第17卷第5期
1993年10月

物 探 与 化 探
GEOPHYSICAL & GEOCHEMICAL EXPLORATION

Vol. 17, No. 5
Oct., 1993

长江中下游地区深部地球物理调查成果及对地质构造与成矿预测的新认识

陆启行　　陈永达

（地矿部第一综合物探大队，蚌埠　233005）

摘　要　在长江中下游地区先后做了八条大地电磁测深剖面，取得了较系统的深部地质结构的实际资料，对一些重要断裂及构造分区提出了新的认识，并用板块观点对板块的拼合、缝合线、洋壳俯冲等问题进行了探讨，提出了区域成矿预测意见，指出了一些新的成矿远景区。

关键词　长江中下游地区，深部地球物理，地质构造，成矿预测。

1　概　况

“七五”期间，为研究长江中下游地区深部地质构造问题，曾先后布置了8条大地电磁测深剖面，总长约1600公里。

区内地层除未见太古界出露和缺失中、下泥盆统外，其余各时代地层发育均较完整。震旦系以前为变质岩类，古生界（包括三叠系下统）主要是海相碳酸盐类少量陆相碎屑沉积，中生界以陆相碎屑岩和火山喷发沉积为主，白垩系一第三系以红层为主。

岩浆岩主要为燕山期产物，分为同熔型和陆壳改造型两类。同熔型又以幔质或壳质物质含量的主次而分为扬子式和江南式。前者为中基一中性岩，赋存铁铜、铜金矿产；后者为中酸性岩，矿产以铜、钼、银及铅锌为主。陆壳改造型以正常花岗岩为主，矿产以多金属和钨、锡、钼为主。

