



加强地质工作 促进社会经济和谐发展

2007 年华东六省一市地学科技论坛论文集

安徽省地质学会 编



合肥工业大学出版社

加强地质工作 促进社会经济和谐发展

——2007 年华东六省一市地学科技论坛论文集

安徽省地质学会 编

合肥工业大学出版社

论文集编委会名单

主 任：吴玉龙

副主任：徐小磊 黄步旺

委 员：刘守祺（上海） 朱士鹏（江苏） 张 藻（浙江）
王来明（山东） 林善华（福建） 余志庆（江西）
储国正（安徽） 江来利（安徽） 方 星（安徽）
吴永生（安徽） 柏 林（安徽） 楼金伟（安徽）
王 彪（安徽） 李东平（安徽） 钟华明（安徽）
陈兴仁（安徽） 杨晓勇（安徽） 宋传中（安徽）
严家平（安徽）

编 辑：柏 林 李 勇 曹 恒 张一民 娄 凡

序

堪称华东地区地学界盛事的华东六省一市地学科技论坛今年在安徽举办，六省一市地质科技工作者齐聚合肥，相互学习，切磋交流，确实是一件有益的事情。论坛精心组织编印了《加强地质工作，促进社会经济和谐发展》的论文集。《论文集》中108篇文章从不同侧面回顾并论述了华东地区各行业各部门近年来在地质科研和应用方面的成果，以及拓宽地质学服务领域和学科间渗透、结合、交叉方面的进展，对发展前景作了初步展望。《论文集》是近年来华东地区地质工作发展的一个历史见证，对于进一步推动区内地质事业的振兴，实施“科教兴国”战略，促进地区经济和社会的发展，无疑具有重要意义。

华东地区自然地理条件优越，物产丰富，商品生产发达，工业门类齐全，是中国综合技术水平较高的经济区，也是中国经济文化发达地区之一。地质上跨越华北、大别、扬子和华南等四大地质构造单元，矿产资源丰富，开发历史悠久。近几年来，地质勘查和科技事业发展速度加快，广大地质科技工作者紧紧围绕国土资源战略任务，瞄准地学科技前沿，刻苦钻研创新，取得了数以百计的地质找矿和科研成果。尤其是2006年《国务院关于加强地质工作的决定》的颁布，彻底扭转了一个时期的萧条停滞局面，更加激发了地质科技工作者奋发向上的豪情壮志。事实证明，地质科学技术的发展和创新，必将有效地推动地质事业的大步向前，必将更好地促进国民经济的蓬勃发展，而正确的决策，则必将产生巨大的推动力量。

当前经济和社会发展主要依靠知识创新和知识的创造性应用的趋势越来越明显，科技进步日益成为推动人类文明进步的一个重要力量。同时，我们也面临着更加严峻的形势，其中重要一点就是资源短缺、环境污染和生态破坏，直接威胁着社会经济的可持续发展。作为地质科技工作者，应该义不容辞地迎接挑战，这是我们的光荣历史使命。

我们可以相信，《论文集》不仅仅是华东六省一市地质科技工作者和广大学会会员了解华东地区地质科技进步和主要学科发展的重要窗口，还将在地质科技、地质学会与社会公众间发挥桥梁和纽带作用。我们感谢华东六省一市地质学会精心准备的这份礼物，相信广大地质科技工作者也会感到由衷的喜悦和欣慰。

展望未来地质工作的美好前景，我们既为取得的成绩和成果而自豪，更为地质科技的发展而憧憬。地质科技工作者任重而道远；地质科技工作者也充满信心。

中国科学院院士
中国工程院院士

常印佛

2007年10月

前言

为迎接2007年第七届华东六省一市地学科技论坛于2007年11月在合肥召开。在山东省、江苏省、上海市、浙江省、福建省、江西省地质学会的大力支持下，我们编辑出版了这本《加强地质工作，促进社会经济和谐发展》的论文集。

2007年3月，安徽省地质学会向五省一市地质学会和安徽省各理事单位和会员单位发出了征集论文的通知，明确了征文主题为“加强地质工作，促进社会经济和谐发展”。论文选题范围包括基础地质、矿产地质、矿产资源开发利用、水工环地质与地质灾害防治、生态农业地质与旅游地质的研究与开发、探矿工程、地质测试、地球物理与地球化学及其应用研究、信息技术、地质项目管理与矿政管理探索、地质科技和管理人才培养等。

学术论文多能按要求于7月10日前寄到我会秘书处，少部分论文未按通知所要求的时间而是稍晚才寄来。论文的审阅工作是由各省市地质学会聘请专家来完成的，最后决定从收到的127篇论文中选用了108篇论文入本论文集。其中：山东省11篇全部录用；江苏省5篇全部录用；上海市6篇全部录用；浙江省6篇全部录用；福建省13篇全部录用；江西省14篇全部录用；安徽省72篇录用了53篇。

由于时间紧、内容多、人手少，所以选编的论文一律文责自负，原则不做大的变动，在编辑过程中差错难免，敬请批评斧正。对安徽地质印刷厂按时保质保量完成排版印刷任务表示感谢！

安徽省地质学会

2007年10月10日

目 录

基础地质

- 羌塘西北部松西地区古近纪火山活动规律 钟华明, 童劲松, 夏 军, 鲁如魁 (1)
- 数字填图技术在区域地质调查中的应用—以 1: 25 万合、六、蚌三幅第四纪钻孔录入为例 王志伟, 童劲松, 储东如, 吴维平, 汪德华 (6)
- 秦岭伏牛山北麓构造带的变形研究 蔡志川, 宋传中, 霍立新, 连 芸 (14)
- 秦岭洛南—栾川断裂带的构造变形与板块汇聚因子分析 霍立新, 宋传中, 蔡志川, 连 芸 (19)
- 地幔—岩浆脱 CO₂ 气作用的研究进展 李振生, 吴小奇, 刘德良, 杨晓勇 (24)
- 福建早侏罗世火山地层对比及岩相古地理特征 陈润生, 林东燕, 江剑丽 (30)
- 平和灵通岩风景区下白垩统石帽山群岩浆起源与演化模式初论 戴元毅 (39)
- 福建省龙岩四集矿区逆冲推覆构造特征与找煤分析 何仲秋 (43)
- 福建近岸浅海沉积物地球化学特征 张开毕 (47)
- 华东地区古生代地层划分及构造演化 包超民, 李春海, 曾 勇, 邢光福, 周宇章 (56)
- 赣皖地区中元古代海底火山喷流成矿作用 贺菊瑞, 王爱国, 芮行健, 曾 勇 (62)
- 班公湖—怒江结合带西段中特提斯多岛弧构造演化 邓世权, 曹圣华, 徐 平, 肖志坚 (68)
- 挤缺构造及其成因 罗跃伟 (76)
- 山东省青州地区晚寒武世—早奥陶世地层研究新进展 杨恩秀, 张春池, 张新平, 秦 杰, 张贵丽 (78)
- 泰山地区阜平期片麻岩的基本特征 张春池, 杨恩秀, 任天龙, 王金辉, 陶有兵 (83)
- 浙江平水群微古植物化石的发现及意义 颜铁增, 袁 强, 杨建梅 (87)
- 浙江桐庐杨家剖面老虎洞组、黄龙组层序地层研究 汪建国, 余国春 (94)

