

doi: 10.12029/gc2021Z205

论文引用格式: 蒋仁, 曾剑威, 刘凯, 李长波, 于俊杰, 彭博, 赵玲, 劳金秀. 2021. 江苏刘圩幅 1 : 50 000 地质图数据库 [J]. 中国地质, 48(S2): 42-52.

数据集引用格式: 曾剑威, 蒋仁, 刘凯, 李长波, 于俊杰, 彭博, 赵玲, 劳金秀. 2021. 中国地质调查局: 郑庐断裂带泗洪地区刘圩幅 (I50E015017)1 : 50 000 地质图数据库 [DB]. 地质科学数据出版系统. DOI:10.35080/data.C.2021.P05; <http://dcc.ngac.org.cn/cn/geologicalData/details/doi/10.35080/data.C.2021.P05>

收稿日期: 2021-06-07

改回日期: 2021-06-22

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目: “长三角覆盖区 1:5 万填图试点” (DD2016 0063) 和 “长江三角洲沪宁杭地区区域地质调查” (DD20190043) 资助。

江苏刘圩幅 1 : 50 000 地质图数据库

蒋仁 曾剑威 刘凯 李长波 于俊杰 彭博 赵玲 劳金秀

(中国地质调查局南京地质调查中心, 江苏南京 210016)

摘要: 江苏刘圩幅 (I50E015017) 1 : 50 000 地质图数据集由系统库、地质图及空间数据库、成果报告及附图附表组成。该图幅在充分利用前人调查研究资料基础上, 采用遥感地质解译、地球物理与地质钻探勘探、路线地质调查、实测剖面和大比例尺填图等多种手段相结合的方法, 对区内郑庐断裂带空间结构、新近纪与第四纪沉积特征、构造活动性等进行了详细的调查。通过构造地貌解析、构建地球物理和地质钻探联合剖面、露头尺度解剖, 查明了郑庐断裂带泗洪地区深部及地表出露特征、新近系与第四系三维结构, 结合年代学研究, 发现 F_2 断层晚更新世活动证据。恢复了区域晚中生代以来构造和古地理古环境演化历史, 划分了区域白垩纪断陷沉降、古近纪挤压隆升、新近纪伸展断陷和晚第四纪以来的再次挤压隆升共 4 期构造演化阶段。提出晚第四纪区域由伸展断陷向挤压隆升的构造转换事件。图幅数据库是刘圩幅区域地质调查的综合性成果, 由主图和角图构成, 并附简要说明, 涵盖了区内新元古代、中生代、新生代沉积(岩)地质体及其构造属性特征, 充分反映了该地区自中生代以来的构造演化与沉积响应过程、新构造与活动构造特征, 为研究郑庐断裂带深部结构与构造演化、活动构造与地震防灾等提供基础数据。

关键词: 郑庐断裂带; 泗洪县; 刘圩幅; 1 : 50 000; I50E015017; 地质图; 数据库; 江苏
数据服务系统网址: <http://dcc.ngac.org.cn/>

1 引言

郑庐断裂带是亚洲大陆东部一条大型的岩石圈断裂(图 1), 在中国境内延伸长度约为 2400 km; 最早形成于印支期碰撞造山阶段, 具有长期、多阶段的演化历史 (Yin An and Nie Shangyou, 1993; Xu Jiawei and Zhu Guang, 1994; Gilder SA et al., 1999; Zhu Guang et al., 2009)。新生代以来, 断裂带强烈活化, 不仅控制了渤海湾、苏北等盆地的形成演化、沉积发育及油气成藏, 而且也是我国东部一条重要的地震构造带 (高维明等, 1988; 晁洪太等, 1999), 对研究中国大陆东部新生代构造演化及动力学及地壳稳

第一作者简介: 蒋仁, 男, 1981 年生, 高级工程师, 本科, 2006 年至今在中国地质调查局南京地质调查中心工作, 主要从事基础地质、第四纪地质研究; E-mail: jren@mail.cgs.gov.cn。

定性具有重要意义。近年来,针对郯庐断裂带的不同的区段,也陆续开展了地球物理探测工作,例如航磁、重力、大地电磁测深等工作 (Schmida R et al., 2001; Zhang Jiaodong et al., 2012; Deng Yangfan et al., 2013; Zhang Jiaodong et al., 2015)。地球物理数据发现郯庐断裂带具有明显的航磁和重力异常特征;地震反射剖面显示郯庐断裂带具有深切岩石圈,并造成莫霍面异常及软流圈隆起的特点。