区内岩石物性特征可归纳为七层一类：

1．中一新生代陆相沉积呈低密度、低磁、低阻。

2．中生代火山岩系呈低密度、高磁、低阻。

3．三叠纪一上古生代海相沉积呈高密度、低磁、中阻。

4．下古生代一震旦纪海相沉积呈高密度、低磁、高阻。

5．上元古代浅变质岩系呈中密度、低磁、低阻。

6．下元古代一太古代深变质岩系呈高密度、中磁、高阻。

7．软流圈呈低磁、低阻。

8．侵入岩类呈中密度、高磁、高阻。

深部地质构造研究的思路是：以全区的重、磁、地质、遥感资料为基础，结合大地电磁测深剖面，通过剖面的电、重、磁、地质综合解释，使认识逐步深入。

1992年8月28日收稿。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2 剖面综合解释成果

在这里选择两条有意义的剖面重点阐述。

2.1 麻城—九宫山剖面（图1）

1．浠水—桐柏断裂为切穿岩石圈的深断裂，是秦岭—大别褶皱系与扬子准地台的分界线，其深部有岩浆房存在。

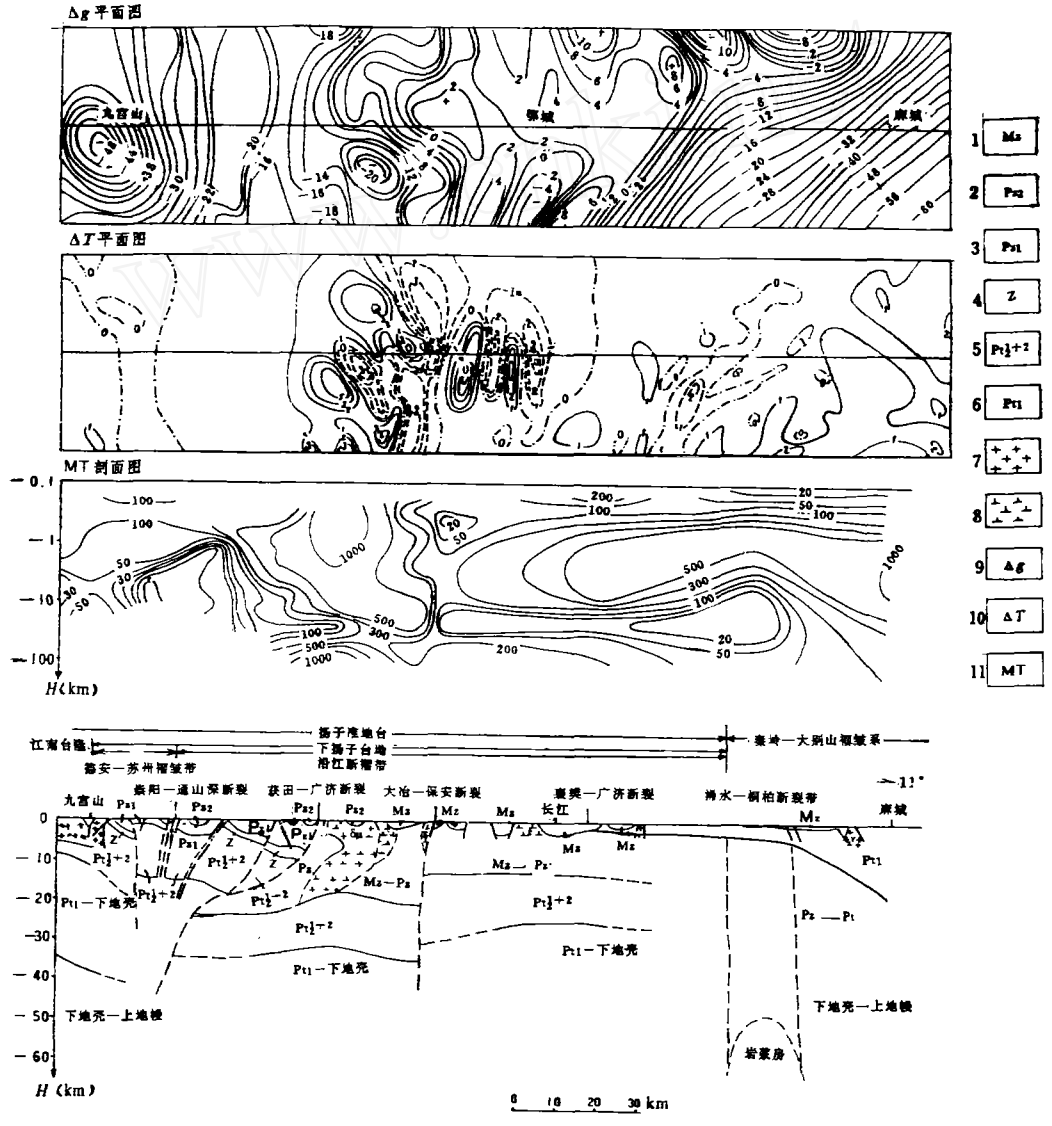


图 1 麻城—九宫山地球物理—地质综合解释剖面

1—中生界；2—上古生界；3—下古生界；4—震旦系；5—上元古界中—下统；6—下元古界；7—酸性岩体；8—中性岩体；9—重力布格异常图（单位为 10^{-5} m/s²）；10—航磁异常平面图（单位为 100 nT）；11—大地电磁测深剖面（单位为 Ω·m）