矿产地质

- 安徽地质找矿若干问题的思考 徐小磊, 俞 庆 (99)
- 安徽深部矿产资源勘查的思考 储国正, 杜建国, 许 卫 (103)
- 关于提高安徽地质找矿效果的几点思考 王朝义 (109)
- 安徽省地矿局“十五”以来主要地质找矿成果综述 史东方 (113)
- 庐枞火山岩矿集区成矿地质条件和成矿地质背景初步研究 陆三明, 李建设, 汤家富 (116)
- 东至县南部地区金、铅、锌多金属矿产出特征与成矿机制分析 李文庆, 范振祥, 祁轶宏, 陈金苗, 沈欢喜 (120)
- 安徽南陵姚家岭铜铅锌矿床的发现及意义 蒋其胜, 赵自宏, 黄建满 (125)
- 安徽省霍邱铁矿成矿条件分析及下一步找矿方向 王波华, 郝越进, 彭海辉 (130)

大兴安岭多金属成矿带北段成矿规律初探	程培生, 廖梦奇 (135)
凤凰山铁矿矿床构造形成机制初步研究	吴志强, 徐素芸 (139)
宁芜地区钟姑矿田铁矿矿床成因、成矿规律及找矿标志浅论	高道明, 洪东良 (147)
我国无机 CO ₂ 气藏研究和发展现状	杨晓勇 (152)
安徽宁国大坞尖金、钨地球化学异常特征及找矿远景研究	陈富荣, 赵和仓, 贾十军, 陈永宁, 王晓莺 (159)
安徽省泾县陈园山方解石矿床矿化特征及开发前景浅析	曹达旺, 刘惠华, 乐成生 (164)
浅析童亭煤矿瓦斯的控制因素及涌出规律	陈富勇 (168)
海孜煤矿瓦斯赋存地质规律研究	吴基文, 赵志根, 范景坤, 陈富勇 (171)
对瓦斯与深度关系的辨析	赵志根 (175)
安徽庐江汤池地热及其开发利用	柏林, 孙晓雯, 孙 雄 (178)
前坪岩体内接触带金属矿床地质特征及其成因探讨	黄润雄 (185)
福建西坑—南院一带铜铅锌多金属矿床地质特征及其找矿标志	赖文金 (190)
浅谈固体矿产取样与样品分析检查处理	罗大富, 章健全 (195)
龙岩地区“三下”找煤探讨	刘东辉 (200)
浙江省遂昌县冶岭头金矿成矿构造特征	邱小平, 华杰雄, 钱建民, 高三华 (204)
北武夷陈坊晚古生代盆地成矿地质特征及找矿潜力分析	张家菁, 钟坤彪, 李伯春, 吴德来, 王永庆, 张文生 (210)
江西南部岩浆岩与钨锡成矿	张凤荣, 李海潘 (215)
江西省东乡铜矿外围找矿方向	刘家春, 鄢新华, 朱细创 (219)
富城岩体、珠兰埠岩体的对比和侵位年代的讨论	何伟相, 黄文虹 (223)
热带雨林冲积型沙金矿床成矿模型初探	刘显沐, 徐尤金, 曾丽嫦 (229)
在桃山地区寻找隐伏富大铀矿的思考	曾文乐 (240)
浅谈贵州比德井田的煤层对比问题	徐永波 (246)
浅谈江西省麦饭石的成矿地质条件及找矿方向	程启开, 胡秋祥 (250)
山东省胶南市七宝山铅矿地质特征及成因浅析	田京祥, 李洪奎, 刘汉栋, 李秀章, 祝德成, 胡 伟 (254)
山东省潍坊市滨海卤水资源概况及资源形势分析	张新平, 朱红梅, 徐金欣, 王兰中 (259)
高精度磁测方法在昌邑市东辛庄铁矿区详查中的应用及探讨	司乃欣, 梅西华, 邢宝石, 贾琪, 武凤书 (263)

勘查技术

基于三维叠前偏移的4D数据速度建模技术	叶建兴, 徐翠娥, 张玉珍, 王 影, 周静毅 (268)
同时反演对岩性和流体识别的应用	张大海, 谢月芳 (273)
复杂地形地质条件下地震勘探数据采集与勘探效果	吴有信 (277)
微山湖水网区煤田三维地震勘探数据采集技术	李怀礼, 张 玺 (283)
煤田地震资料解释中的岩性反演及分析	徐 爽, 李怀礼, 赵智勇 (288)
三维地震圈定巨厚覆盖层下陷落柱分布的方法	王 云, 胡少龙 (293)
图像光谱特征和统计特征在水体信息提取中的应用研究	连 芸, 宋传中, 吴立坤, 霍立新 (299)
长江安徽段泥沙淤积及湖泊围垦遥感调查	杨则东 (303)
桃山矿田地球物理场特征及找矿方向	徐宜芽 (313)
矿产资源 GIS 评价预测中的若干技术问题探讨	曹静平, 谢兰芳, 张晓黎 (318)
直流电法应用中的有关问题	杨立本 (323)

合肥江淮分水岭农田区重金属污染源研究	陈永宁, 胡宏祥 (326)
安徽石台大山地区硒的地球化学研究	吴跃东 (331)