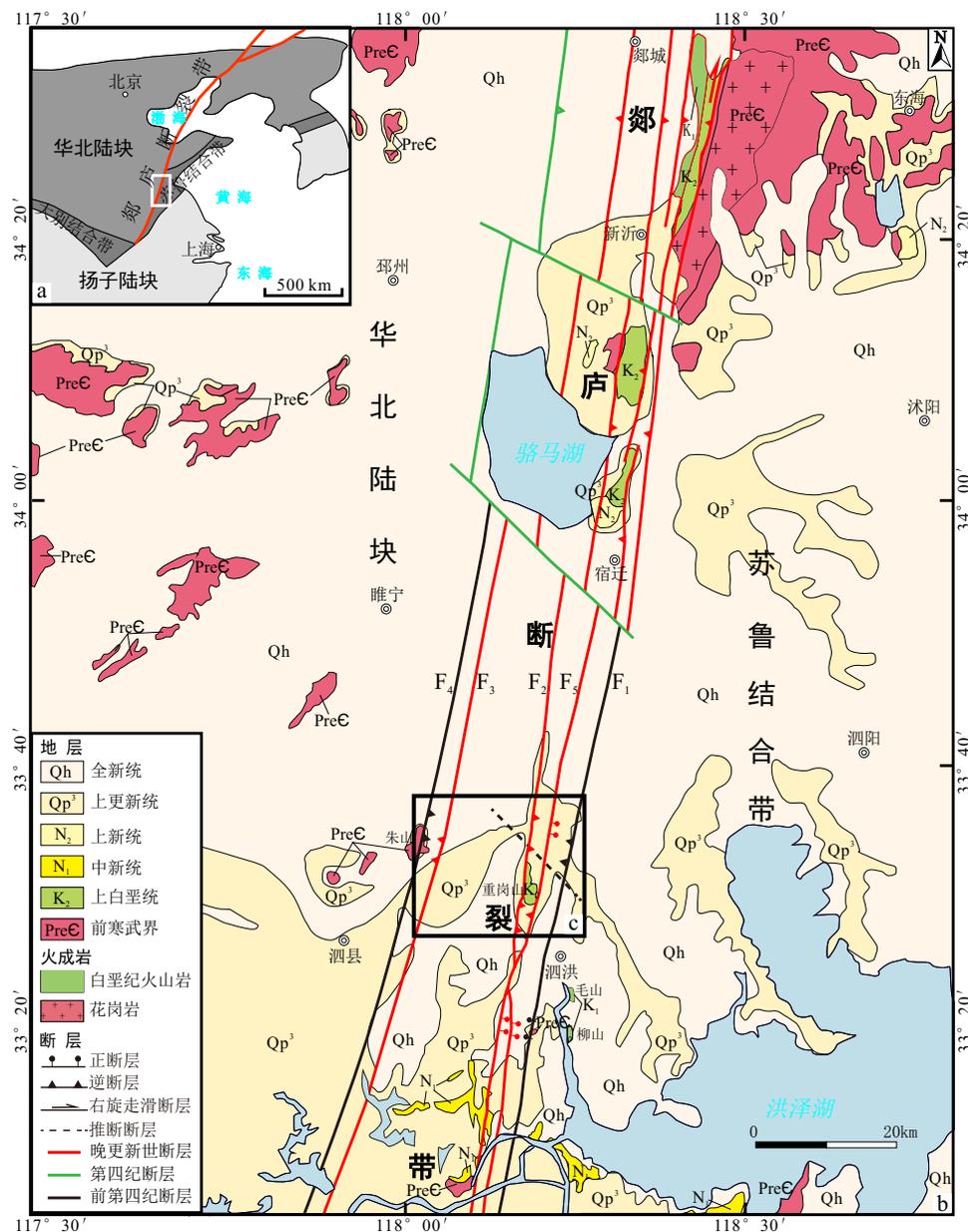


图1 刘圩幅(150E015017)大地构造位置与地质简图(据 Liu Bei et al., 2015 修编)

a—区域构造背景; b—区域地质简图; c—调查区范围示意图

郯庐断裂带泗洪段自东向西包括山左口—泗洪断层(F₁)、桥北镇—宿迁断层(F₅)、新沂—新店断层(F₂)、墨河—凌城断层(F₃)和集集—王集断层(F₄)5条主要组成断层,控制了中、新生代地层沉积和朱山、重岗山、上塘镇等系列线性垄岗地貌。根据活断层规模、断距及对第四纪沉积和地貌的影响程度,其中F₂与F₅活断层晚更新世以来活动性最强(高维明等, 1988; Zhu Guang et al., 2009; 姚大全等, 2012; 沈小七等, 2015)。