2．秦岭—大别褶皱系的深变质岩系，在表部向南推覆至襄樊—广济断裂处。秦岭—大别褶皱系与扬子准地台的分界线存在表部与深部不在一处的差别，是长期以来地质与物探分

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

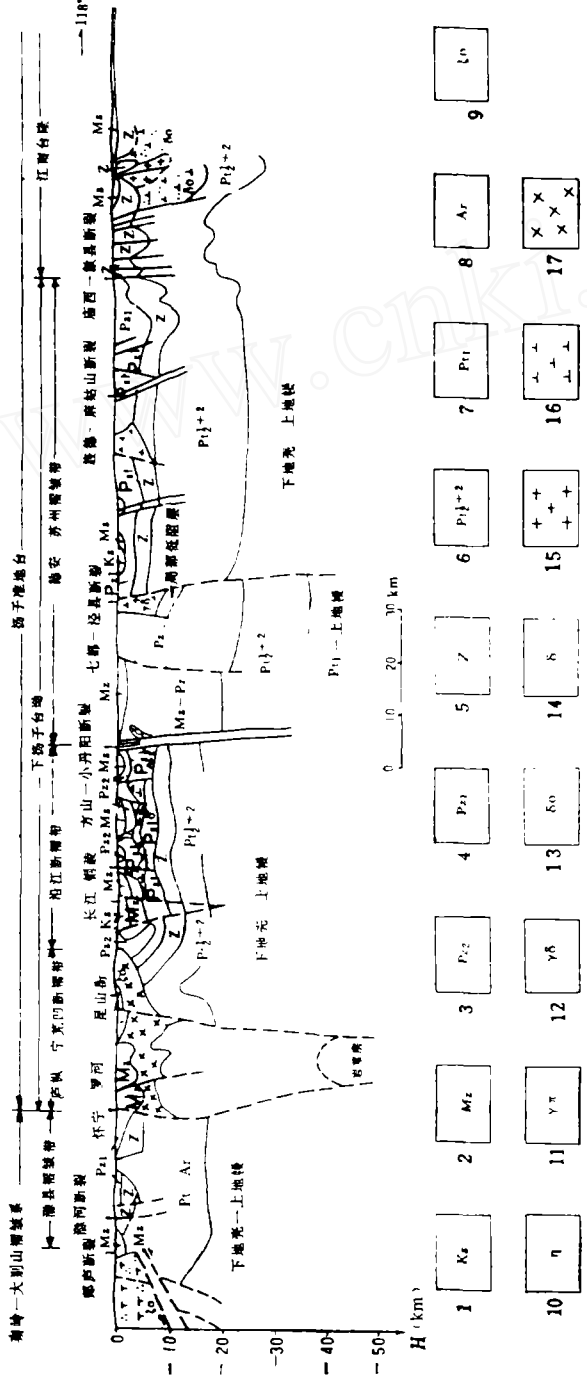


图 2　庐江—宁国地球物理—地质综合解释剖面图

1—新生界；2—中生界；3—上古生界；4—下古生界；5—震旦系；6—上元古界中—下统；7—下元古界；8—太古界；9—石英正长岩；10—二长岩；11—花岗斑岩；12—花岗闪长岩；13—石英闪长岩；14—闪长岩；15—酸性隐伏岩体；16—中性隐伏岩体；17—基性隐伏岩体