水、工、环地质

安徽省地下水资源评价及战略研究	彭玉怀, 杨兆军, 陈伟, 王少龙, 何兵, 吴兴付 (337)
淮北平原西部深层孔隙水系统脆弱性与城市供水战略	孙健 (341)
FLAC 在边坡稳定性分析的应用	马海春, 崔可锐, 洪志方 (346)
淮南刘庄煤矿人工冻融土地基温度场数值模拟	崔可锐, 管政亭, 赵川 (349)
粘性土机械水筛系统的研制	赵川, 陈家煌, 周阳, 崔可锐 (353)
快速土层锚固技术施工实践	吴志强, 靖荣珍 (356)
皖毫阜高速公路粉土微结构和成分的研究	罗志华, 崔可锐, 周阳, 方俊 (359)
蚌埠淮上区地下水环境状况及开发利用对策	宣建 (368)
浙东南滨海平原地面沉降特征及防治对策	蒋金柱 (372)
高速公路建设与环境保护	钱芳 (378)
铜陵华强玻璃钢厂附近地质灾害成因及防治措施	石秀华, 顾琳 (383)
浅析影响砼灌注桩桩身砼质量的原因及对策	潘良玉, 龚铜基 (388)
舒城县地质灾害的分布特征及防治方法研究	黄荪 (391)
关于饱和土液化判别中若干问题的探讨	邓鼎兴 (395)
福建省地下水资源评价	赖树钦 (399)
矿区污水的人工湿地处理方法	赖涛 (403)
淮河流域平原区地下水资源合理开发利用模式研究	葛伟亚, 叶念军, 龚建师, 左正金, 杨则东, 陆徐荣 (407)
上海某隧道人工地层冻结工程现场实测研究	程知言 (412)
临沂市城区岩溶塌陷特征及预警预报研究	冯克印, 齐孔让, 王集宁, 刘妍芬 (417)
综合危险性指数法在地质灾害易发区划分中的应用——以山东省苍山县地质灾害易发区划分为例	张永伟, 韩娟, 李红霞, 王元波, 魏嘉 (422)
区域构造应力集中与岩溶发育程度的关系研究	范纯信, 孔令广, 张单乐, 陈洪年 (429)
山东省潍坊市地下水应急供水水源地研究	王松涛, 高美霞, 吴衍华 (433)
日照某工地基槽塌方的工程地质特征及成因浅析	张子军 (438)
长兴岛吹填土区域公路地基土的工程特性及处理方法探讨	朱中卫, 唐祥达 (441)
真空预压法在某工程中的应用	彭满华, 张海顺, 唐祥达, 徐筠波 (449)
上海长江隧桥工程环境地质问题及其防治	龚士良 (454)
嘉兴市河道底泥地球化学环境中重金属分布特征	刘军保, 刘国华 (459)
浙江龙游富硒区土壤重金属的形态分析及环境学意义	宋明义, 周涛发, 李恒溪, 周宗尧, 魏迎春, 张鑫 (463)
降雨诱发泥石流的临界降雨量研究方法	唐小明, 陈琦慧 (469)

旅游地质

巢湖地区地质遗迹与社会效益探讨	罗玉华, 宇文君, 连芸 (473)
安徽天柱山国家地质公园地质遗迹及其科学价值	黄江华, 王晓明, 柏林, 王少龙 (477)
济南山水泉价值研究	程秀明, 赵玉祥, 彭玉明 (484)
南陵丫山省级地质公园的主要特征及其保护	孙凤贤 (487)

城市地质

- 试谈“数字城市”构建设想 万宁华, 涂兴德 (493)
- 南昌市农地资源可持续利用探讨 谢明明, 诸葛春, 王志强 (497)
- 地震勘探在上海市三维城市地质调查中的应用 王治华, 王书增, 王永, 夏学礼 (500)

国土资源管理

- 皖东地区贫铁矿的开发和利用 李凤强, 杜长洲, 孙艳丽 (506)
- 论煤炭资源成本增加的突出问题与对策——也谈淮北矿业集团矿业权价款的处置与运作... 解硕永 (509)
- 矿权与土地所有权的矛盾及解决的对策 李益湘 (514)
- 持证区块矿权评价 周光荣, 张介辉, 王平, 唐协华 (517)

其 他

- 怀宁地质简史 刘培厚 (523)
- 唱响人才主旋律 又好又快谋发展 商同文, 李怀礼, 龚远武 (527)
- 浅议安全投入的效益 刘义民 (531)

羌塘西北部松西地区古近纪火山活动规律

钟华明¹, 童劲松², 夏 军¹, 鲁如魁¹

(1 安徽省地质调查院, 安徽 合肥 230001 2 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083)

摘 要: 羌塘西北部古近纪沿断陷盆地发育一套中性—酸性火山岩及火山碎屑岩, 主要岩性包括安山岩、英安岩和安山质、英安质火山碎屑岩等。根据松西剖面并结合岩性、岩相变化特点, 古近纪火山活动由早到晚可以划分为 3 个阶段: 间歇性中性火山爆发阶段、酸性连续喷溢阶段、中性连续的爆发和喷溢阶段, 构成两个完整的喷发—沉积旋回。对松西地区火山活动规律的研究, 为研究羌塘地区火山活动提供区域对比资料。

关键词: 松西地区; 火山岩; 古近纪; 活动规律

对藏北地区新生代火山岩有很多学者进行了研究^{[1]~[10]}, 但是基本集中在羌塘腹地或北羌塘, 南羌塘西北部几乎没有涉及, 研究的岩石主要为碱性系列、钾玄岩系列, 对钙碱性火山岩研究较少。在 1: 25 万区域地质调查中, 对位于南羌塘西北部的火山岩进行了系统调查和剖面研究, 这套火山岩受东西向断陷盆地控制, 研究这套火山岩的火山活动规律对于研究藏北地区碰撞后早期南北向陆内拉张事件伴随的火山活动的区域对比具有重要意义。因此, 基于火山岩剖面、岩石学、岩相学和同位素年代特征, 探讨古近纪火山活动规律及其形成时代, 其岩石化学和地球化学特征将另文讨论。

1 地质背景

松西地区位于双湖——龙木错断裂带南侧 (图 1), 班公湖——怒江结合带北部, 属于南羌塘地块^[11]。地层属于羌塘南部多玛地层区^[11], 出露的主要为晚古生代石炭纪—二叠纪地层, 有展金组 (晚石炭世—早二叠世)、曲地组 (早二叠世)、吞龙共巴组、龙格组 (中二叠世)、吉普日阿组 (晚二叠世)。吉普日阿组不整合于龙格组之上^①, 其他各组之间均为整合接触。在双湖—龙木错断裂带北侧有早古生代早奥陶世和志留纪地层分布。古近纪时期沿龙木错、阿尔金、展金河断裂带发育断陷盆地, 其间沉积了一套安山质、英安质火山岩和紫红色沙砾岩 (康托

