁矿田厚度 0~20 m,其他地区厚度 0 至数米,相当下冰层层位;上段为间冰期形成的新余式磁铁石英岩层与绿泥石绢云母千枚岩;其上大沙江组为含砾细屑沉凝灰岩、板岩、炭质千枚岩,夹含钙白云质灰岩,相当上冰积层位。

北武夷山区南华纪变质较深,下统万源组以变粒岩、片岩为主,上统及震旦系未分称洪山组,为片岩、变粒岩、石墨片岩、磁铁石英岩、透辉石岩、变余砾岩等。

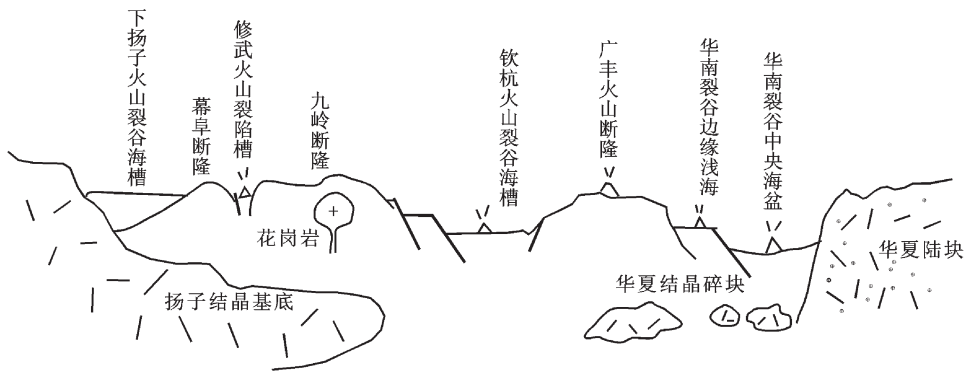
赣中消减带残留岩片(图 3):乌石岩片见于抚河两岸的进贤金山岭和临川乌石村一带,前者逆掩于万年群之上,后者被夹持于万年群与上施组之间,为灰白色厚层状长石石英砂岩夹灰色板岩、砂岩,岩性与莲沱组砂岩相近;漫田岩片出露于上高城南漫田村一带,为浅变质粉砂岩、板岩、石英长石砂岩,发现有显微海绵骨针化石;这两个岩片岩石组合显示具有滨岸相的莲沱组与上施组海相地层的过渡地层特征。由此推测青白口纪晚期形成的锦江—钱塘裂陷海槽(图 2)在南华纪早期由北东东向南西,由陆相到海相,且海水逐渐加深,加里东运动时遭到消减叠覆,仅残留少量岩片。

3.2 地层对比

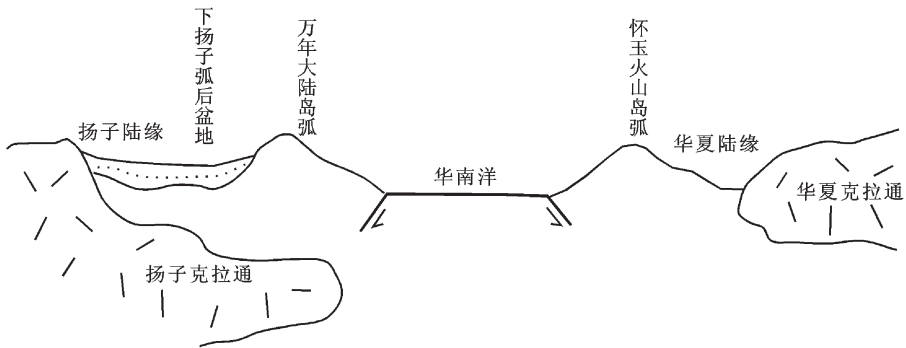
江西北部的南华系冰期地层与冰期前的莲沱组均可与邻区相应地层对比。江西南部的下坊组冰期地层及新余式铁矿层与雪峰地区的长安组或江口式铁矿层层位相当。只是雪峰地区是以长安组砾岩为南华系底界^[6]。笔者建议还是以冰期前的莲沱组作