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

歧之所在，通过大地电磁测深的实测深部资料，说明了分歧的原因。

3．沿江断褶带深部断面层位稳定，连续性好。具有低阻特征的上元古界浅变质岩系的埋深北浅南深。

按浅部地质情况大体可分为三部分：

（1）大冶—保安断裂以北，以中性—中基性侵入岩及火山岩（剖面东西两侧）为主，矿产以铁铜为主。

（2）大冶—保安断裂以南，以中性—中酸性侵入岩为主，矿产以铜金为主。

（3）通山—木港褶断束基本没有岩浆活动。

4．德安—苏州褶断带，地壳变厚，有较大个体的花岗岩侵入。

2.2 庐江—宁国剖面（图2）

1．沿江断褶带具有较薄的地壳(岩石圈)，向东南侧逐渐增厚，其结构也有明显的变化。

2．庐枞—怀宁中断凹、铜陵褶断束、德安—苏州褶断带各有一套岩浆活动：

（1）庐枞—怀宁中断凹以中性—中基性火山喷发—次火山岩为主的一套岩浆活动，其矿产以铁铜为主。

（2）铜陵褶断束以中性—中酸性侵入岩为主的岩浆活动，岩浆规模较小，矿产以铜金为主。

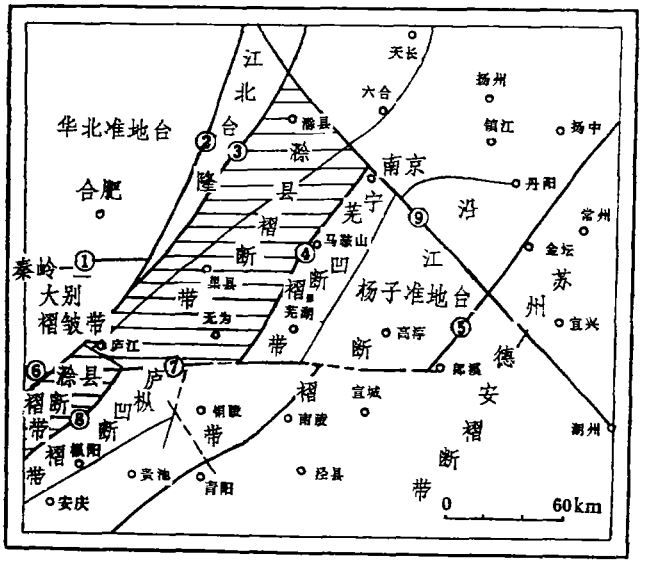


图 3 铜陵—南京一带构造略图

① 防虎山断裂；② 郯庐断裂；③ 宿松—响水口断裂；④ 马鞍山—南京断裂；⑤ 崇阳—金坛断裂；⑥ 晓天—磨子潭断裂；⑦ 庐江—郎溪断裂；⑧ 怀宁—罗河断裂；⑨ 南京—湖州断裂

（3）德安—苏州褶断带以中酸—酸性侵入岩为主的岩浆活动，岩体规模较大。

3．怀宁—罗河断裂深部有低阻存在，并有岩浆房存在，是剖面中软流圈最为隆起的部位。

4．滁县褶断带的深部结构比较接近华北准地台，而与沿江断褶带出入较大。

3 地质构造若干问题的认识

通过深部地球物理调查剖面的成果进行归纳，结合已有重磁地质资料，对下列地质构造问题提出一些新的认识。

3.1 庐江—郎溪断裂

该断裂（图3）前人资料均认为属一般断裂，从深部地球物理调查结果看，该断裂规模较大，使沿江断褶带受到错位。断裂南北两侧，重、磁异常，地质、地貌单元及金属矿化等都显示了很好的对应关系。庐枞火山岩盆地的铁铜带对应宁芜火山岩盆地的铁铜带，安庆—望江新生代盆地对应芜湖—高淳新生代盆地，铜陵铜金成矿带对应茅山铜硫成矿带，南陵盆地对应郎溪