组)。区域上白垩纪中酸性侵入岩发育。

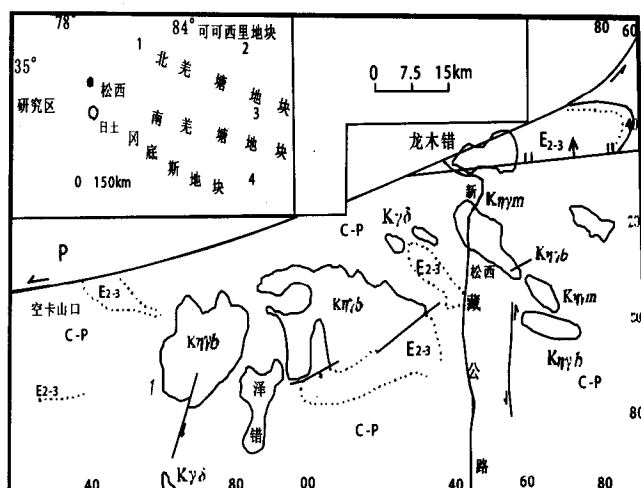


图 1 松西地区地质略图

E2-3 康托组 C-P 石炭纪—二叠纪地层 Konyb 白垩纪白云母二长花岗岩 Konyb 白垩纪黑云母二长花岗岩 Konyb 白垩纪花岗闪长岩 1 阿尔金断裂 2 金沙江—拉竹龙结合带 3 龙木错—双湖构造带 4 班公湖—怒江结合带

2 火山岩剖面特征

古近纪火山岩以西藏日土县松西剖面为代表, 出露一套中酸性火山岩、火山碎屑岩和沉积碎屑岩。

本剖面可分为 5 个部分, 从下往上分别为: 下部 (1~6 层), 总体为安山质晶屑凝灰熔岩、凝灰岩夹

资助项目: 中国地质调查局“1: 25 万松西幅区域地质调查”项目 E-mail: huamingz@mail.hf.ah.cn

作者简介: 钟华明 (1963—) 男, 安徽全椒人, 高级工程师, 从事区域地质调查地质勘查技术和管理工作的。

砂质砾岩或二者互层,厚 467.9m,与下伏白垩纪花岗闪长岩不整合接触;第二部分(7—10 层),厚 352.5m,为沉积碎屑岩,为火山间歇期湖泊相沉积;第三部分(11 层),英安质晶屑凝灰熔岩,厚 100.3m;第四部分(12~26 层),为安山岩和安山质晶屑、玻屑、岩屑凝灰岩,厚 673.9m;上部(27 层),为含砾中粗粒长石岩屑砂岩,厚 82.0m,湖泊相沉积。剖面由上至下依次为(图 2):

未见顶

上部

(26) 紫红色复成分砾岩、含砾长石岩屑砂岩、凝灰质长石砂岩、沉凝灰岩等组成,具平行层理、冲刷现象及大型板状交错层理。含有腹足类化石 82.0m

第四部分:

(25) 紫红色安山质含火山砾晶屑凝灰岩 87.0m
 (24) 紫红色弱碳酸盐化富玻安山岩 80.9m
 (23) 灰红色英安质晶屑凝灰质熔岩 7.6m
 (22) 紫红色弱碳酸盐杏仁状安山岩 43.9m
 (21) 灰紫色弱黝帘石化辉石安山岩 13.4m
 (20) 紫红、灰色弱碳酸盐杏仁状安山岩 100.7m
 (19) 灰紫色安山质熔结角砾凝灰岩 10.7m
 (18) 紫红、灰红、灰色安山质晶屑、玻屑含砾凝灰岩 58.8m
 (17) 紫红色安山岩 56.2m
 (16) 紫灰色安山质火山角砾岩 48.7m
 (15) 紫红色安山质晶屑、玻屑、岩屑凝灰岩 77.3m
 (14) 紫灰色安山质火山角砾岩夹紫红色安山岩 9.9m
 (13) 紫红色弱碳酸盐安山质角砾凝灰岩 46.2m
 (12) 紫灰色安山质凝灰岩 22.0m

第三部分:

(11) 灰、灰紫色气孔、杏仁状英安质晶屑凝灰熔岩 100.3m

第二部分:

(10) 灰黑色含砾不等粒岩屑、长石砂岩,具平行层理 203.0m
 (9) 杂色砾岩 4.1m
 (8) 紫红色粗砂岩、粗砂质砾岩互层夹少量紫红色安山质晶屑凝灰岩 72.6m
 (7) 深灰色砂质砾岩(砾石为千枚岩、砂岩、泥灰岩等)夹紫红色凝灰质泥质细—粉砂岩,具平行层理 72.8m
 下部:
 (6) 紫红色安质晶屑凝灰岩夹灰色泥质细—粉砂岩 57.7m
 (5) 紫红色砂质砾岩夹紫红色安质晶屑凝灰岩 21.5m
 (4) 紫红色安质晶屑凝灰熔岩,偶夹安山质角砾凝灰岩 68.4m
 (3) 紫红色安质晶屑凝灰熔岩与砂质砾岩(砂和砾石成分为安山质凝灰岩)互层 133.1m