刘圩幅 (I50E015017) 地质图数据集 (表 1) 的各项数据来自中国地质调查局部署实施的“长三角覆盖区 1:50 000 填图试点”(2016—2018)项目,该项目包括了刘圩幅 (I50E015017)、金镇幅 (I50E015018)、泗洪县幅 (I50E016017)、雪枫镇幅 (I50E016018) 共 4 幅区域地质调查,位于华北板块与扬子板块结合部、苏鲁—大别造山带,郯庐断裂带近南北向贯穿 (图 1)。旨在通过试点填图,探索总结适合“丘陵与平原过渡区”、“活动构造区”的地质填图技术方法。刘圩幅 (I50E015017) 地质图数据集横跨郯庐断裂带泗洪段,该段宽约 20~30 km,东侧为苏鲁造山带,西侧为华北板块上的徐淮隆起。围绕本区特殊的地质地貌。刘圩幅 (I50E015017) 地质图数据集以图幅内郯庐断裂带为主要调查对象,在系统收集和综合分析已有各类地质资料基础上,开展了地表地质调查、构造地貌分析、地质钻探和浅层地震剖面勘探;查明郯庐断裂带泗洪段主干分支断裂空间分布、浅层地质结构及断裂运动学特征,进而探讨新生代沉积体系、沉积中心和层序构型对断裂活动的响应,分析郯庐断裂带新近纪以来的构造演化与活动特征。为开展郯庐断裂带构造演化、活动构造与地震灾害防治、生态保护等提供了基础数据。

表 1 数据库(集)元数据简介

条目	描述
数据库(集)名称	郯庐断裂带泗洪地区刘圩幅(I50E015017) 1:50 000地质图数据库
数据库(集)作者	蒋仁, 中国地质调查局南京地质调查中心 曾剑威, 中国地质调查局南京地质调查中心 刘凯, 中国地质调查局南京地质调查中心 李长波, 中国地质调查局南京地质调查中心 于俊杰, 中国地质调查局南京地质调查中心 彭博, 中国地质调查局南京地质调查中心
数据时间范围	2016—2018年
地理区域	东经118°00'~118°15', 北纬33°30'~33°40'
数据格式	MapGIS, JPG, PDF, CorelDraw, Illustrator
数据量	286 MB
数据服务系统网址	http://dcc.ngac.org.cn
基金项目	中国地质调查局地质调查项目: 长三角覆盖区1:50 000填图试点(DD20160063); 长江三角洲沪宁杭地区区域地质调查(DD20190043)
语种	中文
数据库(集)组成	1:50 000地质图库和图饰图廓。地质图库包括地质面实体(沉积岩、第四系等)、地质界线、断裂、产状、地质钻孔、岩性花纹、各类代号等。图饰图廓包括接图表、地层综合柱状图、岩相古地理图、构造演化序列、大地构造位置图、图切剖面、典型新构造露头和化石点、图例、责任签栏和引用格式等

2 数据采集和处理方法

2.1 数据基础

调查所用地形底图使用江苏省测绘局提供的 1:50 000 地形图, CGCS 2000 国家大地坐标系, 1985 年国家高程基准, 等高距为 10 m。该图系 2011 年编制, 采用 2005 年测制的 1:10 000 地形图缩编形成; 利用了相关资料对境界、交通、居民地级地名等主要要素进行更新, 现势性达到 2006 年 12 月。在经过数字化、校正、按 1:50 000 区调要求处理后, 转入数字地质调查系统 (DGSS), 作为数字化填图 PRB 总库、实际材料图

库及空间数据库地理底图,数据格式为点(.tm)、线(.lm)、区(.pm)3种,使用统一规定的Slib系统库。1:50 000地质调查全程采用数字区域地质调查系统(DGSS)进行。

2.2 数据采集

在充分收集整理图幅已有相关资料基础上,按照《区域地质调查技术要求(1:50 000)》(DD2019-01)、《1:50 000覆盖区区域地质调查规范(试行)》(2017)等相关技术要求,综合采用遥感解译、路线地质调查、地质钻探和地球物理勘探等多种调查技术方法,执行地质钻探、地球物理、试验测试等相应规范或技术要求。本次共完成遥感解译450 km²,地质点356个,地质钻孔10个,累计钻探进尺1843.5 m,系统采集了年代学、粒度分析、古地磁、微体化石、地球化学分析等样品。

2.2.1 遥感解译

遥感地质解译采用高分一号、高分二号多光谱数据,以及国外传统的Landsat 8影像数据,Aster GEDM和工区DEM、1:50 000数字化地形图等多种数据来源。

(1)将多种数据建立数据库,投影变换到统一坐标系统下,为遥感解译和构造地貌分析做准备。

(2)针对图幅内郟庐断裂带,采用构造解析的思想,从宏观地貌和微观地貌分析入手,从区域典型地形、地貌特征中提取构造信息。针对地层单元,主要采用多波段组合以及地形分析法,依据不同群、组、段填图单位地层的岩性组合建立影像地层序列的系统识别标志,结合影像的色调、纹理、岩性组合、地貌形态及其他综合性标志,建立解译标志,区分不同地层单元。

