

内蒙古大青山地区构造特征与成矿关系

李洪喜¹, 杜松金¹, 张庆龙², 杜菊民², 赵世龙^{2,3}, 解国爱²

(1. 山东正元资源勘查研究院, 济南 250014; 2. 南京大学地球科学系, 南京 210093;

3. 核工业部 208 地质大队, 包头 014010)

[摘要] 内蒙古大青山地区的临河—集宁断裂带是华北板块北缘的一条重要断裂带, 它主要由韧性剪切带、脆性剪切带和推覆构造等构成。推覆构造自南向北可分为叠瓦逆冲推覆构造带、紧闭褶皱—逆冲断层变形带、宽缓褶皱—断层转折褶皱带、滑脱褶皱—断层传播褶皱带等4个变形带。断裂带从韧性到脆性表示了其出露深度不同, 并有由南到北活动强度逐渐减弱的趋势。该区主要分布有以金为主的多金属矿床和以煤、大理岩为主的非金属矿床。区内金多金属矿床多与韧性剪切带有关, 断裂构造为金属矿床的形成提供了空间, 也是成矿物质的通道。研究指出了该地区的找矿前景与方向。

[关键词] 内蒙古 大青山 韧性剪切带 推覆构造 构造与成矿

[中图分类号] P548 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2004)02-0046-05

内蒙古大青山地区位于呼和浩特—包头以北, 构造上隶属于华北板块的北缘阴山断隆。大青山地区呈北东东至近东西向展布, 东西向长约 300 km, 南北向宽约 50 km。其南缘西起包头, 经土默特右旗、土默特左旗、呼和浩特, 东至集宁; 北缘西起固阳, 向东经武川至察哈尔右翼中旗。带内主要分布有以金为主的多金属矿床和以煤、大理岩为主的非金属矿床。自太古宙以来, 该区经历了长期的地质构造演化, 地质构造复杂, 岩浆活动频繁。区内除 30 年代在晚古生界和中生界地层内发现石拐煤田外^[1], 通过 90 年代开展的 1:5 万地质调查, 在前寒武系地层内及中生代中酸性岩体周围发现了不少多金属矿床(点), 经过近几年的地质工作有的已达大型矿床规模, 成为地质找矿的热点地区^[2~5], 引起了有关地质勘探单位和科研部门的高度重视。

1 地质概况

研究区内地层主要有太古宇、古生界和中生界地层(图 1)。太古宇变质岩主要为集宁群、乌拉山群和色尔腾群。集宁群主要由片麻岩类、大理岩类、浅粒岩类组成; 乌拉山群根据其矿物组合、结构、构造等特征, 可分为麻粒岩类、片麻岩类、大理岩类、片岩类和角闪石岩类。色尔腾群主要有糜棱岩化片岩、斜长角闪片岩、石英岩、大理岩、变粒岩等组成。

前两者分布在石拐和东大青山中生代沉积盆地周围, 后者主要分布在研究区的西北部。上述地层主要呈东西向展布, 并且都遭受了较强烈变质变形作用, 构造样式复杂。在中生代沉积盆地南侧, 由于推覆构造作用, 把太古宇变质岩推覆到古生代和中生代地层之上^[6~7]。

古生界地层主要出露于该区的中部, 西部地区有零星出露, 有寒武系、奥陶系、晚石炭统和二叠系地层。寒武系地层分布零星, 与太古宇变质岩呈角度不整合接触。其下部为一套碎屑岩, 上部为厚层结晶灰岩和白云岩。奥陶系与寒武系之间呈整合接触, 为一套厚层灰岩, 其间夹有中薄层石英砂岩。上石炭统拴马桩组为一套煤系地层, 与奥陶系呈平行不整合接触, 主要岩性为灰白色砾岩、砂岩、铝土质页岩、黑色炭质板岩夹煤层, 部分地段煤层厚达 30~40 m, 是该区主要产煤层位之一。下二叠统为杂怀沟组和石叶湾组, 由砾岩、砂岩、泥岩和页岩组成。上二叠统为脑包沟组, 出露面积较大, 由一套暗紫色、紫红色砾岩、砂岩和泥岩组成^[6~8]。