(2) 紫红色安质晶屑凝灰熔岩,偶夹砂质砾岩 122.0m

(1) 紫红色安质晶屑凝灰岩夹紫红色安山质晶屑凝灰质砂质砾岩 65.3m

~~~~~角度不整合~~~~~  
 白垩纪花岗闪长岩

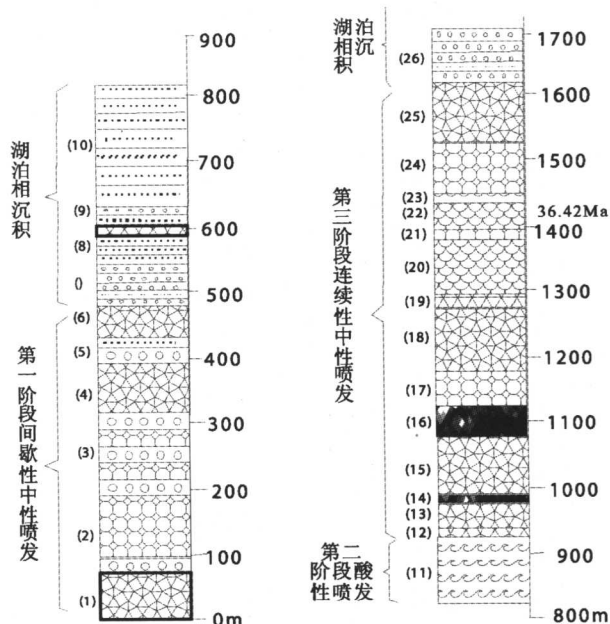


图 2 松西剖面综合柱状图

### 3 岩石学特征

根据松西剖面岩石类型和填图中的发现的岩石类型,区内火山岩岩石类型可分为熔岩、火山碎屑熔岩、火山碎屑岩、火山沉积碎屑岩等 4 种类型。

#### 3.1 熔岩类

##### 3.1.1 安山岩

是火山岩的主要类型。岩石多呈暗红—紫红色,斑状结构,块状构造,杏仁状构造,部分具角砾状构造。斑晶含量 15%~20%,主要为斜长石,少量黑云母,角闪石、辉石,粒径一般 0.5~2.0mm。斜长石呈  $An=27 \pm$  为更长石;石英(1%),呈熔蚀港湾状;暗色矿物(5%),已碳酸盐化,有的内部为方解石具暗化边,根据其短柱状、粒状的外形,推测其为辉石。基质以斜长石、玻璃质—隐晶质为主,斜长石微晶(40%),具环带构造;少量为暗色矿物(已蚀变)(3%~5%);玻璃质(30%~35%),玻璃质分布于斜长石微晶之间,部分已脱玻化,转变为隐晶质。副矿物为锆石、磷灰石、褐铁矿。根据结构构造、玻璃质、暗色矿物含量等可分为杏仁状安山岩、富玻安山岩、辉石安山岩等。

### 3.1.2 英安岩

分布广,但是远没有安山岩厚度大。岩石呈浅灰、灰红-暗红色,斑状结构,块状构造、杏仁状构造。斑晶含量23%,主要成分为斜长石,  $An = 23 \pm$ , 为更长石,少量石英、黑云母和角闪石,粒径一般0.2~1.0mm。基质以玻璃质-隐晶质为主,次为斜长石(5%~10%),石英(5%±)。副矿物为锆石、磷灰石、褐铁矿。与安山岩相比,其基质中石英含量明显增加。

### 3.2 火山碎屑熔岩类

#### 3.2.1 安山质晶屑、玻屑凝灰熔岩

岩石呈紫红色、灰红色,凝灰熔岩结构,定向构造。岩石主要由晶屑和基质熔岩两部分组成。晶屑主要成分斜长石(50%~55%),粒径0.05~2.00mm,呈阶梯状、弧面多角形和尖棱角状等,有些具简单或聚片双晶,有少量蚀变为绢云母,  $An = 27 \pm$ , 为更长石;石英晶屑(1%),粒径0.05~1.00mm,呈棱角状、碎裂状、卵状和熔蚀港湾状等,部分具波状消光;暗色矿物为黑云母(5%),呈淡黄-褐色多色性,晶体发生弯曲、撕裂,多绿泥石化。有的含有一定的玻屑。基质为安山质熔岩(25%~30%),为晶屑的胶结物,熔岩本身呈斑状结构,斑晶主要为斜长石、石英和黑云母等,熔岩的基质为隐晶质——霏细——微晶结构,成分为长英质、暗色矿物。另外岩石中还含有少量火山角砾(5%)和细火山灰,火山角砾为安山岩,安山岩发生了塑性变形。

#### 3.2.2 英安质晶屑凝灰熔岩

岩石呈深灰色,凝灰熔岩结构,定向构造。岩石主要由晶屑和基质熔岩两部分组成,晶屑粒径0.05~2.00mm,重要成分斜长石(20%~40%),呈阶梯状、弧面多角形和尖棱角状等,有些具简单或聚片双晶,蚀变有少量绢云母,  $An = 45 \pm$ , 为中长石;石英晶屑(5%~10%),呈棱角状、碎裂状、卵状和熔蚀港湾状等,部分具波状消光;暗色矿物为黑云母(5%),呈淡黄-褐色多色性,晶体发生弯曲、撕裂,多绿泥石化。基质为英安质熔岩(50%~60%),为晶屑的胶结物,熔岩本身呈斑状结构,斑晶主要为斜长石、石英和黑云母等,熔岩的基质为隐晶质——霏细——微晶结构,成分为长英质。另外岩石中还含有少量次生方解石。

### 3.3 火山碎屑岩类

是火山岩的主要类型,大多数火山盆地都有分布,以为安山质凝灰岩为主。岩石呈紫红色,凝灰结构,块状构造,局部见定向构造。岩石主要由晶屑、角砾、火山灰组成,部分具岩屑、玻屑。晶屑主要为斜长石,少量暗色矿物。斜长石晶屑呈棱角状,断板状、阶梯状、弧面多角形,双晶发育,部分双晶弯曲,多绢云母化,少量碳酸盐化。角砾成分主要为安山质晶屑凝灰岩、也有安山岩、英安岩,棱角一次棱角状。岩屑成分主要为英安岩-安山岩,少量晶屑凝灰岩。成分及含量不同的晶屑、角砾、岩屑、玻屑等被火山灰胶结,形成不同岩石类型的安山质凝灰岩,主要有:安山质晶屑凝灰岩、安山质角砾凝灰岩、安山质熔结角砾凝灰岩、安山质岩屑晶屑凝灰岩、安山岩角砾晶屑凝灰岩、安山质岩屑凝灰岩。

## 5 火山活动规律

安山岩 $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 同位素年龄为 $36.42 \pm 0.93\text{Ma}$ ,在松西西部旋风沟晚期次火山岩(潜花岗斑岩)同位素年龄为 $32.7 \pm 0.2\text{Ma}$  ( $\text{U}-\text{Pb}$ )<sup>[11]</sup>,表明火山活动时代为古近纪始新世晚期-渐新世早期。根据松西剖面并结合岩性、岩相变化特点,将古近纪火山活动划分为3个阶段(图2):