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

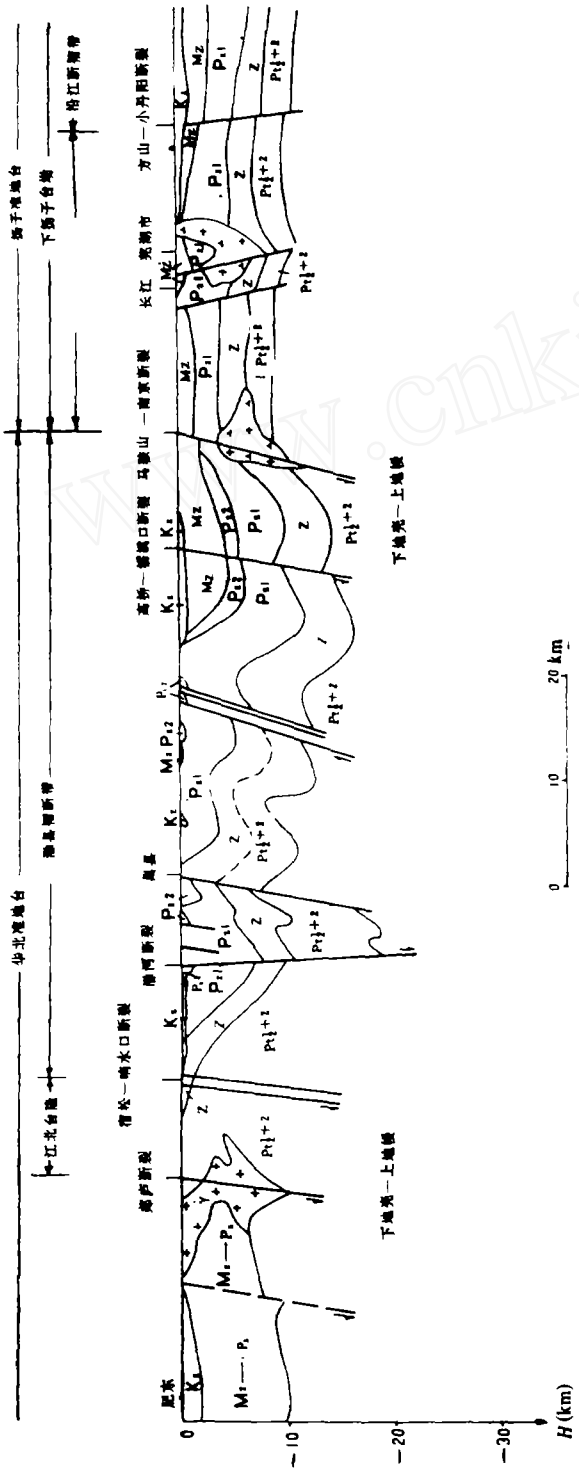


图 4　巢县—芜湖一带大地电磁测深—地质综合解释剖面图

1—新生界；2—中生界；3—上古生界；4—下古生界；5—震旦系；6—上元古界中—下统；7—酸性岩体；8—中性岩体

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

盆地，证明了该断裂具有平移性质。沿断裂分布有一系列岩浆活动也说明了其规模及切割深度。

3.2　滁县褶断带的东界

滁县褶断带的东界（图3），我们认为其北段沿马鞍山一南京断裂，而南段被庐江一郎溪断裂错断后沿潜山一孔城盆地东界的怀宁一罗河断裂分布。

滁县褶断带在大地电磁测深剖面（图4）上，以地层厚度显著变大、褶皱明显为特征。航磁异常图上形成宽阔的无异常地段。

3.3　崇阳一金坛断裂东段

崇阳一金坛断裂是沿江断褶带和德安一苏州褶断带的分界线。以往物探界认为该断裂自青阳向东呈东西向直指上海，地质界认为往常州，两者大相径庭。

从深部结构看，该断裂自青阳向东沿南陵盆地北缘，经宣城到金坛。

在庐江一宁国剖面上，方山一小丹阳断裂以北反映了沿江断褶带上元古界浅变质岩系稳定、连续性好、厚度较薄的特点，断裂以南特征明显改变。

重力异常为明显梯级带。航磁异常则呈现东侧小而密集，西侧个体大的特点。

从地质条件上看，是岩浆岩的分界线，以东为江南式，以西为扬子式。

对崇阳一金坛断裂的认识仍不能回避解释重力异常的东西向强梯级带的原因，初步认为这是一条级别更高、时代更新的构造活动带，它是影响我国东部地区新构造运动的重要界线。只消粗略看一下我国东部的地质图、地形图，就可以发现：在这条线以北，从华北黄淮海平原一直到长江下游平原，基本上是大片新生代沉积区；而这条线以南，则是丘陵迭起、山脉连绵的低山丘陵区，基本没有新生代沉积。因此，这条东西向强梯级带所反映的是华北板块与扬子板块拼合以后发生的构造运动。可能由于华北、扬子地块拼合时，洋壳向扬子地块俯冲，东南又受太平洋板块俯冲的影响，形成在华南地区花岗岩的普遍发育，使地壳增厚，而同期华北基本没有什么岩浆活动。由于这种差异，形成了华南上升、华北下降的构造运动。由于是新的构造运动，它在重力图上反映也是最明显的，这就是该重力强梯级带的形成原因。

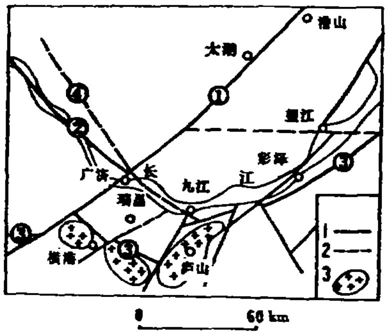


图 5　九江一带构造图

1—主要断裂；2—一般断裂；3—隐伏岩体；① 郯庐断裂；② 襄樊一广济断裂；③ 崇阳一金坛断裂；④ 浠水一桐柏断裂

3.4　崇阳一金坛断裂西段

西段庐山一横港段（图5）的位置，前人认为在横以南，经过分析，该段深部有三个隐伏岩体，对比其岩体特征，该段断裂应划在隐伏岩体以北比较恰当。

重磁异常反映，该段在庐山以西分布有马回岭一高垄、范家铺一彭山、港北一江家垄三处隐伏岩体，埋深大，规模大，推断岩性为酸性。根据这一特点，它与扬子式个体小的中酸性一中基性岩体的特点截然不同，而应属于江南式或陆壳改造型的特点，划入德安一苏州褶断带比较合适。