C—加里东期扬子、华夏板块拼接结构



B—青白口纪晚期华南裂谷系结构



A—青白口纪早期晚阶段华南洋弧盆结构

图 3 江西及邻区晋宁—加里东期构造演化示意图

Fig.3 Schematic plot of Jinning Caledonian tectonic evolution in Jiangxi and its neighboring areas

为南华系下统为宜，即与莲沱组相当的湘北五强溪—牛牯坪组和溁水河组，应归于南华纪。

4 地质构造发展演化

通过对以上中新元古代地层的划分对比，江西及邻区晋宁—加里东期的地质构造发展演化也趋于明朗(图 3)。约在中元古代晚期，已出现华南洋及其

两侧的扬子、华夏古板块的格局，稍后华南洋先行向华夏陆缘俯冲，怀玉火山岛弧于此时形成并从海向陆转化。而扬子陆缘这时很可能处于被动陆缘的伸展环境，较早形成的中元古界已遭到叠覆。据出露的新元古代早期双桥山群、万年群下部地层包括枫树岭组、横涌组、计林组等推测，以陆源泥砂质碎屑沉积为主，所含火山物质较少。约在 830 Ma 华南洋转

向北俯冲、扬子陆缘转化为活动陆缘,江南南部万年一带成为岛弧、形成了程源组岛弧火山地层。江西北部可能包括长江中下游处于弧后盆地环境,仍以陆源碎屑沉积为主。根据沉积特点,扬子陆缘新元古代早期沉积很可能系发育于扬子早前寒武纪克拉通边缘区之上。约在 820 Ma,华南洋消亡,扬子、华夏古板块碰撞,形成了江南、怀玉等晋宁期褶皱带。

扬子、华夏古板块,联结为同一陆块不久,约在 815 Ma,地壳发生伸展,形成青白口纪晚期的华南裂谷系,扬子陆缘的浙皖赣地区处于坳垒系环境,火山作用强烈(“火板溪”),湘黔桂地区为台阶式斜坡,形成“红板溪”和“灰板溪”,华南南部裂谷海盆形成“黑板溪”。南华裂谷海盆的一支沿钦杭带的湘东、赣中、浙西即锦江—钱塘一带浸进,形成了由深水浊积岩到双峰式火山岩的一套沉积(登山群、河上镇群)。在这一过程中扬子陆缘与怀玉岛弧地体经多次弱造山软碰撞,于青白口纪末,联结为统一陆块,其上沉积了扬子型南华纪—志留纪被动陆缘沉积盖层。而华南南部依旧处于裂谷海盆环境,直至志留纪海盆开始封闭,形成加里东期造山带,并不均衡地向西推挤,向北仰冲拼贴,与江南地块发生大规模对冲,使前期地质构造格局受到强烈改造。万年地体与怀玉地体遭到严重消减叠覆,怀玉地体南西端呈楔形尖灭。萍乡—上高一带的新元古代地层由于武功山向北逆冲,几乎被叠覆殆尽。并导致萍乡—郴州断裂带发生左行转换,湘南的“黑板溪”与武功山的“黑板溪”在分布上产生明显的左行错位。

致谢:笔者在研究江西及邻区中新元古代地层过程中曾与陆松年、潘桂棠、陈克强、丁孝忠、高林志、刘训、王自强、邢光福、李武显、马荣生、包超民等进行了多次研讨与交流,受益良多,龙梅梅同志帮助翻译英文提要,在此一并表示感谢。

参考文献(References):

- [1] 江西省地质矿产厅. 江西省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997:9-47.
Jiangxi Provincial Department of Geology and Mineral Resources. Stratigraphic Units in Jiangxi[M]. Wuhan: Press of China University of Geosciences, 1997:9-47(in Chinese).
- [2] 谢国刚, 尹国胜. 江西庐山发现古元古代结晶基底 [J]. 中国区域地质, 1996(4):383.
Xie Guogang, Yin Guosheng. Discovery of Paleoproterozoic crystalline basement in Mt. Lushan, Jiangxi [J]. Regional Geology of

China, 1996, (4):383(in Chinese).