中生代地层出露面积较大, 主要分布于两个断陷盆地内, 由三叠系、侏罗系和白垩系地层组成。三叠系为老窝铺组, 由一套砾岩、砂砾岩组成。侏罗系出露有五当沟组、长汉沟组和大青山组。五当沟组为一套煤系地层, 由砂岩、页岩及煤层组成。长汉沟

[收稿日期] 2003-11-27; **[修订日期]** 2003-12-28; **[责任编辑]** 余大良。

[第一作者简介] 李洪喜(1952年-), 男, 1975年毕业于南京大学, 高级工程师, 长期从事地质找矿与勘探研究工作。

组地层由砂岩、灰岩和泥岩组成。大青山组由一套紫红色砾岩、砂岩和泥岩组成,分选不好,堆积速度快。白垩系主要出露李三沟组和固阳组,多不整合于古老地层、岩体和侏罗系地层之上。李三沟组主

要有灰白、灰绿色砂砾岩、砂岩、砂质泥岩组成。固阳组为杂色碎屑岩、灰黑色泥岩夹泥灰岩、石膏和可采煤层^[6,9]。

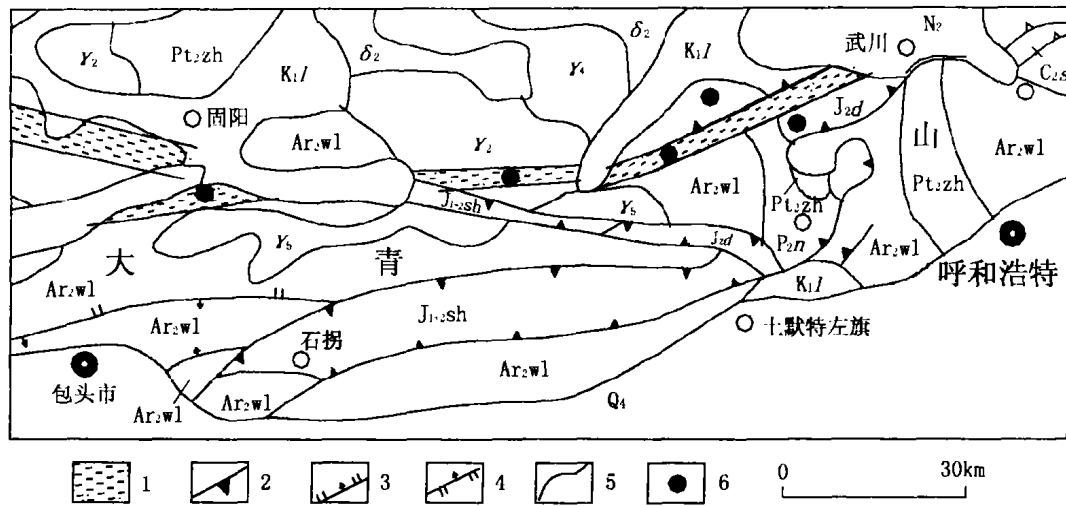


图1 大青山地区地质构造与矿床分布略图

Ar₂wl—上太古代乌拉山岩群; Pt₂zh—中元古代渣尔泰山群; C₂s—上石炭统栓马梳组; P₂n—上二叠统脑包沟组; J₁₊₂sh—中、下侏罗统石拐群; J₂d—中侏罗统大青山组; K₁l—下白垩统李三沟组; N₂—新第三系; Q₄—第四系; δ₂—元古宙闪—长岩; γ₂—元古宙花岗岩; γ₄—华力西期花岗岩; γ₅—印支期—燕山期花岗岩; 1—韧性剪切带; 2—推覆构造; 3—正断层; 4—逆断层; 5—不整合面; 6—金、银矿床