该段断裂与地表地质构造是斜交的，考虑到深部地质结构，认为断裂应在岩体北侧，即横港以北。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

上述东西两段的修改，使崇阳—金坛断裂与岩浆岩分带界线取得了一致，从另一个角度上也说明了解释的正确性。

4　对本区板块构造的认识

在中国东部，起核心作用的古老地块主要是华北地块和扬子地块。沿江一带恰好是扬子地块与华北地块汇聚镶接地带。根据这次深部地球物理调查取得的实际资料，就板块构造问题形成一些粗浅的认识，提出来共同探讨。

4.1　关于缝合线问题

扬子地块与华北地块作为两个独立的地块，必然经历由分到合、碰撞缝合的过程。因此，对缝合线的研究是讨论板块构造的重要课题之一。

推测缝合线的依据：

1．深部地质结构的重要分界线。

2．软流圈的上隆处。

3．可能存在直立的低阻带及岩浆房。

4．存在深大断裂。

5．存在超基性岩带。

根据上述依据，认为华北板块与扬子板块之间的缝合线，西部为浠水—桐柏断裂；东部为怀宁—罗河断裂和马鞍山—南京断裂，其间被庐江—郎溪断裂所错开。再往东因工作程度所限尚难确定（图 6）。

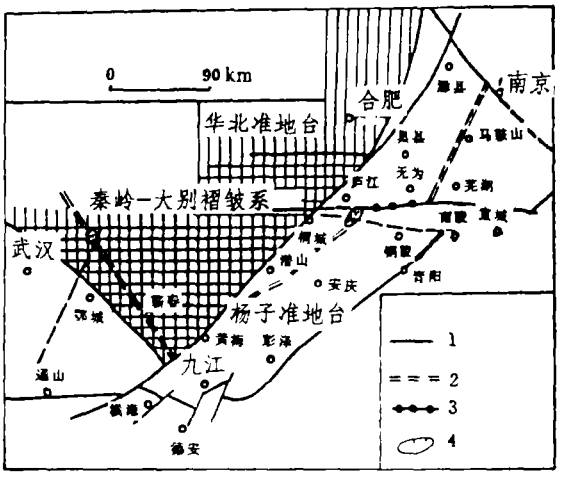


图 6　长江中下游缝合线位置图

1—断裂；2—缝合线；3—转换断层；4—深部岩浆房

1．深部地质结构的重要分界线

西段：从麻城—九宫山剖面揭示，华北地块古老基底的深变质岩部分推覆到扬子地块之上。因此，襄樊—广济断裂仅是扬子地块地表部分的北部界线，其深部界线应向北推移至浠水—桐柏断裂。往北，上元古界浅变质岩低阻层未再出现，其它地质结构也表现出较大的差异。航磁异常在断裂以北显示中等强度的平缓异常，以南显著不同。重力异常在断裂以北为重力低，以南异常缓慢上升，浠水—桐柏断裂带是重力场转变地带。从重、磁、电资料都说明浠水—桐柏断裂是深部地质结构的主要分界线。