- [3] 关俊朋, 何斌, 李德威. 庐山地区星子群碎屑锆石 SHRIMP U-Pb 年龄及其地质意义 [J]. 大地构造与成矿学, 2010, 34(3):402-407.
Guan Junpeng, He Bin, Li Dewei. Detrital zircon SHRIMP U-Pb age and its geological significance in Xingzi Group, Lushan Area [J]. Geotectonics and Metallogeny, 2010, 34 (3):402-407 (in Chinese with English abstract).
- [4] 车勤建, 伍光英, 唐晓珊, 等. 湘东北中元古代冷家溪群的解体及其地质意义 [J]. 华南地质与矿产, 2005, (1):47-53.
Che Qinjian, Wu Guangying, Tang Xiaoshan, et al. Disintegration of the Mesoproterozoic Lengjiayi Group and its geological significance in the Northeast of Hunan [J]. Geology and Minerals of South China, 2005, (1):47-53.
- [5] 贾宝华, 彭和球, 唐晓珊, 等. 湘东北文家市蛇绿混杂岩带的发现及意义 [J]. 现代地质, 2004, 18(2):229-236.
Jia Baohua, Peng Heqiu, Tang Xiaoshan, et al. Discovery and significance of Wenjiashi ophiolite melange belt in the Northeast of Hunan [J]. Geoscience, 2004, 18 (2):229-236 (in Chinese with English abstract).
- [6] 都洵, 张永康, 等. 华东区域地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1998:15-46.
Du Xun, Zhang Yongkang, et al. Regional Stratigraphy of East China[M]. Wuhan: Press of China University of Geosciences, 1998: 15-46(in Chinese).
- [7] 夏邦栋. 皖南前震旦系地层及其中元古代变质火山岩 [J]. 南京大学学报(地质版), 1962.
Xia Bangdong. Pre-sinian strata and Mesoproterozoic volcanic rocks in southern Anhui [J]. Journal of Nanjing University (Geological version), 1962(in Chinese).
- [8] 湖南省地质矿产厅. 湖南省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997:4-18.
Hunan Provincial Department of Geology and Mineral Resources. Stratigraphic Units in Hunan[M]. Wuhan: Press of China University of Geosciences, 1997:4-18(in Chinese).
- [9] 高林志, 丁孝忠, 曹茜, 等. 中国晚前寒武纪年表和年代地层序列 [J]. 中国地质, 2010, 37(4):1014-1020.
Gao Linzhi, Ding Xiaozhong, Cao Qian, et al. Late Pre-cambrian chronological scale and chronostratigraphic sequence [J]. Geology in China, 2010, 37 (4):1014-1020(in Chinese with English abstract).
- [10] Li Z X, Li X H, Warthol J A, et al. Magmatic and metamorphic events during the early Paleozoic Wuyi-Yunkai orogeny, southeastern South China: New age constraints and pressure-temperature conditions [J]. Geological Society American Bulletin, 2010, 122(5/6):772-793.
- [11] 张彦杰, 周效华, 廖圣兵, 等. 皖赣鄱公山地区新元古代地壳组成及造山过程 [J]. 地质学报, 2010, 84(10):1401-1427.
Zhang Yanjie, Zhou Xiaohua, Liao Shengbing, et al. Neoproterozoic crust composition and orogenetic process around Zhanggongshan area in Anhui and Jiangxi [J]. Acta Geologica