2 构造特征

内蒙古大青山地区是从太古代发展起来的华北板块北缘造山带的一部分,地质构造现象复杂。除大面积分布的早前寒武纪变质杂岩外,还出露有古生宙和中生代地层。

2.1 临河—集宁断裂带

临河—集宁断裂带是华北板块北缘的一条重要断裂带,它西起临河,向东经乌拉特前旗北、武川、至察哈尔右翼中旗。该断裂中部位于研究区北侧,呈近东西走向,总体沿北纬 41° 左右展布,主要由韧性剪切带、脆脆性剪切带和推覆构造等构成。地球物理特征显示,这是一条向下延抵至莫霍面,倾向南的大型断裂破碎带^[10~11],其表现形式为近地表倾角较陡,而越向下倾角则逐渐变缓(图2)。

2.2 韧性剪切带

临河—集宁断裂带内出露的韧性剪切带是该断裂的主体,宽约 5~10 km,呈东西向延伸,该韧性剪切带由两期变形活动的糜棱岩组成。主体为早期角闪岩相—麻粒岩相高温韧性剪切带,在早期韧性剪切带北侧,固阳沙湾子村南为晚期绿片岩相低温韧性剪切带。剪切带在露头剖面上有北盘上升,南盘下降,平面上有左行运动的趋势。该韧性剪切带自

边部向中心呈对称分布,糜棱岩石的粒径从边缘向中心递减,变形带内部发育糜棱叶理,并见石英等矿物拔丝现象,云母膝折等韧性变形之产物^[10]。

2.3 脆脆性剪切带

该剪切带在酒馆一带出露较好,出露宽度约 30m。叠加在早期韧性变形带之上的脆脆性变形,使早期糜棱叶理发生了褶皱,轴面产状 350°∠40°,同时在其褶皱陡翼转折处发育了一组次一级逆掩断层,断层面下部的构造岩具有一定的分带性,由靠近断层面—远离断层面,表现为由细碎裂岩—具磨圆的构造角砾岩—碎裂岩化岩石,总体产状 200°∠30°。

2.4 推覆构造

大青山地区推覆构造发育。近年来,有不少地质工作者作了很有成效的研究^[12~14]。对于揭示该地区的地质构造特征和进一步寻找矿产资源以及扩大成矿远景区起着十分重要的作用。

通过对宽店—同盛茂和西湾—打井沟南北向地质构造剖面的研究,纵观大青山地区推覆构造,自南向北可分为叠瓦逆冲推覆构造带、紧闭褶皱—逆冲断层变形带、宽缓褶皱—断层转折褶皱带、滑脱褶皱—断层传播褶皱带等 4 个变形带,其特征分别如下:

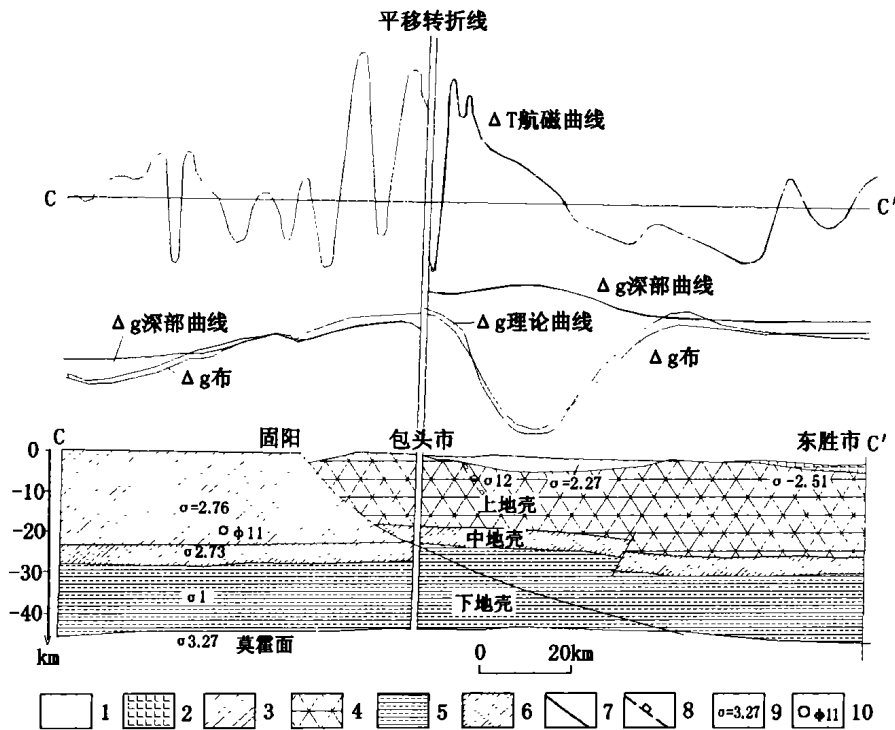


图2 阴山地区(包头段)地壳断面示意图

1—中新生界;2—中生界、古生界;3—下、中元古界(包括花岗岩);4—太古宙乌拉山群;5—深变质岩及变质的基性、超基性岩;6—变质岩含流体裂隙带(推测)及部分熔融花岗岩;7—推测深断裂;8—喜山期断裂;9—分层密度值;10—天然地震点(据胡宝全,1990)

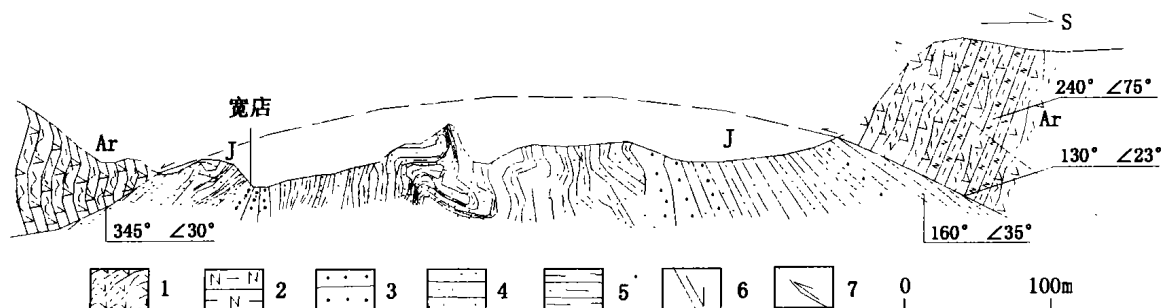


图3 宽甸叠瓦状逆冲推覆岩席和强烈褶皱的构造窗剖面示意图

1—大理岩;2—斜长角闪片麻岩;3—砾岩;4—砂岩;5—砂质页岩;6—正断层;7—逆冲断层

2.4.1 叠瓦逆冲推覆构造带

该构造带在土默特右旗以北的宽甸地区(N: 40°36'31.3"E; 111°26'12.9")表现尤为明显。逆冲推覆断层以南一直到大青山山前一带,均为太古宙乌拉山群的变质岩组成。露头宽度约6km左右。在宽甸的南面是太古宙岩石逆冲推覆在被强烈褶皱的侏罗系地层之上,逆冲推覆断层呈叠瓦状;宽甸的北面又是太古宙岩石盖在侏罗系地层之上形成一个平面上呈东西向展布的构造窗,显示了该区由南向北推覆的特征(图3)。