东段：怀宁—罗河断裂以北也显示了地壳上隆变厚的特点，上元古界浅变质岩低阻层也未见及，地壳结构与断裂南有较大差异。

2．存在直立的低阻带，并可能存在岩浆房

麻城—九宫山剖面和庐江—宁国剖面都存在直立的低阻带，其深部都可能存在岩浆房，

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

因此，也是软流圈的上隆处。

3．存在深大断裂

大地电磁测深资料清晰地揭示了，西段浠水—桐柏断裂和东段怀宁—罗河断裂不仅切穿基底，而且切穿地壳甚至达到上地幔。地表岩浆岩及火山岩带也证实了该断裂深度较大。

4．沿浠水—桐柏断裂地表还分布有基性—超基性岩带。

4.2 洋壳俯冲问题

板块缝合过程，实质上就是洋壳消亡过程。因此，洋壳如何俯冲是应研究的内容。

判断洋壳如何俯冲的依据是：

1．洋壳俯冲区应是软流圈上隆区。

2．洋壳俯冲区应有火山岩带、侵入岩带的分布。

3．洋壳俯冲区应有一系列金属矿产的分布。

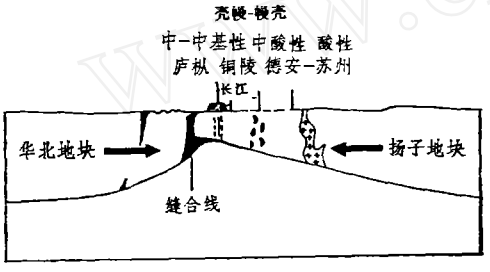


图 7 长江中下游地区板块构造示意图

根据上述依据，洋壳向扬子板块俯冲的资料非常丰富。

1．缝合线以南的沿江断褶带的岩石圈厚度较薄，显示了该区是软流圈的上隆区。

2．洋壳俯冲区有火山岩带、侵入岩带的分布。从深部地球物理资料揭示，扬子地块沿缝合线一带岩石圈最薄，向南由于洋壳俯冲岩石圈逐渐增厚，至崇阳—金坛断裂以南岩石圈厚度明显加大。岩浆岩的分布也表现出由北向南由基性—中酸性—酸性的岩浆分带现象（图 7）。由于岩石圈厚度由北向南逐渐加厚，地幔物质由北向南逐渐减少，地壳物质相应增加，呈现了壳幔同熔（扬子式）逐渐变为幔壳同熔（江南式）的岩浆岩特征。

从岩浆岩规模看，在北侧地壳较薄，岩浆比较容易沿较小裂隙冲出地壳，造成火山喷溢；向南地壳厚度加大，岩浆只能沿中等裂隙上侵，形成不太大的侵入岩体；再向南，厚度更大，岩浆只能沿较大的裂隙缓慢上侵到地壳浅部，形成规模大的侵入体。

3．洋壳俯冲区有一系列的金属矿产的分布。在长江中下游地区自缝合线以南与各岩浆岩带相伴有铁铜、铜金、钨锡等金属矿产的分布。

上述岩浆岩带、矿带的分带性与洋壳往下俯冲的规律完全一致。

4.3 关于矿产预测问题

1．归纳上述，扬子板块沿缝合线一带是地壳较薄、软流圈上隆地带，向南板块逐渐增厚，随着洋壳向南俯冲于板块之下，扬子板块自北向南形成三条岩浆岩带和相应伴生的三条矿带。

在西段，大冶—保安断裂以北，形成以中—中基性侵入岩为主的岩浆岩带，相伴的是以铁铜为主的矿带；大冶—保安断裂以南，形成以中—中酸性侵入岩为主的岩浆岩带，相伴以铜金为主的矿带；德安—苏州褶断带形成以酸性侵入岩为主的岩浆岩带，相伴以钨锡为主的矿带。

在东段，庐枞火山岩盆地形成以中—中基性火山岩为主的岩浆岩带，相伴以铁铜矿产；

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

在铜陵一带形成以中—中酸性侵入岩为主的岩浆岩带，相伴以铜金为主的矿带；在铜陵以南的德安—苏州褶断带形成以酸性侵入岩为主的岩浆岩带，相伴以钨锡为主的矿带。

上述东、西段的三条岩浆岩带和三条矿带，是长江中下游地区成矿带的主要特征。前两条带位于沿江断褶带上，第三条带位于德安—苏州褶断带上。这就为今后进一步找矿指明了方向。

2．在西段，襄樊—广济断裂到浠水—桐柏断裂之间，其深部应属于中—中基性岩浆岩带和相伴的铁铜矿带，但由于已被下元古代深变质岩推覆掩盖，在目前找矿有一定困难。鉴于该段仍有不少磁异常出现，因此，应注意发现推覆层（深变质岩）较薄的地段，以寻找铁铜矿床。