(3)在室内解译基础上,有目标性的针对特征性的解译要素,如不同性质的断裂构造、主要岩石地层单元等,进行野外验证;并对野外调查中新查明的地质要素进行影像特征分析,进而对各地质要素的遥感解译标志进行适当的修正,更正解译结果。

在遥感与地理信息系统技术支持下,采取遥感数据与地学多源数据相结合、人机交互解译与计算机自动信息提取相结合、室内综合研究与实地调查相结合的方法。

2.2.2 剖面测制

剖面测制主要针对图幅西部华北陆块零星出露的新元古地层和中部重岗山人工采砂坑出露的新近纪—第四纪地层区。西部华北地层区元古代、中部苏鲁结合带新近纪—第四纪地层剖面均按岩石地层学方法进行测制,以“层”作为基本描述单位。对每一分层的岩性、物质成份、结构构造、沉积特征、基本层序、厚度、横向变化、层与层之间接触关系等特征进行了系统描述,比例尺选择1:500。共测制完成3条地层剖面。剖面测制各类资料收集齐备,实测剖面均按要求采集了岩石化学、地球化学、同位素测年、薄片、微体古生物等各类样品,特征地质现象均附有相应地质素描和照片,野外现场记录并作原始自然剖面图。每条剖面均有详细剖面小结。

2.2.3 路线地质调查

图幅除零星残丘外,大部分为第四系覆盖,地表岩性区划明显。根据遥感初步解译结果,结合区内已有工作程度,地质路线布置线在地质体及沉积单元较单一的区域距适当放大,按1~1.5 km/线布置,点距不大于线距。对基岩与第四系过渡区、重岗山基岩出露区加密路线,按0.5~1 km线距布置。第四系覆盖区调查点均采用槽型钻钻取2~4 m岩心进行观察,记录内容包括:沉积物颜色、岩性、成分、结构构造、粘性、塑性等,以及观察点所处的地貌特征、地下水位、土壤类型、植被环境、灾害等其他重要的地质

现象,必要时采集测试样品。

2.2.4 地质钻探

在收集已有钻孔基础上,实施的地质钻孔主要围绕新近系与第四系三维结构调查、兼顾隐伏构造验证。图幅内缺失古近系,因此所有地质钻孔均以隐伏基岩地层为目的层,即揭穿新近纪和第四纪松散层、钻进下伏基岩地层>3 m。根据不同沉积单元和研究目的布置,选取典型钻孔作为标准地质孔,进行系统分析测试与多重地层划分对比,建立新近纪—第四纪地层层序格架。所有实测地质钻孔终孔后均及时进行了多参数测井。

所有钻孔孔位坐标采用精密 GPS 定位,测量孔口高程;连续取心;孔斜校正;岩心照相;岩心用 PVC 岩心管按每 1 m 存放,现场剖开,编录、采样;基岩地质孔及第四系标准孔编录完成后,岩心较完整的一半用塑料皮密封保存,另一半则采集样品。

2.2.5 地球物理

地球物理勘探围绕图幅内郟庐断裂带深部构造与活动性部署开展。具体方法的选取依据其探测深度与调查精度确定。所选用的地球物理勘查手段主要为浅层地震、高密度电法、可控源大地电磁测深、重力剖面调查、氦汞放射性气体测量,以及针对所有实测地质钻孔的多参数测井。

深部(>1000 m):区域重力、航磁等数据二次开发。

中深部(1000~100 m):浅层地震纵波法、1:10 000 重力剖面测量。

中浅部(100~30 m):浅层地震横波法、高密度电法。

浅部(<30 m):探地雷达。

2.2.6 重点区专题调查

围绕图幅重岗山地区郟庐断裂带浅表构造分布及变形特征开展专题调查,尤其主要组成断层 F₂、F₅ 在地表的空间分布和断层组合样式,并基于野外地质体的交切关系,调研各分支断层的活动性及其彼此差异性,为构建断层的空间关系奠定野外观测基础资料。同时通过野外调查工作,系统统计和调研断裂构造的断面和擦痕等几何学数据,详细建立郟庐断层活动的运动学特征。

2.3 图件编制

2.3.1 室内数据处理

将基于 Android 操作系统的野外数字填图系统采集的路线资料整理完善,包括地质点(P)、地质路线(R)和地质界线(B),形成图幅 PRB 库;在数字填图桌面系统的第四系钻孔单元中录入形成钻孔数据库,包括孔位、孔深、取心率等施工信息及回次库、分层库、样品库,并关联钻孔岩心照片、测井数据、各类钻孔样品测试分析结果,生成钻孔地层综合柱状图。