2.4.2 紧闭褶皱—逆冲断层变形带

该构造带位于叠瓦逆冲推覆构造带的北部,是大青山逆冲推覆体系的中部,出露宽度10km左右。

该带内主要为古生界及中生界三叠系地层,仅在东部有规模不大的元古宙黑云花岗岩,在西部出露少量的太古宙乌拉山群。带内古生界及中生界地层变形强烈,褶皱紧闭,形成了一系列轴迹呈东西向展布的向斜和背斜构造,其轴面南倾,倾角40°~60°。由于两侧断层的作用,褶皱两翼地层出露不完整,也不对称。

2.4.3 宽缓褶皱—断层转折褶皱带

紧闭褶皱—逆冲断层变形带的北侧即为宽缓褶皱—断层转折褶皱带该带^[15]。它呈近东西向展布,带宽约8km,主要出露有侏罗系地层,岩性为灰褐色、紫红色砂岩、粉砂岩,泥质页岩夹煤层。该带的南部以箱状宽缓褶皱为主,北部发育有断层转折褶皱。

2.4.4 滑脱褶皱—断层传播褶皱带

该带分布于宽缓褶皱—断层转折褶皱带的北侧,直至石拐盆地北缘侏罗系地层与乌拉山岩群的不整合界线,宽约5~8 km。带内地层主要为侏罗系大青山组、长汉沟组和五当沟组组成。该褶皱构造带以含煤页岩为滑脱层,其上地层在南北向挤压应力下形成紧闭背斜。

从大青山地区推覆构造自南向北的构造分带可以看出,分为叠瓦逆冲推覆构造带、紧闭褶皱—逆冲断层变形带、宽缓褶皱—断层转折褶皱带、滑脱褶皱—断层传播褶皱带等4个变形带。这一地质事实可能至少反映了两个问题:一是反映了断裂带出露深度不同,从韧性到脆性表示了断裂活动由深部到浅部;二是反映了断裂带由南到北活动强度有逐渐减弱的趋势。

3 矿床与构造的关系

大青山构造带内主要分布有以金为主的多金属矿床和以煤、大理岩为主的非金属矿床。区内金多金属矿床与构造关系密切,尤其是断裂构造直接为矿床的形成提供了空间,由于构造性质、形成时间、构造类型的差异,构造的控矿作用也不尽相同。

3.1 断裂构造与金属矿床的关系

至今为止,在该成矿带上发现数十处金(银)矿床(点)(图1),其矿床类型主要有韧性剪切带型、石英脉型、沉积变质热液改造型、斑岩型矿床、次火山热液型等多种类型矿床。其中韧性剪切带型金矿床的找矿工作近年来有了突破性进展,韧性剪切带在糜棱岩化活动过程中,产生富含游离 SiO_2 、 H_2O 、 CO_2 和碱质的流体,这种流体能从围岩中大量地萃取金、银及其它有用金属元素。研究区内前寒武系地层内多数岩石类型金含量高于地壳平均丰度值(4×10^{-9})几倍—数十倍,在韧性剪切带中金含量升高乃至形成矿体^[34],因此韧性剪切带既提供了容矿空间,也是成矿物质的携带者,对金、银矿床的形成有重要控制作用,是重要找矿标志之一。

形成于岩浆侵入活动早期和同期的断裂构造是含矿热液运移的通道和聚集场所,控制了斑岩型、热液型矿床的形成,断裂交汇部位、复合部位是主要富矿体赋存的有利部位。该类断裂构造与韧性剪切带复合,有可能形成大型矿床。

褶皱构造的转折端是沉积变质热液型矿床形成的有利部位。在挤压应力作用下使矿体在褶皱转折部位增厚,同时,转折部位容易产生微裂隙,有利于

后期含矿热液活动和叠加而形成富矿体。

成矿后期的断裂构造,在本区主要是指推覆构造,它对矿体起着搬运、运移和破坏作用。因此在地质找矿过程中要认真研究推覆构造特征,确定推覆距离,寻找推覆体的原始位置。

3.2 推覆构造与煤矿的关系

推覆构造使中生代含煤盆地的地层褶皱,重叠、掩盖,尤其是断层相关褶皱多以煤层,煤线作为滑脱层。因此其深部及其推覆构造掩盖区有较大找煤前景。

4 结论

1)内蒙古大青山地区的临河—集宁断裂带是华北板块北缘的一条重要断裂带,它主要由韧性剪切带、韧脆性剪切带和推覆构造等构成。推覆构造自南向北可分为叠瓦逆冲推覆构造带、紧闭褶皱—逆冲断层变形带、宽缓褶皱—断层转折褶皱带、滑脱褶皱—断层传播褶皱带等4个变形带。这一地质事实可能至少反映了两个问题:

①是反映了断裂带出露深度不同,从韧性到脆性表示了断裂活动由深部到浅部;

②是反映了断裂带由南到北活动强度有逐渐减弱的趋势。

2)临河—集宁断裂带是本区的主要控岩、控矿断裂,区内金多金属矿床多与韧性剪切带有关,韧性剪切带既提供了容矿空间,也是成矿物质的携带者,对金、银矿床的形成有重要控制作用,是重要找矿标志之一。

3)推覆构造使中生代含煤盆地的地层褶皱,重叠、掩盖,尤其是断层相关褶皱多以煤层,煤线作为滑脱层,在断层相关褶皱的深部及其推覆构造掩盖区有较大找煤前景。

[参考文献]

- [1] 王竹泉. 绥远大青山煤田地质[J]. 地质通报, 1982, 10: 1~42.
- [2] 贾国志, 赵春荣, 赵淑华, 等. 内蒙古大青山后石花金矿床深部及外围预测[J]. 黄金地质, 1999, 5(4).
- [3] 郭晓东, 刘纲, 李自杰, 等. 内蒙古乌拉山金矿构造特征浅析[J]. 黄金地质, 1996, 2(2).
- [4] 张渊, 徐丽杰, 孙戈天. 内蒙古乌拉山金矿控矿条件及成矿作用[J]. 世界地质, 1997, 16(3).
- [5] 刘志刚. 内蒙古乌拉山—大青山地区金矿成矿地质条件及成矿规律[J]. 矿产与地质, 2000, 14(4).
- [6] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1991.
- [7] 金巍, 李树勋, 刘喜山. 内蒙古大青山地区早前寒武纪高级变质岩系特征和变质动力学[J]. 岩石学报, 1991(4).

- [8] 刘一波,武建麟,王英华.华北板块早古生代构造—沉积演化[J].地质科学,1997,34(3).
- [9] 徐仲元,刘正宏,杨振升.内蒙古大青山地区中生代造山运动及构造演化[J].长春科技大学学报,2001,31(4).
- [10] 李一龙,张维杰,高德臻,等.内蒙古临河—集宁断裂带中后期韧性剪切带及其构造演化[J].地球科学,2000,25(3).
- [11] 高德臻,李一龙,张维杰.内蒙古临河—集宁断裂带中段构造特征及其演化[J].中国区域地质,2001,20(4).
- [12] 刘正宏,徐仲元,杨振升.阴山中生代地壳逆冲推覆与伸展变形作用[J].地质通报,2002,21:4~5.
- [13] 陈志勇,李王策,王新亮,等.包头—呼和浩特地区逆冲推覆构造[J].地质通报,2002,21:4~5.
- [14] 郑朝东, G A Davis, 王一波, 等.内蒙古大青山大型逆冲推覆构造[J].中国科学(D辑),1998,28(4).
- [15] 王海峰,孙德育.大青山地区韧性剪切带变形变质作用演化[J].长春地质学院学报,1996,26(3).
- [16] 高德臻,徐有华.内蒙古苏尼特左旗韧性剪切带研究[J].地质与勘探,2000,36(5):31~35.
- [17] 张连昌.韧性剪切作用动力学及控矿作用研究进展[J].地质与勘探,1999,35(2):10~13.
- [18] 徐九华,谢玉玲,钱大嵩.内蒙古大青山地区主要金矿床矿化特征及成因[J].地质与勘探,1998,34(6):14~20.