另外，值得注意的是殷祖隐伏岩体一带，属铜金矿带范围，虽然隐伏岩体埋深较大，但仍应注意发现岩体的浅部分枝、分叉部位的铜金矿化。

3．在东段，由于庐江—郎溪断裂的错动，与铜陵铜金带对应的茅山带已有铜金矿（体）化发现，应引起足够重视。在该带内，马山铺花岗闪长岩体侵入于马山铺背斜轴部栖霞组中，除已找到荞麦山型铜硫矿床和云山小型铜—多金属矿床外，还普遍见有矽卡岩化和铜矿化。这里不论从岩浆岩条件和围岩条件均显示了与铜陵铜金带地质条件相类似。因此，是寻找铜金矿产的远景地区，值得进一步开展工作。

4．以庐江—郎溪断裂为代表的一组东西向深断裂，具有控岩控矿作用。本区东西向深断裂，除庐江—郎溪断裂外，还有多条。如武山—封山洞、菖蒲山—岳山、铜陵—戴家汇、殷家汇—潘桥等。它们都是重要的控岩控矿的深部构造，在东西向与北东向深断裂的交汇部位更是有利于岩浆上侵和成矿的部位。其中殷家汇—潘桥是新区。

5　小　结

通过长江中下游地区系统的深部地球物理调查及其成果分析，可以获得如下认识：

1．深部地球物理调查要广泛利用重、磁、电、(震)等多种手段，充分结合地质，综合地物化遥各种资料，可以较客观地解决深部地质构造问题。

2．通过深部调查成果，修正了崇阳—金坛断裂的位置。

3．修改了滁县褶断带的范围，并将其归属于华北地块。

4．提出了华北板块与扬子板块拼合属洋壳向扬子板块下俯冲。缝合线位于浠水—桐柏断裂、怀宁—罗河断裂、马鞍山—南京断裂。庐江—郎溪断裂属转换断层。

5．洋壳俯冲形成三条岩浆岩带和相应矿带，岩浆岩的成分、运移方式、壳幔物质比例、成矿元素组合、矿床类型等的分带特征反过来又印证了洋壳向南俯冲的认识。

6．根据上述认识提出了一批新的远景区，其中，宣城—茅山铜金带及殷家汇—潘桥铜金带是本次工作明确提出或提高了评价。

本文是由原报告部分章节摘编成稿。参与编写原报告该部分章节的除作者外还有金学刚、韦昌贵二同志。本文插图由袁枚、夏梅玉同志清绘，在此一并致谢。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

主要参考文献

〔1〕 常印佛、刘湘培、吴言昌，长江中下游铜铁成矿带，地质出版社，1991年。

〔2〕 安徽省地质矿产局，安徽省区域地质志。地质专报—区域地质第5号，地质出版社，1987年。

〔3〕 陈沪生，扬子准地台下扬子盆地HQ-13线地球物理—地质综合解释纲要，中国南方油气勘查新领域探索论文集，第二辑，1988年11月。

DEEP GEOPHYSICAL INVESTIGATION IN THE MIDDLE-LOWER YANGTZE VALLEY AND SOME NEW UNDERSTANDING OF GEOLOGICAL STRUCTURE AND METALLOGENIC PROGNOSIS

Lu Qixing, Chen Yongda

(*No.1 Exploration Geophysics Research Party, Ministry of Geology and Mineral Resources, Bengbu*, 233005)

Abstract Geophysical investigation was performed along eight magnetotelluric sounding profiles in the Middle-Lower Yangtze Valley and, as a result, fairly systematic data on deep geological structure were obtained. On such a basis, the authors have advanced new ideas on some important faults and tectonic divisions and, from the plate viewpoint, made a preliminary discussion on such problems as matching of plates, suture lines and oceanic crust subduction. In addition, opinions are raised regarding regional metallogenic prognosis with some new ore prospect areas pointed out.

Key words Middle and Lower Yangtze Valley, deep geophysics, geological structure, metallogenic prognosis.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net