更新图幅 PRB 库至实际材料图库,编辑地质区文件(GEOPOLY.pm)、地质线文件(GEOLINE.lm)、地质点文件(GEOLABEL.tm),并根据 PRB 内容提取相应的属性数据;更新第四系钻孔库至实际材料图库,标注钻孔信息并形成钻孔柱状简图;投影物探测量数据至实际材料图库,并根据物探地质解译成果,标注异常点及异常区。最终综合多手段的工作成果,形成实际材料图。

2.3.2 成果图件编制

成果图件的编制按照《1:50 000 区域地质调查技术要求》(DD 2019-01)、《1:50 000 覆盖区区域地质调查规范(试行)》(2017)、《区域地质图图例》(GB/T 958-2015)、

《地质图用色标准及用色原则》(DZ/T 0179—1997)等技术要求,综合考虑幅内的地质问题和服务内容。除主图外,编制不同的图件并分列主图两侧,包括综合地层柱状图、分时岩相古地理图、构造演化示意图、浅表沉积物剖面图、钻孔联合剖面图、重要构造露头和化石点、接图表、责任签栏等。

3 数据样本描述

江苏刘圩幅1:50 000地质图数据库包括地质图主图和角图。主图内容包括沉积岩建造、第四系、钻孔岩性柱状图、地质界线、断层、填图单位以及产状等。角图内容包括综合地层柱状图、构造演化序列及三维模型、大地构造位置图、古河道变迁演化图、图切剖面 and 钻孔综合对比剖面、重要构造露头和化石点、图例、接图表、责任签以及附简要图幅说明。数据类型包括面实体、线实体和点实体,其中面实体包括沉积岩、第四系和水域;线实体包括地质界线、断层、岩相界线、新近系与第四系沉积等深线;点实体包括各类地质体填图单位、地质钻孔、产状及沉积等深线标记等。数据样本坐标系采用国家2000平面直角坐标系(CGCS 2000),投影类型采用高斯-克吕格投影。

刘圩幅(150E015017)1:50 000地质图数据库包括基本要素类、综合要素类、对象类和独立要素类数据集(表2)。其中要素数据集是共享空间参考系统的要素类的集合,在地质图数据模型中,由地质点、面、线实体类构成。对象类是一个表,存储非空间数据,在地质图数据模型中,一般一个要素类对应多个对象类。

表2 刘圩幅1:50 000地质图空间数据库要素类和对象类一览表

数据类型	实体名称	标准编码	实体个数	数据类型
基本要素类	地质体面实体	_GEOPOLYGON.wp	161	Area
	地质(界)线	_GEOLINE.wl	397	Line
	钻孔	_DRILLHOLE.wt	12	Point
	照片	_PHOTOGRAPH.tm	570	Point
	河、水库岸线	_LINE_GEOGRAPHY.lm	4 140	Line
综合要素类	标准图框(内图框)	_MAP_FRAME.lm	4	Line
对象类	沉积(火山)岩岩石地层单位	_Strata	7	ACCESS
	面状水域	_Water_Region	从地理底图中提取	ACCESS
	图幅基本信息	_Sheet_Mapinfo	1	ACCESS

地质体面实体(_GeoPolygon):地质体面实体类型代码、地质体面实体名称、地质体面实体时代、地质体面实体下限年龄值、地质体面实体上限年龄值、子类型标识。图幅地质体面实体属性实例如表3。

“地质界线属性表”包括要素标识号,地质界线类型,地质界线(接触)代码,界线两侧(左侧和右侧)地质体代码,界面走向、倾向和倾角(表4)。

“地质点实体属性表”主要由钻孔、产状、照片等要素组成。照片(_Photograph)包括照片编号、照片名称、照片说明、子类型标识。产状(_Attitude)包括要素标识、产状类型、走向、倾向和倾角。钻孔(_Drillhole)包括要素标识、钻孔编号、钻孔深度、基岩或目的层孔深、基岩或目的层岩性、基岩或目的层时代、松散沉积层的年代、松散沉积层的分层厚度、松散沉积层的岩性、子类别标识(表5)。

表3 刘圩幅1:50 000地质图空间数据库面实体属性

序号	数据项名称	标注编码	数据类型	内容描述实例
1	地质体面实体标识号	FEATURE_ID	Character	AI50E015017000000002
2	地质体面实体类型代码	FEATURE_TYPE	Character	Qh\$(hfc-I)
3	地质体面实体名称	GEOBODY_NAME	Character	全新世黄泛层I期
4	地质体面实体时代	GEOB ODY_ERA	Character	Qh
5	地质体面实体下限年龄值	GEOBODY_AGE1	Double	/
6	地质体面实体上限年龄值	GEOBODY_AGE2	Double	/
7	子类型标识	SUBTYPE	Interger	0