第1阶段,为间歇性中性火山爆发,形成安山质晶屑凝灰岩、凝灰熔岩夹砂质砾岩或二者互层;

第2阶段,为酸性连续喷发,以喷溢为主,形成英安质晶屑凝灰熔岩;

第3阶段部分,为中性喷发偶夹酸性喷发,为连续的爆发和喷溢,先期以爆发为主,后期以喷溢为主,形成安山岩和安山质晶屑、玻屑、岩屑凝灰岩和少量英安岩。

松西剖面反映,下部(第1阶段岩浆喷发)与第二部分(陆相沉积)构成了完整的喷发-沉积旋回,第三、四部分(第2-3阶段岩浆喷发)与上部(陆相沉积)构成了完整的喷发-沉积旋回。岩石组合、岩相及岩石厚度变化还显示,松西组火山岩以中性为主,酸性火山岩厚度小,反映酸性喷发活动规模小。

岩性、岩相变化特征反映出,古近纪松西组火山岩为陆相火山岩。早期沿断裂带火山间歇性爆发,其后火山间歇,但是断裂进一步活动,形成断陷盆地,沉积湖泊相碎屑岩,普遍发育平行层理,由于断裂的进一步活动,发生第二次酸性岩浆和第三次中性岩浆喷溢,火山活动结束后,盆地继续接受碎屑岩沉积。

## 6 讨论

印度板块与欧亚板块的碰撞发生在 40 - 55Ma<sup>[1][12]~[14]</sup>。古近纪发生在两大板块碰撞后的陆内构造演化阶段,与陆内拉张事件密切相关。构造及沉积记录显示,新生代以来,藏北地区至少发生过两期重要的拉伸事件,其中早期以南北向拉伸为主,形成 NEE、NWW 及 E-W 向呈串珠状排列的地堑或半地堑式裂陷盆地,羌塘地区火山岩多产于此类盆地当中。松西地区古近纪火山岩,主要沿龙木错断裂带及其南侧呈近东西走向(图 1)断陷盆地分布,受近东西向和南南西向正断层控制,所以古近纪火山活动应该与早期南北向陆内拉张事件有关。

本文讨论的虽然是局部地区的火山活动规律,但是仍然可以为研究羌塘地区火山活动提供区域对比资料。松西地区火山岩与位于研究区东部羌塘腹地受东西向断陷盆地控制的火山岩<sup>[10][15]</sup>相比,它们的岩石组合差异明显,后者以粗面岩—粗面安山岩<sup>[5][15]</sup>、玄武岩—橄榄玄武岩组合<sup>[11]</sup>为主,后者为安山岩—英安岩组合,而它们的形成时代大体相当<sup>[5][10][15]</sup>,为古近纪始新世中晚期—渐新世早期。松西地区没有发现基性岩和碱性火山岩岩石组合,说明这次拉张事件,对南羌塘西北部地区影响深度是有限的,形成的断陷并不具有陆内裂谷性质。

## 7 结语

古近纪松西组地层为一套陆相中性—酸性火山岩、火山碎屑岩及湖泊相碎屑岩沉积。火山岩主要岩性有:安山岩、英安岩和安山质、英安质火山碎屑岩等。

古近纪火山活动由早至晚可以划分为 3 个阶段:间歇性中性火山爆发阶段、酸性连续喷溢阶段、中性连续的爆发和喷溢喷发阶段。三个阶段火山喷发与陆相湖泊及河流沉积构成两个完整的喷发—沉积旋回。

古近纪松西组火山岩与藏北地区碰撞后早期陆内南北向陆内拉张事件有关,这次拉张事件,对南羌塘西北部地区影响深度是有限的,形成的断陷并不具有陆内裂谷性质。

该成果是 1:25 万温泉、松西幅区域地质调查项目成果,参加野外工作的有余小俭、汪龙云、邱军强、郝越进高级工程师等,在此表示衷心的感谢!

## 参考文献

- [1] 赖绍聪,等.北羌塘新第三纪高钾钙碱性火山岩系的成因及其大陆动力学意义[J].中国科学(D辑),2001,31(增刊):34-42
- [2] 朱弟成,潘桂棠,莫宣学,等.青藏高原及邻区新生代火山岩 Sr-Nd-Pb 同位素特征[J].沉积与特提斯 2003.23(.3)1-11
- [3] 谭富文,潘桂棠,徐强.羌塘腹地新生代火山岩的地球化学特征青藏高原隆升[J].岩石矿物学杂志,2000,19(2)121-130
- [4] 迟效国,李才,金巍,等.藏北羌塘地区新生代火山作用与岩石圈构造演化[J].中国科学D辑 2005.35(5).399-410
- [5] 李光明.藏北羌塘地区新生代火山岩岩石特征及其成因探讨[J].地质地球化学,2000,28(2):38-43
- [6] 赖绍聪,刘池阳,O'Reilly S Y.北羌塘新第三纪高钾钙碱性火山岩的成因及其大陆动力学意义[J].中国科学(D辑),2001b,31(增刊):34-42
- [7] 丁林,等.青藏高原岩石圈演化的记录:藏北超钾质及钠质火山岩的岩石学与地球化学特征[J].岩石学报,1999,15(3):408-421
- [8] 邓万明.西羌塘第三纪钠质基性火山岩的地球化学特征及成因探讨[J].中国科学(D辑),2001,31(增刊):43-54
- [9] 赖绍聪,刘池阳.青藏高原北羌塘榴辉岩质下地壳及富集型地幔源区[J].岩石学报,2001,17(3):459-468
- [10] 李才,黄小鹏,牟世勇,等.藏北羌塘南部走构由茶错地区火山岩定年与康托组时代的厘定[J].地质通报,2006,25(1-2)226-228