TECTONIC FEATURES AND RELATIONS TO ORE DEPOSITS IN THE DAQINGSHAN REGION, INNER MONGOLIA

LI Hong-xi¹, DU Song-jin¹, ZHANG Qing-long², DU Ju-min², ZHAO Shi-long^{2,3}, XIE Guo-ai¹

(1. Shangdong Zhengyuan Institute of Mineral Resources, China Exploration and Engineering Bureau, Jinan 250014;

2. Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093;

3. No. 208 Geological Team, Nuclear Industry Department, Baotou 250014)

Abstract: Linhe-Jining fault in the Daqingshan area, Inner Mongolia, is an important fault zone in the north margin of North China Craton. The fault consisted of ductile shear zone, ductile-brittle shear zone and thrust nappe zone. The nappe structures in the area was formed in later Cretaceous and belonged to the large-scale ramp structure which is stronger in south and weaker in the north. In the area, the main polymetallic mineralization is gold deposits and the nonmetallic mineralization is coal and marble. Polymetallic mineralization has a close relation with tectonics, especially with fracture structures offering the depositing and mineralizing spaces. Thrust nappe structure made the Mesozoic coal basin strata to fold, duplicate and conceal. The research results provided exploration prospecting and orientations in the area.

Key words: Daqingshan area, ductile shear zone, thrust nappe structure, tectonics and mineralization

第七届国际地面沉降学术研讨会将于 2005 年在上海召开

2005 年 10 月将在中国上海召开第七届国际地面沉降学术研讨会,由中国地质调查局地面沉降研究中心具体承办。

研讨会主题:自然地质因素引起的沉降;地下流体开采引起的沉降;地下固体矿产资源开采引起的沉降;化学过程引起的地面沉降;地面沉降与地裂缝;落水洞沉降;实验室试验以及原位测试;地面沉降的监测;地面沉降模拟与预测机理与模型;地面沉降防治措施及其环境影响;人工回灌引起的地面变形;地面沉降的经济效应。

论文征集:请围绕会议宗旨与研讨会主题撰写论文,并按相关的时间要求向会议秘书处提交。

①论文摘要和全文,须同时提交中文与英文稿 ②先行提交的摘要在 1000 字左右,5~8 条关键词。摘要应明确标明文章的主旨、采用的方法、结果以及最终结论,使用公制单位。论文摘要须附作者单位、地址、邮编、作者简介、联系电话和 E-mail。③论文全文 6000~8000 字,所附图片为 JPG 或 GIF 格式,除插于文中以外,图片须提供单独的电子版。④论文摘要和全文可通过邮寄或电子邮件发送给会议秘书处,若采用邮寄方式,请同时提供纸质与电子版。寄送的光盘或磁盘请自留文件底稿,秘书处不

再返还,敬请鉴谅。⑤会议秘书处收到摘要和文章后,将予以登记,并负责及时回复确认。⑥秘书处将于 2004 年 12 月 1 日发送拟用通知。录用论文将以会议论文集形式正式出版,并从中选择在研讨会上作为 20 分钟的介绍。研讨会以英语作为会议语言。

重要日期:2004 年 8 月 1 日:论文摘要接收截止日;2004 年 12 月 1 日:论文录用通知发送日;2005 年 4 月 1 日:论文全文接收截止日。

会议秘书处

地址:中国上海灵石路 930 号地质大厦

中国地质调查局地面沉降研究中心

“第七届国际地面沉降学术研讨会”秘书处

邮编:200072

电话:(021)56061423;(021)56078500-7041

传真:(021)56065970;(021)56612812

E-mail:sisols2005@sig.sigs.com.cn

gongshiliang@sig.sigs.com.cn

网址:<http://www.sisols2005.com>

<http://www.sigs.com.cn>

联系人:龚士良,吴建中