注: \$代表上标。

表4 刘圩幅1:50 000地质图空间数据库地质界线图层属性

序号	数据项名称	标注编码	数据类型	内容描述实例
1	要素标识号	FEATURE_ID	Character	AI50E015017000000008
2	地质界线类型	BOUNDARY NAME	Character	Qh\$(hfc- I)
3	地质界线(接触)代码	FEATURE_TYPE	Interger	F2
4	界线左侧地质体代号	LEFT BOUNDARY CODE	Character	Qp\$3q\$(aleo)
5	界线右侧地质体代号	RIGHT BOUNDARY CODE	Character	Qp\$3q\$(aleo)
6	界线走向	STRIKE	Character	北北东
7	界线倾向	DIP_DIRECTION	Character	东
8	界面倾角	DIP_ANGLE	Character	46
9	子类型标识	SUBTYPE	Interger	1

注: \$代表上标。

4 数据质量控制和评估

江苏刘圩幅1:50 000区域地质调查按照《1:50 000覆盖区区域地质调查规范(试行)》(2017)、《区域地质调查技术要求(1:50 000)》(DD 2019-01)执行。

遥感地质解译采用了多种数据来源,包括我国最新的高分一号、高分二号多光谱数据,刘圩幅1:50 000数字化地形图和DEM高程数据,并结合了国外传统的Landsat 8影像、Aster GEDM等数据。针对区内零星出露的前新生代基岩露头,在图幅西部朱山和东部重岗山测制了地层剖面;新生代地层剖面测制主要依靠地质钻孔和重岗山地区废弃采砂坑人工剖面。路线地质调查针对区内不同地质地貌单元,按照不同调查精度布置路线。其中,重岗山地区地层出露较好、活动构造发育,作为重点区开展了专题调查;其他第四系覆盖区均采用槽型钻揭露。共计完成地层剖面3条,总长1.7 km;完成地质路线524.5 km,地质点356个,界线73条,覆盖区槽型钻揭露累计超过500 m;共实施地质钻孔10口、收集水文地质钻孔2口控制不同地貌单元和沉积区新近系与第四系,所有钻孔均揭穿新近系与第四系、钻进前新生代地层>3 m,累计完成进尺1 843.5 m。

刘圩幅地质图数据库依托长三角覆盖区1:50 000填图试点项目,实施过程中严格按照中国地质调查局《地质调查项目管理办法》(中地调发〔2011〕18号)相关要求,执行“三级质量检查制度”,地质路线、剖面(含地质钻孔)自检、互检率达100%,项目组抽检40%,部门抽检率>15%。样品分析测试均在具有国家计量认证资质的实验室进

表5 刘圩幅1:50 000地质图空间数据库钻孔属性表

序号	数据项名称	标注编码	数据类型	内容描述实例
1	要素标识码	FEATURE_ID	Character	AH51E008002000000002
2	钻孔编号	ZK_CODE	Character	SHJ02
3	钻孔深度	ZK_DEPTH	Double	246.00
4	基岩或目的层孔深	ROCK_DEPTH	Double	239.52
5	基岩或目的层岩性	ROCK_TYPE	Character	王氏组: 岩心为砖红色含砾砂岩, 砾石成分为英安质火山岩, 与下伏地层岩心一致。青山组: 风化蚀变较强, 岩心为英安质晶屑凝灰岩, 为早白垩世火山喷发产物。
6	基岩或目的层时代	BASE_BED_ERA	Character	K@2
7	松散沉积层的年代	LOOSE_LAY_ERA	Character	Q、N
8	松散沉积层的分层厚度	LOOSE_LAY_THICKNESS	Character	239.52
9	松散沉积层的岩性	LOOSE_LAY_LITHOLOGY	Character	连云港组: 岩性为灰褐色粉砂质黏土; 戚咀组: 岩性较单一, 以褐黄色、黄褐色及灰黄色黏土、粉砂质黏土为主, 中部夹薄层粉砂、黏土质粉砂。宿迁组: 灰黄、褐黄、浅灰褐色含砾中粗砂、中细砂、粉砂; 下草湾组: 岩性以褐黄色、黄褐色黏土为主。
10	子类型标识	SUBTYPE	Integer	0

注: @代表下标。

行, 分析过程、分析质量及结果符合相关要求。2018年10月, 本数据库通过了中国地质调查局南京地质调查中心组织的野外验收, 并被评定为优秀级; 2019年6月, 通过了中国地质调查局网信办和华东项目管理办公室联合组织的数据库(集)验收; 2019年9月, 通过了中国地质调查局华东项目管理办公室组织的项目成果评审, 并被评定为优秀级。2021年1月, 项目完成了原始资料归档与成果资料汇交。