- [11] 钟华明,童劲松,夏军.等西藏西北部旋风沟地区古近纪钱花岗斑岩的发现及意义[J].安徽地质,2006,16(4)247-251
- [12] 西藏自治区地质矿产局.西藏自治区区域地质志[M].北京:地质出版社 1993.548-551,570
- [13] 潘桂棠,王培生,徐耀荣,等.青藏高原新生代构造演化[M].北京:地质出版社 1990.141-142
- [14] 中国科学院青藏高原综合考察队.喀喇昆仑—昆仑山

地区地质演化 [M]. 北京: 科学出版社 2000. 423

同位素年代学[J]. 地质通报, 2002, 21(11) 732 - 734

[15] 李 才, 朱志勇, 迟效国. 藏北改则地区鱼鳞山组火山岩

## PALAEOGENE VOLCANIC ACTIVITY LAW FOR THE SONGXI AREA IN NORTHERN PART OF QIANGTANG

ZHONG Hua - ming<sup>1</sup>, TONG Jin - song<sup>2</sup>, XIA Jun<sup>1</sup>, LU Ru - kui<sup>1</sup>

(1. Institute of Geological Survey of Anhui Province, Hefei 230001, China;

2. School of Earth Sciences and Resources of China University of Geology, Beijing 100083, China)

**Abstract:** A suit of Palaeogene intermediate - acid volcanic rocks and pyroclastic rocks are developed along the rift basin in northern part of Qiangtang and they include andesite, dacite, dacitic pyroclastic rock, etc. Based on the Songxi profile and with the changing features in petrology and lithofacies, Palaeogene volcanic activity can be divided into 3 stages: intermittent intermediate volcano eruption stage, continuous acid outpouring stage and continuous intermediate eruption and outpouring stage, thus forming two complete eruption - sedimentation cycles. Study on the volcanic activities in the Songxi area provides regional correlative data for research into volcanic activities in the Qiangtang area.

**Key Words:** Songxi area; volcanic rock; Palaeogene; activity law

# 数字填图技术在区域地质调查中的应用

## —以 1: 25 万合、六、蚌三幅第四纪钻孔录入为例

王志伟, 童劲松, 储东如, 吴维平, 汪德华

(安徽省地质调查院, 安徽 合肥 230001)

**摘要:** 在安徽省 1: 25 万合肥、六安、蚌埠三幅的数字填图试点过程中, 经过一段时间的努力, 通过对第四纪钻孔的录入, 我们初步总结出一套较为成熟的第四纪钻孔录入及其柱状图生成过程的工作方法, 已基本上达到了第四纪钻孔录入的推广应用的“实战性”以及地质调查《总则》和有关《规范》的要求, 证明第四纪钻孔的录入技术与方法是可行的。极大地改变和优化了传统地质资料的精度与管理方式, 大大提高了工作的效率, 节省了时间, 节约了开支。

**关键词:** 区域地质调查; 数字填图; 第四纪剖面; 岩石花纹库

### 1 引言

随着科学技术的发展, 计算机的广泛应用, 我们进入了信息时代, 逐步实现了全球的数字化。当然了, 区域地质调查也不例外, 也正在逐步实现数字化。区域地质调查是一项具有战略意义的综合性基础地质工作, 在国家经济建设和社会可持续发展中占有十分重要的地位。其调查方法可采用多种形式, 如地质方法、遥感地质方法、地球化学方法和地球物理方法等, 最常用的方法是地质方法。