- Simica, 2010, 84 (10):1401-1427.
- [12] 李献华, 周国庆. 赣东北蛇绿岩的离子探针锆石铀铅年龄及其构造意义[J]. 地球科学, 1994, (2):125-131.
- Li Xianhua, Zhou Guoqin. Ion probe zircon U-Pb age for ophiolite in northeast Jiangxi and its structural significance [J]. Geoscience, 1994, (2): 125-131(in Chinese with English abstract).
- [13] 高林志, 丁孝忠, 庞维华, 等. 湘东北前寒武纪仓溪岩群变凝灰岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄[J]. 地质通报, 2011, 30(10):1479-1484.
- Gao Linzhi, Ding Xiaozhong, Pang Weihua, et al. SHRIMP Zircon U-Pb Age for Pre-cambrian Canxi Group Altered Tuff in Northeast Hunan [J]. Geologicak Bulletin of China, 2011, 30 (10): 1479-1484(in Chinese with English abstract).
- [14] 程海, 胡世玲, 唐朝辉. 赣北铁沙街变质混杂岩块的同位素年代[J]. 中国区域地质, 1991(2):151-154.
- Cheng Hai, Hu Shiling, Tang Chaohui. Isotope age of Tieshajie metamorphosed melange block in the north of Jiangxi[J]. Regional Geology of China, 1991 (2):151-154 (in Chinese with English abstract).
- [15] Li Z X, Wartho J A, Occhipinti S, et al. Early history of the eastern Sibao Orogen (South China)during the assembly of Rodinia:New mica $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating and SHRIMP U-Pb detrital zircon provenance constraints [J]. Precambrian Research, 2007, 159:79-94(in Chinese with English abstract).
- [16] 李春海, 邢光福, 姜跃峰, 等. 浙江平水铜矿含磁化石英脉锆石 U-Pb 年龄及其地质意义[J]. 中国地质, 2010, 37(2):477-487.
- Li Chunhai, Xing Guangfu, Jiang Yuefeng, et al. Zircon U-Pb age for magnetization quartz vein and its geological significance in Pingshui Copper Deposit, Zhejiang[J]. Geology in China, 2010, 37 (2):477-487(in Chinese with English abstract).
- [17] 王剑. 华南新元古代裂谷盆地沉积演化[M]. 北京:地质出版社, 2000.
- Wang Jian. Deposition and evolution of Neoproterozoic Rift Basin in Southern China[M]. Beijing:Geological Publishing House, 2000 (in Chinese).

Subdivision of Meso-Neoproterozoic strata in Jiangxi and a correlation with the neighboring areas

YANG Ming-gui¹, LIU Ya-guang², HUANG Zhi-zhong³, WU Fu-jiang³, SONG Zhi-rui³

(1. Jiangxi Bureau of Exploration & Development of Geology & Mineral Resources, Nanchang 330002, Jiangxi, China;

2. Western Jiangxi Geological Surveying Party, JBEDGMR, Nanchang 330201, Jiangxi, China; 3. Geological Survey of Jiangxi Province, Nanchang 330030, Jiangxi, China)

Abstract: On the basis of regional geologic survey that the authors have carried out for a long time in Jiangxi Province, this paper puts emphasis on the investigation of lithostratigraphic sequence and the subdivision and correlation of ages of the epimetamorphic strata of Meso-Neoproterozoic folded basement before Sinian as well as three suites of complex strata such as the late period of Qingbaikou System and Nanhua System through the collection and study of the relevant geological data in combination with the utilization of the methods of correlation and analysis of structure, lithologic assemblages, key horizon succession and isotopic dating data. The results show that the differences of the stratigraphic lithology between Jiangnan continental margin, South China oceanic basin and metamorphic basement of Huaiyu island arc is apparent, suggesting that the age of the former may be later than that of the latter. On such a basis, this paper puts forward a new opinion on the main characteristics of the arc-basin system of the early Neoproterozoic period and the rifting system of the late period of Qingbaikou System, In addition, their development and evolution are also discussed.

Key words: Jiangxi and its neighboring areas; Meso-Neoproterozoic; subdivision and correlation

About the first author: YANG Ming-gui, male, born in 1933, senior engineer, engages in the study of regional geological survey, mineral resource prospecting and exploration; E-mail: yang1933@126.com.