5 数据价值

江苏刘圩幅(I50E015017)1:50 000地质图是中国地质调查局实施的特殊地区地质填图试点图幅之一, 围绕区内郯庐断裂带构造与沉积特征, 获取了大量深部地球物理、12口揭穿松散层的地质钻孔和地表遥感影像、出露地层等一手数据信息, 查清了区域地层岩石、构造属性与空间分布, 建立了郯庐断裂带空间结构(Li Changbo et al., 2019)、新近纪与第四纪三维地质结构, 对比分析了新生代构造演化与沉积作用的时空耦合关系(图2); 恢复了区域自中生代以来的地质演化历史, 划分了白垩纪断陷沉降、古近纪挤压隆升、新近纪伸展断陷和晚第四纪以来的再次挤压隆升共4期构造演化阶段。取得了郯庐断裂带泗洪地区晚第四纪构造转换(Jiang Ren et al., 2019)、活动断层最新活动时限等方面新发现和新认识。

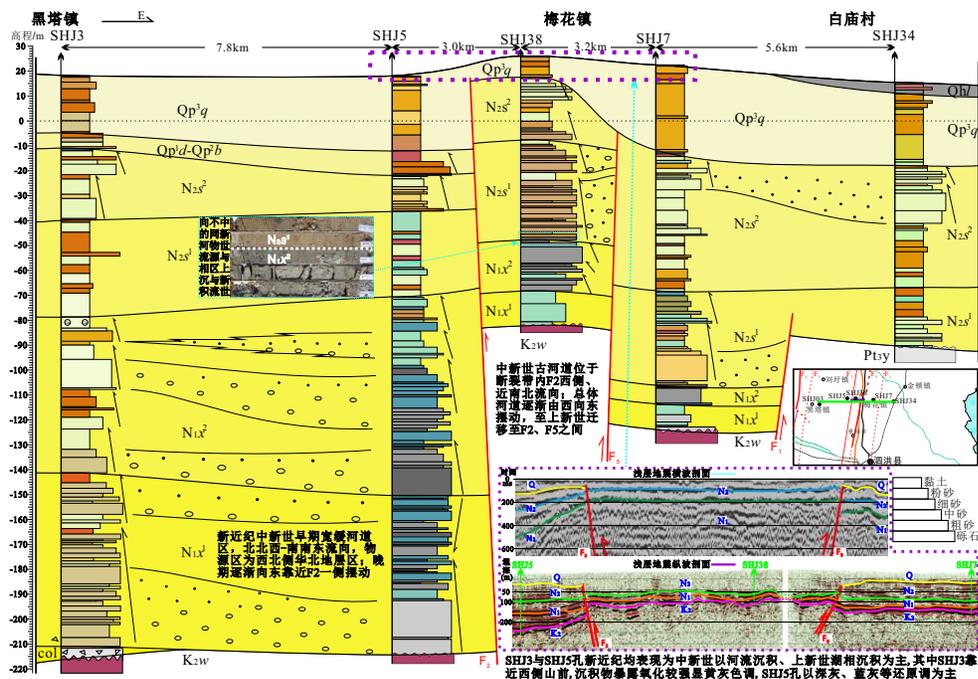


图2 刘圩幅钻孔对比剖面揭示新构造运动控制下古河道迁移

刘圩幅地质图数据库及成果为开展郯庐断裂带构造演化、活动构造与地震灾害防治、生态保护等提供了基础数据，为泗洪县城镇规划、重大工程选址以及生态文明建设等提供支撑，对提升区域地质认知水平、促进地球系统科学发展具有重要意义。

6 数据使用方法和建议

刘圩幅 (I50E015017) 1:50 000 地质图空间数据库按中国地质调查局《地质信息元数据标准》(2006) 分幅提交了元数据，元数据采集使用统一的采集软件。数据库数据格式为 MapGIS 格式，格式版本为 MapGIS 6.7。数据投影参数：坐标系类型：投影平面直角；椭圆参数：西安 80；投影类型：高斯-克吕格 (6 度带)；数据单位：毫米；数据比例尺：原始数据为 1:50 000，地质图及其他成果数据比例尺为 1:50 000。建库使用数字填图系统 (DGSS) 统一的系统库。

数据库方便查询与编辑，可与同类型数据叠加，有利于数据库信息共享，提供社会化服务。

7 结论

(1) 本次工作创新了长三角覆盖区地质填图技术方法和成果表达方式，编制了刘圩幅地质图和填图技术方法总结报告，对强活动构造区、丘陵与平原过渡区地质填图具示范作用。

(2) 完成并建立了刘圩幅 (I50E015017) 1:50 000 地质图空间数据库，数据继承一致性良好，数据库文件种类齐全，各数据库数据项完整，投影参数和比例尺精度均按要求定义，空间定位准确。

(3) 查明了区内地层岩石、构造特征，建立了郯庐断裂带空间结构和新近系、第四系三维结构，重现了区域地质演化历史。获取的地层年代学数据表明，断层 F_2 为晚更新世活动断层。通过地球物理和地质钻探联合剖面，对比分析了区域构造演化与沉积地