传统的地质调查与填图工作, 是通过连续的野外地质路线观测, 把获得的第一手资料记录在纸介质的记录簿上, 并把相应的地质观测点及界线手绘在地形图上。一幅 1: 25 万地质调查与填图工作, 实测地质路线长度一般在 2500 ~ 3500km, 平均间距在 3 ~ 8km 之间, 数据采集涉及的信息种类多、内容复杂、信息量大, 仅记录簿就可多达 60 ~ 100 本, 并且获取的野外地质资料基本上处于分散的、非动态的管理现状, 极大地制约了资料利用和价值转化。

20 世纪 80 年代中期, 美国、加拿大、澳大利亚等发达国家先后开始了新一代地质填图, 他们普遍采用地理信息系统 (GIS)、全球卫星定位系统 (GPS)、遥感系统 (RS) 等高新技术, 向填图全程计算机化与成果数字化、网络化及地质三维分析可视化方面迈出了重要一步<sup>[1-4]</sup>。

基于 RGMAP 数字填图系统, 即用地质方法完成

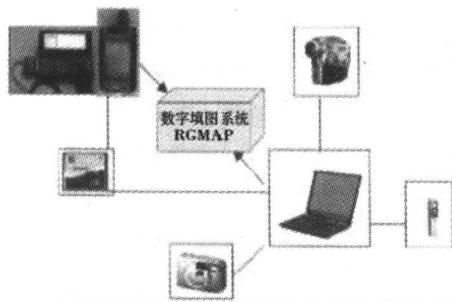


图1 数字填图系统实施视图建模

数字地质图的工作称为数字地质填图, 简称为数字填图。我国自 1999 年开始进行数字填图技术的研究和试验工作, 经过几年的探索与实践, 逐步完善了 PRB 数字填图技术, 以 GIS, GPS, RS 技术与手持计算机集成的野外数据采集器为主体的新 6 件 (手持计算机、笔记本电脑、蓝牙 GPS、数码相机、数码录音笔、数码摄像机), 如图 1 构成了我国数字填图的科学技术支撑<sup>[2-6]</sup>。

### 2 第四纪钻孔录入的理论基础

在 RGMAP 数字填图系统中, 第四纪钻孔录入是在 RGMAPGIS 数字填图和 RGSECTIONGIS 数字剖面两个系统中完成的, 它们是通过剖面编号进行连接的, 所以数字填图和数字剖面中对应的两个剖面编号一定要一致, 否则就不能对应起来了。首先, 在数字

填图中新增一钻孔，设剖面编号 201；其次，在数字剖面中新建一剖面，剖面编号也设为 201；然后，录入数据，生成柱状图；最后，你就可以在数字填图中“PRB 数据操作”按钮下找到“显示剖面图柱状图→显示钻孔柱状图”以察看你所生成的钻孔柱状图，至此你就完成了第四纪钻孔的录入。在数字填图系统 3.5 以前的版本中第四纪钻孔的录入存在以下几个问题：

- (1) 钻孔信息中的编录者与录入者在生成柱状图时，交换了位置；
- (2) 稳定同位素、磁化率、化学地层和年代地层与岩石地层的数据录不进去；
- (3) 层厚在柱状图中显示不出来，而柱状图中显示的数据则是分层厚度的加和；
- (4) 柱状图中的岩性花纹显现不出来，即有岩性代码，但在柱状图中生成不了花纹；
- (5) 岩性柱中，要先把“接触关系”后的几项内容先录进去，然后再录“层号”与“接触关系”；否则按正常顺序录，当敲进去岩性名称时，前面已录的内容就会消失；
- (6) 有的剖面分层线没有画出，第四系钻孔数

据录入部分数据录入不正常。

就以上几个问题，我们和中国地调中心进行了沟通，经测试，确认为程序的 DEBUG 出现了问题，经过修改，目前的数字地质调查 2.0 版本基本解决了上面存在的问题<sup>[6-8]</sup>。

### 3 前期工作（包括前人数据的收集和整理）

我们收集了有关合、六、蚌三幅的钻孔资料，大约有 500 多个钻孔；后经过分析、整理，选择 300 个第四纪钻孔，作为前人的数据。此外，在本区中我们还实际布置了三条钻孔线。由于 1: 25 万六安幅第四纪覆盖区不多，所以我们只在 1: 25 万合肥幅和蚌埠幅布置了钻孔线。合肥幅第四纪覆盖面积比较大，因此，我们布置了两条线，Ⅰ线和Ⅲ线，如图 1、图 3，蚌埠幅只布置了Ⅱ线，如图 2。Ⅰ线长 192.95m，有 6 个孔，最深 41.8m；Ⅱ线长 120.2m，分布了 6 个孔，最深孔为 43m；Ⅲ线长 502.1m，10 个孔，最深孔达 56m，基本上控制了测区内的整个第四纪。

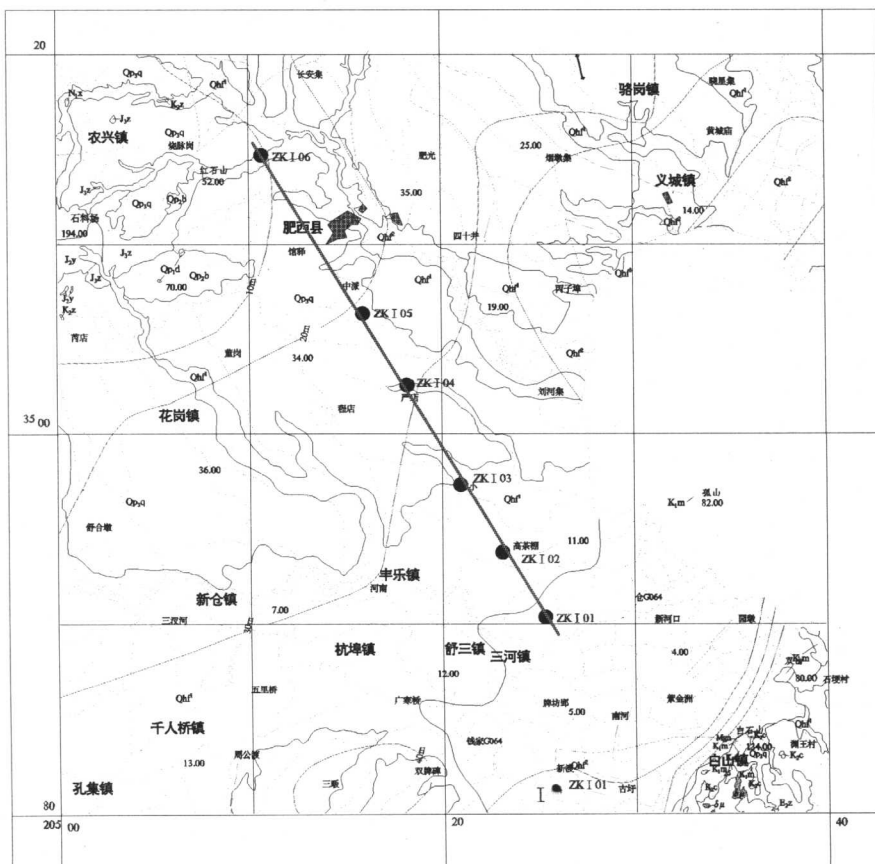


图 2 I 线钻孔位置分布图

数据收集完了之后,我们对收集到的数据进行了整理。首先,我们把所有的钻孔数据制成卡片;其次,根据坐标进行分类,把它们放到每一个1:10万的图幅中。最后,就是对钻孔进行编号了,由于1:10万图幅较多,又考虑到以后能够快速查询的问题,我们统一对每一个1:25万的图幅进行编号,每一编号有一个三位数组成。一个1:25万的图

幅包括9个1:10万的图幅,第一个1:10万的图幅中钻孔编号以0开头,如第七个钻孔就编为007,以此类推,第二个1:10万图幅中的钻孔以1开头,也就是1XX,第三个图幅中的钻孔编为2XX……下面以1:10万合肥幅的007为例,介绍一下第四纪钻孔的录入。

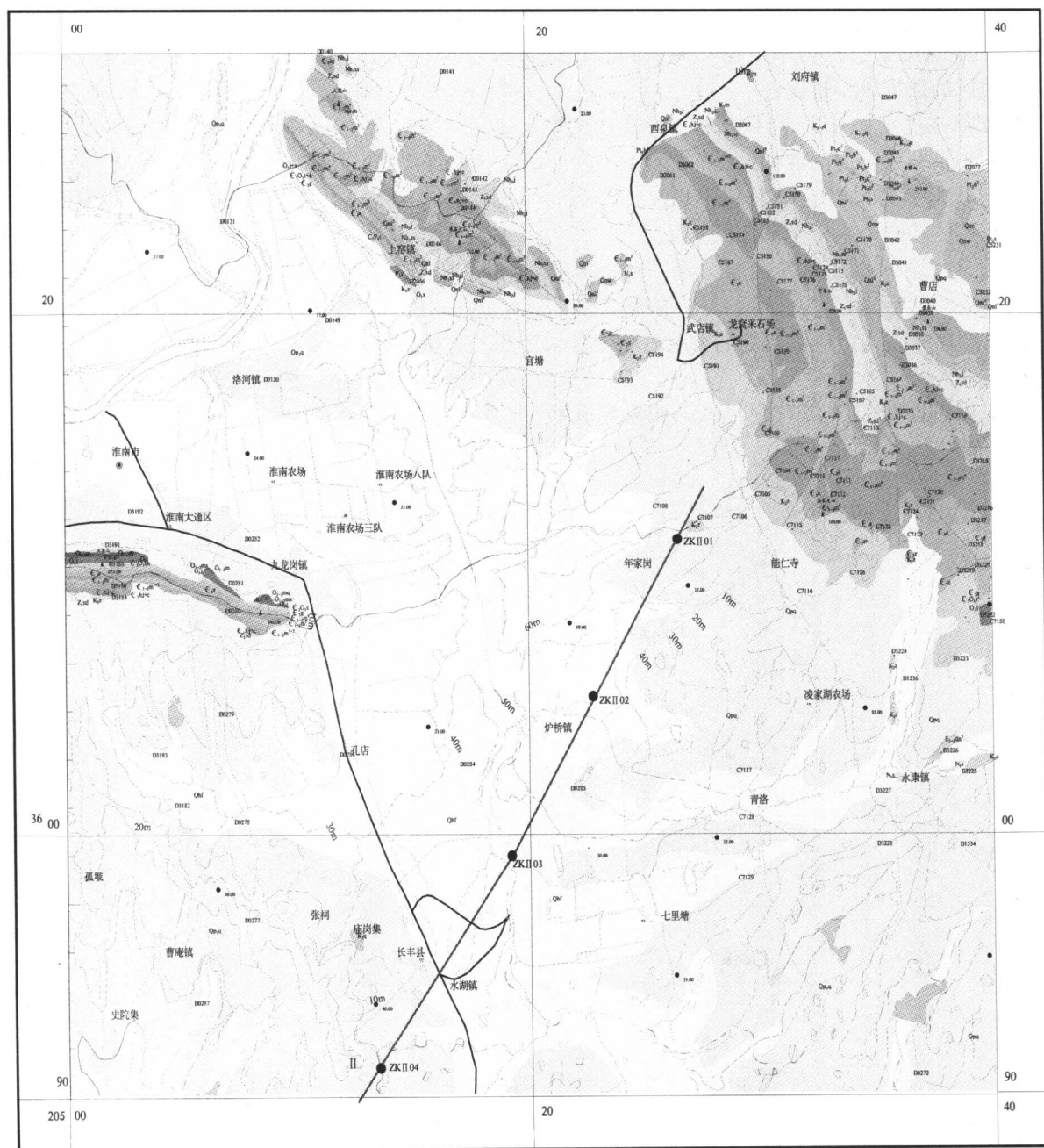


图3 II线钻孔位置分布图