层的时空耦合关系。

(4) 划分了区域白垩纪断陷沉降、古近纪挤压隆升、新近纪伸展断陷和晚第四纪以来的再次挤压隆升共4期构造演化阶段,取得了区域晚第四纪由伸展断陷向挤压隆升的构造转换事件新认识。

致谢: 本文成文过程中得到了中国地质大学(武汉)曹凯教授和王岸教授的指导和帮助,中国地质科学院地质力学研究所胡健民研究员曾亲临野外指导填图工作,在此一并表示诚挚的感谢。

参考文献

- Deng Yangfan, Fan Weiming, Zhang Zhongjie, Badal Jose. 2013. Geophysical evidence on segmentation of the Tancheng-Lujiang fault and its implications on the lithosphere evolution in East China[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 78: 263–276.
- Gilder SA, Leloup PH, Courtillot V. 1999. Tectonic evolution of the Tancheng - Lujiang (Tan - Lu) fault via Middle Triassic to Early Cenozoic paleomagnetic data[J]. *Journal of Geophysical Research*, 104(B7): 15365–15390.
- Jiang Ren, Cao Kai, Zeng Jianwei, Liu Kai, Li Changbo, Wang An, Yu Junjie, Peng Bo, Lao Jinxiu, Zhao Ling. 2019. Late Cenozoic tectonic evolution of the southern segment of the Tan-Lu fault zone, Eastern China[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 182(2019): 103932.
- Li Changbo, Jiang Ren, Zeng Jianwei, Yu Junjie, Liu Kai, Peng Bo, Lao Jinxiu, Zhao Ling. 2019. Deep structures underneath the Sihong Segment of the Tan-Lu Fault Zone, Eastern China: Interpretations of gravity anomaly and seismic profiles[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 176(2019): 229–243.
- Liu Bei, Zhu Gang, Zhai Mingjiang, Gu Chengchuan, Liu Shuo. 2015. Quaternary faulting of the Jiangsu part of the Tan-Lu Fault Zone, East China: Evidence from field investigations and OSL dating[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 114(2015): 89–102.
- Schmida R, Ryberg T, Ratschbacher L, Schulze A, Franz L, Oberhänsli R, Donge S. 2001. Crustal structure of the eastern Dabie Shan interpreted from deep reflection and shallow tomographic data[J]. *Tectonophysics*, 333: 347–359.
- Xu Jiawei and Zhu Guang. 1994. Tectonic Models of the Tan-Lu Fault Zone, Eastern China[J]. *International Geology Review*, 36(8): 771–784.
- Yin An, Nie Shangyou. 1993. An indentation model for the north and south China collision and the development of the Tan-Lu and Honame fault systems, Eastern Asia[J]. *Tectonics*, 12(4): 801–813.
- Zhu Guang, Liu Guosheng, Niu Manlan, Xie Chenglong, Wang Yongsheng, Xiang Biwei. 2009. Syn-collisional transform faulting of the Tan-Lu fault zone, East China[J]. *International Journal of Earth Sciences*, 98(1): 135–155.
- Zhang Jiaodong, Hao Tianyao, Dong Shuwen, Chen Xuanhua, Cui Jianjun, Yang Xiaoyong, Liu Chengzhai, Li Tiejun, Xu Ya, Huang Song, Re Fenglou. 2015. The structural and tectonic relationships of the major fault systems of the Tan-Lu fault zone, with a focus on the segments within the North China region[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 110: 85–100.
- Zhang Jiaodong, Yang Xiaoyong, Sun Weidong, Wang Guangjie, Yang Changchun, Liu Chengzhai, Liu

- Deliang. 2012. New data on the evolution of the Tan-Lu fault belt. constraints from geological-geophysical surveys in the southern segment[J]. International Geology Review, 54: 1562-1578.
- 晁洪太, 王志才, 刘西林. 1999. 郯庐断裂带下辽河-莱州湾段与潍坊-嘉山段地震构造和地震活动特征对比 [J]. 华北地震科学, 17(2): 36-42.
- 高维明, 郑朗荪, 李家灵, 林趾祥. 1988. 1668 年郯城 8.5 级地震的发震构造 [J]. 中国地震, 4(3): 9-15.
- 沈小七, 姚大全, 郑海刚, 杨源源, 翟洪涛, 郑颖平, 王俊, 赵鹏, 肖伟鹏. 2015. 郯庐断裂带重岗山-王迁段晚更新世以来的活动习性 [J]. 地震地质, 37(1): 139-148.
- 姚大全, 汤有标, 沈小七, 陈安国, 郑海刚, 赵鹏, 郑颖平, 李光, 肖伟鹏. 2012. 郯庐断裂带赤山段中晚更新世之交的史前地震遗迹 [J]. 地震地质, : 93-99.

